

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE MATEMÁTICA**

**EDUCAÇÃO DO CAMPO E MODELAGEM MATEMÁTICA: CONSTRUÇÃO DE
ESTUFA PARA A PRODUÇÃO DE ORGÂNICOS NA ZONA RURAL DE SÃO
SEBASTIÃO DO CAÍ**

LISIANE SANTOS FLORES

Porto Alegre

2019

LISIANE SANTOS FLORES

**EDUCAÇÃO DO CAMPO E MODELAGEM MATEMÁTICA: CONSTRUÇÃO DE
ESTUFA PARA A PRODUÇÃO DE ORGÂNICOS NA ZONA RURAL DE SÃO
SEBASTIÃO DO CAÍ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Alvino Alves Sant`Ana

Porto Alegre

2019

LISIANE SANTOS FLORES

**EDUCAÇÃO DO CAMPO E MODELAGEM MATEMÁTICA: CONSTRUÇÃO DE
ESTUFA PARA A PRODUÇÃO DE ORGÂNICOS NA ZONA RURAL DE SÃO
SEBASTIÃO DO CAÍ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Alvino Alves Sant`Ana

Banca Examinadora:

Prof. Dra. Fernanda Wanderer – PPGEDU/UFRGS

Prof. Dra. Maria Cecilia Bueno Fischer – PPGEMAT/UFRGS

Prof. Dra. Marilaine de Fraga Sant`Ana – PPGEMAT/UFRGS

Porto Alegre

2019

Dedico este trabalho aos meus pais Mauricio (in memoriam) e Irene, que dignamente me apresentaram à importância da família e ao caminho da honestidade e ao meu filho Augusto que me ensinou o verdadeiro significado da palavra amor.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me guiar e me proteger em todos os momentos da minha vida.

Aos meus pais, pelo esforço incansável que realizaram para que eu pudesse ter acesso à educação de qualidade e o incentivo recebido durante minha jornada acadêmica.

À minha família, meu marido Tiago e nosso filho Augusto, pelo incentivo e carinho recebido durante o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao meu orientador, Prof. Alvin Alves Sant`Ana, agradeço o valioso auxílio recebido durante a elaboração desta dissertação; sem sua ajuda, não seria possível concluí-la.

À comunidade escolar da Escola Thomé Antônio de Azevedo, professores e alunos, por permitir que esta pesquisa fosse realizada.

Às professoras Fernanda Wanderer, Maria Cecilia Bueno Fischer e Marilaine de Fraga Sant`Ana que aceitaram participar da banca examinadora e contribuíram com importantes sugestões para a elaboração desta dissertação. Também agradeço à Professora Débora da Silva Soares pelas importantes contribuições por ocasião da qualificação.

Aos professores e colegas do curso de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pelo aprendizado, companheirismo e amizades que juntos desenvolvemos.

A palavra não é um privilégio de algumas pessoas, mas o direito de todas as pessoas.

Paulo Freire

RESUMO

Alicerçados nas ideias de Freire sobre a Educação como processo de conscientização, apresentamos nessa dissertação uma pesquisa em Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica, de acordo com Skovsmose e Barbosa. Essa é uma pesquisa qualitativa desenvolvida com 35 alunos do oitavo e nono anos da Escola Estadual de Ensino Fundamental Thomé Antônio de Azevedo, classificada como escola do Campo e localizada na zona rural de São Sebastião do Caí / RS. Para a coleta de dados, desenvolvemos um projeto que resultou na construção de uma estufa para a produção de alimentos orgânicos. O objetivo principal dessa pesquisa é identificar e analisar as contribuições dos ambientes de aprendizagem oferecidos pela Modelagem Matemática para o desenvolvimento da criticidade, da compreensão da sociedade em que estão inseridos e da potencialização da tomada de decisões dos estudantes que participaram do estudo. Além disso, investigamos as consonâncias existentes entre esses ambientes de aprendizagem com as concepções da Educação Matemática Crítica e da Educação do Campo. A partir dos dados obtidos e das análises realizadas, identificamos alternativas pedagógicas que podem auxiliar outros professores que almejam desenvolver atividades semelhantes. Também, apresentamos as compatibilidades existentes entre essas propostas pedagógicas com os anseios da educação popular voltada para o ensino do Campo.

Palavras chaves: Modelagem Matemática; Educação Matemática; Educação do Campo; Perspectiva Sócio-Crítica.

ABSTRACT

Based on Freire's ideas about education as an awareness process, we present in this dissertation a research on Mathematical Modeling in the socio-critical perspective, according to Skovsmose and Barbosa. This is a qualitative research developed with 35 eighth and ninth grade students from the State School of Primary Education Escola Estadual de Ensino Fundamental Thomé Antônio de Azevedo, classified as Country school and located in the country side of São Sebastião do Caí / RS. For data collection, we developed a project that resulted in the construction of a greenhouse for the production of organic foods. The main objective of this research is to identify and analyze the contributions of the learning environments offered by Mathematical Modeling to the development of criticality, the understanding of the society in which they are inserted and the decision making potential of the students who participated in the study. In addition, we investigate the consonances existing between these learning environments with the concepts of Critical Mathematical Education and Field Education. Based on the data obtained and the analyzes carried out, we identify pedagogical alternatives that can help other teachers who wish to develop similar activities. Also, we present the compatibilities existing between these pedagogical proposals with the aspirations of the popular education directed to the teaching of the Field.

Keywords: Mathematical Modeling; Mathematical Education; Field Education; Socio-Critical Perspective.

LISTAS DE QUADROS E FIGURAS

Quadro 1 - O aluno e o professor nos casos de Modelagem.	27
Quadro 2 - Ambientes de Aprendizagens.	28
Figura 1 - Fachada da escola.	42
Figura 2 - Pavilhão da escola.	43
Figura 3 - Prédio principal da escola.	43
Figura 4 - Local escolhido pelos alunos para a construção da estufa.	49
Figura 5 – Declive do terreno para construção da estufa.	50
Figura 6 - Relato do aluno D.	51
Figura 7 - Modelo estufa "capela" e "teto em arco".	54
Figura 8 - Modelo de estufa construído pelo grupo que o aluno F participava.	55
Figura 9 - Modelo 1 da estufa.	55
Figura 10 - Modelo 2 da estufa.	56
Figura 11 - Atividade sobre área de figuras planas.	59
Figura 12 - Resolução da aluna P.	60
Figura 13 - Meninos trabalhando no terreno.	64
Figura 14 - Meninos terminando o trabalho no terreno.	64
Figura 15 - Esboço da planta baixa realizado pelas meninas.	65
Figura 16 - Meninas trabalhando na planta baixa da estufa.	66
Figura 17 - Meninas finalizando a planta baixa da estufa.	67
Figura 18 - Representação 3D da estufa.	68
Figura 19 - Terreno com as marcações para construção da estufa.	69
Figura 20 - Construção da maquete.	72
Figura 21 - Construção da maquete.	72
Figura 22 - Trecho do relato da aluna I.	73

Figura 23 - Trecho do relato da aluna Q.	73
Figura 24 - Trecho do relato da aluna L.	75
Figura 25 - Alunos desenvolvendo o orçamento da estufa na biblioteca da escola.	76
Figura 26 - Orçamento desenvolvido pelos estudantes.	76
Figura 27 - Construção da estufa.	78
Figura 28 - Trecho do relato da aluna C.	79
Figura 29 - Trecho do relato do aluno R.	79
Figura 30 - Trecho do relato da aluna S.	79
Figura 31 - Confeção dos canteiros da estufa.	82
Figura 32 - Alunos trabalhando na estufa.	83
Figura 33 - Atividade avaliativa.	84
Figura 34 - Resolução da atividade avaliativa.	86
Figura 35 - Aluna R confeccionando a arte no <i>display</i> .	88
Figura 36 - Estande para apresentação na Mostra Científica.	89
Figura 37 - Alunos durante a apresentação na Mostra Científica.	90
Figura 38 - Trecho 1 do relato da aluna C.	90
Figura 39 - Trecho 2 do relato da aluna C.	91
Figura 40 - Pesquisa 1 realizada pelos estudantes sobre o plantio na estufa.	92
Figura 41 - Pesquisa 2 realizada pelos estudantes sobre o plantio na estufa.	93
Figura 42 - Merenda escolar com os alimentos colhidos na estufa.	94
Figura 43 - Relato do aluno B.	95
Figura 44 - Relato do aluno T.	95
Figura 45 - Relato da aluna U.	96
Figura 46 - Relato do aluno R.	96
Figura 47 - Relato do aluno V.	97

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 MEMÓRIAS	13
1.2 MOTIVAÇÕES E JUSTIFICATIVA	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 EDUCAÇÃO LIBERTADORA	17
2.2 EDUCAÇÃO DO CAMPO.....	20
2.3 AMBIENTES DE APRENDIZAGEM	23
2.4 MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA SÓCIO-CRÍTICA	26
2.5 TRABALHOS CORRELATOS.....	32
2.5.1 A Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica: Uma experiência em um curso de costureira	32
2.5.2 Modelagem Matemática no projeto de um ginásio escolar	33
2.5.3 Potencialidades da fotografia para o ensino de Geometria e Proporção em uma escola do Campo	35
3 METODOLOGIA	38
3.1 OBJETIVOS.....	38
3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	39
3.3 CARACTERÍSTICAS DA ESCOLA THOMÉ.....	40
3.4 QUESTÃO NORTEADORA.....	46
4 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES E ANÁLISE DOS DADOS	48
4.1 ETAPA 1 – O CONVITE E O LOCAL PARA CONSTRUÇÃO DA ESTUFA	48
4.1.1 Análise dos dados coletados na etapa 1	51

4.2 ETAPA 2 – O FORMATO DO TETO DA ESTUFA.....	52
4.2.1 Análise dos dados coletados na etapa 2	57
4.3 ETAPA 3 – COMBINAÇÕES COLETIVAS SOBRE AS MEDIDAS DA ESTUFA E O NIVELAMENTO DO TERRENO PARA A CONSTRUÇÃO DA MESMA	57
4.3.1 Análise dos dados coletados na etapa 3	61
4.4 ETAPA 4 – NIVELAMENTO DO TERRENO PARA A CONSTRUÇÃO E ELABORAÇÃO DA PLANTA BAIXA DA ESTUFA	62
4.4.1 Análise dos dados coletados na etapa 4	70
4.5 ETAPA 5 – CONSTRUÇÃO DA MAQUETE DA ESTUFA.....	70
4.5.1 Análise dos dados coletados na etapa 5	73
4.6 ETAPA 6 - CONSTRUÇÃO DA ESTUFA	74
4.6.1 Análise dos dados coletados na etapa 6	80
4.7 ETAPA 7 – CONSTRUÇÃO DOS CANTEIROS INTERNOS DA ESTUFA E O PLANTIO DAS PRIMEIRAS MUDAS.....	81
4.7.1 Análise dos dados coletados na etapa 7	86
4.8 ETAPA 8 – PARTICIPAÇÃO DA MOSTRA CIENTÍFICA NO MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO DO CAÍRS; PLANTIO E COLHEITA DOS ALIMENTOS ORGÂNICOS PRODUZIDOS NA ESTUFA.....	87
4.8.1 Análise dos dados coletados na etapa 8	97
CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
REFERÊNCIAS	102
APÊNDICE.....	105

1 INTRODUÇÃO

Nesse capítulo apresento¹ parte da minha trajetória docente e descrevo algumas atividades que ministrei em sala de aula. Essas atividades motivaram-me a retornar aos estudos e concomitantemente desenvolver essa pesquisa em Educação Matemática. O capítulo é dividido em duas partes: na primeira seção, apresento algumas atividades pedagógicas que participei nos últimos anos; e, na segunda seção, descrevo a motivação e a justificativa para a realização dessa pesquisa.

1.1 MEMÓRIAS

Entre os propósitos do meu trabalho como docente, desde o início de minha carreira em 2005, está o objetivo de relacionar o cotidiano dos alunos com os conteúdos ensinados. Acredito que o diálogo existente entre professor e aluno deve acontecer de forma igualitária, em que ambos possam descrever suas percepções e juntos desenvolvam alternativas para a construção do conhecimento.

No ano de 2014, iniciei um pequeno grupo de estudos com alguns alunos que se mostraram interessados em participar da OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas). Também, em parceria com uma colega de trabalho, orientei um projeto de pesquisa com alunos do sétimo ano. A experiência foi extraordinária, participamos da Mostratec Júnior (Mostra Internacional de Ciência e Tecnologia) na cidade de Novo Hamburgo / RS, na qual nosso projeto foi classificado entre os dez melhores, atingindo a oitava colocação. Foi realmente uma experiência marcante, pois percebi o interesse e o entusiasmo dos alunos em aprender. Algo diferente aconteceu: trabalhar com pesquisa acendeu uma fagulha na minha percepção docente no que diz respeito a buscar novas alternativas metodológicas para o ensino da Matemática.

Em 2016, fui convidada para assumir a vice direção da Escola Thomé Antônio de Azevedo, onde iniciei minha carreira em 2005. Passei a cumprir nessa escola 20 horas como vice-diretora e 20 horas como professora de Matemática das turmas de oitavo e nono anos,

¹Nesse primeiro capítulo a escrita está na primeira pessoa do singular por refletir a experiência pessoal da professora pesquisadora.

permanecendo até o final do ano de 2017, depois, fui transferida para uma escola localizada no município de Tupandi/RS, onde moro. Entre as mudanças existentes na escola durante o tempo em que estive fora, é importante destacar que ela passou a ser classificada como Escola do Campo, pelo fato de estar localizada na zona rural do município de São Sebastião do Caí / RS.

Retornar à Escola Thomé nos anos de 2016 e 2017, como passarei a chamá-la, foi muito prazeroso, pois já havia lecionado nessa instituição e já era conhecida por boa parte da comunidade escolar.

1.2 MOTIVAÇÕES E JUSTIFICATIVA

Tendo como base minhas experiências vividas como docente, classifico como difícil o ato de ensinar Matemática, pois a maioria dos discentes nutre uma grande antipatia pela disciplina, a ponto de alguns manifestarem um repúdio que pode até gerar traumas psicológicos. Diante desse cenário, é comum o sentimento de fracasso do professor que se depara com essa situação pedagógica.

Os altos índices de reprovação na disciplina comprovam que algo está falho. Identifico a necessidade de novas alternativas para compor minha prática docente, pois, muitas vezes, sinto-me como uma mera coadjuvante no processo de ensino e aprendizagem, aceitando passivamente o “faz de conta que ensina”, promovendo alunos para o ano seguinte, mesmo ciente de que a aprendizagem dos mesmos está abaixo do esperado.

Refletindo sobre as questões citadas, pretendo entender os motivos pelos quais, para muitos, a Matemática se apresenta de forma hostil e desagradável, divergindo da visão daqueles que a compreendem, que enxergam a beleza, a harmonia e a perfeição existente nessa ciência.

No final do ano de 2016, analisando os bons resultados adquiridos com práticas pedagógicas que se desenvolveram por meio de projetos de pesquisa, senti-me motivada a buscar novas alternativas metodológicas para compor minha prática docente. Para que isso fosse possível, era necessário retornar aos estudos, para realizar capacitação profissional. Em janeiro de 2017, durante o recesso escolar, comecei a me preparar para o processo de seleção para ingresso no curso de Pós-Graduação em Educação Matemática.

Unindo a vontade de contribuir para a Educação do Campo e de engajar a Escola Thomé em um projeto de pesquisa voltado ao meio rural, com o ingresso no curso de Pós Graduação, vislumbrei o projeto intitulado: *MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: CONSTRUÇÃO DE ESTUFA PARA PRODUÇÃO DE ORGÂNICOS NA ZONA RURAL DE SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ*.

Aprovada, ingressei no Mestrado Acadêmico em Ensino de Matemática da UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul). Fiquei muito feliz com a conquista, pois ela me trouxe a oportunidade de desenvolver uma pesquisa na escola em que trabalhava, com o intuito de contribuir com a Educação Matemática e a Educação do Campo, tendo o respaldo de excelentes profissionais da área.

Após conversar com meu orientador, escolhas foram feitas e a pesquisa começou. A decisão de construir uma estufa na Escola Thomé foi aceita por todos, professora pesquisadora, professor orientador e comunidade escolar. Os primeiros passos foram o desenvolvimento da metodologia e do referencial teórico que embasariam os estudos.

Inicialmente, observamos alguns resultados dos estudantes. Entre os resultados analisados, em 2016, nas turmas de oitavos e nonos anos da Escola Thomé, o índice de reprovados em Matemática havia sido de 32%; outro exemplo é que, em todas as participações na OBMEP, não foram encontrados registros de alunos premiados; ainda, as taxas do IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica), nos anos de 2013 e 2015 foram, respectivamente 3,8 e 4,6. Embora se possa verificar um aumento de rendimento no IDEB, o índice continua abaixo da meta nacional, que é atingir 6,0.

Analisando os dados apresentados, foi possível identificar que algo precisava ser revisto em relação ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática nas turmas de oitavo e nono anos da Escola Thomé.

Atuando como professora, percebi dificuldades na leitura, interpretação e escrita, apresentada pela maioria dos alunos. A defasagem na aprendizagem dos alunos da instituição de ensino é decorrência de uma série de fatores, tais como o envolvimento familiar, problemas sociais e culturais. Além disso, devemos pensar também nas políticas educacionais e organização curricular como fatores que corroboram para o baixo rendimento escolar, pois cabe à instituição buscar alternativas para sanar a defasagem existente, revendo práticas, metodologias e currículo.

Inquieta, debrucei-me sobre as reflexões explanadas e direcionei o foco para uma pesquisa que permitisse uma análise da relação entre a aprendizagem Matemática por meio da Modelagem Matemática e o desenvolvimento do senso crítico dos alunos. A pesquisa visa responder a seguinte questão norteadora: *Quais são as contribuições dos ambientes de aprendizagens oferecidos pela Modelagem Matemática, para o desenvolvimento da criticidade e da compreensão da sociedade em que está inserido, objetivando tornar mais eficaz a tomada de decisões dos alunos do oitavo e nono anos da Escola Estadual de Ensino Fundamental Thomé Antônio de Azevedo?*

A motivação para o desenvolvimento da pesquisa está alicerçada nas ideias do educador e filósofo Paulo Freire, nas quais amparo minhas pretensões pedagógicas. Na busca de metodologias que contemplem todos que fazem parte do processo, e não apenas aqueles que apresentam empatia e facilidade, parto da concepção de Freire (1996), que defende o ambiente escolar como um espaço que contribui para a criatividade, a curiosidade, o raciocínio lógico e promove a descoberta.

O professor não deve se limitar aos conteúdos já previstos e fragmentados, mas deve buscar meios para ensinar o aluno a pensar, pois “pensar é não estarmos demasiado certos de nossas certezas.” (Freire, 1996, p.28). O autor também defende que ensinar não é simplesmente transferir conhecimento, mas sim, buscar alternativas para promover a construção do saber, respeitando os conhecimentos já adquiridos pelo sujeito, sem discriminar sua origem.

Todas as atividades desenvolvidas na pesquisa realizada buscaram promover a autonomia no fazer, no aprender e no reaprender, elevando de maneira inovadora na Escola Thomé o (veículo do) conhecimento, promovendo habilidades e revelando novas competências por meio de ambientes de aprendizagens ainda desconhecidos.

Nos próximos capítulos, organizamos a narrativa da seguinte maneira: no segundo capítulo, apresentamos o referencial teórico que embasou a pesquisa; no terceiro capítulo, exibimos a metodologia utilizada; no quarto capítulo, descrevemos as atividades realizadas, expomos os dados coletados e revelamos as análises realizadas em torno desses dados; no quinto e último capítulo, apresentamos as considerações finais, trazendo à luz da pesquisa reflexões e contribuições da experiência pedagógica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, apresentamos o referencial teórico que nos deu suporte para as análises, bem como nos orientou em relação aos procedimentos da pesquisa. Primeiramente relatamos três concepções sobre a Educação Libertadora descrita por Freire (1968) e, em seguida, retratamos a origem da conceituação da Educação do Campo, focando na legislação e orientações curriculares que permeiam essa modalidade de ensino.

Na terceira seção apresentamos o conceito de ambiente de aprendizagem e descrevemos a metodologia de ensino tradicional de acordo com Carvalho (2005). Também, apresentamos as características dos ambientes de aprendizagem que seguem a temática em Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica, de acordo com Skvsmose (2001; 2008) e Barbosa (2001; 2004) e concluímos essa seção refletindo acerca das convergências existentes nas falas dos respectivos autores sobre uma pedagogia crítica-educativa. Finalizamos esse capítulo com exemplos de trabalhos correlatos que nos influenciaram na realização dessa pesquisa.

2.1 EDUCAÇÃO LIBERTADORA

As relações entre os seres humanos são responsáveis pelo desenvolvimento da cultura, transformam a natureza e geram conflitos que permeiam os interesses de cada grupo, encadeando a elaboração de processos educativos de propostas distintas. Esses processos podem permitir e ampliar as desigualdades sociais existentes ou almejar a superação daqueles que se encontram oprimidos pelo sistema excludente, auxiliando na libertação dos mesmos. Nesse sentido os processos educacionais condicionam o homem ao encontro da desumanização ou humanização, conforme suas reações. Esse movimento em torno das relações estabelecidas entre os seres humanos geram aprendizagens que constituem os processos educacionais existentes (Freire, 1968).

A educação libertadora proposta pelo educador e filósofo Paulo Freire nos fala sobre a aplicação de uma pedagogia crítica-educativa, com caráter libertador e não domesticador. Em

outras palavras, almeja a libertação da consciência do homem de toda a situação de opressão que lhe é imposta, tornando-o um ser crítico e reflexivo, capaz de transformar sua realidade, bem como responsável por suas escolhas e inserção efetiva na sociedade.

Freire (1968) nos fala:

Quem, melhor que os oprimidos, se encontrará preparado para entender o significado terrível de uma sociedade opressora? Quem sentirá, melhor que eles, os efeitos da opressão? Quem, mais que eles, para ir compreendendo a necessidade da libertação? Libertação a que não chegarão pelo acaso, mas pela práxis de sua busca; pelo conhecimento e reconhecimento da necessidade de lutar por ela (p. 17).

A proposta do autor, em sua face crítica e educativa, remete-nos a pensar sobre a importância da emancipação do homem da opressão, ou seja, demonstra preocupação com a realidade vivida pelo educando e propõe práticas que contemplem a singularidade que contextualiza o cotidiano de cada estudante.

Dentro da perspectiva da Educação Libertadora, o processo de ensino e aprendizagem proporciona o desenvolvimento da consciência crítica do sujeito, permitindo a ele, uma organização reflexiva de seu pensamento, resgatando sua dignidade que fora exaurida pela exclusão social que sofreu durante o processo de formatação da sociedade. A Educação Libertadora, além de proporcionar conhecimentos e saberes de forma coletiva, é um processo de formação humana, que forma seres humanizados e livres.

Freire (1968) descreve como educação bancária um currículo que, antes de tudo, serve aos objetivos daqueles que buscam impedir a formação de uma Educação Libertadora, ou seja, trabalha a favor dos “dominadores”. Na perspectiva da Educação Bancária, os conteúdos ensinados são desconexos da situação existencial dos estudantes e a comunicação entre professor e aluno acontece de forma unilateral. O saber é fechado e propriedade do docente, que assume a função de transferir/depositar o conhecimento para o estudante. Este, por sua vez, atua como aquele que nada sabe, que aceita passivamente a condição de oprimido, pois acaba se submetendo à estrutura do poder vigente.

Segundo Freire (1968):

[...] o educador é o sujeito, conduz os educandos à memorização mecânica do conteúdo narrado. Mais ainda, a narração os transforma em “vasilhas”, em recipientes a serem “enchidos” pelo educador. Quanto mais vai “enchendo” os

recipientes com seus “depósitos”, tanto melhor educador será. Quanto mais se deixem docilmente “encher”, tanto melhores educandos serão (p. 33).

Na Educação Bancária, o conhecimento é depositado por aqueles que o detém aos que nada sabem. A rigidez dessa relação, de acordo com o autor, nega a educação e o conhecimento como processo de busca.

De acordo com as ideias explanadas até o momento, acreditamos que professor e aluno devem atuar de forma igualitária no processo de ensino e aprendizagem. Freire (1968) nos fala sobre a educação problematizadora, na qual “o educador problematizador, re-faz, constantemente, seu ato cognoscente, na cognoscibilidade dos educandos” (p.40), favorecendo que os alunos assumam uma posição de investigadores críticos, dialogando em igualdade com os educadores. O professor problematizador oportuniza aos estudantes reflexões sobre situações que permeiam suas existências.

Ao compararmos a educação bancária com a educação problematizadora, identificamos suas divergências e incompatibilidades. A primeira é uma prática de opressão, que distancia o professor do aluno, destacando que ambos assumem papéis distintos no processo de aprendizagem. Nessa prática, o professor transmite o conhecimento ao aluno: este, por sua vez, não questiona, não critica e não reflete sobre o que está aprendendo, apenas memoriza e reproduz fielmente o que lhe é transmitido.

Já a educação problematizadora é uma prática de liberdade, que contempla a criatividade e o diálogo, na qual professor e aluno, juntos, desenvolvem o processo de construção do conhecimento. Essa prática permite que o estudante entenda sua ignorância social, de forma que esse entendimento o capacite a lutar por seus direitos e a pensar por si próprio.

Ancorados nas ideias de Freire, entendemos que o processo educativo deve contemplar espaços que possibilitem o reconhecimento de ideologias dominantes, permitindo que os sujeitos desenvolvam um pensamento crítico, entendam a realidade que fazem parte e estabeleçam relações sociais guiadas por escolhas próprias, negando a reprodução dos valores e da cultura das classes dominantes. Nessa perspectiva a escola deixa de assumir o papel de agência reprodutora da desigualdade social (Gadotti, 1995).

Entre tantos projetos educacionais que foram estruturados à luz das concepções da Educação Libertadora descrita por Freire, podemos citar a Educação do Campo, que surge da

luta dos camponeses contra o sistema excludente existente no campo e na floresta, expressa a resistência daqueles que se encontram oprimidos e lutam pelo direito à terra e por sua sobrevivência. A Educação do Campo emerge dos assentamentos dos trabalhadores rurais “sem terra” e alcança seu espaço acadêmico valorizando os saberes populares dos sujeitos do campo e da floresta, respeitando suas culturas e especificidades, moldando-se por meio da participação coletiva.

2.2 EDUCAÇÃO DO CAMPO

A Educação do Campo no Brasil tem sua origem nos espaços ocupados pelos movimentos sociais que lutaram e lutam para garantir os direitos dos trabalhadores rurais, como, por exemplo, o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST). Não se pode falar em Educação do Campo sem citar a luta camponesa pelo direito à terra e à continuidade de sua existência.

A concentração e a improdutividade de terras no Brasil possuem raízes históricas e contribuem para a formação de extremos de riqueza e pobreza no meio rural. De um lado, temos a formação de grandes latifúndios; de outro, uma população de trabalhadores rurais que não possuem terras para produzir, situação que contribui para o êxodo rural e aumento dos problemas sociais. Na luta por uma reforma agrária no país, surge o MST, “filho das lutas pela democratização da terra e da sociedade.” (MST, 2010, p. 9).

Inicialmente, a prioridade dos movimentos sociais do campo era a conquista da terra para trabalhar e garantir a sobrevivência dos trabalhadores rurais no campo. Logo, esses movimentos perceberam a necessidade da valorização dos saberes populares e do acesso ao conhecimento e à cultura como parte fundamental da luta dos camponeses. Atualmente, a Educação do Campo tem seu espaço no meio acadêmico e muito se deve aos militantes do campo que lutaram sob a sombra das bandeiras desses movimentos, pois se opuseram ao sistema excludente e resistiram a ele, tendo como estratégia de luta e de sobrevivência o acesso ao conhecimento científico.

De acordo com Fernandes (2006) para entendermos a origem do conceito de Educação do Campo, é necessário salientarmos que “a Educação do Campo nasceu das demandas dos movimentos camponeses na construção política educacional para os assentamentos de

reforma agrária. Este é um fato extremamente relevante na compreensão da história da Educação do Campo” (p.28).

Christófoli (2006) nos fala que:

Como mostram diversas pesquisas, a maioria das escolas de assentamentos são conquistadas como fruto de luta coletiva da comunidade e dos educadores. Em geral é uma luta contra o poder local, que quase sempre busca levar as crianças para escolas fora do assentamento e para escolas urbanas.

Mas também é uma luta contra a tradição oligárquica e repressora da elite política brasileira que nega o acesso à educação aos filhos da classe trabalhadora em geral (e camponesa, principalmente). Uma luta pela apropriação de seu destino. Uma luta emblemática, que dá sequência e consistência à prática de romper a cerca do latifúndio e se afirmar como sujeito político. (p. 96).

Fernandes e Molina (2004) afirmam que nas últimas décadas ocorreram mudanças importantes no campo brasileiro, decorrentes das lutas pela terra e pela reforma agrária. “Esses são processos de criação e recriação do campesinato que produzem diferentes espaços políticos e transformam territórios” (p.8).

Segundo os autores, os povos que vivem no campo e na floresta têm como base de sua existência o território, local em que reproduzem as relações sociais que caracterizam suas identidades, possibilitando a sua permanência na terra. Esses grupos sociais, entre os quais estão camponeses, indígenas, quilombolas, seringueiros, pescadores, entre outros, para se fortalecerem e garantirem a sua sobrevivência, necessitam de projetos políticos próprios de desenvolvimento socioeconômico, cultural e ambiental, nos quais a educação é parte essencial no processo de construção do conhecimento necessário para a elaboração desses projetos e permanência em seu território. “Produzir seu espaço significa construir o seu próprio pensamento. E isso só é possível com uma educação voltada para os seus interesses, suas necessidades, suas identidades.” (Fernandes e Molina, 2004, p. 9).

A Educação do Campo é uma projeto educacional de construção coletiva e que busca transpor os anseios e as vivências dos povos do campo e da floresta, reconhecendo, respeitando e valorizando a diversidade e os saberes de cada grupo. Além disso, permite que os sujeitos participem do processo de construção do conhecimento, atrelando a ele as suas culturas e necessidades sociais.

Atualmente a Educação do Campo no Brasil possui legislação própria, apresenta diversos níveis e modalidades de ensino e articula com outras instituições ligadas ao meio

rural. O Decreto número 7.352, de 4 de novembro de 2010, dispõe sobre a política de educação do campo e o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária – PRONERA.

De acordo com este decreto, entende-se por população do campo:

[...] os agricultores familiares, os extrativistas, os pescadores artesanais, os ribeirinhos, os assentados e acampados da reforma agrária, os trabalhadores assalariados rurais, os quilombolas, os caiçaras, os povos da floresta, os caboclos e outros que produzam suas condições materiais de existência a partir do trabalho no meio rural. (BRASIL, 2010, p. 1).

A classificação como Escola do Campo é dada às escolas que de acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), estão situadas em zona rural ou estão situadas em zona urbana, mas atende predominantemente a população do campo. A Escola Thomé está localizada na zona rural de São Sebastião do Caí e por isso é classificada como uma Escola do Campo desde 2015, contando com a legislação vigente para melhorar o atendimento oferecido à demanda discente.

A implantação do decreto 7.352 prevê a melhoria do acesso à Educação pela população rural e garante uma Educação que contemple as especificidades da vida na zona rural. Além disso, prenuncia ampliar o investimento no sistema público de Educação do Campo, por meio da ampliação e qualificação da oferta.

Entre as características que definem a Educação do Campo, podemos citar um currículo que contemple o conhecimento local, dos meios de produção praticados pela comunidade na qual a escola está inserida, privilegiando a permanência dos estudantes no ambiente rural e que seja voltado à agroecologia e à sustentabilidade.

O artigo segundo do decreto 7.352 informa que os princípios da Educação do Campo são:

- I - respeito à diversidade do campo em seus aspectos sociais, culturais, ambientais, políticos, econômicos, de gênero, geracional e de raça e etnia;
- II - incentivo à formulação de projetos político-pedagógicos específicos para as escolas do campo, estimulando o desenvolvimento das unidades escolares como espaços públicos de investigação e articulação de experiências e estudos direcionados para o desenvolvimento social, economicamente justo e ambientalmente sustentável, em articulação com o mundo do trabalho;

III - desenvolvimento de políticas de formação de profissionais da educação para o atendimento da especificidade das escolas do campo, considerando-se as condições concretas da produção e reprodução social da vida no campo;
IV - valorização da identidade da escola do campo por meio de projetos pedagógicos com conteúdos curriculares e metodologias adequadas às reais necessidades dos alunos do campo, bem como flexibilidade na organização escolar, incluindo adequação do calendário escolar às fases do ciclo agrícola e às condições climáticas;
V - controle social da qualidade da educação escolar, mediante a efetiva participação da comunidade e dos movimentos sociais do campo. (Brasil, 2010, p.1).

Mattos e Ramos (2017) descrevem que a Educação do Campo tem como função:

[...] formar cidadãos criativos e críticos, capazes de intervir no meio em que vivem, e contribuindo para isto temos a matemática, fortemente presente em várias atividades humanas, em especial nas atividades rurais. Desse modo, a matemática ensinada nas escolas, pode possibilitar aos alunos terem uma visão reflexiva sobre situações-problema do seu cotidiano e torná-los capazes de interferir para melhorar tais situações. (p. 38).

Em 14 de dezembro de 2010, a Educação do Campo foi incluída como modalidade de educação, por meio da Resolução CNE/CEB n. 7/2010, que centraliza o currículo nas diversidades e nos saberes que interessam aos estudantes do meio rural.

De acordo com Carvalho, Robaert e Freitas (2015), “o currículo precisa considerar e envolver a comunidade escolar nas discussões sobre suas realidades, sobre as suas necessidades, sobre os problemas que enfrentam e como buscar superar seus desafios” (p. 5).

Caldart (2012) afirma que: “A Educação do Campo não é para nem apenas com, mas sim, dos camponeses, expressão legítima de uma pedagogia do oprimido” (p. 261). Nesse sentido, entendemos que a Educação do Campo tem a responsabilidade de sistematizar os conhecimentos de tal forma a respeitar os saberes já validados por essa população e a preparar os alunos camponeses para não receberem e aceitarem, de forma acrítica, os conhecimentos de fora.

2.3 AMBIENTES DE APRENDIZAGEM

Um dos meios para proporcionar a construção do conhecimento é a organização de espaços e situações que oportunizam a aprendizagem, como, por exemplo, o diálogo entre os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, a articulação entre perspectivas diferentes,

a investigação de problemas e suas possíveis soluções, a busca pela compreensão de acontecimentos que nos cercam, a utilização de recursos pedagógicos, entre outros. Muitos são os métodos utilizados para promover um ambiente de aprendizagem. Iniciaremos analisando a metodologia tradicional de ensino, e após ambientes de aprendizagens construídos por meio da Modelagem Matemática.

Carvalho (2005) descreve como metodologia tradicional o processo de ensino que se divide em três componentes básicos: *Conceituação*, em que, por meio de “aulas expositivas”, o professor realiza definições, apresenta preposições e deduz fórmulas; *Manipulação*, caracterizada pelas longas listas de exercícios de fixação, nas quais o aluno deve aplicar os conceitos já expostos pelo professor; *Aplicação*, com a qual objetiva-se relacionar situações reais com conceitos teóricos estudados.

De acordo com o autor, a metodologia descrita contempla a memorização de conceitos, que são utilizados para resolução de exercícios o que, na maioria das vezes, exigem do aluno somente o uso correto de uma fórmula matemática. Muitas vezes, a aplicação dos conceitos não se relaciona com o cotidiano dos discentes e acaba beneficiando a aplicação mecânica, utilizada na manipulação da teoria. Isso exige do aluno pouco raciocínio, ou seja, ele não é instigado a pensar sobre algo, ficando suas ações reduzidas a um roteiro estabelecido pelo professor.

Ambientes de aprendizagem que utilizam o método tradicional contribuem para a disseminação da ideia de que a Matemática é uma disciplina difícil e que poucos conseguem aprendê-la. Esse método de ensino exige do educando memorização e destreza na aplicação de fórmulas, porém dificulta o entendimento matemático, que é amplo e perpassa essa prática. Assim, nem para aqueles que se mostram hábeis em resolver exercícios de memorização e aplicação, podemos afirmar que ocorre o entendimento total da linguagem que a Matemática expressa.

Não temos o objetivo de propor a exclusão do método tradicional, tampouco queremos afirmar que esse método acontece por escolha dos professores. Muitos são os fatores que favorecem a sua aplicação. Podemos justificar sua execução analisando a precariedade que prevalece na educação pública, tanto nos recursos humanos como nos recursos físicos. Nesse sentido, entendemos que esses ambientes podem contribuir para favorecer a exclusão social, impedindo que os educandos desenvolvam competências e habilidades oferecidas por meio da Matemática.

A relação entre aluno e professor no método tradicional ao longo do tempo foi se estabelecendo com características próprias. A mais significativa delas é a posição do professor como detentor do conhecimento e responsável por transferi-lo ao aluno, aproximando-se do que Freire descreve como educação bancária. Percebemos, aí, o empoderamento do professor, pois cabe ao aluno submeter-se às reproduções fiéis que lhe são exigidas, criando, assim, uma atmosfera de medo e repulsa que paira sobre os educandos.

Conforme Demo (2002), a Matemática é considerada uma matéria “bicho-papão”, pois ela estabelece uma relação perpendicular com toques refinados de sadismo didático, de tal forma que o aluno busca desesperadamente a reprodução fiel do que o professor expõe.

[...] o professor repassa, à quilo, fórmulas, equações, matéria, estando no outro lado, um aluno dedicado a tomar nota, acompanhar a evolução do assunto, para depois, reproduzir na prova. Para este aluno, estudar significa, literalmente, memorizar, decorar e colar. O sadismo se completa, quando, ao final de semestre, 90% de uma turma não passa, utilizando-se isto como indicador da qualidade do professor. (p. 76)

Debruçados sobre as questões descritas acima, analisamos a forma como o processo de ensino da Matemática ocorria na Escola Thomé. Afirmamos que a metodologia utilizada nas turmas de oitavo e nono anos se dava sob a luz do método tradicional exposto (Carvalho 2005). Nessa perspectiva, surgiram inquietações sobre a necessidade de rever a prática utilizada no processo de ensino e aprendizagem da disciplina na Escola.

Na busca de novas alternativas metodológicas para um ensino da Matemática que convergisse com as concepções da Educação Libertadora e da Educação do Campo, refletimos na elaboração de um projeto educacional que possibilitasse aos estudantes da Escola Thomé a compreensão da realidade em que estão inseridos, a valorização dos saberes locais já existentes, o ensino/aprendizagem da Matemática e o desenvolvimento da autonomia e do senso crítico dos discentes. Assim surgiu a proposta de construção de uma estufa nas dependências da escola para a produção de alimentos orgânicos. Essa ideia transpõe os ambientes de aprendizagem oferecidos por meio da Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica descrita por Skovsmose (2001; 2008) e Barbosa (2001; 2004). Essa tendência de ensino será debatida na próxima seção, descrevendo os diferentes cenários de investigação promovidos pela Modelagem Matemática.

2.4 MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA SÓCIO-CRÍTICA

O projeto de construção de estufa proporcionou aos estudantes da Escola Thomé transitar em ambientes de aprendizagens, ainda desconhecidos por eles, proporcionados pelo trabalho com a Modelagem Matemática. Para entendermos as características que norteiam essa tendência de ensino, utilizamos as ideias da Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica, que vão ao encontro das concepções da Educação Libertadora e contempla os anseios da Educação do Campo.

Barbosa (2001) considera a Modelagem Matemática como “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade” (Barbosa, 2001, p.6).

O autor sustenta ainda que:

[...] os alunos podem investigar matematicamente uma dada situação, sem necessariamente construir um modelo matemático. O importante – assim julgo - não é a construção do modelo em si, mas o processo de indagação e investigação, que pode, ou não, envolver a formulação de um modelo matemático propriamente dito. (Barbosa, 2001, p. 36)

De acordo com o autor, a Modelagem Matemática permite a exploração e a investigação de problemas oriundos da realidade dos educandos que podem ou não apresentar características matemáticas, mas que exigem competências e habilidades da disciplina. Nesse sentido entende-se que esses ambientes podem promover a criação de possibilidades para a construção do conhecimento científico, que perpassa diversas áreas, não ficando restrito a uma área de ensino.

A participação efetiva dos educandos durante o processo de investigação de problemas reais contribui para a formação de diálogos democráticos, em que escolhas são feitas de forma coletiva e se amparam nas noções matemáticas que foram adquiridas durante o processo. O conhecimento passa a ser reflexivo e pode ser aplicado em diferentes contextos. Nessa perspectiva, a Matemática assume sua função social, pois capacita o indivíduo ao entendimento crítico da realidade em que vive e contribui para a transformação da sociedade.

O autor descreve dois fatores que caracterizam uma atividade em Modelagem Matemática: o contexto real como referência; e a busca por estratégias que possibilitarão a resolução do problema a ser solucionado. Além disso, retrata 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).

Barbosa (2001) também afirma que a Modelagem Matemática auxilia na contextualização de conteúdos matemáticos e beneficia a interdisciplinaridade, dado que contempla temas relacionados à realidade do estudante, interligando conhecimentos nas mais diversas áreas. Nesse sentido, a Modelagem Matemática permite que a Matemática seja ensinada de forma criativa e dinâmica.

O autor retrata por meio do quadro que segue os possíveis casos de investigação oferecidos pela Modelagem Matemática no contexto escolar. Em todos os casos, o professor atua como “co-partícipe” na investigação dos alunos, porém, em alguns casos, faz-se mais presente, organizando atividades que constituem o processo.

Quadro 1 - O aluno e o professor nos casos de Modelagem.

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

Fonte: Barbosa (2001, p.9).

No caso (1), o professor é responsável por todo o processo, desde a escolha do tema até a metodologia a qual os alunos deverão assumir. No caso (2), o professor fica responsável pelo início do processo, elaborando a proposta para investigação e realizando o convite aos alunos, que, por sua vez, ao aceitarem o pedido, passam a atuar de maneira equitativa com o professor até o final da investigação. No caso (3) aluno e professor trabalham juntos durante todo o processo, iniciando com a escolha do tema e determinando juntos os caminhos a serem seguidos durante o processo. Esse caso proporciona maior autonomia aos educandos.

Para Burak (1992), a Modelagem Matemática resulta de um conjunto de procedimentos, cujo principal objetivo é construir um paralelo para explicar matematicamente fenômenos que constituem o cotidiano dos educandos, auxiliando-os na tomada de decisões.

De acordo com Skovsmose (2000), os ambientes de aprendizagens se referem às condições nas quais os alunos são inseridos para efetuar dada atividade. O termo “ambiente” pode ser entendido como o espaço em torno das ações realizadas para desenvolver certas atividades. O autor reforça que cabe ao professor realizar o “convite”, mas é necessário que haja interesse dos alunos para que ocorra o envolvimento dos mesmos e, conseqüentemente, o “aceite”.

O autor classifica um ambiente de aprendizagem combinando três tipos de referências e dois paradigmas, resumidos no quadro 2.

Quadro 2 - Ambientes de Aprendizagens.

	Exercícios	Cenário para Investigação
Referências à Matemática pura	(1)	(2)
Referências à <u>semi-realidade</u>	(3)	(4)
Referências à realidade	(5)	(6)

Fonte: Skovsmose (2000, p.8).

O ambiente tipo (1) é caracterizado por exercícios que contemplam a Matemática pura, como, por exemplo, a realização de cálculos envolvendo o algoritmo da divisão ou multiplicação. Já o tipo (2) pode ser caracterizado como um ambiente que envolve números e figuras geométricas, mas não estabelece relação com a semi-realidade² ou realidade.

O ambiente tipo (3) é constituído por atividades que referenciam a semi-realidade, aquelas que retratam situações que se aproximam da realidade, descrevendo um cotidiano fictício e artificial. Nesse ambiente, “a semi-realidade é totalmente descrita pelo texto do exercício; nenhuma outra informação é relevante para a resolução do exercício; mais

² Skovsmose (2000, p.8) apresenta o seguinte exemplo para caracterizar um exercício com referências à semi-realidade: “Um feirante A vende maçãs a 0,85 € o kg. Por sua vez, o feirante B vende 1,2 kg por 1,00 €. (a) Que feirante vende mais barato? (b) Qual é a diferença entre os preços cobrados pelos dois feirantes por 15 kg de maçãs?”.

informações são totalmente irrelevantes; o único propósito de apresentar o exercício é resolvê-lo” (Skovsmose, 2000, p.9).

Em um ambiente do tipo (4), as referências ainda são moldadas em uma semi-realidade, mas deixam de ser um recurso para a produção de exercícios e passam a ser um convite para que os alunos realizem explorações e explicações sobre o contexto recriado.

Os exercícios baseados na vida real, ou seja, que retratam a realidade, caracterizam-se como um ambiente de aprendizagem do tipo (5), como exemplo: atividades que trazem valores reais apresentados em diagramas que são manipulados com a elaboração de questões contidas no exercício. “Todos os diagramas utilizados vêm da vida real, oferecendo uma condição diferente para a comunicação entre o professor e os alunos, uma vez que agora faz sentido questionar e suplementar a informação dada pelo exercício” (Skovsmose, 2000, p.10). Entretanto, as atividades ainda estão estabelecidas no paradigma do exercício, que de acordo com o autor, está relacionado com a metodologia tradicional de ensino e são descritos como exercícios:

[...]formulados por uma autoridade externa à sala de aula. Isso significa que a justificção da relevância dos exercícios não é parte da aula de matemática em si mesma. Além disso, a premissa central do paradigma do exercício é que existe uma, e somente uma, resposta correta. (Skovsmose, 2000, p. 1).

O ambiente de aprendizagem do tipo (6) pode ocorrer por meio de projetos educacionais nos quais as referências são reais, permitindo aos estudantes a elaboração de diferentes significados para as atividades desenvolvidas. Os cálculos são reais e se relacionam com o contexto social dos discentes.

Entendemos que nos ambientes de aprendizagem do tipo (6) não há espaço para as autoridades externas exercerem o seu poder no paradigma do exercício. Nessa perspectiva, a premissa de que há uma, e somente uma, resposta correta não faz mais sentido e o professor assume o papel de orientador. Além disso, o trânsito entre todos esses cenários, podem ocorrer nesses ambientes de aprendizagens. As discussões que emergem da investigação podem promover o desenvolvimento do conhecimento reflexivo. Assim, a Matemática assume sua face crítica e educativa.

Skovsmose (2008) alega que, entre as preocupações da Educação Matemática Crítica, está:

[...] o desenvolvimento da *materacia*, vista como uma competência similar à literacia caracterizada por Freire. Materacia não se refere apenas a habilidades matemáticas, mas também a competência de interpretar e agir numa situação social e política estruturada pela matemática. A educação matemática crítica inclui o interesse pelo desenvolvimento da educação matemática como suporte da democracia [...] (Skovsmose, 2008, p. 16).

O termo *materacia*, similar ao termo *literacia*³, pode ser entendido como alfabetização matemática. Os sujeitos que desenvolvem essa competência são capazes de interpretar e manejar informações matemáticas. Além disso, estão habilitados a propor e utilizar modelos matemáticos no contexto em que vivem. A competência da *materacia* tem caráter libertador, já que a compreensão matemática pode ser aplicada em diferentes contextos, promovendo o pensamento reflexivo, auxiliando na tomada de decisões e conseqüentemente transformando a sociedade e libertando os oprimidos (sujeitos que ainda não desenvolveram essa competência).

Skovsmose (2000) apresenta ideias relevantes que auxiliam na compreensão da Educação Matemática numa perspectiva crítica que possibilita ao aluno o desenvolvimento da competência democrática e que ultrapassa a capacidade de resolver problemas previamente prescritos. Mas para tanto, é preciso que os processos educacionais viabilizem a competência crítica por meio de ambientes de aprendizagem como a Modelagem Matemática.

O conceito de competência crítica enfatiza que os estudantes devem estar envolvidos no controle do processo educacional, descortinando a ideia de que, pelo fato da Matemática possuir uma estrutura formal e abstrata, não está relacionada com questões democráticas, ou ainda, não favorece o desenvolvimento do senso crítico que garante a democratização da sociedade.

Skovsmose (2000) também apresenta um exemplo de material de ensino-aprendizagem que vai ao encontro do argumento social da democratização: o manual *Beskaeftigelsesmodellen i SMEC III*, que descreve um modelo de simulação de conselho econômico, utilizado por economistas dinamarqueses para aconselhar governo e políticos a

³ O termo literacia está relacionado com as ideias de Freire (2002) sobre a alfabetização, que perpassa a capacidade de ler e escrever, mas que valoriza a sabedoria adquirida nas relações sociais nas quais o sujeito está inserido e os capacita para atuar como seres livres e autônomos, “a alfabetização e a conscientização jamais se separam” (FREIRE, 2002, p.14).

respeito da política econômica e suas possíveis consequências. O material é dado como exemplo, pois:

- 1) está relacionado com um modelo matemático real;
- 2) o modelo se relaciona com atividades sociais importantes;
- 3) o material desenvolve, além do entendimento matemático do modelo, uma reflexão sobre as hipóteses que emergem desse modelo, contribuindo para a tomada de decisões diante de questões que o integram.

Materiais como esse são denominados pelo autor como *materiais de ensino-aprendizagem libertadores*. O termo “libertadores” está relacionado com o conceito da Educação Libertadora, no qual aluno e professor estabelecem uma relação igualitária, visto que não se pode desenvolver o pensamento crítico/democrático se um dos agentes, no caso o aluno, atua apenas como receptor no processo educacional. Logo, um dos aspectos não-democráticos da educação está implicado na exclusão dos alunos do planejamento curricular.

Segundo Freire e Faundez (1998):

O que o professor deveria ensinar – porque ele próprio deveria sabê-lo – seria, antes de tudo, ensinar a perguntar. Porque o início do conhecimento, repito, é perguntar. E somente a partir de perguntar é que se deve sair em busca de respostas e não o contrário. (p. 46).

A Modelagem Matemática é uma alternativa metodológica para o ensino e aprendizagem e, de acordo com os autores citados, o interesse dos alunos deve ser o primeiro fator a ser levado em consideração; professor e alunos são atuantes no processo de construção do conhecimento de forma igualitária, favorecendo o trabalho em grupo. Ao trabalhar com Modelagem, a construção do conhecimento não acontece somente com a formulação do modelo em questão, mas sim durante todo o processo de sua construção, promovendo a aprendizagem em diversas perspectivas, bem como em outras áreas além da Matemática.

Nesse sentido, o projeto de construção de estufa buscou promover aos estudantes da Escola Thomé conhecimentos que estimulem o pensamento crítico, a autonomia e o entendimento do contexto social que os cerca. Além disso, almejamos que as competências e habilidades adquiridas pelos ambientes de aprendizagem oferecidos pela Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica possam, futuramente, auxiliá-los a continuar o

trabalho desenvolvido pelos pais na zona rural, de forma sustentável, garantindo maior estabilidade financeira e qualidade de vida.

2.5 TRABALHOS CORRELATOS

Na busca por trabalhos correlatos para complementar o referencial teórico dessa pesquisa, foram realizadas leituras de outras dissertações com a mesma temática buscando identificar convergências entre esses trabalhos com a presente pesquisa. Dentre as leituras, escolhemos três dissertações para compor este referencial. Assim, apresentamos nessa seção dois trabalhos que desenvolveram estudos sobre Educação Matemática envolvendo a temática da Modelagem Matemática na perspectiva crítica e um trabalho sobre Educação Matemática e Educação do Campo. Realizamos um breve resumo de cada trabalho, identificando algumas semelhanças existentes com a pesquisa desta dissertação. Como forma de organização, cada trabalho analisado constituirá uma nova subseção.

2.5.1 A Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica: Uma experiência em um curso de costureiras

A primeira obra analisada foi a dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Matemática, apresentada por Jéssica Adriane de Mello no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 2016. A pesquisa foi orientada pela Professora Doutora Marilaine de Fraga Sant`Ana.

A autora relata a experiência pedagógica que foi desenvolvida no primeiro e segundo semestres de 2014, no Curso de Costureira do Programa Mulheres Mil – PRONATEC (Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego), na disciplina de Vivências Matemáticas, ofertada pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-riograndense (IFSul) do câmpus de Sapucaia do Sul / RS.

A pesquisa abrange a temática em Modelagem Matemática na perspectiva Sócio-Crítica apresentada por Barbosa (2001) e Skovsmose (2001), e as questões norteadoras foram: *Como é possível despertar o senso crítico dos educandos sobre questões referentes à Matemática por meio de tarefas de Modelagem Matemática? Quais as contribuições/reflexões das alunas sobre Matemática a partir de tarefas de Modelagem?*

A motivação descrita para iniciar os estudos foi baseada nas próprias experiências da autora como discente e docente. Ela defende a importância de ensinar conteúdos que estejam relacionados com o cotidiano do aluno e sejam auxiliares na tomada de decisões na vida futura dos mesmos. O objetivo principal da pesquisa foi analisar quais são as possibilidades de ensinar Matemática por meio de tarefas de Modelagem Matemática e quais as contribuições/reflexões das alunas do curso a partir dessas tarefas.

A metodologia utilizada se constituiu na elaboração de uma proposta didática baseada em tarefas de Modelagem Matemática para o ensino de Matemática, em que os questionamentos são inspirados nas Teorias de Educação Matemática Crítica e Perspectiva Sócio-Crítica.

A autora descreve os sujeitos envolvidos no estudo, as atividades de Modelagem realizadas e reflexões acerca das aulas ministradas. As tarefas descritas estão contextualizadas na realidade das alunas, sendo constituídas de simulações de confecções em costura, otimizando o maior lucro possível na venda de cada peça produzida e analisando os custos para produção. Também é relatada uma tarefa que envolve a melhor escolha em compras de supermercado. As atividades visam proporcionar reflexões acerca da situação-problema exposta, pois, além do conhecimento matemático, as alunas são instigadas a desenvolver um olhar crítico para a resolução das tarefas propostas.

Mello, em suas considerações finais, descreve reflexões e contribuições da experiência pedagógica vivida no ano de 2014 e sugere possíveis estudos que poderão ser realizados a partir do trabalho que foi desenvolvido. A autora descreve a satisfação com o trabalho realizado identificando-se com a perspectiva teórica na qual a pesquisa é baseada e afirma que os objetivos foram atingidos, tendo conseguido provocar as alunas a refletir sobre o meio em que estão inseridas e analisar a melhor conduta na hora de interferir nesse meio. A pesquisa contribuiu para a independência das mulheres que participaram do curso para Costureiras (mulheres de baixa renda, que sofriam violência física e moral), viabilizando o desenvolvimento da competência crítica.

2.5.2 Modelagem Matemática no projeto de um ginásio escolar

A segunda obra analisada foi a dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Matemática, apresentada por Rafael Zanoni Bossle no Programa de Pós-Graduação

em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul no ano de 2012. A pesquisa foi orientada pela Professora Doutora Marilaine de Fraga Sant`Ana.

O autor relata a experiência pedagógica que foi desenvolvida com turmas de quinta e sexta séries em uma escola da rede municipal do município de Xangri-lá / RS. A pesquisa iniciou com uma turma da quinta série no ano de 2010 e continuou no ano de 2011 com os mesmos alunos cursando a sexta série. A proposta de construção de um ginásio para escola foi aceita pelos educandos e se estabeleceu que os alunos seriam responsáveis pelo planejamento da construção das paredes do ginásio.

As atividades desenvolvidas ocorreram em ambientes de aprendizagens oferecidos pela Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica e contaram com o embasamento teórico de Barbosa (2001) e Skovsmose (2000). O autor também realiza uma comparação entre as propostas dos ambientes de aprendizagens oferecidos pela Modelagem Matemática com os objetivos descritos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), evidenciando a importância da Modelagem no contexto escolar, pois possibilita o estudo de assuntos do dia-a-dia dos estudantes em sala de aula, oportunizando a integração dos mesmos nos contextos sociais e culturais.

O autor apresenta uma breve análise de alguns conteúdos matemáticos envolvidos nas atividades realizadas ao longo da pesquisa, como área de figuras planas, volume de paralelepípedo, números racionais e Teorema de Pitágoras. O estudo é justificado com as análises realizadas em torno dos dados coletados.

O objetivo principal da pesquisa foi a utilização da prática da Modelagem Matemática no Ensino Básico, abordando um tema de interesse dos estudantes e que pertencesse ao contexto no qual estão inseridos. A questão norteadora escolhida foi: *Como desenvolver um trabalho de Modelagem Matemática no Ensino Fundamental, utilizando a construção das paredes de um ginásio de esportes?*

A escolha pela construção do ginásio (planejamento das paredes) foi feita pelo fato de que a escola onde ocorreu a pesquisa era a única da rede municipal que não possuía um ginásio de esportes. A pretensão do pesquisador foi auxiliar os estudantes a adquirirem alguma compreensão do papel sócio-cultural da Matemática, promovendo uma visão mais crítica da sociedade e capacitando-os na utilização de argumentos matemáticos nas discussões do dia-a-dia.

O autor apresenta detalhadamente as etapas que constituíram a pesquisa durante dois anos letivos, envolvendo os alunos da quinta e sexta séries. Retratou como as atividades estavam relacionadas com os ambientes de aprendizagens apresentados, descrevendo as

discussões/reflexões ocorridas para organizar a investigação. Descreveu acontecimentos como a troca do local da escola, mudança de ano letivo (alunos da quinta série migraram para a sexta série) e sugestões dos alunos que acarretaram alterações na conduta da pesquisa.

De acordo com o autor, a eficácia do estudo foi comprovada com um fato importante: a troca de ano letivo. Após um longo período sem trabalhar no projeto de construção das paredes do ginásio, os estudantes se mostraram interessados em prosseguir os estudos e mostraram aptidão em desenvolver cálculos aprendidos na primeira etapa do projeto (quinta série), o que comprova a eficácia dos ambientes de aprendizagem oferecidos pela Modelagem.

A pesquisa proporcionou ao professor pesquisador condições para organizar atividades que auxiliassem os estudantes no processo de investigação, fazendo com que esse professor se tornasse um facilitador da aprendizagem. Além disso, o estudo apresentou a integração entre as atividades de sala de aula com questões relacionadas ao cotidiano dos discentes, transitando pelos ambientes de aprendizagem da Modelagem Matemática (Skovsmose, 2000), habilitando os mesmos para participar de discussões na sociedade por meio do pensamento reflexivo enfatizado pela perspectiva sócio-crítica (Barbosa, 2001).

2.5.3 Potencialidades da fotografia para o ensino de Geometria e Proporção em uma Escola do Campo

A terceira obra analisada foi a dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Matemática, apresentada por Débora de Sales Fontoura da Silva Frantz no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul no ano de 2015. A pesquisa foi orientada pela Professora Doutora Andréia Dalcin.

A pesquisa ocorreu em uma escola do Campo localizada no município de Herveiras / RS com estudantes das turmas de oitavo ano e oitava série (nono ano) e investigou as potencialidades da Fotografia para o ensino de Geometria, focando no estudo do conceito de proporções. O estudo teve como objetivo principal conhecer a realidade dos estudantes e, conseqüentemente, identificar as principais características de uma escola do Campo. Para isso, foi aplicada uma sequência didática de atividades para explorar as potencialidades da Fotografia como recurso didático para o ensino de Geometria e Proporção.

A motivação para o estudo ocorreu em virtude dos poucos trabalhos já realizados envolvendo a Educação Matemática relacionada com a Educação do Campo e com a Fotografia. Nesse sentido, o estudo retratou o desenvolvimento sociocultural da Educação do Campo, tendo como foco principal o ensino da Matemática e a fotografia como recurso. Nessa perspectiva, a pesquisa buscou responder a seguinte questão norteadora: *Como fotografias podem potencializar/ajudar/contribuir com o ensino dos conteúdos de Geometria, em especial as Proporções, para um grupo de estudantes de uma escola do Campo no município de Herveiras(RS)?*

A sequência didática apresentada pela autora permitiu o uso da fotografia no ensino da Geometria, estabelecendo relações entre diferentes linguagens como, por exemplo, matemática, escrita e imagem, auxiliando os estudantes no desenvolvimento do raciocínio necessário para a compreensão dos conceitos de Geometria e Proporção. Além disso, as atividades retrataram a realidade de uma escola do Campo, possibilitando identificar características do contexto social dos sujeitos envolvidos no estudo.

A autora apresenta alguns estudos correlatos envolvendo o ensino da Matemática e Fotografia. Também descreve brevemente um pouco da história da Educação do Campo e evidencia a luta constante das populações camponesas brasileiras por uma educação de qualidade. Apresenta as especificidades e a trajetória de constituição da Educação do Campo e esclarece as diferenças existentes entre os conceitos de Educação Rural⁴ e Educação do Campo.

A obra retrata movimentos sociais históricos que contribuíram para a concepção do conceito de Educação do Campo, elucidando as reivindicações das populações rurais pela permanência dos estudantes no Campo com acesso à educação de qualidade. Descreve como um dos objetivos da Educação do campo o preparo dos estudantes camponeses para viver no Campo de forma digna ou em qualquer outro contexto social. Por fim, traz, à luz da pesquisa, relações existentes na concepção da Educação do Campo com as ideias de Paulo Freire e suas concepções sobre a Educação Libertadora.

De acordo com a autora, a Educação do Campo tem por finalidade uma educação específica, que associa a produção do conhecimento com os saberes e a cultura já existentes

⁴ O termo Educação Rural contrapõe-se ao conceito de Educação do Campo, apresentando-se como um espaço de pouca qualidade educacional, recursos escassos e falta de professores.

no Campo. A construção de sua identidade está diretamente relacionada com a coletividade e visa ao desenvolvimento e valorização do Campo e seus sujeitos.

Os dados coletados expõem as características do município, da escola e dos estudantes que fizeram parte da pesquisa. O trabalho também apresenta a sequência didática organizada pela autora e algumas produções dos estudantes.

Nas análises realizadas pela autora, além das relações estabelecidas com o ensino da Geometria e Proporção por meio das imagens fotográficas produzidas pelos estudantes, foi possível identificar características e especificidades da vida no Campo. Imagens retrataram extremos, classificados como “bonito” e “feio” pelos alunos. Algumas imagens (bonitas) de paisagens e trabalhadores rurais foram descritas como uma forma de expressar a beleza, a serenidade e tranquilidade existentes no meio rural; já outras imagens (feias) de estradas não pavimentadas foram descritas como uma forma de expressar o descaso das políticas públicas com o contexto campesino.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo, apresentamos os processos metodológicos que direcionaram esta pesquisa, destacando os objetivos. Classificamos a pesquisa como qualitativa de acordo com Bogdan e Biklen (1994), Borba (2004) e Garnica (2001). Também descrevemos as características da escola e dos alunos que participaram do estudo, assim como os procedimentos aplicados na coleta de dados que resultaram na construção de uma estufa para a produção de alimentos orgânicos. Além disso, elucidamos os procedimentos utilizados para as análises realizadas em torno dos dados coletados.

3.1 OBJETIVOS

A pesquisa tem como principal objetivo identificar, sob a ótica da Educação Matemática Crítica, as contribuições dos ambientes de aprendizagens promovidos pela Modelagem Matemática para o desenvolvimento de competências e habilidades matemáticas dos estudantes do oitavo e nono ano da Escola Thomé. Concomitantemente, pretendemos analisar como essas competências e habilidades podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento matemático reflexivo que permite ao educando o entendimento da realidade em que vive e uma atuação autônoma em qualquer contexto social.

Os dados obtidos durante o processo investigatório servirão para analisar a adequação da metodologia oferecida por meio da Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica dentro da concepção da Educação do Campo. Além disso, também servirão para identificar as convergências existentes nas falas dos autores que embasaram a pesquisa.

Destacamos alguns objetivos específicos dessa pesquisa:

- Desenvolver um projeto educacional que despertasse o interesse dos estudantes da Escola Thomé em aprender Matemática;
- Relacionar assuntos do cotidiano dos alunos com atividades pedagógicas desenvolvidas na escola, criando assim oportunidades para que o ensino e aprendizagem da Matemática tenham proximidade com a realidade dos estudantes;

- Diversificar as metodologias utilizadas no ensino de Matemática, possibilitando o envolvimento de todos os estudantes nas atividades pedagógicas;
- Identificar as competências e habilidades matemáticas desenvolvidas pelos estudantes durante a prática e verificar a influência dessas aprendizagens no cotidiano dos alunos;
- Valorizar os conhecimentos já adquiridos pelos estudantes, incentivando a continuidade da agricultura familiar e contribuindo para a diminuição do êxodo rural no município de São Sebastião do Caí / RS;
- Formar jovens capacitados para viver de forma sustentável no meio em que vivem ou em qualquer outro contexto social;
- Contribuir para a melhora dos índices de desempenho dos alunos da escola na disciplina de Matemática, como por exemplo: IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) e SAERS (Sistema de Avaliação Escolar do Rio Grande do Sul) e, conseqüentemente, diminuir o número de reprovações e evasões;
- Construir uma estufa nas dependências da escola e produzir alimentos orgânicos para o consumo durante a merenda escolar.

3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Classificamos esta pesquisa como qualitativa, pois descrevemos detalhadamente todas as etapas ocorridas durante o processo de investigação, em especial, os dados coletados são classificados como qualitativos de acordo com Bogdan e Biklen (1994). Além disso, a pesquisadora atuou como professora de Matemática na escola e conviveu durante todo o ano letivo de 2017 com os estudantes que participaram deste estudo no contexto social em que eles vivem. Nesse sentido, fez-se necessário conhecer a realidade dos estudantes da Escola Thomé e identificar suas principais características por meio de observações que ocorreram durante todo o processo. As intenções da professora pesquisadora são relevantes para justificar o estudo e a busca por conhecer a realidade que cerca esses estudantes.

Borba (2004) descreve uma pesquisa qualitativa como:

[...] uma forma de conhecer o mundo que se materializa fundamentalmente através dos procedimentos conhecidos como qualitativos, que entende que o conhecimento

não é isento de valores, de intenção e da história de vida do pesquisador, e muito menos das condições sócio-políticas do momento. (p. 3).

Em consonância, Garnica (2001) considera que uma pesquisa na área da Educação Matemática, qualitativa ou não, necessariamente deve ser:

[...] clara, pública, comprometida, indissociável da prática e percebendo-se em trajetória, sendo construída. É ainda fundamental que os educadores matemáticos delimitem, tanto quanto possível, suas fronteiras de ação prática e de pesquisa, arquitetando argumentos que defendam responsabilmente seus modos de ação e, especificamente em relação à pesquisa, é imperativo que, em comunidade, discutam e decidam os parâmetros que avaliem a qualidade de suas investigações. (p. 4).

Para efetuar a coleta de dados provenientes desta pesquisa, foram realizados registros em notas de campo e coleta de depoimentos por escrito. Esses dados, de acordo com Bogdan e Biklen (1994), são classificados como qualitativos, “o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas” (p. 16).

A coleta de dados aconteceu em um contexto natural, uma vez que a pesquisadora atuava como docente na escola, sem necessariamente levantar/tentar comprovar hipóteses, mas buscando apreender as diversas perspectivas dos sujeitos e os fenômenos em sua complexidade.

A abordagem qualitativa também é denominada naturalista, “porque o investigador frequenta os locais em que naturalmente se verificam os fenômenos nos quais está interessado, incidindo os dados recolhidos nos comportamentos naturais das pessoas” (Bogdan e Biklen, 1994, p. 17).

Essa pesquisa contou com a participação de um grupo de 35 alunos da mesma escola, moradores da mesma comunidade, que apresentavam especificidades e características próprias. A escola está localizada na zona rural de São Sebastião do Caí / RS e se classifica como uma escola do Campo. Atualmente, atende alunos das séries finais do Ensino Fundamental e é uma das escolas mais antigas da localidade.

Buscando compreender a identidade dos sujeitos participantes, nas próximas seções, descreveremos em pormenores as características da Escola em que ocorreu a pesquisa, os estudantes que participaram do estudo e as ações realizadas.

3.3 CARACTERÍSTICAS DA ESCOLA THOMÉ

A pesquisa, em Educação Matemática ocorreu na Escola Estadual de Ensino Fundamental Thomé Antônio de Azevedo, localizada no bairro Conceição que pertence à zona rural do município de São Sebastião do Caí / RS. Em 2017, a Escola contava com 126 alunos matriculados e distribuídos em uma turma de sexto ano, duas turmas de sétimo ano, duas turmas de oitavo ano e uma turma de nono ano.

A prática foi realizada com duas turmas de oitavo anos e com a turma de nono ano. A estufa foi construída em uma área pertencente à escola e os alunos foram responsáveis por todo o processo investigativo para a elaboração da planta baixa, a construção da estufa, os procedimentos obrigatórios para produzir orgânicos, o plantio e o cultivo dos alimentos. Os estudos e a coleta de dados acerca da pesquisa foram realizados com 35 estudantes, sendo que 16 alunos cursavam o nono ano e 19 alunos cursavam o oitavo ano.

O bairro Conceição, onde está localizada a Escola Thomé, como é conhecida na região, encontra-se aproximadamente, a vinte quilômetros do centro da cidade. Os estudantes residem nas mais diversas localidades próximas à Escola, sendo que a grande maioria depende do transporte escolar público. Ao todo, são disponibilizadas quatro linhas diferentes de transporte escolar, sendo que três são ofertadas pela prefeitura municipal e uma pertence à rede privada, porém os custos com as passagens são pagos pelo município.

Não existem muitos registros históricos sobre a Escola Thomé. Alguns fatos foram levantados por meio de uma entrevista com uma professora que trabalha na escola há 43 anos e mora no bairro da Conceição há aproximadamente 55 anos. Ela já atuou como professora das séries iniciais do Ensino Fundamental quando essa modalidade ainda era ofertada na escola e, em 2017 atuava como bibliotecária.

A Escola Thomé recebeu este nome em homenagem ao Professor Thomé Antônio de Azevedo, nascido em 28 de outubro de 1888 e falecido em 28 de janeiro de 1956. Ele residiu no Bairro Conceição e era uma pessoa muito boa e prestativa. Esse professor não lecionou na escola, mas foi o fundador. O terreno onde a escola foi construída foi doado por Feliciano da Silva Koch.

A escola teve seu decreto de criação datado no dia 29 de dezembro de 1944, atendendo inicialmente as séries iniciais do Ensino Fundamental. Depois de alguns anos passou a atender alunos do Ensino Fundamental das séries iniciais e finais, também chegando a atender jovens da comunidade na modalidade EJA (Educação de Jovens e Adultos) até o ano de 2004.

Em 2005, a escola passou por mudanças administrativas, deixando de ofertar o ensino na modalidade EJA e extinguindo gradativamente a oferta do ensino das séries iniciais. Desde então, a instituição atende somente as séries finais da Educação Básica. Infelizmente, não há no acervo da biblioteca registros históricos da escola e, atualmente, a equipe de gestores é constituída de profissionais que não residem no município e atuam há poucos anos na escola.

Dessa forma, são poucas as fontes para descrever a história dessa escola. Durante a entrevista, a professora entrevistada relatou que a escola recebeu salas novas na gestão do Governador Leonel Brizola (1958 - 1962), conhecidas ainda hoje por *Brizoletas*, salas de madeira, pré-moldadas com tábuas horizontais.

Vários descendentes do professor Thomé Antônio de Azevedo estudaram/estudam na escola, inclusive, entre os estudantes que participaram dessa pesquisa, um deles é tataraneto do professor. A escola após passar por reformas e aquisição de um prédio novo, teve as antigas salas de aula “*Brizoletas*” desativadas. Sendo que, uma parte é utilizada como depósito até hoje e a outra parte foi demolida. Inclusive, parte da madeira de demolição foi reaproveitada/utilizada na construção da estufa. Seguem alguns registros fotográficos da escola atualmente:

Figura 1 - Fachada da escola.



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Figura 2 - Pavilhão da escola.



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Figura 3 - Prédio principal da escola.



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

No bairro Conceição, não existem muitas opções de lazer para as crianças e adolescentes. Os eventos sociais ficam concentrados nas atividades realizadas pelas duas igrejas existentes, sendo uma católica e outra pentecostal. Alguns alunos participam do CLJ (Curso de Liderança Juvenil) ofertado pela Igreja Nossa Senhora da Conceição aos sábados à tarde. Os eventos ofertados pela Escola Thomé, como Festa Junina, Jogos de Interséries, Festivais, Mostra Científica e Viagens de Estudos (cinema, parques temáticos, visitas a museus históricos entre outros) compõem as principais atividades de entretenimento direcionadas aos adolescentes da localidade.

O Bairro Conceição é conhecido no município pelas suas especificidades, em particular, pela forma de falar dos moradores. Existem muitas gírias locais, que foram inseridas na fala de pais e alunos. A maioria dos alunos é oriunda de famílias de baixa renda,

com poucos vivendo em situação de pobreza extrema. Existem muitos casos de alunos que não possuem uma família estruturada. É comum ouvir relatos de estudantes que já moraram com um responsável, pai ou mãe e vão morar com outro familiar, ou seja, não criam laços, não possuem uma identidade familiar.

Em todas as turmas há alunos que estão fora da idade escolar, que já repetiram várias vezes o mesmo ano escolar, sendo que a maioria dos conceitos de reprovação foram obtidos nas disciplinas de Matemática e Língua Portuguesa. O fato dos estudantes apresentarem dificuldade para desenvolver as habilidades de leitura e de interpretação está diretamente relacionado com os altos índices de reprovação.

No final do ano letivo de 2016, a professora pesquisadora acompanhou a entrega dos boletins com os resultados finais. Dialogando com os estudantes que reprovaram e questionando os motivos que contribuíram para tal resultado, muitos alunos descreveram a Matemática como uma disciplina chata e sem sentido nenhum, ou seja, algo que não fazia parte do contexto vivido por eles.

Ainda durante a entrega dos resultados finais de 2016, uma aluna que reprovou no oitavo ano relatou que estudou muito no final do ano, mas mesmo assim não conseguiu aprovar. Disse ainda que havia refeito várias vezes as contas que a professora de Matemática passou no quadro e não adiantou nada, pois havia reprovado. Outro caso que chamou a atenção da pesquisadora foi um aluno do sétimo ano que, com lágrimas nos olhos, disse: *“Eu não gosto de estudar e não entendo nada de Matemática”*. Foi um momento comovente e determinante para justificar as intenções desta pesquisa.

Em janeiro de 2017, a professora pesquisadora iniciou o planejamento do projeto de ensino que visava à construção de uma estufa para produção de alimentos orgânicos. No início do ano letivo, a professora pesquisadora realizou o convite aos estudantes, que aceitaram a proposta. A partir daquele momento, todas as ações sobre a construção da estufa ocorreram de forma coletiva.

A Escola Thomé está entre as 657 escolas estaduais identificadas como do Campo. Para melhor atender os estudantes, algumas alterações no calendário escolar foram necessárias e amparadas na legislação da Educação do Campo. O horário de início da aula do turno da manhã foi ajustado para às sete horas e quarenta e cinco minutos. Isso ocorreu em função do transporte escolar, que não conseguia entregar os estudantes às sete horas e trinta

minutos como era previsto anteriormente, aliando ao fato que muito alunos tinham trabalho a ser feito em suas residências antes de se dirigirem à escola. Várias famílias residentes da localidade têm suas rendas financeiras provenientes da agricultura familiar.

A distribuição das turmas também levou em consideração as concepções da Educação do Campo. A escola disponibilizou a oferta das turmas de oitavo e nono anos no turno da manhã, já que os estudantes dessas turmas, em geral, trabalhavam no turno da tarde. Alguns realizavam trabalhos informais e outros trabalhavam com seus pais em suas propriedades.

Em relação aos estudantes que participaram da pesquisa, podemos descrevê-los como amigáveis e carinhosos. Muitos apresentavam dificuldade na leitura e interpretação de textos, bem como no entendimento de um enunciado, o que era uma das justificativas para os resultados abaixo do esperado nas avaliações de Matemática. Durante as aulas, os estudantes, em geral, eram participativos, buscando frequentemente auxílio da professora para sanar dúvidas existentes nas atividades. Comumente eles queriam terminar logo as tarefas, mas alguns não realizavam nenhuma atividade, estabelecendo dois extremos: de um lado, alunos que queriam concluir rapidamente as atividades; do outro lado alunos que não faziam nada.

O convívio diário nas aulas regulares permitiu que a professora identificasse defasagens na aprendizagem da Matemática. Um fato marcante ocorreu no nono ano, em que um estudante, ao utilizar a régua para desenhar uma figura geométrica plana (um quadrado com lados medindo seis centímetros), iniciou a medida a partir do número um na régua graduada, ou seja, desconsiderou que para medir seis centímetros deveria “iniciar” no zero e “ir” até o número seis. O evento ocorrido comprova falhas no ensino e aprendizagem da Matemática ao longo da vida escolar desse aluno.

Na mesma medida em que os estudantes eram amigáveis, eram também carentes. A carência não era somente de materiais físicos, mas também de atenção, diálogo, cuidados, carinho e amor. Muitos alunos conviviam com famílias desestruturadas em vários âmbitos, como, por exemplo, pais que trabalhavam fora de casa durante o dia todo e não prestavam assistência aos filhos. Vários alunos relatavam que realizavam sozinhos as tarefas domésticas como limpar a casa, lavar roupas e preparar as refeições.

A Escola Thomé, além de assumir o compromisso com o ensino e a aprendizagem para os estudantes, busca proporcionar, um espaço para promover as relações sociais existentes no bairro Conceição. Ciente dessas funções, o projeto “Construção de Estufa

Orgânica” foi pensado para atender a população estudantil da zona rural de São Sebastião do Caí e promover ambientes de aprendizagens oferecidos pela Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica. O intuito foi despertar o interesse dos estudantes em aprender Matemática e promover o desenvolvimento de algumas competências estabelecidas pela Educação Matemática Crítica.

3.4 QUESTÃO NORTEADORA

Na primeira semana de aula, a professora pesquisadora se deparou com alunos carinhosos, sinceros, criativos, receptivos e carentes. De imediato, percebeu a defasagem no ensino da Matemática e se sensibilizou com essa situação.

Os acontecimentos relatados no final do ano letivo de 2016 impulsionaram o desenvolvimento desta pesquisa, que buscou atender os anseios da Educação do Campo e estar em consonância com as concepções da Educação Libertadora descrita por Freire (1968) e da Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica.

Durante todo o processo de construção da estufa, vários dados qualitativos foram coletados. Com o respaldo dos autores que constituíram o referencial teórico dessa pesquisa, pretendemos responder a seguinte questão norteadora:

Quais são as contribuições dos ambientes de aprendizagens oferecidos pela Modelagem Matemática, para o desenvolvimento da criticidade e da compreensão da sociedade em que está inserido, objetivando tornar mais eficaz a tomada de decisões dos alunos do oitavo e nono anos da Escola Estadual de Ensino Fundamental Thomé Antônio de Azevedo?

Os dados coletados com o projeto da construção de uma estufa serviram de base para uma análise da experiência pedagógica e nos direcionaram para uma resposta à questão norteadora da pesquisa.

O projeto, provisoriamente chamado “Estufa Orgânica”, foi aceito pelos estudantes no início do ano letivo de 2017. Após o aceite, solicitamos que os alunos se organizassem em pequenos grupos, com no máximo três componentes, sendo livre a forma de escolha. Cada grupo também deveria possuir um caderno de campo para registro das atividades realizadas, anotações pessoais e anotações de pesquisas relacionadas com o projeto.

A professora pesquisadora também possuía um Caderno de Campo, no qual registrou detalhadamente todas as atividades que foram desenvolvidas, assim como os relatos dos alunos e as dificuldades encontradas para executar o projeto proposto. Além disso, todas as etapas da construção da estufa foram registradas por meio de fotografias. Em alguns momentos, solicitamos aos alunos que entregassem um relato, escrito a punho, descrevendo suas percepções sobre as atividades já realizadas.

Para a realização da pesquisa, a professora pesquisadora organizou os estudos em duas etapas iniciais: o trabalho docente realizado com os alunos e a pesquisa sobre os processos metodológicos.

Para a construção da estufa, foi realizado um estudo sobre as características dos alimentos classificados como orgânicos, escolha do que seria plantado e cultivado, como seria realizada a adubação, local onde seria construída a estufa, medidas dos canteiros e espaço necessário entre as mudas e sementes. Os alunos do nono ano ficaram responsáveis pela construção da estufa e os alunos do oitavo com os cuidados internos, como confecção dos canteiros e plantio. A estufa utilizou uma estrutura de postes de madeira e foi coberta por lona de plástico. Os alunos realizaram todos os cálculos necessários para construir a estrutura da estufa e os canteiros.

Todas as atividades realizadas foram divididas em etapas que serão descritas detalhadamente no próximo capítulo. Ao término de cada descrição, serão expostas as análises realizadas dos dados gerados, de acordo com o referencial teórico dessa pesquisa.

4 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES E ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo, apresentamos as atividades realizadas e os dados coletados durante a pesquisa. Organizamos a narrativa em oito etapas e, ao término de cada etapa, analisamos os dados gerados. A maioria das atividades pedagógicas relatadas aconteceram de forma extraclasse. Para preservar a identidade dos estudantes que participaram da pesquisa, nomeamos os mesmos com letras maiúsculas do nosso alfabeto, como alteramos as imagens obtidas pelos registros fotográficos.

4.1 ETAPA 1 – O CONVITE E O LOCAL PARA CONSTRUÇÃO DA ESTUFA

O ano letivo de 2017 da Escola Thomé iniciou no dia 8 de março. Nesse dia a professora conversou com o Diretor da escola sobre suas intenções em desenvolver uma pesquisa com as turmas de oitavo e nono anos. Após expor suas ideias, pediu autorização para iniciar os estudos e relatou que a pesquisa fazia parte de um dos pré-requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática. O Diretor autorizou que a pesquisa fosse desenvolvida e solicitou que os pais ou responsáveis dos estudantes também fossem comunicados sobre o futuro estudo.

A professora pesquisadora, com o auxílio do seu orientador, organizou o projeto intitulado “Estufa Orgânica”, que visava à construção de uma estufa nas dependências da escola e promoveria ambientes de aprendizagens propostos pela Modelagem Matemática. Também redigiu uma carta para ser enviada aos pais ou responsáveis dos estudantes, na qual descrevia a pesquisa e solicitava a autorização dos mesmos para que seus filhos pudessem participar do estudo. No Apêndice A, apresentamos uma cópia do Termo de Consentimento que foi assinado pelos responsáveis dos estudantes participantes da pesquisa.

No dia 12 de abril de 2017, durante a aula de Matemática de dois períodos, a professora pesquisadora realizou o convite aos alunos das turmas de oitavo e nono anos da Escola Thomé. A proposta era a construção de uma estufa para a produção de alimentos orgânicos. Os alunos aceitaram o convite e se mostraram empolgados com a ideia. Alguns perguntaram se eles mesmos iriam construir e outros queriam saber como se constrói uma

estufa. O aluno A disse que seus pais produziam mudas de flores e utilizavam estufas. Disse também que sabia como construir uma estufa.

Alguns alunos começaram a conversar entre si, falando sobre o que já sabiam acerca desse assunto. Outros aparentavam estar descrentes, dizendo que não conseguiriam fazer.

O aluno B perguntou: “*Sora, onde vamos construir a estufa?*”

A resposta da professora foi: “*Não sei! Onde vocês acham que seria o melhor lugar para construirmos?*”

Novamente, a turma iniciou uma conversa desordenada e então vários lugares foram propostos: ao lado da horta já existente, que fica na frente da Escola; na parte lateral; e nos fundos do pátio da Escola, atrás da quadra de esportes.

O aluno B levantou uma preocupação em relação à posição solar. Então foi sugerido pela professora que todos fossem realizar uma caminhada pelo pátio da Escola, com o objetivo de analisarem todas as sugestões, para então escolherem o melhor local para a construção. Por unanimidade, o local foi decidido: a estufa seria construída nos fundos do pátio da Escola, atrás da quadra de esportes. Segue foto do terreno onde a estufa seria construída:

Figura 4 - Local escolhido pelos alunos para a construção da estufa.

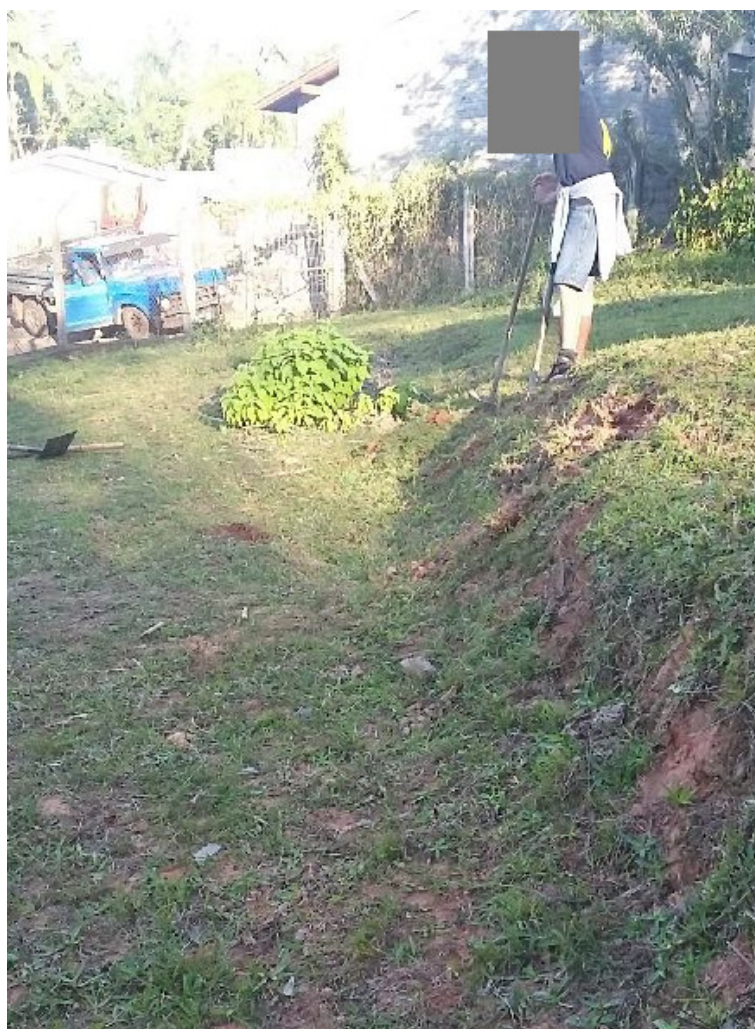


Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Os alunos solicitaram que a líder da turma, a aluna C, conversasse com o Diretor da Escola, pedindo autorização para a construção da estufa e comunicando o local escolhido para a construção da mesma. O Diretor foi muito solícito e permitiu que a atividade fosse realizada. Também se prontificou em ajudar para que o projeto fosse executado com sucesso.

O aluno B se prontificou em conversar com um amigo da família, que possuía retroescavadeira, para pedir para que ele aplainasse o terreno, pois ele possuía um declive. Segue um registro fotográfico do declive do terreno:

Figura 5 – Declive do terreno para construção da estufa.



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

os estudantes foram convidados e tiveram a liberdade para aceitar ou não o convite realizado pela professora.

Após os alunos aceitarem desenvolver o projeto de construção de uma estufa, as decisões que direcionaram os trabalhos foram tomadas em conjunto. O diálogo entre todos envolvidos aconteceu de forma igualitária, as opiniões eram ouvidas e respeitadas, as escolhas eram feitas de comum acordo (entre todos).

O questionamento do aluno B sobre o local a ser construída a estufa nos permite identificar a participação dos estudantes nas escolhas que foram estabelecidas após o aceite. Professora e alunos discutiram juntos e analisaram todas as opções existentes para determinar o local. A posição solar foi um fator que determinou a escolha que aconteceu de forma coletiva e democrática. Barbosa (2001) sustenta a importância do processo de indagação e investigação que pode ou não gerar um modelo. A escolha do local da estufa gerou as primeiras indagações e investigações.

Freire (1968) e seu discurso sobre uma Educação Libertadora enfatiza que o diálogo entre professor e alunos deve acontecer de forma igualitária, como percebemos nas descrições da etapa 1. A primeira escolha realizada acerca da pesquisa foi o local onde a estufa seria construída. Coube aos alunos decidirem, sendo os mesmos responsáveis por analisar o melhor local, considerando o espaço, a posição solar e o acesso.

4.2 ETAPA 2 – O FORMATO DO TETO DA ESTUFA

Nessa etapa, os estudantes decidiram qual seria o formato da estufa. A escolha ocorreu em dois momentos diferentes, ocupando duas aulas de dois períodos cada. Seguem as descrições da cada aula.

No dia 13 de abril de 2017, a professora pesquisadora iniciou uma conversa com os alunos do nono ano sobre o projeto da construção da estufa. O aluno A relatou que havia conversado com o seu pai sobre a proposta e que tinha uma sugestão: deveríamos construir o telhado em forma de arcos e usar canos de PVC, pois assim teríamos menos custos. O aluno E sugeriu que fossem utilizados arcos de metal, de preferência de metal galvanizado, pois assim teríamos maior durabilidade.

A professora propôs que fosse realizada uma pesquisa sobre formas de construir estufa para que todos pudessem juntos analisar quais eram os materiais utilizados e os formatos de diferentes estufas. Com isso, os alunos se dirigiram ao laboratório de informática com o objetivo de coletar dados que possibilitassem a definição do formato da estufa.

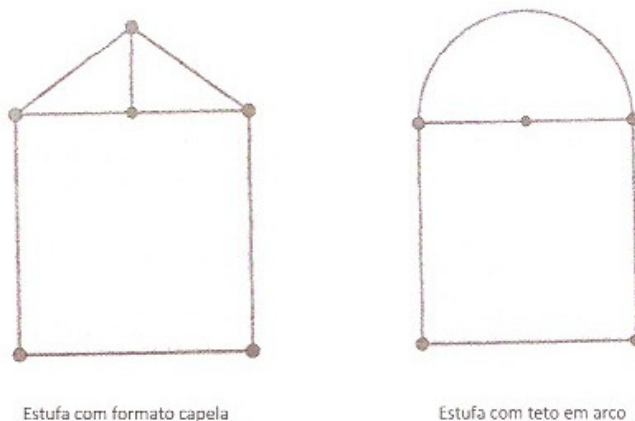
Durante a pesquisa realizada pelos alunos, a professora destacou a importância de referenciar as informações coletadas. Como eles estavam realizando a pesquisa na internet, os alunos foram orientados sobre formas de registrar as fontes e identificar os sites utilizados. Os alunos registraram as informações coletadas em seus cadernos de campo.

Os alunos identificaram três tipos diferentes de estufa: em formato “capela”, que apresenta o telhado com o formato de um triângulo isósceles; com “teto em arco”, que apresenta o telhado em forma de arco, como o nome já sugere; e “dente de serra”, que possui telhado no formato sugerido pelo nome. No laboratório de informática, algumas discussões foram levantadas e, por unanimidade, os alunos excluíram o formato de teto “dente de serra”, ficando a turma, porém, dividida entre os outros dois modelos.

Então, o aluno F desenvolveu, utilizando o *software* GeoGebra⁵, um desenho que representava o formato de estufas, com telhado em arco e com o formato capela, já que os alunos estavam em dúvida entre um desses dois modelos para a construção da estufa. A motivação do aluno F ocorreu pelo fato da professora ter trabalhado em outras aulas com a construção de figuras geométricas planas utilizando esse *software*. Como todos estavam no laboratório de informática e o aluno teve acesso a esse recurso, ele fez os desenhos representativos para colar no seu caderno de campo. Segue o registro fotográfico da construção do aluno F:

⁵ *Software* de Matemática gratuito que apresenta várias plataformas e pode ser utilizado em diferentes níveis escolares. Disponível em: <www.geogebra.org>.

Figura 7 - Modelo estufa "capela" e "teto em arco".



Fonte: Arquivo pessoal do aluno F.

No término da aula, a líder da turma ficou encarregada de conversar com os colegas do oitavo ano e passar algumas informações sobre os dados coletados na pesquisa realizada no laboratório. A aula terminou e os estudantes ainda não haviam chegado a um consenso sobre o formato do teto, mas todos concordavam que as paredes laterais formariam um retângulo, pois assim a construção otimizaria melhor o espaço

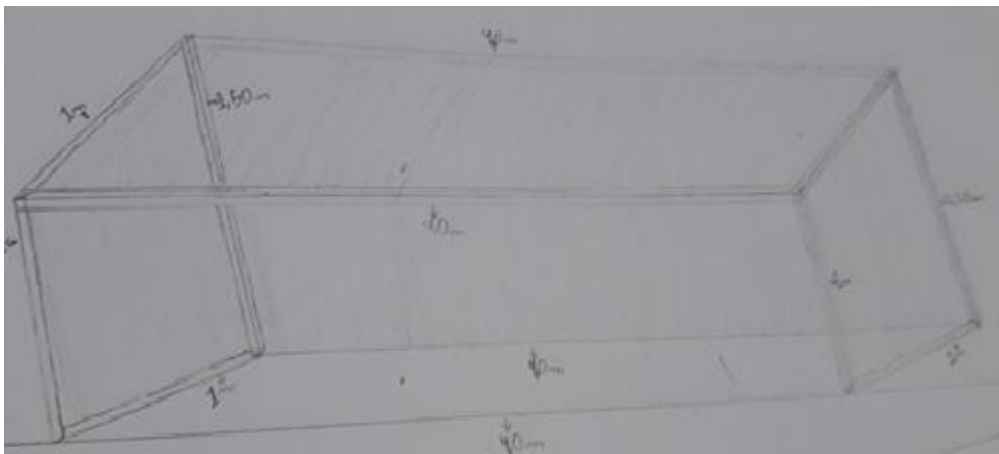
No dia 19 de abril de 2017, a professora reuniu os alunos do oitavo e nono ano e, inicialmente, os alunos apresentaram os dados pesquisados sobre formas de construir uma estufa. A partir desse momento, iniciou-se uma discussão entre alguns colegas sobre o formato utilizado, pois a turma se dividia entre o formato “capela” ou “teto em arco”. Durante o diálogo, alguns relatavam estufas já construídas no Bairro Conceição. O aluno A comentou que as estufas produzidas pelos pais, tinham o formato de “teto em arco”, pois era mais fácil de construir que a estufa em formato “capela”.

Alguns alunos foram no quadro e esboçaram alguns desenhos representativos. Então, a professora sugeriu que os alunos se dividissem em grupos. Cada grupo ficaria responsável por desenhar um projeto e depois eles decidiriam juntos qual seria o formato da estufa. Vários desenhos surgiram. Alguns alunos apresentaram dificuldades para desenvolver um desenho tridimensional. Foi possível perceber a preocupação de alguns grupos com o escoamento da água, estrutura resistente e acesso.

Em um determinado grupo, o desenho ficou incoerente, pois a altura estimada pelos alunos era de apenas 1 metro de um lado e de 1,5 metro do outro. A professora questionou os

alunos desse grupo sobre tais medidas e o aluno F que fazia parte do grupo relatou que havia pensado nas “plantinhas”, mas não pensou como as pessoas entrariam na estufa.

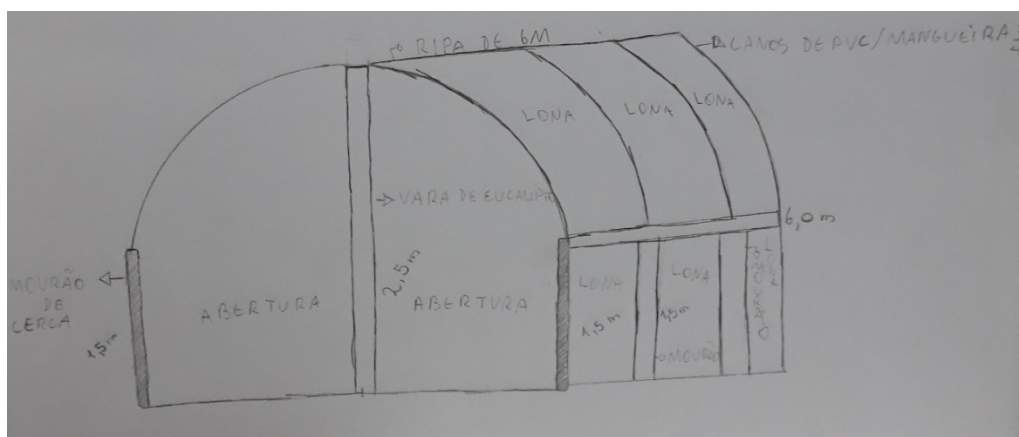
Figura 8 - Modelo de estufa construído pelo grupo que o aluno F participava.



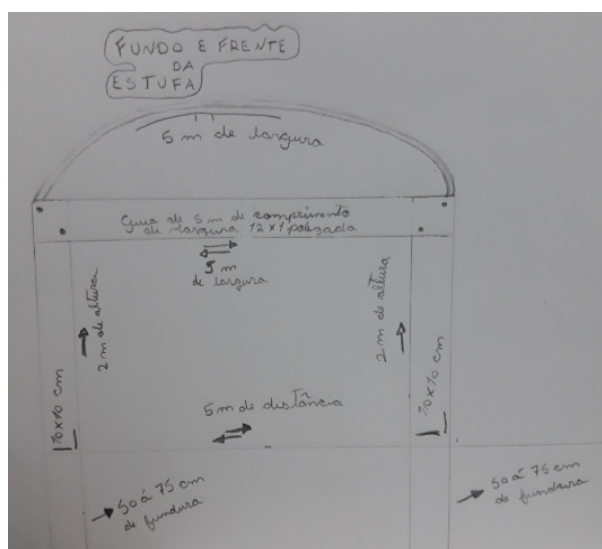
Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Entre todos os modelos criados, dois se destacaram. Seguem os respectivos desenhos:

Figura 9 - Modelo 1 da estufa.



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Figura 10 - Modelo 2 da estufa.

Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Os alunos, após analisarem os desenhos dos modelos criados, optaram em construir a estufa no formato “teto em arco” e decidiram utilizar canos de PVC para estrutura dos arcos. A escolha se deu em função dos custos, pois, embora arcos de metal fossem mais resistentes, o orçamento triplicaria seu valor. O aluno G comentou: “*Vamos construir com canos, fica mais barato. Se um dia a gente construir para nós, daí a gente usa arcos de metal*”.

O aluno E colocou para os colegas que a estufa construída na Escola seria pequena, comparando-a com as estufas que os produtores locais possuem e que, nesse caso, não seria muito vantajoso o uso de arcos de metal. Como a largura seria de aproximadamente 4 metros, canos de PVC dariam sustentabilidade e teriam menor custo. E concordou com o aluno G, pois, se um dia eles fossem construir uma estufa para produzir alimentos para vender e fazer disso uma forma de obter renda, a estufa deveria ser maior e, nesse caso, o uso de arcos de metais galvanizados seria a melhor opção.

No término da aula, ficou decidido o formato do teto da estufa e, por meio dos projetos construídos, os alunos começaram a discutir as medidas de largura, comprimento e altura da estufa, mas não chegaram a nenhum consenso sobre essas medidas. Também discutiram um pouco sobre os materiais que seriam utilizados, como postes de madeira, lona de plástico e canos.

4.2.1 Análise dos dados coletados na etapa 2

As relações estabelecidas entre a professora e os alunos continuaram ocorrendo de forma igualitária nessa etapa. De acordo com as ideias de Paulo Freire, os processos educacionais “libertadores” são constituídos de práticas que demonstram preocupações em relacionar o cotidiano do educando com as atividades pedagógicas oferecidas em sala de aula. Além disso, promovem a emancipação do sujeito por meio do desenvolvimento da consciência crítica. Também, entre as concepções da Educação do Campo, podemos destacar a busca em transpor as vivências dos camponeses, reconhecendo, respeitando e valorizando os saberes desses sujeitos, atrelando ao currículo as suas culturas e necessidades sociais.

Como podemos verificar, os conhecimentos já existentes entre os estudantes sobre estufas foram valorizados nas atividades da etapa 2, demonstrando que esse assunto está inserido no cotidiano dos estudantes. A discussão gerada para escolha do formato do teto da estufa bem como o tipo de material a ser utilizado, demonstra um pensamento reflexivo e crítico. Os estudantes pensaram sobre o assunto e optaram por um material mais barato para a estufa da escola, mas demonstraram que, em outras situações, no caso de futuramente construir uma estufa em suas propriedades, não seria adequado escolher o material em função do custo, mas sim pela sua durabilidade.

Barbosa (2001) relata que a participação efetiva dos estudantes no processo de investigação de problemas reais contribui para a formação de diálogos democráticos, nos quais escolhas são feitas coletivamente, amparadas em noções matemáticas que foram desenvolvidas durante o processo. Podemos identificar diálogos democráticos por meio das colocações dos alunos G e E, que se basearam em noções matemáticas para chegar a uma conclusão sobre o tipo de material a ser utilizado. Além disso, mostraram que essas noções matemáticas poderiam auxiliá-los em outros contextos sociais fora do ambiente escolar.

4.3 ETAPA 3 – COMBINAÇÕES COLETIVAS SOBRE AS MEDIDAS DA ESTUFA E O NIVELAMENTO DO TERRENO PARA CONSTRUÇÃO DA MESMA

No dia 27 de abril de 2017, a professora reuniu todos os estudantes envolvidos na pesquisa durante a aula de Matemática de dois períodos. Após os alunos decidirem que a

construção da estufa seria no formato “teto em arco”, com a utilização de canos de PVC para a confecção do telhado, o aluno B sugeriu para os demais colegas que a turma unisse as ideias dos modelos 1 e 2 para definir o projeto final da estufa. Ele foi para a frente da sala e perguntou em voz alta: “*Todos concordam?*”, ao que a turma em uníssona respondeu: “*Sim!*”

Nesse dia, o aluno A relatou para a turma que não seria possível que o senhor, proprietário da retroescavadeira nivelasse o terreno, pois a máquina não teria como acessar o local. O terreno possuía um declive de aproximadamente um metro.

Os alunos, principalmente os meninos, prontificaram-se a realizar o trabalho manualmente. Mostraram-se empolgados com a ideia dessa atividade. A aluna I sugeriu utilizar as aulas nas quais eles estavam sem professor e isso acarretava em períodos livres. Todos concordaram.

A turma se organizou para iniciar o trabalho no dia seguinte, já que não teriam aula em alguns determinados períodos, por falta de professor em uma determinada disciplina. Novamente, a aluna C, líder da turma, foi conversar com o Diretor da Escola para perguntar se seria possível utilizar essas aulas para iniciar os trabalhos para o nivelamento do terreno. O Diretor aceitou e comunicou que os alunos poderiam utilizar todos os períodos, enquanto a escola não recebesse professor para assumir a disciplina em questão.

Os alunos se mostraram empolgados em começar os trabalhos. Combinaram entre si de trazer roupas velhas para usar nos dias em que trabalhariam no nivelamento do terreno; combinaram também em trazer de casa as ferramentas necessárias. O aluno B se prontificou em emprestar várias ferramentas. Disse que pediria para seu pai trazê-lo no dia seguinte de carro até a Escola, pois, como ele usualmente vem de ônibus até a Escola, não conseguiria carregar tudo sozinho.

Resolvida essa questão, todos retornaram para o modelo de construção e optaram pela utilização de ripas de madeira e mourões de eucalipto para a estrutura, canos de PVC para o teto em arco e lona transparente para a cobertura. Esses materiais foram escolhidos em virtude do custo e do fácil acesso.

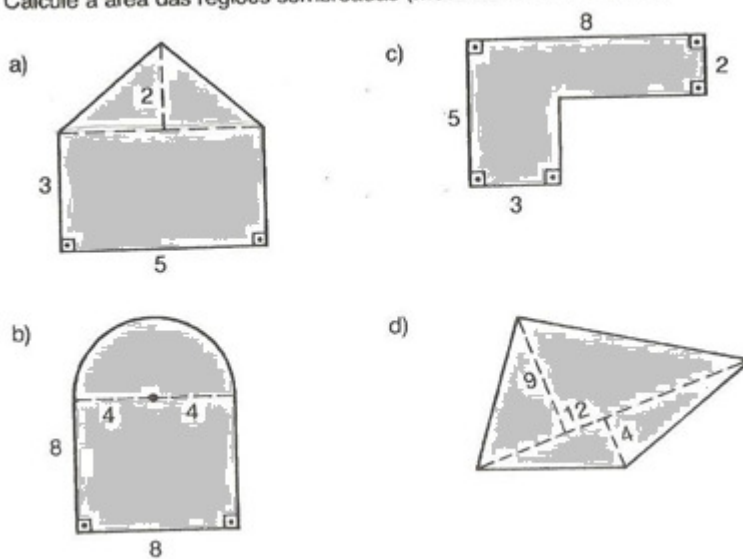
Os alunos se dirigiram ao local onde seria construída a estufa e realizaram algumas medidas com o auxílio de uma trena. Analisando o espaço para a construção, foi decidido que a área de construção seria de aproximadamente 32 metros quadrados, com largura de 4 metros e comprimento de 8 metros. A professora explicou para os alunos como realizar o cálculo da

área de um retângulo e o significado da unidade de medida em metros quadrados. Alguns alunos não sabiam como calcular a área de retângulos e, após a explicação, realizaram de forma correta o cálculo.

Percebendo a dificuldade de vários estudantes em realizar cálculos de áreas de figuras planas, a professora desenvolveu uma lista de exercícios sobre o conteúdo e aplicou-os em aula. Como já relatado, as atividades da pesquisa aconteceram de forma extraclasse, mas em determinados momentos, os acontecimentos decorrentes do projeto da estufa alteravam os planejamentos curriculares da disciplina de Matemática. Seguem registros fotográficos de uma das atividades desenvolvidas após a constatação da professora pesquisadora sobre a necessidade de desenvolver com os estudantes cálculos sobre área de figuras planas:

Figura 11 - Atividade sobre área de figuras planas.

2) Calcule a área das regiões sombreadas (medidas em centímetros):



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Figura 12 - Resolução da aluna P.

Handwritten mathematical work by student P, showing four problems (2a, 2b, 2c, 2d) with calculations for areas and sums. The work is written on lined paper and includes several horizontal red wavy lines separating the problems.

2a) $2 \cdot 5 = 10 = 5$ $5 \cdot 3 = 15$ $\frac{10}{2}$
 $\frac{10}{2}$ $\frac{15}{2}$ $\frac{10}{20}$
 $\frac{10}{20}$

2b) $A = 3,14 \times 4^2$ $8 \times 8 = 64$ $25,12$
 $A = 3,14 \times 16$ $+ 64$
 $A = 50,24$ $25,76$
 $\frac{25,12}{2}$
 $+ 25,12$

2c) $5 \cdot 3 = 15$ $5 \cdot 2 = 10$
 $\frac{15}{2}$
 $\frac{10}{2}$
 $\frac{25}{2}$

2d) $3 \cdot 12 = 108 = 54$ $\frac{54}{2}$
 $\frac{108}{2}$ $\frac{54}{24}$
 $\frac{54}{24}$ 78
 $\frac{4 \cdot 12 = 48 = 24}{2}$

Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Analisando a resolução da aluna P e dos demais alunos, a professora pesquisadora identificou que a maioria dos estudantes desenvolveram corretamente os cálculos que determinavam as superfícies de quadrados, retângulos, triângulos e círculos, mas apresentavam dificuldade na compreensão da parte decimal de um número e, na resolução de operações entre esses números, como podemos verificar na conta 2b, resolvida pela aluna P.

No término dessa aula, o aluno F disse que estava realizando um curso de informática e que estava aprendendo a utilizar o *software* AutoCAD⁶. Prontificou-se, então, para realizar o projeto de construção em 3D. Disse também que desenvolveria o projeto na escola de informática, pois assim teria acesso ao *software*. A professora comentou com os demais alunos sobre a oferta do colega e todos aceitaram. Alguns alunos se mostraram interessados em conhecer o *software* e todos ficaram na expectativa para visualizar o projeto em 3D pronto. O aluno F comentou com os colegas que ele precisava das medidas do telhado e dos canteiros para construir o projeto. Assim, as próximas etapas foram relacionadas com o trabalho de nivelamento do terreno e com a planta baixa da estufa.

⁶ AutoCAD é um *software* pago, que apresenta um conjunto de ferramentas para auxiliar desenhos técnicos e projetos 3D.

4.3.1 Análise dos dados coletados da etapa 3

Analisando os acontecimentos ocorridos na etapa três podemos identificar algumas características dos ambientes de aprendizagem oferecidos pela Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica descrita por Barbosa (2004). Nessa perspectiva, esses ambientes podem potencializar as intervenções dos sujeitos nos debates e nas tomadas de decisões sociais que, de alguma forma, envolvem aplicações matemáticas, contribuindo para a construção e consolidação de sociedades democráticas.

A atitude do estudante B, quando se colocou na frente do quadro, e sugeriu que, a partir dos dois modelos que se destacaram fosse criado o projeto final da estufa, demonstra a capacidade de intervenção em meio à discussão que existia naquele momento. Além disso, percebe-se a preocupação dele com os demais colegas em aceitar sua sugestão, que se baseou em noções matemáticas, já que os dois projetos traziam formas e medidas condizentes para a construção da estufa.

Skovsmose (2000) apresenta importantes ideias sobre a compreensão da Educação Matemática Crítica, que potencializa os alunos no desenvolvimento da competência democrática, indo além de resolver problemas previamente descritos e favorece a construção do pensamento crítico e reflexivo. Mas, para tanto, é necessária a oferta de práticas pedagógicas nas quais os estudantes estejam envolvidos no controle do processo educacional. Todas as escolhas, após o aceite dos alunos, foram conduzidas pelos estudantes por meio de diálogos e investigações.

O autor também descreve que um ambiente de aprendizagem em Modelagem Matemática combina três tipos de referências e dois tipos de paradigmas, ressaltando que faz parte do processo de ensino o trânsito entre esses cenários.

Em relação aos dados obtidos nessa etapa, verificamos que, durante o processo da atividade, os alunos migraram do ambiente tipo (6), que estabelece um cenário investigativo com referência à realidade, já que eles estavam investigando as medidas reais da área total da estufa, para o ambiente tipo (1) e (2), que estabelece um cenário investigativo que envolve números e figuras geométricas, mas não estabelece relação com a semi-realidade ou realidade, comprovado pela atividade desenvolvida pela aluna P. Esse movimento entre os cenários de

investigação possibilitou à professora pesquisadora identificar os conhecimentos já adquiridos pelos estudantes. Além disso, também permitiu que ela constatasse competências matemáticas que ainda não tinham sido adquiridas pelos alunos, possibilitando, com isso, um redirecionamento dos planos curriculares.

Freire (1968) descreve que o professor problematizador favorece o desenvolvimento do pensamento crítico, oportunizando situações nas quais os alunos assumam uma posição de investigadores, dialogando com igualdade com os educadores. Nesse sentido, entendemos que os ambientes de aprendizagem oferecidos pela Modelagem Matemática também estão de acordo com as concepções de Freire (1968). Além disso, enxergamos a Educação do Campo como uma vertente dos discursos do autor sobre uma educação “libertadora”, necessária para humanizar e tornar os sujeitos livres.

Os acontecimentos descritos nessa etapa evidenciam a importância de um currículo que contemple a realidade dos estudantes e a potencialidade que essas atividades pedagógicas possuem, para promover o desenvolvimento de competências matemáticas. Essas competências, por sua vez, contribuem para o entendimento da realidade do aluno e o prepara para atuar na sociedade em que vive ou em outro contexto social.

A constatação da professora de que muitos estudantes do oitavo e nono anos não sabiam como calcular a área de uma superfície retangular e não compreendiam um número decimal, nos leva a refletir sobre a descrição da metodologia Tradicional feita por Carvalho (2005). Não podemos afirmar que, nos anos anteriores, esses conteúdos tenham sido trabalhados por meio do método Tradicional. Mas, com base nas experiências docentes da professora pesquisadora, situações como essas aqui descritas, são comuns em ambientes de ensino Tradicional. Certamente, os estudantes fizeram esses cálculos (ou semelhantes) em séries anteriores, já que esses conteúdos fazem parte dos planos de estudos do sexto ano da escola. Mas, quando se depararam com uma situação real, não sabiam/lembravam como aplicar.

4.4 ETAPA 4 – NIVELAMENTO DO TERRENO PARA CONSTRUÇÃO E ELABORAÇÃO DA PLANTA BAIXA DA ESTUFA

Essa etapa foi dividida em dois momentos diferentes, tendo a duração de dez períodos, sendo que cinco períodos ocorreram durante a aula regular e cinco períodos ocorreram no turno da tarde, como atividade extraclasse. O projeto de construção de uma estufa começou a ser notado por várias pessoas da comunidade, principalmente familiares dos estudantes e também pelos demais docentes da escola, que se disponibilizaram em ajudar no projeto da estufa, caso fosse necessário.

Em 28 de abril de 2017, o dia foi destinado para iniciar os trabalhos para nivelar o terreno. Os meninos em sua grande maioria vieram vestidos com calças e sapatos velhos, pois trabalhariam retirando terra. O aluno B trouxe várias ferramentas, entre elas, picões, enxadas e pás. O Diretor da Escola disponibilizou as ferramentas já existentes na escola para o uso dos estudantes.

Nesse dia, os alunos passaram a manhã inteira envolvidos com a atividade, pois utilizaram dois períodos da disciplina em que não tinham professor, um período da disciplina de Matemática, ministrado pela professora pesquisadora, e os outros dois períodos foram cedidos pela professora da disciplina de História.

A turma se dividiu em dois grandes grupos: um deles, foi trabalhar no terreno; o outro grupo, foi trabalhar na sala de artes, para construir, de acordo com as medidas já discutidas em sala, a planta baixa da estufa. Foi uma manhã diferente, com muita movimentação dos alunos pelas dependências da Escola. Eles trabalharam em grupo e os trabalhos fluíram de forma espetacular. Uma das professoras da escola comentou sobre a forma como os alunos se relacionavam. Ela estava admirada pelo fato dos alunos não brigarem entre si, algo que ocorria frequentemente na escola. Seguem registros fotográficos dos trabalhos com o nivelamento do terreno:

Figura 13 - Meninos trabalhando no terreno.



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Figura 14 - Meninos terminando o trabalho no terreno.



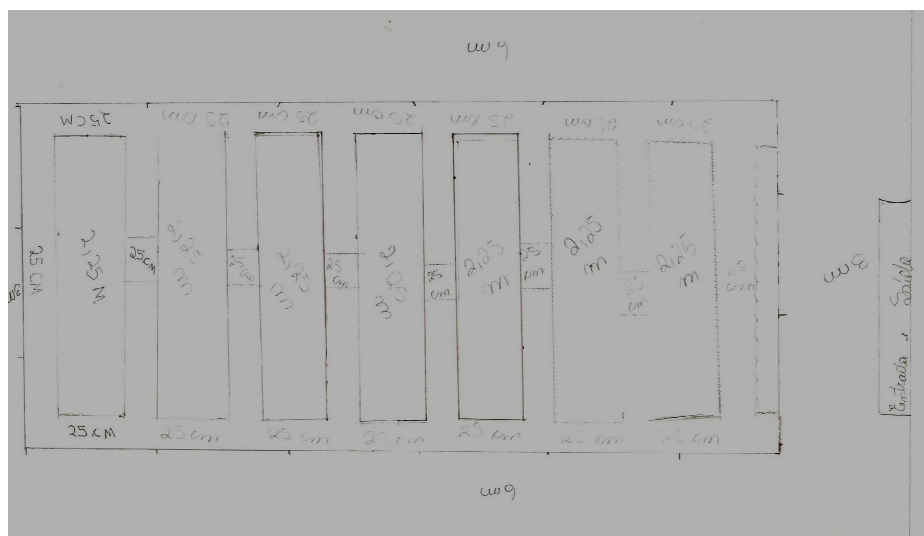
Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Nesse dia, os alunos dividiram as tarefas, mas, em vários momentos, ocorreram trocas dos serviços. Alguns ajudaram no nivelamento do terreno por um tempo e depois trabalharam na sala de artes na construção da planta baixa da estufa. A definição das medidas dos canteiros foi muito discutida entre os estudantes, já que a professora orientou que eles

deveriam pensar as medidas dos canteiros de modo que otimizassem a área plantada. Nenhum dos estudantes entendeu o significado de otimizar uma área para plantio. A aluna L perguntou em voz alta, com um tom de espanto: “*O que é otimizar área?*”. A professora respondeu a pergunta explicando que o termo significava que eles deveriam pensar no tamanho dos canteiros de modo que aproveitassem ao máximo a área a ser plantada, mas que precisavam levar em consideração espaços para alguns corredores, onde eles transitariam pelo interior da estufa. A aluna L, após a explicação da professora, disse: “*Prá gente plantar mais!*”.

Os alunos entenderam o significado do termo otimização e iniciaram alguns esboços. Essa tarefa ficou a cargo de um pequeno grupo de estudante que não queria trabalhar no nivelamento do terreno. Porém, alguns alunos que estavam ajudando no trabalho de nivelamento, em determinados momentos, entravam na sala onde estava sendo desenvolvido o esboço da planta baixa da estufa e faziam algumas sugestões. Houve algumas discussões mais acaloradas entre eles, em função das medidas dos canteiros. Alguns estudantes relataram para a professora que os demais colegas estavam “*incomodando*”; por sua vez, a professora chamou a atenção de todos que estavam na sala e disse que todos poderiam contribuir com sugestões. O aluno F disse: “*Como é que a gente vai passar com um carrinho por aqui?*” e apontou para um esboço feito pelos alunos que inicialmente ficaram encarregados da tarefa. Nesse esboço, os corredores mediam 25 centímetros. Segue um registro fotográfico do referido esboço:

Figura 15 - Esboço da planta baixa realizado pelas meninas.

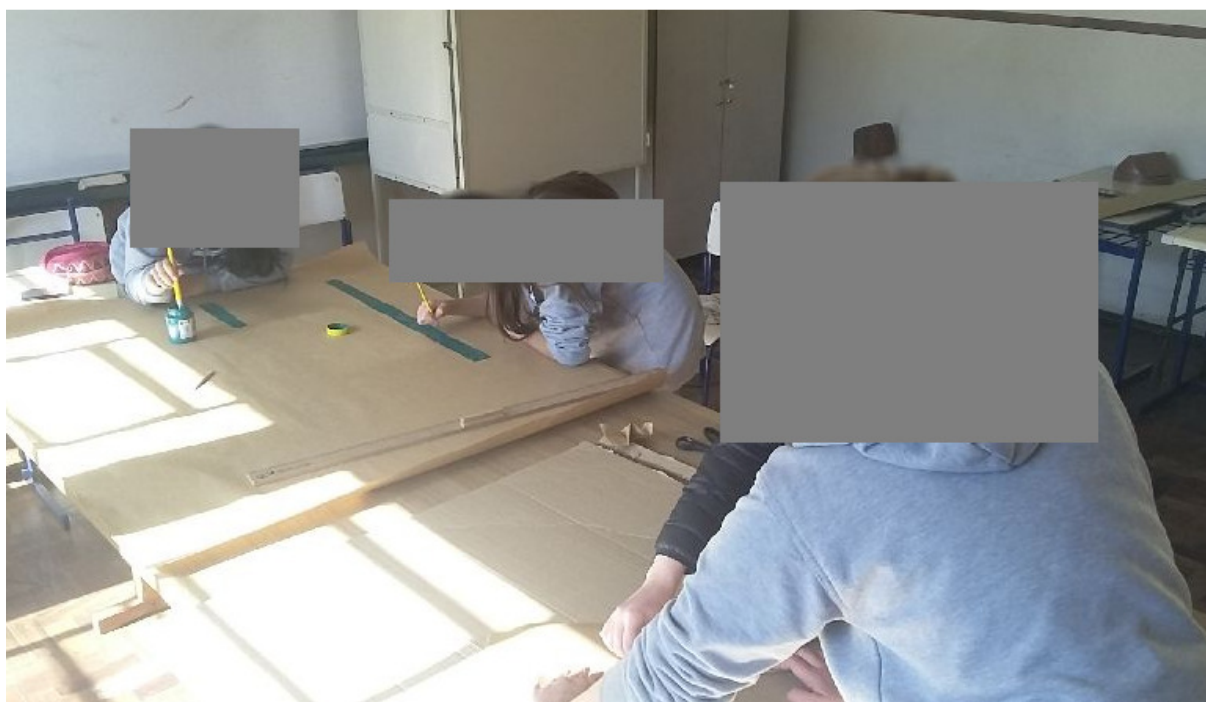


Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Depois da colocação do aluno F, a professora sugeriu que eles fizessem medições no chão da sala de aula, utilizando giz, para definir a largura dos corredores. Assim, ficou decidido que os corredores deveriam ter cinquenta centímetros de largura. A disposição dos canteiros foi feita com o auxílio da professora pesquisadora e todos concordaram com as medidas.

A planta baixa da estufa foi projetada com oito canteiros, sendo os canteiros laterais de cinquenta centímetros de largura e oito metros de comprimento. Já os seis canteiros internos deveriam ter um metro de largura e dois metros e quarenta centímetros de comprimento. A largura total da estufa ficou em quatro metros e vinte centímetros e o comprimento em oito metros. Assim, a estufa deveria ter 33,60 metros quadrados de área total, sendo que 22,40 metros quadrados seriam utilizados para o plantio e o restante da área destinada ao deslocamento interno dos alunos dentro da estufa. Os cálculos foram realizados pelos alunos. Seguem registros fotográficos da construção da planta baixa da estufa:

Figura 16 - Meninas trabalhando na planta baixa da estufa.



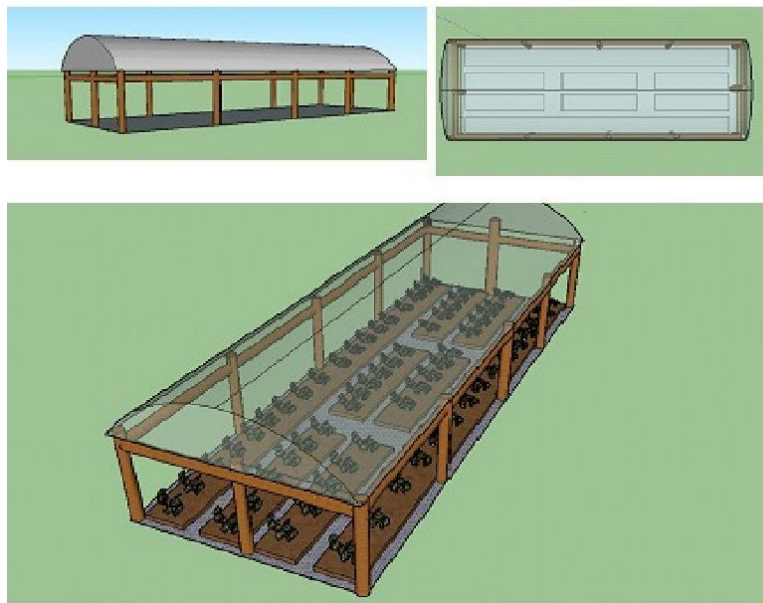
Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Figura 17 - Meninas finalizando a planta baixa da estufa.



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Em 10 de maio de 2017, alguns alunos vieram na parte da tarde para finalizar os trabalhos iniciados no dia 28 de abril e trabalharam durante cinco períodos. Nesse mesmo dia, o aluno F trouxe o projeto da estufa 3D finalizado. Inicialmente, os estudantes prosseguiram com a retirada da terra para nivelar o terreno. Depois de pronto, iniciaram a verificação do nivelamento utilizando uma mangueira transparente com água no seu interior e estacas de madeira. O processo é simples e alguns alunos já sabiam como proceder, visto que muitos realizam trabalhos informais na construção civil, sendo esta uma forma de complementar a renda familiar. Segue registro fotográfico do projeto 3D da estufa:

Figura 18 - Representação 3D da estufa.

Fonte: Arquivo pessoal do aluno F.

O aluno B relatou como ele costumava verificar se a marcação correspondia a um retângulo. Disse que marcava com seu pai oitenta centímetros de um lado, sessenta centímetros do outro e entre essas duas medidas fechava um triângulo com outro lado de um metro. A professora questionou se ele sabia o motivo pelo qual essa técnica sempre dava certo. O aluno B respondeu que não. Então, a professora disse que poderíamos entender tal técnica estudando o Teorema de Pitágoras.

O aluno J comentou que, para ter certeza que a marcação era realmente um retângulo, bastava atravessar duas linhas, formando um x no meio do retângulo: se as duas linhas tivessem as mesmas medidas, então o retângulo estava correto. A professora perguntou para os alunos se eles conheciam o significado de diagonal de um retângulo. Os alunos responderam que não e então a professora explicou o que eram diagonais de um retângulo aos estudantes.

Os comentários dos alunos fizeram com que a professora identificasse que ambas as turmas de oitavo e nono anos não conheciam o conceito de diagonal de um polígono e o Teorema de Pitágoras. Nas aulas que seguiram, a professora trouxe o exemplo das medições realizadas pelos alunos para as turmas de oitavo e nono anos. Definiu de maneira breve o que são polígonos, elementos que constituem um polígono e o que são diagonais, bem como

apresentou o Teorema de Pitágoras. Também desenvolveu uma atividade utilizando material concreto para demonstrar o Teorema de Pitágoras com o uso de áreas. Relacionou os conceitos trabalhados em sala de aula com as técnicas que os colegas B e J utilizaram.

Os alunos, curiosos para saber se as medidas realizadas pelos colegas no contraturno estavam corretas, foram até o local e mediram as diagonais, verificando que eram iguais. Também identificaram um triângulo retângulo em cada vértice do retângulo, atestando que os quatro ângulos possuíam 90° . Segue registro fotográfico do terreno nivelado e de marcações realizadas pelos alunos para verificar se o retângulo demarcado tinha as medidas desejadas:

Figura 19 - Terreno com as marcações para construção da estufa.



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

4.4.1 Análises dos dados coletados na etapa 4

Ao analisarmos os dados coletados nessa etapa, identificamos que, algumas alterações curriculares, influenciadas pelo projeto da estufa, continuaram existindo. Essas alterações foram feitas em virtude das dúvidas que surgiram durante o processo de investigação dos estudantes. Skovsmose (2000) nos fala sobre a importância de transitar entre os cenários de investigação e o paradigma do exercício. Na situação descrita, os estudantes foram de um cenário de investigação do tipo (6) para o tipo (1), pois, a partir de uma situação de investigação Matemática real, os estudantes migraram para exercícios com referência à Matemática pura. Esse movimento permitiu aos estudantes o entendimento de conceitos matemáticos que ainda não tinham sido bem interpretados/compreendidos por eles.

Freire (1968) caracteriza como Educação Bancária os métodos de ensino que privilegiam a mera transmissão de conhecimento e afirma que ensinar é criar possibilidades para a construção do saber. O cenário descrito na etapa 4, que se originou a partir do projeto da estufa, possibilitou aos estudantes o entendimento de conceitos matemáticos ainda desconhecidos por eles, ainda que já fossem utilizados em seu cotidiano. Esse encontro despertou o interesse dos alunos em relacionar/entender esses saberes e utilizá-los no seu contexto social.

4.5 ETAPA 5 – CONSTRUÇÃO DA MAQUETE DA ESTUFA

O município de São Sebastião do Caí organiza anualmente uma mostra de trabalhos científicos que abrange as pesquisas produzidas pelos estudantes do município de Ensino Fundamental e Médio. Todas as escolas da rede municipal e estadual são convidadas a participar e os trabalhos que se destacam nessa feira são credenciados para participar da Mostratec, que ocorre no município de Novo Hamburgo / RS. Os estudantes da Escola Thomé sentiram-se motivados em participar da feira e mostraram interesse em apresentar o projeto em desenvolvimento sobre a construção da estufa.

Com o apoio da professora de História e a professora pesquisadora, os estudantes desenvolveram um trabalho descrevendo as atividades realizadas sobre a horta escolar que já existia na escola e o projeto de construção da estufa. Analisando as datas da feira, os

estudantes ficaram preocupados com o fato da estufa ainda não estar pronta. Então, alguns estudantes propuseram que fosse feita a construção de uma maquete, para ser apresentada na mostra.

Os estudantes intitularam o trabalho a ser apresentado na feira municipal em: *Dinamizando: Um convite à sustentabilidade*. O desenvolvimento desse novo projeto de estudos ficou a cargo da professora de História e as atividades da construção da estufa agregaram esse novo estudo. O objetivo principal do projeto Dinamizando era apresentar opções para ter uma alimentação saudável e sustentável. Além de, apresentar para a comunidade do município as atividades pedagógicas que ocorriam na escola.

Em 25 de maio de 2017, durante cinco períodos, 9 alunos vieram na parte da tarde para a escola, com o intuito de desenvolver uma maquete da estufa, com o auxílio da professora pesquisadora. Optaram por utilizar uma escala de proporção 10 vezes menor que a estufa original. A proporção utilizada foi de 1 para 10. Para cada um metro da medida real, foram utilizados dez centímetros na construção da maquete. Os alunos, envolvidos na construção da maquete, desenvolveram cálculos utilizando regra de três, para determinar a proporcionalidade existente entre a futura estufa e a maquete.

Para a construção da maquete, utilizou-se material de reaproveitamento, como cabos de vassouras, cartazes velhos que não estavam mais em uso, arames, canos, palitos de picolé entre outros. Os materiais que foram comprados para a confecção da maquete foram: papel pardo, cola quente, cola branca e tintas de diversas cores. Esses materiais foram custeados pela Escola com verba do CPM (Círculo de Pais e Mestres).

Foram também utilizados outros momentos para a construção da maquete. Os alunos utilizavam as aulas que não tinha professor para ministrar, pois, nos meses de junho e julho, uma das professoras da Escola se ausentou, em função de licença saúde e durante todo o mês de junho os alunos tinham períodos livres, ou seja, naqueles momentos não tinham aula em função da falta de professor. Por iniciativa própria, os alunos utilizavam essas aulas para confeccionar a maquete da estufa. Ao todo, foram utilizados onze períodos para a construção da maquete. Toda a estrutura foi confeccionada, inclusive os canteiros internos com a representação das plantas. Seguem registros fotográficos da construção da maquete da estufa:

Figura 20 - Construção da maquete.



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Figura 21 - Construção da maquete.



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Depois das etapas de limpar e nivelar o terreno, construir a planta baixa e a maquete da estufa, a professora solicitou aos alunos que elaborassem um relatório, descrevendo as atividades desenvolvidas e explanando suas opiniões sobre tais atividades. Seguem trechos dos relatos das alunas I e Q:

Figura 22 - Trecho do relato da aluna I.

algumas meninas ajudaram tipo eu, a Julei
 a tirar a areia, meu Deus é difícil e
 muito pesado, mas isto prova que "uma caneta
 é mais leve que uma pá", O Sol queima as
 costas a gente se suja tudo meu Deus é
 uma loucura mais a gente brinca e da
 bastante risadas.

Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Figura 23 - Trecho do relato da aluna Q.

todos estavam unidos para começar a grande estufa.
 Depois de tirar os materiais comprados e
 os alunos preparados e unidos, começamos a constru-
 ção onde os alunos tiraram a terra e empurraram a
 terra.
 Enquanto os mínimos trabalham com o unchete, as
 meninas ajudaram com o maquete
 que será exposta no salão de parque de aniversário de
 São Sebastião do Itai, onde temos de vários escolas estamos
 presente para prestigiar e mostrar seus projetos.
 A maquete foi a representação da nossa estufa onde
 fizemos o maior esforço para ficar bem bonito.

Fonte: Arquivo pessoal de autora.

4.5.1 Análises dos dados coletados na etapa 5

Analisando os dados coletados nessa etapa, podemos identificar o interesse dos estudantes em participar da mostra de trabalhos científicos do município. Em relação aos depoimentos coletados, podemos verificar que as tarefas foram divididas e todos estavam se empenhando para executar suas funções.

No relato da aluna I, identificamos, na relação que a aluna faz entre o trabalho manual e o estudo, uma reflexão sobre a importância da construção/aquisição do conhecimento científico e a valorização do trabalho braçal. Skovsmose (2008) alega que, entre as

preocupações da Educação Matemática Crítica, está o desenvolvimento da capacidade de interpretar e agir em situações sociais, capacidade essa que contribui com a democracia.

Christóffoli (2006), em seu discurso sobre a Educação do Campo, expõe a importância da luta coletiva que ajudou a garantir o direito do aluno camponês de continuar no Campo e com acesso à educação de qualidade. Além disso, essa luta opõe-se à tradição oligárquica e repressora da elite política brasileira que, em geral, nega aos filhos da classe trabalhadora (principalmente os filhos dos trabalhadores rurais) o acesso ao conhecimento. Assim, essa é uma luta pela apropriação do seu destino.

Percebemos, por meio dos relatos, que os estudantes assumiram o controle no processo do projeto da estufa, identificando e valorizando o trabalho realizado. Vários conhecimentos foram adquiridos com a utilização de noções matemáticas. Esses conhecimentos contribuíram para uma reflexão, descrita nos relatos das alunas, sobre o esforço árduo exigido no trabalho rural e, conseqüentemente, a importância de sua valorização. Essas reflexões são importantes na construção de uma sociedade justa e democrática.

4.6 ETAPA 6 – CONSTRUÇÃO DA ESTUFA

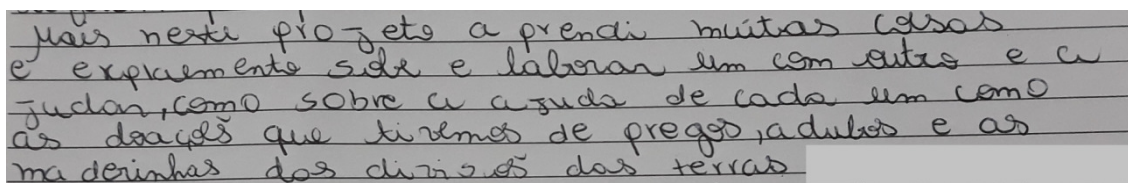
A etapa de construção da estufa ocorreu em dois momentos diferentes, totalizando doze períodos de aula. No primeiro momento, os alunos organizaram a compra dos materiais e buscaram o auxílio de um senhor conhecido por vários estudantes que atua como pedreiro. No segundo momento, foi realizada a construção da estrutura externa da estufa e colocada a lona de plástico transparente por toda essa estrutura. Os canteiros internos ainda não foram construídos nessa etapa.

No dia 06 de junho de 2017, os alunos se reuniram na biblioteca da escola, durante a aula de Matemática, para discutir sobre os materiais necessários para a construção da estufa. A aluna J disse aos colegas que seu irmão vendia mourões de eucalipto e poderia trazê-los até a Escola, já cortados no tamanho desejado. Então, ficou definido que a aluna J ficaria responsável por efetuar a compra dos mourões, sendo necessários doze mourões com tamanho de dois metros e quarenta centímetros.

As madeiras necessárias foram compradas na madeireira que fica em frente à Escola. A escolha do local para compra ocorreu em virtude da economia que os alunos teriam sem os custos com o transporte das madeiras. A lona transparente foi adquirida em uma loja especializada no centro da cidade e foi transportada pelo carro da professora pesquisadora até a Escola. O restante dos materiais foram doados. As doações foram realizadas por moradores do bairro e pais de alunos envolvidos no projeto. Os itens de doação foram: pregos, arames, canos de PVC, madeira de reaproveitamento, terra preta, adubo orgânico, sementes e mudas.

Nesse dia a professora pesquisadora coletou relatos dos alunos em seus cadernos de campo. Segue o relato da aluna L:

Figura 24 - Trecho do relato da aluna L.



Mais neste projeto aprendi muitas coisas
 e experimentei sair e trabalhar um com outro e a
 ajudar, como sobre a ajuda de cada um como
 as doações que tivemos de pregos, adubos e as
 madeirinhas dos diários das terras

Fonte: Arquivo pessoal da autora.

No mesmo dia, durante a tarde, alguns meninos entraram em contato com um pedreiro, que era amigo de muitas pessoas da comunidade escolar. Os alunos pediram a ajuda desse senhor para a construção da estufa e também para o empréstimo de ferramentas necessárias para a construção. O pedreiro aceitou ajudar os alunos com o seu conhecimento em construção civil e se prontificou em emprestar as ferramentas necessárias para efetuar a construção. Também combinou com os alunos que avisaria o dia em que estaria disponível para ir até a Escola. Na mesma tarde, a professora e duas alunas foram efetuar a compra das madeiras para a construção da estufa.

A professora pesquisadora solicitou aos alunos a elaboração do orçamento dos materiais para a construção da estufa, pois os custos seriam pagos com a verba do CPM e o orçamento deveria ser apresentado aos responsáveis pela verba. Os alunos se dividiram em grupos e iniciaram os cálculos. Os valores calculados pelos grupos ficaram próximos de 350 reais. A seguir, apresentamos um registro dessa etapa e o orçamento final que foi apresentado ao CPM da escola:

Figura 25 - Alunos desenvolvendo o orçamento da estufa na biblioteca da escola.



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Figura 26 - Orçamento desenvolvido pelos estudantes.

Descrição	Quantidade	Valor U.	TOTAL
Postes	12 postes	\$ 7,16	\$ 86,00
Borra de colteira	----	----	\$ 222,00
Borra de tubos	3 borras	1,84	\$ 5,52
Madeira de cantos	21 metros	11,50/m	\$ 241,27
Arame galvanizado	1 rolo	\$ 14,91	\$ 14,91
Terra	-----	Dado	\$ 0,00
Madeiras para cantos	-----	Maqui	\$ 0,00
Arame galvanizado	1 rolo	Dado	\$ 0,00
Borras	-----	Dado	\$ 0,00
Ferramentas	-----	Dado	\$ 0,00
TOTAL	-----	---	362,30

Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Em 23 de junho de 2017, os alunos construíram a estufa. O pedreiro que se prontificou a ajudar foi até a Escola e trouxe algumas ferramentas. Conversou com os alunos e disse que só iria auxiliar na parte teórica, ficando, de fato, a construção a critério deles. Foi possível perceber no início da manhã, durante a fila dos estudantes que era organizada diariamente, a empolgação de todos para construir a estufa. Quando eles viram o pedreiro chegar na escola, foram conversar com ele. Os alunos contaram para esse senhor tudo que já haviam feito até o momento.

Os trabalhos iniciaram cedo. Os professores da Escola cederam suas aulas para que os alunos pudessem utilizar toda a manhã para a construção da estufa. Os trabalhos foram intensos. Os meninos cavaram os buracos para fixar os mourões de eucalipto, enquanto as meninas ajudavam a retirar a terra e coletar pedras para a fixação dos postes. Essa tarefa não demorou muito. O pedreiro comentou com a professora pesquisadora: *“O serviço está indo muito rápido. Preciso de uns meninos desses para trabalhar comigo.”* E sorriu.

Após a fixação dos postes, iniciou-se a construção do telhado. Algumas ripas de madeira foram colocadas na parte superior da estufa, fixadas nos postes, fechando o contorno retangular. Entre os postes, foram colocadas ripas de apoio também na parte superior. Os canos de PVC foram medidos em pedaços de treze metros, valor aproximado da metade da circunferência com raio de dois metros e dez centímetros (metade da largura da estufa). Esses pedaços de cano foram colocados no telhado, sendo fixados com arame e pregos nas extremidades dos postes, dando o formato de arco. Também foram colocadas algumas ripas de madeira entre os arcos e as tábuas de fixação do telhado. A orientação do pedreiro foi fundamental para que o telhado ficasse pronto.

Na parte da manhã, a estrutura externa ficou pronta, restando apenas a colocação da lona para o turno da tarde. Na parte da tarde, 7 alunos vieram para auxiliar no término da construção da estufa. Na rotina da escola, era comum alguns professores passarem o dia inteiro na escola e realizarem o almoço nas dependências da instituição, pois a maioria dos docentes se deslocava por grandes distâncias entre suas residências até a escola. Nesse dia, o pedreiro foi convidado para almoçar com os professores. O convite foi aceito e, na parte da tarde, o senhor auxiliou os estudantes na colocação da lona.

Foi possível perceber a alegria de todos durante o processo de construção. Alguns moradores que moravam ao lado da escola vieram até os fundos do pátio para ver a estufa pronta. No final do dia a sensação de todos era de orgulho pelo trabalho realizado. Seguem registros fotográficos de várias etapas da construção da estufa:

Figura 27 - Construção da estufa.



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Após a estufa estar pronta, a professora pesquisadora coletou relatos que os alunos redigiram em seus cadernos de campo sobre as atividades realizadas até o momento.

Figura 28 - Trecho do relato da aluna C.

Antes de começar a construção das alunas de 8º ano tivemos de planear o terreno, começamos a construir, a comunidade veio ajudar, tivemos que comprar alguns materiais necessários e também reutilizamos de uma sala velha (para fazer os bancos).

Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Figura 29 - Trecho do relato do aluno R.

Com a estufa aprendi muita coisa a medir com trena ativar o terreno e etc. Quando começamos a fazer a estufa falei para os meus pais do profeta aí eles falaram que a estufa era muito boa pois teria alimentos orgânicos para algumas comer e para nós aprender como construir uma estufa.

Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Figura 30 - Trecho do relato da aluna S.

Achoi uma experiência muito legal, pois aprendemos a fazer várias coisas, e também foi bom fazer isso porque vamos levar para vida toda, compramos madeiras, lona e entre outros, acho que no começo ia ser bem difícil, mais foi bom, e

Fonte: Arquivo pessoal da autora.

4.6.1 Análises dos dados coletados na etapa 6

A Educação Libertadora descrita por Freire (1968) nos fala sobre a importância da aplicação de uma pedagogia crítica-educativa, com caráter libertador e não domesticador. Além disso, salienta a importância de contemplar a singularidade que contextualiza o cotidiano de cada estudante. Amparada nas concepções da Educação Libertadora, temos as concepções da Educação do Campo que, de acordo com Caldart (2012), é uma expressão legítima de uma pedagogia do oprimido. Nessa perspectiva, entendemos que os conceitos dessas propostas de ensino (Educação Libertadora e Educação do Campo), relacionam-se de maneira intrínseca e buscam, ambas, a valorização dos saberes já adquiridos pelos estudantes, o entendimento da realidade na qual estão inseridos, o envolvimento da comunidade nas atividades pedagógicas, o desenvolvimento do pensamento crítico e a capacitação para a tomada de decisões, contribuindo, assim, para a autonomia/liberdade desses estudantes.

Durante a etapa 6, fica evidenciado por meio dos relatos dos estudantes C e R, o envolvimento da comunidade durante a prática e o trabalho em grupo realizados pelos estudante. Esse envolvimento demonstra a importância da valorização dos saberes já adquiridos pelos moradores do Bairro Conceição e do entendimento do meio em os estudantes estão inseridos. O relato da aluna S demonstra que o processo investigatório realizado pelos estudantes por meio da Modelagem Matemática torna possível a construção da estufa.

Skovsmose (2008) afirma que, entre as preocupações da Educação Matemática Crítica, está o desenvolvimento da materacia. Trata-se de uma capacidade de interpretar e interagir no meio social em que se vive, utilizando noções matemáticas que perpassam a capacidade de resolver problemas previamente descritos, além de potencializar a percepção e o entendimento do meio em que está inserido o estudante, contribuindo de maneira eficaz para a tomada de decisão desses alunos.

Por meio dos ambientes de aprendizagens oferecidos pela Modelagem Matemática, os estudantes realizaram um processo investigativo que relacionou o seu cotidiano com as atividades pedagógicas em sala de aula. Durante o processo, várias noções matemáticas foram adquiridas por eles. Além do conhecimento da Matemática pura, o projeto da estufa proporcionou-lhes a potencialização no entendimento da sua realidade e os capacitou para a tomada de decisões democráticas, uma vez que todas as decisões, após o aceite dos estudantes, foram direcionadas por eles de forma democrática.

Barbosa (2001) salienta que as atividades em Modelagem Matemática não necessariamente devem apresentar um modelo. Podem ocorrer situações em que atividades em Modelagem não gerem um modelo, mas se utiliza do processo investigativo que esses ambientes oferecem, contribuindo para o ensino e aprendizagem dos estudantes e possibilita aos estudantes o desenvolvimento do pensamento crítico, retratado em algumas falas dos estudantes nos dados coletados da etapa 6.

4.7 ETAPA 7 – CONSTRUÇÃO DOS CANTEIROS INTERNOS DA ESTUFA E O PLANTIO DAS PRIMEIRAS MUDAS

Essa etapa se dividiu em dois momentos, totalizando dez períodos trabalhados. A construção dos canteiros internos e o plantio das primeiras mudas ocorreu no período da tarde, de forma extraclasse. Vários estudantes contribuíram para essa etapa ser finalizada. Alguns alunos que não puderam comparecer nessas tardes, em função de outros compromissos, mostraram-se preocupados em contribuir de alguma forma e trouxeram na parte da manhã sementes e adubo para que os colegas que viessem na parte da tarde pudessem concluir os trabalhos.

No dia 29 de junho, 4 alunos se reuniram no turno da tarde durante cinco períodos, para iniciar a construção dos canteiros internos da estufa. Toda a madeira utilizada nessa etapa foi de reaproveitamento, pois a escola teve uma antiga sala de madeira demolida e pedaços de madeira dessa demolição foram reaproveitados para a confecção dos canteiros.

Neste dia, o Diretor da Escola e a professora pesquisadora ajudaram durante toda a tarde os estudantes na construção dos canteiros. As medidas seguiram o projeto inicial: dois canteiros de cinquenta centímetros de largura por oito metros de comprimento e seis canteiros de um metro de largura e dois metros e quarenta centímetros de comprimento. Os alunos usaram trena para medir e pregos para fixar as madeiras que foram usadas para escorar a terra.

Os canteiros foram preenchidos com uma mistura de terra (a mesma que foi retirada do terreno, quando o mesmo foi aplainado), terra preta (mistura de terra com adubo) e esterco de gado. A terra preta foi doada por um morador, a pedido do Diretor, e o esterco de gado foi trazido pelos alunos.

Os alunos que participaram da construção dos canteiros trabalharam intensamente durante toda a tarde. Dividiram-se em dois grupos: um grupo realizou o contorno do canteiro com as madeiras e o outro grupo preencheu os canteiros com a mistura de terra. Segue um registro fotográfico da confecção dos canteiros:

Figura 31 - Confecção dos canteiros da estufa.



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Em 06 de julho de 2017, novamente no turno da tarde e durante cinco períodos, um grupo de alunos se reuniu na escola para finalizar os canteiros, limpar ao redor da estufa e iniciar o plantio. A terra já adubada foi molhada e, após o término dos canteiros, mudas e sementes foram plantadas/semeadas.

Os alunos plantaram mudas de alface crespa, alface lisa e couve. As sementes utilizadas foram dos temperos cebolinha e salsa. Após esse dia, a aluna C organizou com os colegas uma lista para dividir os cuidados com a estufa.

Diariamente, após o plantio, um pequeno grupo de alunos se dirigia até a estufa para regar as plantas e erguer a lona nas laterais da estufa. Assim, durante o dia, permitia-se a entrada do sol e no final do dia as lonas eram baixadas novamente.

Segue um registro fotográfico referente aos cuidados dos alunos com o cultivo das plantas:

Figura 32 - Alunos trabalhando na estufa.



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Como os alunos participantes da pesquisa estudavam no turno da manhã, as plantas eram regadas na primeira hora do dia, logo que a aula iniciava e a lona era erguida. No final da tarde, se não tivesse nenhum aluno para baixar a lona, a professora pesquisadora realizava esse trabalho, já que cumpria carga horária na Escola nos dois turnos.

Nos finais de semana, o aluno J, que participou ativamente da construção da estufa e da confecção dos canteiros, prontificou-se em vir até a Escola para regar as plantas. O aluno J conversou com o Diretor e pediu permissão para poder se dirigir até a Escola aos sábados e domingos para realizar essa tarefa.

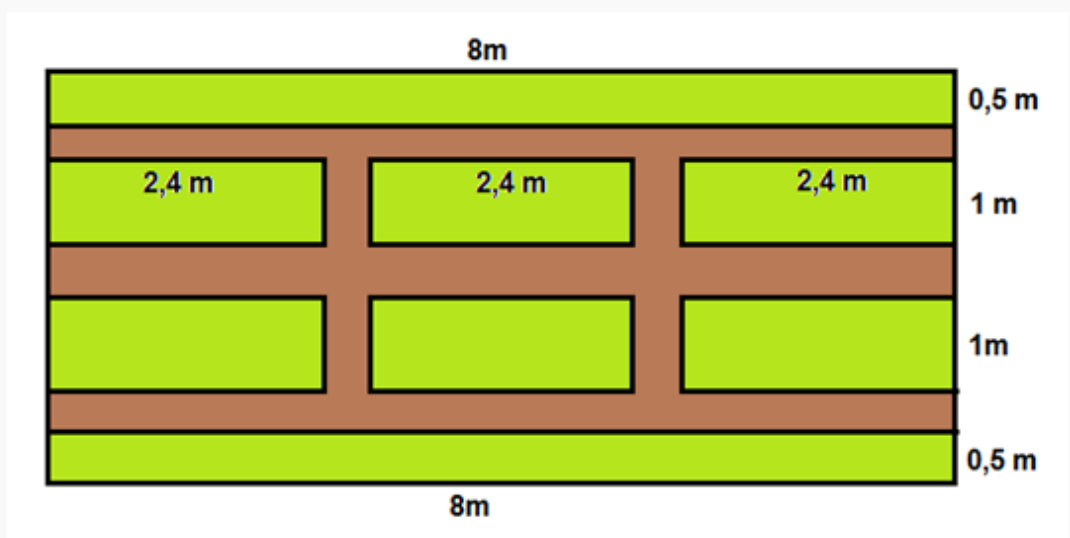
Além do aluno J, outros dois alunos (M e N), também se deslocavam nos finais de semana até a estufa para regar as plantas. Essa atividade passou a ser um passatempo para esses alunos, pois eles moravam perto da Escola e iam de bicicleta todas as tardes para a estufa. Além de regar as plantas, eles também limpavam e remexiam a terra dos canteiros.

Os dias foram passando e as plantas foram crescendo. O trabalho na estufa agora era pouco e os alunos se dividiam nas tarefas de regar as plantas e limpar os canteiros.

Em 12 de julho de 2017, a professora pesquisadora realizou com as turmas de oitavo e nono anos uma atividade em sala de aula sobre o cálculo da área e o perímetro dos canteiros da estufa. Segue a atividade realizada com os alunos:

Figura 33 - Atividade avaliativa.

- 1) Calcular a área utilizada para o plantio na Estufa Thomé:



- 2) Sabendo que as medidas da estufa são: 4,2 metros de largura e 8 metros de comprimento, calcule a área total da estufa, a área utilizada para o plantio e a área utilizada para o deslocamento dentro da estufa.
- 3) Calcular o perímetro dos canteiros da estufa e estimar a quantidade em metros de ripas de madeira que foram utilizadas na construção de todos os canteiros.

Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Os alunos do oitavo ano apresentaram dificuldade em compreender as questões, principalmente em associar que era necessário calcular o perímetro de todos os canteiros, realizar a soma destes perímetros para estimar em metros a quantidade de madeira que foi utilizada nos canteiros da estufa. Percebendo a dificuldade dos alunos, a professora pesquisadora levou todos os alunos da turma até a estufa e explicou o conceito de perímetro como o contorno dos canteiros. O aluno N, ao visualizar os canteiros e escutar a explicação da professora, disse: “Ah, perímetro é o contorno. Agora sim. Por que tu não falou antes sora? É vê que é fácil!” A expressão “É vê” é uma gíria local muito utilizada pelos alunos do bairro Conceição. Significa a confirmação ou o consentimento de algo.

Os alunos retornaram para sala e em pequenos grupos desenvolveram os cálculos. Todos os alunos conseguiram realizar a atividade, demonstrando entendimento em relação aos conceitos de área e perímetro.

Os alunos do nono ano, como tiveram uma participação mais ativa na construção da planta baixa e da maquete da estufa, realizaram a atividade sem apresentar dificuldade.

Analisando os componentes curriculares da disciplina de Matemática, os conceitos de área e perímetro constituem os planos de estudos do sexto ano, mas com o desenvolvimento do projeto da construção da estufa foi possível identificar que os estudantes envolvidos na pesquisa não sabiam como efetuar cálculos de áreas de figuras planas e não conheciam o conceito de perímetro.

Percebendo a dificuldade dos estudantes, a professora pesquisadora alterou o currículo do oitavo e nono ano da Escola, incluindo nos planos conceitos de geometria, referentes aos cálculos de área e perímetro de figuras planas. Durante o processo de execução da estufa, os estudantes tiveram a oportunidade de aprender tais conceitos. Segue a resolução da atividade desenvolvida pelos estudantes nessa etapa:

Figura 34 - Resolução da atividade avaliativa.

① $0,5 \times 8 = 4,0$ $8,4 \times 2,6 = 21,4$ $21,4 + 4,0 = 25,4$ Área: $25,4 \text{ m}^2$
 $8,0$

② $4,2 \times 8 = 33,6$ Área total: $33,6 \text{ m}^2$
 $33,6 - 22,4 = 11,2$ Área cortiça: $22,4 \text{ m}^2$
 Área corredor: $11,2 \text{ m}^2$

③ $4 \times 8 = 32$ 132
 $0,5 \times 4 = 2$ 2
 $2 \times 12 = 24$ 288
 74,8 Madeira utilizada: $74,8 \text{ m}$

$2,4 \times 12 = 28,8$

Fonte: Arquivo pessoal da autora.

4.7.1 Análises dos dados coletados na etapa 7

Analisando os dados coletados nessa etapa, identificamos que os estudantes desenvolveram noções matemáticas relacionadas ao processo de construção da estufa. Essas noções foram adquiridas por meio do movimento entre os diferentes cenários de investigação descritos por Skovsmose (2000) e também ocorreram com a utilização do que o autor classifica como paradigma do exercício.

O exemplo da atividade sobre o cálculo de área e perímetro apresentado na etapa 7 pode ser classificado com um exercício tipo (5), pois utiliza medidas reais utilizadas na construção da estufa. Como já citado anteriormente, o trânsito entre esses exercícios e os cenários de investigação descritos por Skovsmose fazem parte do processo de ensino e aprendizagem ofertado pelos ambientes de aprendizagens em Modelagem Matemática.

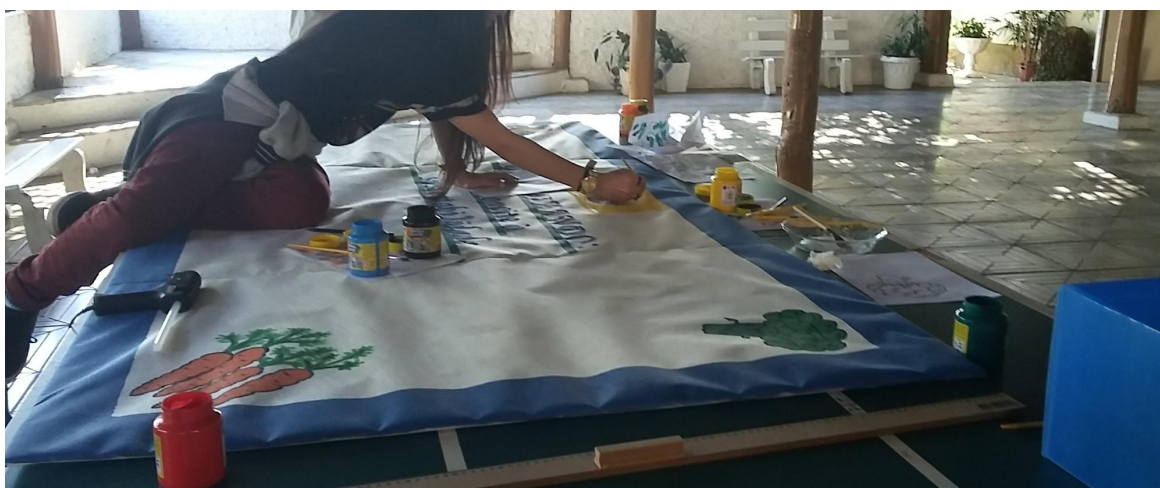
Analisando a produção do estudante M, que participou de várias etapas do projeto da estufa, inclusive na construção dos canteiros, destacamos a estratégia utilizada por ele para a resolução da atividade. Para saber a quantidade em metros de ripas de madeira a serem utilizadas na construção de todos os canteiros, ele efetuou os cálculos seguindo o raciocínio utilizado durante a construção. Ele determinou quantos pedaços ao todo tinham oito metros, quantos pedaços tinham meio metro, quantos pedaços tinham um metro e quantos pedaços tinham dois metros e quarenta centímetros. Também podemos identificar que as operações com números decimais foram executadas de maneira correta, como por exemplo na figura 34. De acordo com Skovsmose (2000), o ensino de Matemática ocorreu durante o processo da construção da estufa na Escola Thomé, mas o movimento entre os cenários de investigação e exercícios foram relevantes para a eficácia da aprendizagem.

4.8 ETAPA 8 - PARTICIPAÇÃO DA MOSTRA CIENTÍFICA NO MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ / RS; PLANTIO E COLHEITA DOS ALIMENTOS ORGÂNICOS PRODUZIDOS NA ESTUFA

Nos dias 25 e 26 de agosto de 2017, a Escola Thomé participou da Mostra Científica realizada pela Prefeitura Municipal de São Sebastião do Caí. Entre os projetos que a Escola apresentou estava a pesquisa intitulada *Dinamizando: um convite à sustentabilidade*, que integrava a construção da estufa com a horta que a Escola já cultivava. Os estudantes organizaram os dados já coletados e descreveram as etapas para construir a estufa. Apresentaram a planta baixa, a maquete e arquivos fotográficos.

Foi possível perceber o interesse e entusiasmo dos estudantes do oitavo e nono anos da Escola. Muitos alunos ajudaram a organizar a apresentação do projeto. Confeccionaram um *display* para expor as etapas da pesquisa, descreveram as principais etapas realizadas e utilizaram os registros que já haviam coletado anteriormente. Na elaboração do *display*, a aluna R, que até então não havia participado ativamente da pesquisa prontificou-se em realizar a arte desse *display*. Conversou com a professora pesquisadora e relatou que gostava muito de desenhar, mas que era tímida e não se sentia à vontade em desenhar na presença dos outros colegas. Então, a professora sugeriu que ela viesse no turno da tarde para realizar a arte. A aluna concordou e realizou toda a arte apresentada no *display*. Segue um registro fotográfico da aluna R desenhando:

Figura 35 - Aluna R confeccionando a arte no *display*.



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Durante a feira, foram escolhidos cinco trabalhos de destaque. Embora o projeto Dinamizando não tenha ficado entre os cinco trabalhos premiados, foi uma oportunidade de aprendizado para todos, pois os alunos tiveram a chance de apresentar para a comunidade a pesquisa desenvolvida e se mostraram orgulhosos com a possibilidade de participar da feira. Seguem alguns registros fotográficos da participação na Mostra Científica e relatos de alunos após a participação:

Figura 36 - Estande para apresentação na Mostra Científica.



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Figura 37 - Alunos durante a apresentação na Mostra Científica.

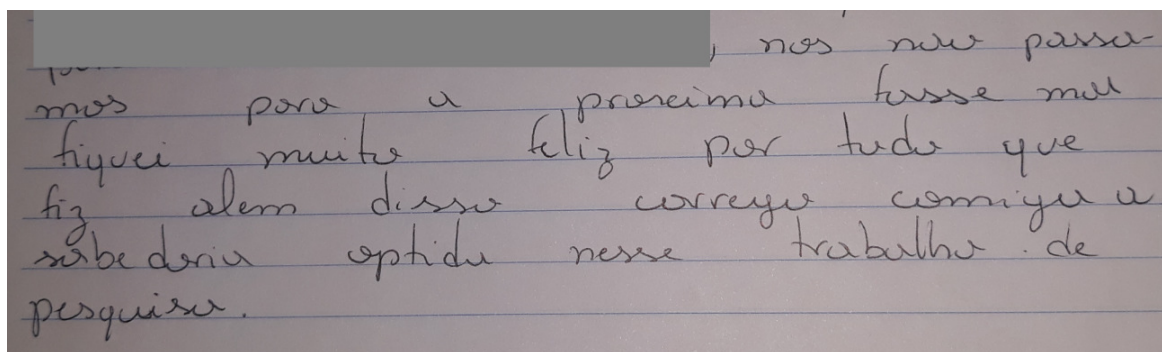


Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Figura 38 - Trecho 1 do relato da aluna C.

Eu fui um dos 5 alunos selecionados para apresentar o projeto e lá eu vi que com um pouco de interesse e vontade não vai longe, pois nem todos são como super inteligentes ou determinados, eles apenas estarão lá apresentando um trabalho

Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Figura 39 - Trecho 2 do relato da aluna C.

nos não passa-
mos para a próxima fase, fui
fiquei muito feliz por tudo que
fiz além disso, corrigi corrigi a
sabedoria obtida nesse trabalho de
pesquisa.

Fonte: Arquivo pessoal da autora.

No dia 29 de agosto de 2017, os estudantes concluíram os estudos realizados sobre as verduras e temperos que iriam produzir na estufa. Eles fizeram um levantamento sobre a época de plantio e os benefícios do consumo de alimentos orgânicos. Esse estudo ocorreu em diversos momentos. Alguns estudantes realizaram as pesquisas em casa, outros utilizaram o laboratório de informática da escola. Os dados levantados pelos estudantes foram compartilhados entre eles, servindo de apoio para a escolha dos alimentos a serem produzidos. Seguem registros fotográficos desse estudo realizado:

Figura 40 - Pesquisa 1 realizada pelos estudantes sobre o plantio na estufa.

hortaliças	Para que servem no nosso corpo?	Nutrientes	Época para se plantar
Beterraba	- Regula a pressão arterial - Evita doenças do cérebro. - Evita malformações em bebês	Rica em cálcio, ferro, vitaminas A e C e uma excelente fonte de ácido fólico, fibras, manganês e potássio.	Mês de maio Lua crescente
Alface	- Fibras que ajudam a intestino a trabalhar - Calmante Natural	Vitamina B, Vitamina A, e C, Magnésio, cálcio, Potássio, fibras, Vitamina B1, ferro, Vitamina B2, fósforo, cálcio, Proteína, ácidos	Qualquer época do ano
Betabeta	- Aumento o Hemo-globina - Nutre o cabelo - Melhora doenças conjuntivas e visões	Vitamina D, Vitaminas C e complexo B, ferro, cálcio, Zinco, Manganês	Durante os meses de inverno
Salsão	- Diurético - Hipotensor - Digestivo e laxante - Regula o hormônio	Vitamina D, cálcio, Potássio, ferro, fibras, clorofila	Durante os meses de inverno
Tomate	- Combate doenças cardiovasculares - Ajuda a prevenir câncer - Diminui a retenção de líquido	Energia, proteínas, Carboidratos, fibras, Vitaminas A, B1, B2, B3 e D, cálcio, fósforo e ferro	Durante os meses de inverno
Abobora	- Saúde dos olhos - Previne câncer - Fortalece o sistema imunológico - Previne câncer - Previne rugas e melhora a pele	proteínas, energia, Carboidratos, fibras, Vitamina D, Potássio e cálcio	Durante os meses de inverno e lua crescente

Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Figura 41 - Pesquisa 2 realizada pelos estudantes sobre o plantio na estufa.

	Época plantio	Propriedades	Auxílio organismo
Alface	primavera/outono	vitaminas A, K, C, carboidratos e proteínas de fibras.	faz bem ao coração, combate a insônia e ajuda fonte de proteína
Rabanete	primavera cresce mais rápido	são excelentes fontes de nutrientes	vitamina C, auxilia nesse sistema digestivo
Chuchu	cresce mais rápido e forte em climas úmidos e quentes	antioxidante estimulantes, fortificadores, diuréticos	previne doenças ósseas
Benourá	época fria, devido a sensibilidade dos folhos	rica em vitaminas A, B, C e K.	aumenta a imunidade de do nosso organismo
Brécolis	Crescem melhor na faixa de 6°C a 23°C	vitamina C, K, A, fibras folatos	reduzir colesterol, evita reações alérgicas
Repino	clima quente	vitamina K, ácidos pantotômicos e fibras	ant.-inflamatória e antioxidante laxativa
Rapinho	março/julho	vitamina C.	ajuda a cicatrizar úlceras pépticas, pode ajudar a prevenir câncer
Espinafra	ano todo	é rica em niacina e zinco, fibras e vitaminas A, C, E e K	ajudam na oxigenação de nosso corpo todo
Beterraba	ano todo	contém potássio, ferro, vitaminas A, B6 e C.	tratar doenças do fígado
Tomate	outubro/janeiro	rico em licopeno, vitamina C, A e complexo B.	ele protege o organismo de infecções bacterianas

Fonte: Arquivo pessoal da autora.

No dia 28 de setembro de 2017, os alunos prepararam uma merenda especial. Utilizando a couve cultivada na estufa, prepararam um suco verde, adicionando ainda hortelã (colhido da horta da escola) e abacaxi. A iniciativa para realizar a merenda especial partiu dos próprios alunos. O aluno J conversou com o diretor da Escola para pedir permissão para realizar o lanche. O diretor foi muito solícito e permitiu que o suco fosse feito. Além disso, disse que complementaria o lanche com um pãozinho doce. Foi um dia divertido na Escola. Um grupo de alunos preparou o suco com o auxílio da professora pesquisadora. A maioria dos alunos não conhecia o suco e experimentaram pela primeira vez.

Um fato interessante foi o comentário da aluna O para a professora. A estudante relatou que não consumia feijão e que durante as pesquisas aprendeu que a couve, assim como o feijão, é rica em ferro, mineral que combate anemia e deve ser consumido diariamente. A aluna O relatou também que adorou o suco verde e o incluiria em sua dieta. Já que não gostava de comer feijão, iria consumir a couve em forma de suco. Como os alunos podiam levar as verduras produzidas na estufa para casa, para consumir com seus familiares, nesse dia, alguns alunos levaram folhas de couve para fazer o suco verde em casa.

Os alunos estavam tão orgulhosos com o resultado obtido que pediram para a professora que postasse fotos em uma rede social da qual a Escola participava. A professora, então providenciou uma amostra da merenda e selecionou algumas fotos para postar na rede social. Seguem as fotos que foram utilizadas na postagem.

Figura 42 - Merenda escolar com os alimentos colhidos na estufa.



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

A estufa produziu diversos alimentos nos meses seguintes até o final do ano letivo. Entre esses alimentos, podemos citar o cultivo de alface, tomate, couve, além de temperos como salsa e cebolinha. Os estudantes cuidaram da estufa até o final do ano letivo. Nas últimas semanas de aula, os estudantes decidiram colher todos os alimentos e desativar a estufa durante as férias escolares, com o intuito de reiniciar os trabalhos com o plantio no ano

letivo seguinte. Nesse mesmo período, a professora pesquisadora coletou relatos dos estudantes sobre todo o processo de construção da estufa. Seguem alguns desses relatos:

Figura 43 - Relato do aluno B.

O projeto da Estufa me deu uma boa experiência, de como trabalhar em grupo a coisa é melhor e mais rápida, me deu também aprendizado de matemática, contar e etc, também de como ter que replantar cada planta, a cada certa etc, legal também que ir à feira na mesma cidade, lá fazemos para as pessoas que produzem orgânicos não bem.

Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Figura 44 - Relato do aluno T.

Bom eu aprendi bastante durante os steps que foi construir a estufa, eu vejo que nós só eu mais uns todos quem que contribuíram e ajudaram de algumas formas de ajudar que os steps tem um pouco de poder do lado.

Foi um aprendizado muito bom porque antes eu não me importava muito, agora eu já sei como construir uma horta. E também agente pesquisou a importância das verduras, e também agente notou a importância da comunidade e da pessoa que dá, as ferramentas necessárias para formar a estufa, foi uma jornada muito boa até aqui além de aprender muito foi uma União muito grande! foi um projeto muito bem elaborado

Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Figura 45 - Relato da aluna U.

Benefícios de uma estufa orgânica

Na construção da estufa tivemos uma grande vantagem, em que nossas verduras são sem nenhum agrotóxicos, são bem cuidadas pela natureza. Já foi utilizado as verduras da nossa estufa, a fazer um suco com couve, betelã e abacaxi, que por sinal ficou muito bom.

Quando fizemos a estufa, também passei essa ideia para minha Família, por que além de ter verduras sem agrotóxicos, temos verduras mais saudáveis.

A estufa me mostrou a importância da natureza, que quanto mais orgânica for, mais saudável ela será.

Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Figura 46 - Relato do aluno R.

Eu nunca tinha feito uma estufa antes gostei bastante do projeto pois vou aprender muitas coisas novas pois minha ideia quando eu for mais velho vou construir uma para receber verduras orgânicas.

Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Figura 47 - Relato do aluno V.

[REDACTED] Achei bem legal como todos os alunos se desenvolveram nesse trabalho da Horta, todos os dias meu colega molha a Horta com ajuda de dois colegas com isso o Alface, temperinhos a core estão crescendo bem rápido o Alface já estava no ponto e já foi colhido e foi bem aproveitado,tava bem cuidado e bem grande. Eu gostei bastante de aprender um pouco sobre a Horta. Na minha opinião foi bem os alunos estudam as medidas, plantam, ~~no~~ caso ajuda lg isso nós levamos para vida, aproveitamos a ser independentes, entre outras coisas.

Fonte: Arquivo pessoal da autora.

4.8.1 Análises dos dados coletados na etapa 8

Analisando os dados coletados nessa etapa, identificamos que muito dos objetivos do projeto da estufa foram atingidos. A estufa foi construída nas dependências da escola. Os estudantes realizaram pesquisas para sua construção e para a produção dos alimentos que foram cultivados. Durante esse processo foi possível a identificação dos ambientes de aprendizagem oferecidos pela Modelagem Matemática.

De acordo com Barbosa (2001), esses ambientes de aprendizagem abrangem várias áreas de conhecimento, além da Matemática, o que foi possível verificar por meio das pesquisas realizadas pelos estudantes para efetuar o plantio na estufa. Os conhecimentos adquiridos pelos alunos perpassaram noções matemáticas necessárias para a construção da estufa. Eles aprenderam sobre o tempo certo de plantio e os benefícios do consumo desses alimentos. O relato da aluna O deixa claro a conscientização adquirida pela estudante sobre a importância de uma alimentação saudável. Isso porque, identificamos que ela encontrou uma solução para suprir o consumo de ferro, já que não gosta de comer feijão, ao incluir o suco verde em sua dieta.

Freire (1968) descreve a importância de atividades pedagógicas como o projeto da estufa, pois os estudantes assumem o controle no processo de ensino, participam das escolhas curriculares e desenvolvem a consciência crítica, entendendo o meio em que vivem e

interagindo nesse contexto. Os relatos coletados possibilitam a identificação do desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes, que relatam que, além dos conhecimentos matemáticos, aprenderam sobre assuntos que permeiam a sociedade em que vivem.

Nos relatos, percebemos a valorização dos conhecimentos adquiridos e a importância do trabalho em grupo, noções que perpassam a resolução de problemas previamente formulados, mas que descrevem, de acordo com Skovsmose (2008), o desenvolvimento da maturação, que auxilia na transformação da sociedade em que o estudante está inserido e contribui para que o mesmo tenha autonomia na tomada de decisões ao longo de sua vida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, apresentamos as considerações finais acerca desta pesquisa e relacionamos as ideias apresentadas no referencial teórico com os dados já apresentados e analisados de forma mais ampla. Também analisamos as contribuições dos ambientes de aprendizagem oferecidos pela Modelagem Matemática, como o desenvolvimento do pensamento crítico e potencialização dos estudantes na intervenção e tomada de decisões no contexto social em que vivem. Além disso, explanamos de que forma esses ambientes estão de acordo com as concepções da Educação do Campo.

Skovsmose (2000) descreve a importância do desenvolvimento de atividades que possibilitem ao estudante o desenvolvimento de uma competência democrática, que ultrapassa a capacidade de resolver problemas previamente descritos. A proposta do projeto vai ao encontro da fala do autor, visto que a professora pesquisadora não direcionou as ações dos estudantes. Eles analisavam as questões a serem resolvidas em cada etapa do projeto, realizando suas escolhas de forma democrática e coletiva.

Freire (1968) descreve a importância da igualdade entre professor e aluno no controle do processo educacional, capacitando o estudante no entendimento do contexto em que vive. Esse entendimento possibilita que ele pense por si próprio, realizando escolhas e lutando por seus direitos sociais. Na mesma perspectiva temos as concepções da Educação do Campo, que surgem da luta dos trabalhadores rurais pelos seus direitos e se ampara na Educação Libertadora descrita por Freire.

Barbosa (2001) descreve a Modelagem Matemática como um ambiente de aprendizagem, no qual os estudantes são convidados a participarem e apresentarem situações a serem resolvidas dentro do contexto vivido pelos alunos. Como já relatamos, os alunos aceitaram participar do projeto e a temática escolhida estava relacionada com a realidade dos estudantes, visto que muitos moradores do Bairro Conceição, onde está situada a Escola Thomé, utilizam estufas para produção de diferentes plantas.

Analisando algumas escolhas realizadas pelos estudantes, como, por exemplo, o modelo de estufa com teto em arco, que possibilitou a utilização de canos de PVC, o que conseqüentemente, diminuiu os custos com a construção, percebemos que os alunos utilizaram de forma correta a linguagem matemática. Os mesmos estimaram os custos para

construir uma estufa com teto em arcos de canos de PVC e arcos em metal galvanizado. Após analisarem os valores, optaram por canos de PVC, que reduziriam o orçamento a um terço do valor, comparando com a utilização de arcos de metais.

Skovsmose (2008) nos fala que, entre as preocupações da Educação Matemática Crítica, está o desenvolvimento da “materacia”, competência que possibilita ao estudante interpretar e agir em uma situação estruturada pela Matemática. Em vários momentos, identificamos a interação dos estudantes em situações que exigiram noções matemáticas, como na escolha dos materiais para construção da estufa, que direcionaram e auxiliaram na tomada de decisões, de forma coletiva e democrática. Outros exemplos são: o local onde foi construída a estufa, a confecção da planta baixa e da maquete, a dinâmica para aplainar o terreno e a construção da estufa.

Nessa pesquisa, apresentamos uma experiência pedagógica com temática em Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica. A partir das análises realizadas, identificamos que os ambientes de aprendizagens transitaram entre os cenários de investigação e o paradigma do exercício (Skovsmose, 2000), sendo que grande parte das atividades realizadas ocuparam o cenário de investigação do tipo (6), com referências reais e se relacionaram com o contexto social dos estudantes.

Barbosa (2001) retrata os casos de investigação oferecidos pela Modelagem Matemática. De acordo com as análises dos dados coletados nessa pesquisa, podemos classificar essa experiência pedagógica como um caso do tipo (2), no qual o professor fica responsável pela proposta de investigação e realiza o convite aos estudantes; esses, por sua vez, podem aceitar ou recusar. Caso aceitem, passam a assumir responsabilidades de forma equitativa com o professor durante todo o resto do processo investigativo.

Nas análises realizadas no quarto capítulo, percebemos as convergências existentes entre as falas dos autores que compõem o referencial teórico apresentado no segundo capítulo. Concluímos que os ambientes de aprendizagens oferecidos pela Modelagem Matemática podem ser uma alternativa metodológica para o ensino da Matemática em escolas do Campo com realidades parecidas com a da Escola Thomé.

Além dos conhecimentos acadêmicos proporcionados por meio da atividade de Modelagem Matemática, referente à construção da estufa, o processo também contribuiu para a capacitação e a qualificação dos discentes. Além disso, esperamos que, futuramente, os participantes sejam empreendedores em seus trabalhos no campo.

A execução das atividades acadêmicas em Modelagem Matemática, no projeto da estufa, respeitou os conhecimentos já adquiridos empiricamente pelos alunos, mas promoveu a busca por novas tecnologias que certamente contribuíram para o sucesso da construção da mesma e, sobretudo, da produção dos orgânicos. Os alimentos produzidos foram consumidos pelos próprios alunos durante a merenda escolar, ressaltando a importância de que conhecimento adquirido e aplicado gera resultado.

Por meio dos depoimentos coletados, percebemos o envolvimento dos estudantes durante todo o processo de execução do projeto da estufa, desde a forma democrática como as escolhas foram feitas até a valorização do conhecimento adquirido e a importância da sua aplicação no contexto social. Essas percepções nos mostram a capacitação dos estudantes na interação e tomada de decisões ao longo das atividades realizadas na escola durante todo o processo de construção da estufa, bem como durante o cultivo das hortaliças. Essas atividades, além de contribuírem para o ensino da Matemática desses estudantes, auxiliaram na libertação da consciência humana, contribuindo para que se tornem cidadãos críticos e reflexivos.

Os ambientes de aprendizagem criados em torno da construção da estufa, apresentam temática em Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica, descrita por Barbosa e Skovsmose. Por meio dos dados analisados, verificamos a contribuição desses ambientes para o ensino da Matemática que perpassa a resolução de cálculos (por exemplo, de áreas e perímetros). Além dessas noções matemáticas, esses ambientes auxiliaram no desenvolvimento da consciência democrática, promoveram o entendimento do meio social e potencializaram a interação e a tomada de decisões dos estudantes do oitavo e nono anos da Escola Thomé em 2017.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico**. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. Anais... Caxambu: ANPED, 2001.

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

BORBA, M. C. **A pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 27., Caxambu: ANPED, 2004.

BRASIL. **Decreto nº 7.352, de 4 de novembro de 2010. Dispõe sobre a política de educação do campo e o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária – PRONERA**. Diário Oficial da União, Brasília, Sessão1, 5 nov. 2010. Disponível em:<<http://portal.mec.gov.br/docman/marco-2012-pdf/10199-8-decreto-7352-de4-de-novembro-de-2010/file>>.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução: Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BOSSLE, Rafael Z. **Modelagem Matemática no projeto de um ginásio escolar**. Porto Alegre: UFRGS, 2012.

BURAK, D. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino aprendizagem**. 1992. 459 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

CALDART, R. S. **Educação do Campo**. In: Dicionário da Educação do Campo. CALDART, Roseli Salete, PEREIRA, Isabel Brasil, ALENTEJANO, Paulo, FRIGOTTO, Gaudêncio. (Orgs). São Paulo: Expressão Popular, 2012, p. 257 – 265.

CARVALHO, P. C. P. **Fazer Matemática e usar Matemática. Salto para o futuro**. Série Matemática não é problema. Disponível em: <<http://www.tvebrasil.com.br/SALTO/boletins2005/.htm>>.

CARVALHO, L. C; ROBAERT, S; FREITAS, L. M. **A Educação do Campo no contexto da Educação: questões históricas, políticas e legais.** VI SEMINÁRIO NACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES/UFSM, 2015. ISBN: 978-85-61128-48-7.

CHRISTÓFFOLI, P. I. **Produções pedagógicas dos movimentos sociais e sindicais.** In: MOLINA, M. C. (Org.). Educação do Campo e Pesquisa: questões para reflexão. Ministério do Desenvolvimento Agrário: Brasília, 2006.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa.** São Paulo: Autores Associados, 2002.

FERNANDES, B. M. **Os campos da Pesquisa em Educação do Campo: espaço e território como categorias essenciais.** In: MOLINA, M. C. (Org.). Educação do Campo e Pesquisa: questões para reflexão. Ministério do Desenvolvimento Agrário: Brasília, 2006.

FERNANDES, B. M.; MOLINA, M. C. **O Campo da Educação do Campo.** In: MOLINA, M. C.; JESUS, S. M. S. A. de. Contribuições Para a Construção de um Projeto de Educação do Campo. Brasília, DF: Articulação nacional para uma educação do campo, 2004.

FRANTZ, D. de S. F. da S. **Potencialidades da fotografia para o ensino de Geometria e proporção em uma escola do campo.** Porto Alegre: UFRGS, 2015.

FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. **Por uma Pedagogia da Pergunta.** Rio e Janeiro: Paz e Terra, 1998.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1968.

_____. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____. **Educação como prática de liberdade.** 26. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

GADOTTI, M. **Histórias das Ideias Pedagógicas – 3^a ed. –** São Paulo: Ática, 1995.

GARNICA, A. V. M. **Pesquisa Qualitativa e Educação (Matemática): de regulações, regulamentos, tempos e depoimentos.** MIMESIS. Bauru: USC. V. 22, n^o. 1, 2001. pp 35-48.

MATTOS, J. R. de; RAMOS, J. R. **Práticas de Educação Matemática na Educação do Campo** Mathematics Education Practices in Rural Education. Revista Rematec, ano 12, n. 25,

mai. 2017, p. 37-53. Disponível em:< www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/98. Acesso em: 2 mai. 2018>.

MELLO, Jéssica A. de. **A Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica: uma experiência em um curso de costureiras**. Porto Alegre: UFRGS, 2016.

MST: Lutas e Conquistas. São Paulo – SP. 2^a ed. 2010.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica: uma questão de democracia**. Campinas: Papirus, 2001.

_____. **Desafio da reflexão em educação matemática crítica**. Tradução: Orlando Andrade Figueiredo, Jonei Cerqueira Barbosa – Campinas, SP: Papirus, 2008.

_____. **Cenários para investigação**. *BOLEMA*, Rio Claro, v. 13, n.14, p.66- 91, 2000.

APÊNDICE**Apêndice A – Termo de consentimento****TERMO DE CONSENTIMENTO**

Eu _____, RG _____, responsável pelo menor: _____, declaro, por meio deste termo, que concordei na participação do meu (minha) filho (a), na pesquisa intitulada “Educação da Campo e Modelagem Matemática: construção de estufa para a produção de orgânicos na zona rural de São Sebastião do Caí”, desenvolvida pela professora pesquisadora Lisiane Santos Flores. Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é coordenada/orientada por Alvinho Alves Sant`Ana, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário, através do e-mail alvino@mat.ufrgs.br. Tenho ciência de que a participação de meu(minha) filho(a) não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação à contribuição para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo. Fui também esclarecido(a) de que o uso das informações oferecidas pelo(a) meu(minha) filho(a) serão apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários etc.), identificados por letras maiúsculas do nosso alfabeto e pela idade. Autorizo meu(minha) filho(a) a participar de entrevista/questionário escrito, oficinas/aula/encontro/palestra, e suas produções poderão ser analisadas e utilizadas na pesquisa. No caso de fotos do(a) meu(minha) filho(a), obtidas durante a participação da pesquisa, autorizo que sejam utilizadas em tarefas acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários etc, sem identificação. Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, poderei contatar a professora pesquisadora responsável pelo e-mail professoralisi@hotmail.com. Fui ainda informado(a) de que posso retirar meu(minha) filho(a) dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

São Sebastião do Caí, ____ de _____ de 2017.

Assinatura do responsável legal: _____

Assinatura da professora pesquisadora: _____

Assinatura do orientador da pesquisa: _____