

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ - UNESPAR**

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

**MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA  
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E A  
EDUCAÇÃO DO CAMPO: ALGUMAS RELAÇÕES**

**Daniel Bonadiman Bertol**

**Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática  
PRPGEM**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ - UNESPAR**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - PRPGEM**

**MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA  
CRÍTICA E A EDUCAÇÃO DO CAMPO: ALGUMAS RELAÇÕES**

Daniel Bonadiman Bertol

Orientador:  
Amauri Jersi Ceolim  
Coorientador:  
Rosefran Adriano Gonçalves Cibotto

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual do Paraná, linha de pesquisa: conhecimento, linguagens e práticas formativas em Educação Matemática, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

União da Vitória  
Setembro de 2021

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

B546m

Bertol, Daniel Bonadiman.

Modelagem matemática na perspectiva da educação matemática crítica e a educação do campo: algumas relações. / Daniel Bonadiman Bertol – União da Vitória, 2021.

118 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Amauri Jersi Ceolim.

Coorientador: Prof. Dr. Rosefran Adriano Gonçalves Cibotto

Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual do Paraná – Campus União da Vitória - Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Educação Matemática. União da Vitória, 2021.

Inclui bibliografia.

1. Educação Matemática. 2. Ensino Médio. 3. Educação do campo. I. Universidade Estadual do Paraná. Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Educação Matemática. II. Ceolim, Amauri Jersi. III. Cibotto, Rosefran Adriano Gonçalves. IV. Título.

CDD:510.7

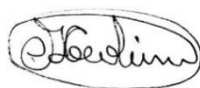
CDU: 371.13:51

**Catalogação na publicação elaborada por Mauro Cândido dos Santos – CRB 9º/1416.**

Daniel Bonadiman Bertol

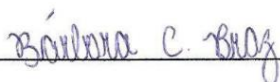
MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA  
CRÍTICA E A EDUCAÇÃO DO CAMPO: ALGUMAS RELAÇÕES

Comissão Examinadora:



---

Dr. Amauri Jersi Ceolim  
Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR)



Dra. Bárbara Cândido Braz  
Universidade Federal do Paraná (UFPR)



---

Dra. Michele Regiane Dias Veronez  
Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR)

Resultado: Aprovado

União da Vitória  
Setembro de 2021

*Dedico o presente trabalho ao meu filho Gabriel Bertol.*

## AGRADECIMENTOS

*Aos meus pais, Carlos Antônio e Maria Elena, por estarem sempre comigo me apoiando e incentivando na busca do conhecimento.*

*Ao meu orientador professor Amauri, e ao meu coorientador professor Rosefran, pelos olhares críticos e cuidadosos que tiveram com o meu trabalho, pela generosidade, por compartilharem seus conhecimentos e por cada apontamento realizado para que eu conseguisse atingir o objetivo. Sou imensamente grato.*

*Aos colegas e amigos, direção e equipe pedagógica do Colégio no qual a pesquisa foi realizada, em especial à professora Elisa, que aceitou o desafio em meio a um cenário pandêmico, não medindo esforços para que eu pudesse realizar o meu trabalho. Serei eternamente grato.*

*Ao Grupo de Pesquisa em Relação com o Saber e Educação Matemática – ReSEMat, em especial ao professor Wellington Hermann, pelas discussões e sugestões realizadas, cujos apontamentos contribuíram para o enriquecimento desta dissertação. Sou muito grato a todos vocês.*

*À minha banca de qualificação, professora Michele R. Dias Veronez e professora Bárbara Cândido Braz, pelas valiosas contribuições, com as quais pude avançar na direção do objetivo proposto.*

*Aos professores da 1ª turma do PRPGEM, pelo esforço e dedicação ao programa, abrindo caminhos, contribuindo e lançando um olhar de reflexão sobre a Educação Matemática.*

*Aos colegas de curso, que fizeram parte destes dois anos de caminhada, pelas amizades construídas e pelos votos de sucesso.*

*À minha esposa Moira, pelo carinho, cuidado e preocupação redobrada que teve com a nossa família, principalmente durante o período que estive ausente, cursando as disciplinas do mestrado.*

*Ao meu filho Gabriel, pelo amor incondicional que transmite, tornando o mundo um lugar muito melhor.*

*Enfim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para que este momento chegasse e o sonho tornasse realidade.*

## RESUMO

A presente pesquisa apresenta aspectos da Modelagem Matemática (MM) na perspectiva da Educação Matemática Crítica (EMC) com foco de ensino em uma Escola do Campo. A pergunta norteadora dessa investigação centrou-se na seguinte questão: Que características da MM na perspectiva da EMC e da Educação do Campo são evidenciadas durante o desenvolvimento de atividades de Modelagem em uma Escola do Campo? Para responder a esta questão realizamos uma pesquisa de natureza qualitativa. Os dados foram coletados remotamente via *internet* por meio da observação utilizando ferramentas *online*. Para tanto, realizou-se o desenvolvimento de duas atividades de Modelagem Matemática, conduzidas pelos casos 2 e 3 indicados por Barbosa (2004), em uma turma do 3º ano do Ensino Médio de uma Escola do Campo no interior do Paraná. Os dados foram analisados de acordo com a Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2011). Os resultados revelam que a MM na perspectiva da Educação Matemática Crítica possibilitou fazer conexões com as características da Educação do Campo, emergindo por meio do diálogo, discussões democráticas e reflexões críticas a respeito de questões econômicas, ambientais, culturais e sociais, despertando nos estudantes, autonomia ao trabalharem em grupos durante o processo de desenvolvimento de atividades com temas envolvendo situações reais. Além disso, esta pesquisa apontou para algumas particularidades que são próprias daquele contexto nas quais os estudantes estão inseridos, tais como conhecimento local e argumentos críticos, que estão alinhadas com os interesses da Educação Matemática Crítica.

Palavras-chave: Educação Matemática. Ensino Médio. Educação do Campo.

## **ABSTRACT**

This research presents aspects of Mathematical Modeling from the perspective of Critical Mathematics Education with a focus on teaching in a Rural School. The guiding question of this investigation focused on the following question: What characteristics of Mathematical Modeling from the perspective of Critical Mathematics Education and Rural Education are evidenced during the development of Modeling activities in a Rural School? To answer this question, we carried out a qualitative research. Data were collected remotely via the internet through observation using online tools. For that, two Mathematical Modeling activities were carried out, conducted by cases 2 and 3 indicated by Barbosa (2004), in a class of the third year of High School at a Country School in the countryside of Paraná. Data were analyzed according to the Textual Discursive Analysis of Moraes and Galiuzzi (2011). The results reveal that MM from the perspective of Critical Mathematics Education made it possible to make connections with the characteristics of Rural Education, emerging through dialogue, democratic discussions and critical reflections on economic, environmental, cultural and social issues, awakening in students, autonomy when working in groups during the process of developing activities with themes involving real situations. In addition, this research pointed to some particularities that are specific to the context in which students are inserted, such as local knowledge and critical arguments, which are aligned with the interests of Critical Mathematics Education.

**Keywords:** Mathematics Education. High school. Rural Education.



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	14
1 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E MODELAGEM MATEMÁTICA .....	17
1.1 Educação Matemática Crítica .....	17
1.2 Concepções de Modelagem Matemática na Perspectiva da EMC.....	21
2 SOBRE A ESCOLA DO CAMPO .....	30
2.1 Reflexões sobre aspectos históricos da Educação do Campo .....	30
2.1.1 A Educação do Campo no estado do Paraná .....	36
2.2 Escolas do Campo na Perspectiva Crítica .....	39
2.3 O que temos investigado sobre MM e EMC na Educação do Campo? .....	44
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS .....	48
3.1 O colégio selecionado para o desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática .....	51
3.2 Procedimentos e instrumentos para o desenvolvimento das atividades e coleta de dados .....	53
3.2.1 Acesso à escola e aulas durante a pandemia.....	55
3.3 O desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática.....	57
3.4 Metodologia adotada para organização e análises dos dados.....	61
4 ANÁLISE DOS DADOS .....	66
4.1 Discussões democráticas sobre os procedimentos matemáticos .....	66
4.2 Olhar crítico e participação ativa dos estudantes nos problemas de MM vinculados à comunidade .....	77
4.3 Autonomia dos estudantes no processo de investigação priorizando os diálogos e as discussões .....	89
4.4 Participação dos estudantes na investigação de temas não matemáticos envolvendo situações reais .....	97
4.5 Síntese das análises .....	104
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	111
REFERÊNCIAS .....	121
ANEXO I.....	121

## LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1: Conversão entre unidades de medidas .....	68
Figura 4.2: Gráfico da função.....	71
Figura 4.3: Lei de formação da função .....	72
Figura 4.4: Gráfico da relação entre o quilograma de erva-mate e o valor vendido .....	73

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1: Ambientes de aprendizagem .....	19
Quadro 1.2: Casos da Modelagem Matemática .....	27
Quadro 2.1: Teses e Dissertações relacionadas à MM e a Escola do Campo .....	44
Quadro 3.1: Questões investigadas .....	59
Quadro 3.2: Unidades de significado .....	62
Quadro 4.1: Proximidades da MM e da Educação do Campo e a relação com a pesquisa....	105

## LISTA DE SIGLAS

- APEART** – Associação Projeto Educação do Assalariado Rural Temporário
- ASSESOAR** – Associação de Estudos, Orientação e Assistência Rural
- ATD** – Análise Textual Discursiva
- BOLEMA** – Boletim de Educação Matemática
- CBAR** – Comissão Brasileira - Americana de Educação das Populações Rurais
- CNBB** – Conferência Nacional dos Bispos do Brasil
- CNEC** – Conferência Nacional de Educação do Campo
- CNER** – Campanha Nacional de Educação Rural
- CNMAC** – Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional
- CNMEM** – Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática
- CONTAG** – Conferência dos Trabalhadores da Agricultura
- COVID** – Corona Vírus Disease
- CUT** – Central Único dos Trabalhadores
- DCE** – Diretrizes Curriculares Estaduais
- MM** – Modelagem Matemática
- EMC** – Educação Matemática Crítica
- EMP** – Educação Matemática Pesquisa
- ENEM** – Encontro Nacional de Educação Matemática
- ENERA** – Encontro Nacional de Educadoras e Educadores da Reforma Agrária
- FETRAF/SUL** – Federação dos Trabalhadores na Agricultura Familiar da Região Sul
- GEPEM** – Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática
- INCRA** - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
- LDB** – Lei de Diretrizes e Bases da Educação
- MEC** – Ministério da Educação e Cultura
- MST** – Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra
- NRE** – Núcleo Regional de Educação
- ONU** – Organização das Nações Unidas
- PDE** – Programa de Desenvolvimento Educacional
- PPC** – Proposta Pedagógica Curricular
- PPP** – Projeto Político Pedagógico
- SBEM** – Sociedade Brasileira de Educação Matemática

**SBER** – Sociedade Brasileira de Educação Rural

**SEED** – Secretaria de Estado da Educação

**SIPEM** – Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática

**SSR** – Serviço Social Rural

**SUPRA** – Superintendência da Política Agrária

**UFRJ** – Universidade Federal do Rio de Janeiro

**UNB** – Universidade de Brasília

**UNESCO** – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

**UNICEF** – Fundo das Nações Unidas para a Infância

**USAD** – Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional

**TCLE** – Termo de Compromisso Livre e Esclarecido

**TIC** – Tecnologia da Informação e da Comunicação

**TIDIA - Ae** - Tecnologia da Informação no Desenvolvimento da Internet Avançada -  
Aprendizado Eletrônico

## INTRODUÇÃO

O despertar para o desenvolvimento de uma pesquisa em uma Escola do Campo na área da Educação Matemática surgiu quando lecionei em uma escola localizada no meio rural no interior do Estado do Paraná.

Durante as aulas de Matemática, os estudantes relatavam suas dificuldades em relacionar os conteúdos trabalhados na escola com o dia a dia em suas propriedades, sendo frequente perguntas do tipo, “onde vou usar isso?”, “quando vou usar isso na propriedade?” ou ainda, “para que serve isso?” se referindo àquilo que estava sendo ensinado e que dificilmente utilizariam algum dia, uma vez que, era perceptível a desmotivação dos estudantes nas aulas de Matemática.

Isso me motivou a direcionar o olhar para metodologias, concepções, ideias alternativas que consideram a realidade e os interesses dos estudantes. Essas alternativas metodológicas se apresentaram relevantes para o ensino dos conteúdos matemáticos, pois durante as aulas em que desenvolvia atividades de Matemática a partir de temas com referência na realidade dos sujeitos envolvidos, valorizando seus conhecimentos, sua cultura, seu modo de vida, suas condições sociais de existência e trabalhando em busca de uma compreensão crítica, os estudantes demonstravam mais interesse e participação.

E, uma das possibilidades que encontrei de valorizar os conhecimentos trazidos pelos sujeitos do campo foi por meio do desenvolvimento de atividades MM. Desenvolver atividades de MM ajuda a compreender o papel sociocultural da matemática e isso está diretamente conectado com o interesse de formar sujeitos para atuar ativamente na sociedade e, em particular, capazes de analisar a forma como a matemática é usada nos debates sociais (BARBOSA, 2004).

Nesse âmbito, a educação, de um modo geral, é considerada uma prática social que há muitos anos vem contribuindo diretamente para processos de construção histórica da sociedade, da relação social, política, econômica e em todas as relações que tangem a sociedade. Nesta direção, é imprescindível que se pense em um ensino que abranja todo ser humano, seja ele escolar ou de vivência (ARROYO, 2014).

A Escola do Campo é uma escola vinculada à luta dos movimentos sociais do campo que visa manter viva a memória e a origem do campo, vivenciar a organicidade e a formação humana, garantir a apropriação dos conhecimentos mais avançados e comprometidos com a transformação social e trabalhar a mística da vida e a pertença da classe trabalhadora. As

políticas públicas voltadas para a Educação do Campo precisam reconhecer que esse espaço de vida social e de educação ocorre mediante o acolhimento das diferenças e que o pertencimento se faça sob a perspectiva educacional e pela busca por equidade.

Dessa forma, por meio dessa investigação, buscamos responder o seguinte questionamento: Que características da MM na perspectiva da EMC e da Educação do Campo são evidenciadas durante o desenvolvimento de atividades de Modelagem em uma Escola do Campo.

Nesta pesquisa, nos respaldamos em autores como Caldart (2004, 2009, 2011), Arroyo (2004, 2009, 2014), Molina (2009), estudiosos na área da Educação do Campo. Também, apresentamos as concepções de Caldeira (2005, 2009), Araújo (2002, 2009) e Barbosa (2001, 2003, 2004) em relação à Modelagem Matemática (MM). Esses autores apresentam concepções de MM que se aproximam da perspectiva da Educação Matemática Crítica (EMC), proposta por Skovsmose (2000, 2001, 2008) e Freire (1976).

Investigaremos as aproximações e as contribuições da Modelagem Matemática para o Ensino da Matemática nas Escolas do Campo, observando como essa concepção de Ensino pode vir a atender aspectos socioculturais e promover o engajamento dos estudantes durante as aulas por meio de atividades de MM.

A pesquisa ora apresentada tem natureza qualitativa, o direcionamento e orientação da investigação partiram do investigador que cumpriu o papel de professor|pesquisador. A pesquisa desenvolveu-se em uma Escola do Campo, localizada no interior do estado do Paraná. Para a coleta de dados, desenvolvemos duas atividades de MM na perspectiva da EMC, em uma turma do 3º ano do Ensino Médio.

Destacamos que a coleta de dados ocorreu virtualmente, por conta da suspensão de aulas presenciais no Estado do Paraná, nos anos de 2020 e 2021, devido à pandemia pelo novo coronavírus, e utilizamos a Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2011) para a organização e análise dos dados. A fim de apresentar o percurso da investigação realizada, essa dissertação está estruturada em cinco capítulos, além da introdução.

No primeiro capítulo, apresentamos a concepção de EMC subsidiados pelo aporte teórico de Skovsmose (2001, 2004, 2008) com ênfase nos ambientes de aprendizagem propostos pelo autor. Realizamos alguns apontamentos relacionados ao surgimento da Modelagem Matemática, apresentando um panorama das pesquisas referentes a tal temática. Além disso, destacamos as concepções de MM apresentadas por Caldeira (2005, 2009), Araújo (2002, 2009) e, principalmente, a concepção de MM na perspectiva de Barbosa (2001,

2003, 2004), que foi nossa referência para a elaboração e desenvolvimento das atividades de MM desenvolvidas na Escola do Campo.

No segundo capítulo, realizamos um resgate histórico da Educação do Campo destacando os principais aspectos e conceitos referentes às políticas públicas da Educação Rural e Educação do Campo buscando esclarecer as ideias e algumas conquistas dessas propostas. Também abordamos a trajetória da Educação do Campo no Estado do Paraná, considerando as discussões de políticas educacionais capazes de proporcionar visibilidade à diversidade dos sujeitos do campo. Além disso, apresentamos algumas reflexões sobre o entrelace da Educação Matemática Crítica com a Educação do Campo, destacando sua natureza e suas perspectivas para o ensino e aprendizagem de Matemática. O aporte teórico que sustentou esse capítulo tem como base os trabalhos de Arroyo, Molina, Caldart, Mendes, Souza, Fiorentini, Lorenzato, Skovsmose e Freire.

No terceiro capítulo, apresentamos a abordagem metodológica adotada para o desenvolvimento dessa pesquisa, bem como o contexto dos sujeitos envolvidos. Discorremos sobre os procedimentos e instrumentos para o desenvolvimento das atividades e coleta de dados. Deixamos explícita a forma de acesso à escola e aulas durante a pandemia e o processo de escolha do tema para realização das atividades de MM e sobre como foi constituído o ambiente para tal. Por fim descrevemos o desenvolvimento das atividades de MM e o referencial teórico referente à ATD, utilizada para a análise dos dados.

No quarto capítulo, realizamos a análise dos dados, baseados nas unidades de significado e nas categorias que emergiram da análise dos dados coletados por meio do desenvolvimento de atividades com os estudantes da Escola do Campo.

Por fim, no último capítulo apresentamos as considerações finais acerca do tema aqui abordado. Nessas ponderações, destacamos os pontos mais relevantes decorrentes do estudo desenvolvido.



# 1 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E MODELAGEM MATEMÁTICA

Neste capítulo abordamos a concepção de EMC subsidiados pelo aporte teórico de Ole Skovsmose, com ênfase nos ambientes de aprendizagem propostos pelo autor, bem como, apresentamos alguns apontamentos relacionados ao surgimento da Modelagem Matemática na Educação Matemática e um panorama das pesquisas referentes a essa temática. Destacamos também as concepções de MM apresentadas pelos pesquisadores Caldeira (2005, 2009), Araújo (2002, 2009) e Barbosa (2001, 2003, 2004).

## 1.1 Educação Matemática Crítica

Nas últimas décadas, a Educação Matemática Crítica (EMC) tem sido muito discutida entre educadores matemáticos. Um de seus principais propositores é o professor Ole Skovsmose, filiado à Universidade de Aalborg, na Dinamarca. No Brasil, Skovsmose é professor visitante no curso de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista (Unesp) no *campus* de Rio Claro, estado de São Paulo (SKOVSMOSE, 2008).

Os fundamentos teóricos utilizados por Skovsmose (2008) para se referir a Educação Matemática provêm de diferentes vertentes, mas mais especificamente da noção de diálogo proposta por Paulo Freire. Para Skovsmose (2008), uma educação crítica não pode ser estruturada em torno de palestras proferidas pelo professor, mas sim se baseando em diálogos e discussões, gerando interesses nos alunos. Assim, segundo Freire (2004), o diálogo é o elemento fundamental para a liberdade do aprendizado.

O diálogo é, então, fundamentalmente social e exige um pensamento crítico. Para Freire (2004), o diálogo não deve ser tratado apenas como um canal para troca ou depósito de ideias, mas sim para reflexão conjunta e solidária. Com isso, promover o diálogo no ambiente escolar contribui para a formação da sociedade, de modo que a Educação Escolar deve ser orientada para debater criticamente questões que afetam os estudantes e que, de alguma forma, influenciam na sua aprendizagem (SKOVSMOSE, 2007).

Apontando para essa criticidade, Skovsmose (2007) fala a respeito da EMC, deixando claro que ela não deve ser entendida como um ramo especial da Educação Matemática ou apenas como uma metodologia de sala de aula. Para ele, a EMC é a expressão das

preocupações que emergem sobre os papéis que a Matemática e o seu ensino e aprendizagem possuem na sociedade, sejam em seu âmbito cultural, tecnológico ou político (SKOVSMOSE, 2008). Assim, o que se visa é uma gama de estudantes que saibam, por meio da Matemática, entender, questionar e vivenciar a sociedade em que vivem, reagindo às contradições sociais (SKOVSMOSE, 2001).

Paulo Freire (1975) estabelece a inseparabilidade entre a alfabetização e a conscientização crítica. Para ele, literacia significa a capacidade de lidar e processar a escrita, leitura e mídias em geral. A partir desse conceito Skovsmose discute sobre alfabetização crítica ao sugerir que as habilidades matemáticas podem estar relacionadas com o desenvolvimento de um cidadão crítico. Assim, esse processo, denominado de matemacia, é uma das principais preocupações da Educação Matemática Crítica. O que se questiona, então, é como estabelecer o ensino da Matemática de maneira a suportar o desenvolvimento da matemacia (SKOVSMOSE, 2007).

Ante a essa preocupação, a EMC nos remete a alguns questionamentos referentes à tradição da matemática escolar. Skovsmose (2008) pergunta qual função que a Matemática desempenha na sociedade, se uma de suas características é o excesso de exercícios, sendo tais exercícios do tipo: “Calcule o comprimento de...!; Encontre  $x$  na seguinte equação...!; Construa o triângulo em que...!”(SKOVSMOSE, 2008, p. 86). Com isso, ele chama a atenção para o fato de como uma lista de exercícios parece ser uma bateria de ordens e que nos ensinam a executar ordens ao invés de pensar sobre as coisas.

Além disso, os livros-texto de Matemática trazem exercícios com todas as informações necessárias e suficientes para serem resolvidos. Nesse sentido, os alunos não precisam de nenhuma informação extra para solucioná-los e podem permanecer na sala de aula para chegarem a seus resultados, sem fazer questionamentos, já que lá possuem toda a informação que precisam (SKOVSMOSE, 2008).

De acordo com a matemática escolar tradicional<sup>1</sup>, a resposta a um exercício só pode estar certa ou errada, não havendo outras possibilidades. Essa dicotomia certo-errado é considerada “como um elemento importante no estabelecimento de uma submissão a ordens” (SKOVSMOSE, 2008, p. 88). O autor destaca que essa submissão pode ser a principal função dessa tradição.

---

<sup>1</sup>Aula de Matemática que o professor apresenta algumas ideias e técnicas matemáticas e, depois, os alunos trabalham com exercícios selecionados ou o professor ocupa a maior parte do tempo com exposição ou o aluno fica a maior parte do tempo envolvido com resolução de exercícios, assim a educação matemática tradicional se enquadra no paradigma do exercício (SKOVSMOSE, 2000).

No entanto, a tradição da matemática escolar anda na contramão da EMC. Para se construir um pensamento matemático numa perspectiva crítica, Skovsmose (2001) afirma que é inviável o planejamento das aulas levando em consideração conteúdos que constam em um currículo previamente estabelecido. Assim sendo, o autor defende a democratização do saber por meio do diálogo, o qual deve ser discutido criticamente por todos os membros que fazem parte do processo educativo, levando em consideração a relevância dos problemas sociais, suas aplicações, seus interesses e as necessidades reais dos alunos. Com isso, “a EMC preocupa-se com a maneira como a Matemática em geral influencia nosso ambiente cultural, tecnológico e político, e com as finalidades para as quais a competência matemática deve servir” (ALRØ ; SKOVSMOSE, 2006, p.18).

No campo educacional, a EMC se preocupa com o processo de ensino da Matemática nas escolas, destacando se ele está ou não voltado para a formação do sujeito crítico. Para Skovsmose (2008), as atividades escolares, na vertente da EMC, preparam os alunos para a cidadania de modo que contribuam para reflexão crítica da Matemática. É nesse ponto que o autor levanta uma discussão sobre qual o papel da Educação Matemática na formação do sujeito que desenvolve conhecimentos reflexivos. Para o autor, a EMC se estabeleceu ao questionar para quem a Educação Matemática deve estar voltada e a quem interessa que ela seja organizada dessa maneira (SKOVSMOSE, 2001). A partir desses questionamentos o papel da Educação Matemática será repensado (SKOVSMOSE, 2001).

Skovsmose (2000) no texto “Cenários para Investigação” propõe uma discussão sobre os ambientes de aprendizagem de acordo com a perspectiva da EMC. O autor estabelece seis tipos diferentes de ambientes de aprendizagem que combinam três tipos de referências (motivos das ações) e a distinção entre os dois paradigmas de práticas de sala de aula (SKOVSMOSE, 2008).

**Quadro 1.1:** Ambientes de aprendizagem

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

Fonte: Skovsmose (2008, p. 23)

Conforme apresentado no Quadro 1.1 considera-se o paradigma do exercício ou os cenários para investigação a partir de três referências. A primeira referência é caracterizada por questões e atividades de Matemática, que trata da Matemática e somente dela. A segunda

é caracterizada por uma semirrealidade que não se baseia no que de fato observamos, mas é construída a partir de ideias extraídas do livro didático ou elaboradas pelo professor utilizando uma contextualização que visa aproximara atividade da realidade, sem, no entanto, depender da mesma. Por fim, a terceira é caracterizada pela realidade a qual se refere a tarefas com alunos e professores que podem ser trabalhadas com referências a situações da vida real, que são também interligadas com outras áreas do conhecimento (SKOVSMOSE, 2008).

O primeiro ambiente de aprendizagem está vinculado à Matemática pura, mecânica e que encoraja o seguimento de regras e de organização. Ela é baseada em exercícios do tipo siga o modelo presentes nos livros didáticos. Esses exercícios possibilitam que os alunos “decorem” as etapas de resolução do exercício. Assim, esse ambiente (1) se torna importante para a fixação de regras, técnicas e algoritmos matemáticos.

Em contrapartida, o segundo ambiente (2) vai além da sistematização das regras e fórmulas já pré-estabelecidas, mesmo que este também tenha como base a Matemática pura. Nesse ambiente, além de se indagar as motivações por detrás dessas fórmulas, professores e alunos buscam descobrir conceitos matemáticos ainda desconhecidos para os alunos. Por meio do levantamento de hipóteses, por exemplo, se abrem caminhos para que alunos enxerguem outros aspectos relativos aos conceitos matemáticos, além daqueles já tratados nos livros didáticos.

O ambiente (3) apresenta exercícios que lidam com situações referentes a uma realidade hipotética. Entretanto, na maioria das vezes, o contexto apresentado no exercício se encontra distante da realidade dos alunos e somente os dados numéricos se tornam relevantes. Nesse caso, a premissa é que existem apenas uma resposta correta a ser alcançada e que uma determinada técnica já pré-estabelecida deve ser utilizada. Assim, basta separar os dados do enunciado e resolver os cálculos. Além disso, não se deve questionar os dados, o contexto, ou o resultado obtido, já que esse questionamento é alheio ao trabalho a ser realizado. O único objetivo é aplicar técnicas matemáticas a um contexto não matemático.

O quarto ambiente (4) apresenta situações contextualizadas, mas que não são necessariamente parte de uma realidade. Nele não há respostas pré-estabelecidas e a situação é aberta a questionamentos, com os alunos apresentando suas perspectivas, trabalhando em grupo ou individual, e chegando a conclusões. Esse ambiente permite que se perceba como a Matemática age em situações que possuem um contexto, de forma que os alunos explorem e busquem explicações sobre a situação em questão. Toda a atividade se baseia em um cenário a ser apurado e rico em questionamentos. Assim, diversas descobertas podem ser exploradas quando a situação apresentada é analisada para além dos dados já fornecidos.

No ambiente (5), o aluno é incentivado a ser ativo em seus processos de aprendizagem e reconhece a Matemática como parte importante da sua realidade. Assim, nessa abordagem, os dados utilizados nas questões dos exercícios são provenientes de situações da vida real e oferecem condições diferentes para garantir uma comunicação efetiva entre professor e alunos. As atividades são exercícios com resposta única e técnica de resolução pré-determinada. Em algumas situações, os dados são até recolhidos de revistas ou jornais e não há reflexão sobre as situações apresentadas.

Porém, tal reflexão é possível no ambiente de aprendizagem (6). Nele, as referências são a realidade, o que torna possível que os alunos produzam diferentes significados para as atividades. Segundo Skovsmose (2008), são essas referências que estabelecem uma perspectiva real de como a Matemática de fato opera na sociedade. Aqui, não há a ideia de apenas uma única resposta certa. Nesse ambiente, o professor cumpre o papel de orientador e discussões baseadas na investigação são constantes. A partir de uma reflexão crítica sobre os resultados encontrados, é possível que se perceba uma conexão clara entre a Matemática e a realidade, bem como sua intervenção nos modelos sociais.

Skovsmose (2008) ressalta que é possível transitar entre os diferentes ambientes de aprendizagem, contribuindo para que não haja autoritarismo nas salas de aula de ensino de Matemática tradicional. Assim, os alunos são levados a agir em seus respectivos processos de aprendizagem. O autor enfatiza a necessidade de se estabelecer as intenções dos alunos como os elementos que dirigem o processo de aprendizagem. Logo, para ser um sujeito crítico, ele deve ser ativo. Para o autor, as referências da vida real são primordiais para que se permita uma reflexão detalhada sobre como a Matemática atua na nossa sociedade. Destaca que para um sujeito ser crítico, precisa ser reflexivo.

## **1.2 Concepções de Modelagem Matemática na Perspectiva da EMC**

A Modelagem Matemática (MM) começou a ser estabelecida como uma abordagem metodológica quando estudiosos das áreas da Matemática pura e da aplicada teceram discussões conjuntas sobre metodologias utilizadas para o ensino da Matemática. Em 1987, durante o Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional (CNMAC), um autor apresentou uma conferência intitulada “A arte de Modelar”, que cunhou uma noção de MM que reverbera até hoje (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2018). Essa expressão apresentou a MM como a arte de transformar e traduzir situações-problemas que estão

presentes no cotidiano em relações matemáticas que podem ser, posteriormente, resolvidas e reinterpretadas de volta à linguagem do mundo real. Foi então, a partir daquele momento, que surgiram os primeiros conceitos e procedimentos que caracterizaram uma atividade de Modelagem Matemática (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2019).

No Brasil, as primeiras aplicações da MM no ensino de Matemática ocorreram no final dos anos 1970. Essas aplicações foram baseadas nas ideias e trabalhos produzidos por Ubiratan D'Ambrosio, pesquisador que tinha como principal característica a valorização dos aspectos sociais no âmbito da sala de aula. No decorrer da década de 1980, a MM começou a ganhar força no cenário brasileiro ao ser difundida aos professores por meio de cursos e ações realizadas em sala de aula, conquistando adeptos por todo o país. A disseminação dos seus conceitos e metodologias foi influenciada pelos trabalhos de pesquisadores como: Aristides Camargo Barreto, Ubiratan D'Ambrosio, Rodney Bassanezi, João Frederico Meyer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastiani (BIEMBENGUT, 2009).

Nas últimas duas décadas, Silveira (2007), Biembengut (2009), Araújo (2010) e Villa-Ochoa, Soares e Alencar (2019) conduziram estudos que possuíam o objetivo comum de avaliar o estado da arte da Modelagem Matemática no Brasil e perceberam um aumento significativo de pesquisas relacionadas ao tema.

Apresentamos resultados quantitativos de trabalhos avaliados nas pesquisas realizadas por esses autores. Ao mapear os principais focos de pesquisa acadêmica em MM na Educação Matemática no Brasil entre os anos de 1976 e 2005, Silveira (2007) em sua investigação encontrou 65 pesquisas conduzidas durante esse período, sendo 11 teses e 54 dissertações, o autor reportou que a partir dos anos 2000 houve um crescimento acentuado na produção acadêmica relacionada ao assunto, principalmente dissertações.

Biembengut (2009), por sua vez, realizou um mapeamento mais abrangente em um período de três décadas que se estendeu até 2009 e encontrou 288 trabalhos acadêmicos, 836 artigos publicados em revistas e congressos na área e 112 cursos de licenciatura que possuíam a disciplina de MM ou a abordaram em sua matriz curricular. A pesquisadora ressaltou que não constam nesta listagem os trabalhos orientados por professores em suas disciplinas de modelagem em cursos de graduação ou na Educação Básica.

Já Araújo (2010), com o objetivo de apresentar um panorama de pesquisa em MM no ensino de Matemática brasileiro, analisou os trabalhos de Barbosa (2007), Biembengut et al. (2007) e Silveira (2007). Seu trabalho apresentou um levantamento de 56 artigos publicados entre os anos de 2006 e 2007, dos quais 14 foram apresentados no III Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), 10 no IX Encontro Nacional de Educação

Matemática (ENEM) e 32 na V Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM).

Por fim, mais recentemente, Villa-Ochoa, Soares e Alencar (2019) conduziram um estudo para apresentar como se encontra o panorama de produções de artigos científicos em quatro periódicos relativos à MM nos anos iniciais do Ensino Fundamental do Brasil entre o período de 2009 e 2018. Os periódicos analisados foram: Boletim de Educação Matemática (BOLEMA), Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GPEM) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Educação Matemática Pesquisa (EMP) e Zetetiké. Neste recorte, os pesquisadores identificaram 65 produções nas quais puderam compreender como a Modelagem Matemática tem sido utilizada como uma perspectiva inovadora de ensino tanto na disciplina de Matemática como em outras áreas do conhecimento.

A Modelagem Matemática pode ser considerada como um campo de conhecimento em ascensão na área de Educação Matemática brasileira, estando presente em todos os níveis escolares (CEOLIM; CALDEIRA, 2017).

Existem várias concepções de Modelagem Matemática. Dentre elas, para conduzir as atividades desenvolvidas nessa pesquisa optou-se pela perspectiva da Modelagem sociocrítica de Barbosa (2001, 2003, 2004). Pesquisadores como: Caldeira (2005, 2009), Araújo (2002, 2009), entre outros também têm se dedicado à vertente sociocrítica.

Caldeira (2005) confere um caráter crítico à Modelagem. Para ele, a MM é advinda de projetos e não se preocupa em reproduzir à risca os conteúdos matemáticos presentes no currículo escolar de modo linear, ao passo que também se compromete a abranger os seus conceitos universais, ou seja, é possível englobar todos os conteúdos. Em sua abordagem, a MM oferece e apresenta aos professores e alunos uma nova perspectiva educacional do ensino da Matemática.

Dessa maneira, a MM é entendida como uma concepção de ensino e aprendizagem que foge do caráter meramente metodológico e que tem como principal objetivo ser um instrumento de uma educação crítica, no qual o aluno não se deixa enganar (CALDEIRA, 2005). Ainda segundo o autor, essa Modelagem rompe com antigos paradigmas científicos que, como defendidos por Francis Bacon, Isaac Newton e René Descartes, entendem o conhecimento como reducionista. Nessa perspectiva, o conhecimento só pode ser construído quando dividido em partes para, ao final, ser recomposto como um todo (SANTOS, 2004). Entretanto, haja vista que a MM teve início justamente baseado nesse mesmo âmbito epistemológico, esse afastamento é percebido com certa estranheza ao mesmo tempo que, tal

como defendido e reivindicado por Barbosa (2004), também oportuniza a criação de um espaço próprio para a Modelagem dentro da Educação Matemática.

Essa concepção da ciência moderna, quando refletida em âmbito escolar, permite a fragmentação do seu currículo, de modo que os alunos aprendem os conteúdos em partes para, depois, os recompor em um todo. Essa tarefa de reconstrução pode ser difícil e nem sempre é alcançada pelos alunos. Para Caldeira (2005) é essa fragmentação que não ocorre quando usamos a MM, visto que nesse contexto os conhecimentos se interconectam e apresentam continuidade. Além disso, quando inserida em âmbito educacional, é sempre um “vir-a-ser”, ou seja, um desafio de mudança e contextualização.

O embasamento teórico adotado por Caldeira (2005) em relação ao ensino e à aprendizagem da Matemática está pautado na Educação Matemática Crítica (EMC). A EMC permite um foco na visão dialógica no que tange o ensino e a aprendizagem, ou seja, não é só o professor que fala e os alunos escutam, mas sim uma via de mão dupla em que as duas partes estão dispostas a falar e a escutar. Para Caldeira (2005), a MM é considerada um sistema que pode assumir diferentes direcionamentos que surgem de acordo com o que se faz necessário durante o desenvolvimento do trabalho. Assim, para ele, o encaminhamento do trabalho prático com a Modelagem não sugere etapas. Seu pensamento também se desdobra em uma perspectiva antropológica que se reflete na abordagem de conteúdo.

Nesse caso, são os problemas escolhidos que definem os conteúdos a serem estudados e não vice-versa e, mesmo que ele não indique explicitamente o nível de ensino a ser focado, as leituras de seus textos sugerem um desenvolvimento da MM que ocorre em todo o âmbito da educação básica (infantil, fundamental e médio), bem como no processo de formação de professores (CALDEIRA, 2009).

A concepção da MM trazida por Araújo (2002) não destoa da já apresentada. Segundo a autora, a Modelagem Matemática é uma abordagem na qual problemas não matemáticos, que permeiam a realidade, são escolhidos pelos alunos para que, por meio do uso e aplicação de conceitos e conteúdos matemáticos, se encontre soluções. Dentro dessa ideia, a EMC mais uma vez é tomada como o embasamento para as discussões e para o trabalho realizado (SKOVSMOSE, 2001).

Inserido na perspectiva da EMC, esta autora ainda apresenta alguns questionamentos de cunho filosófico sobre a MM. Segundo ela, “abordar ou resolver um problema da realidade por meio da Matemática não pode ser entendido de forma objetiva” (ARAÚJO, 2009, p. 65). Assim, o que se enfatiza é a importância de entender a Matemática como área do conhecimento passível de questionamentos e como parte de uma construção humana que se



determina tanto pelo contexto em que está inserida (seja ela social ou econômica), quanto por valores ou interesses daqueles que a abordam. Ao assim fazer, a autora ressalta que se estabelece um equilíbrio entre a MM e a etnomatemática, sendo essas as diferentes formas tomadas pela Matemática a depender dos grupos culturais envolvidos.

É também Araújo (2009) que evidencia que essa aproximação entre a MM e a EMC pode ser o resultado de um trabalho que envolve situações ou problemas reais que são escolhidos diretamente pelos estudantes. Para isso os alunos são convidados a trabalhar em grupos, sendo incentivados a ouvir o outro e a respeitar suas ideias, debatendo e negociando, quando preciso.

Assim, no que tange a MM na perspectiva da EMC, Araújo (2009) ressalta ainda a importância do diálogo e da democracia na construção da identidade política dos estudantes, bem como sua proximidade com a etnomatemática. Dessa forma, busca-se dissolver o absolutismo da Matemática e introduzir o questionamento a modelos matemáticos como instrumentos formatadores da sociedade, com uma participação crítica dos estudantes que utilizam a Matemática como suporte tecnológico para discutir questões das várias esferas sociais, ambientais e econômicas.

Nesse sentido, o que Araújo (2009) busca é a viabilidade de uma construção não mecânica da Educação Matemática que, para além da simples tarefa de calcular, aborda os aspectos sociais, políticos e econômicos e possibilitam uma atuação crítica, contribuindo para a emancipação dos alunos como cidadãos.

Por sua vez, a concepção de MM de Barbosa (2001, 2003, 2004) perpassa pela corrente sociocrítica da Modelagem. Kaiser e Sriraman (2006) em um estudo referente ao debate sobre Modelagem Matemática identificaram a partir de um estudo sobre os trabalhos publicados no ICTMA diferentes perspectivas de Modelagem Matemática. Dentre elas destacaram as seguintes: modelagem realista ou aplicada, modelagem contextual, modelagem educacional diferenciada em modelagem didática e conceitual, modelagem sociocrítica, modelagem epistemológica ou técnica e modelagem cognitiva.

Kaiser e Sriraman (2006) classificaram os trabalhos de Barbosa (2001) na perspectiva sociocrítica, na qual enfatiza o papel da Matemática na sociedade e reivindica a necessidade de apoiar o pensamento crítico sobre o papel da Matemática na sociedade, a função e a natureza de modelos matemáticos.

Na perspectiva sociocrítica proposta por Barbosa (2001, p. 29), as “atividades buscam abranger o conhecimento de Matemática, de modelagem e o reflexivo”. Para o autor, a perspectiva sociocrítica da MM enfatiza a matemática como um “instrumento” de

questionamento das situações sociais, além disso, os interesses dos alunos nas atividades de MM são determinantes.

Barbosa (2001) conceitua a MM em termos mais específicos. Para ele, a MM é uma oportunidade para os alunos questionarem diferentes situações se utilizando da Matemática, sem que isso seja feito por meio de procedimentos previamente determinados. Além disso, ao definir a MM na perspectiva da Educação Matemática, ele diz que ela “[...] é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da Matemática, situações com referência na realidade” (BARBOSA, 2004, p. 3).

O ambiente de MM se associa tanto à investigação quanto à problematização de uma situação real, ambas ocorrendo simultaneamente e de maneira articulada. Nesse caso, os estudantes devem atuar e se envolver com a atividade proposta, levantando questões e investigando a situação, atingindo um âmbito de conhecimento reflexivo (BARBOSA, 2004). É importante ressaltar que Barbosa (2004) considera a problematização como parte do processo de indagação, ou seja, se refere ao ato de criar perguntas ou problemas relativos à situação de estudo, nesse sentido, “indagar significa assumir um incômodo com algo, procurar enunciá-lo e buscar uma compreensão ou explicação” (BARBOSA 2001, p. 32). Já o ato de investigação, de acordo com Barbosa (2001) está relacionado à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexão sobre uma situação, ou seja, a investigação é o caminho pelo qual se faz a indagação.

Existem atividades de MM cuja natureza da investigação é realizada por meio de questões “abertas”, em que não há necessidade de chegar a um modelo matemático e isso não invalida todo o processo desenvolvido durante a atividade. De acordo com Barbosa (2001, p. 5) “Somente a análise dos caminhos seguidos na resolução pode nos falar sobre sua ocorrência; eles podem desenvolver encaminhamentos que não passem pela construção de um modelo matemático”. Nessa perspectiva, a MM como ambiente de ensino e aprendizagem possui uma intenção clara de criar um espaço baseado na indagação e investigação.

Ainda, referente às atividades o autor destaca que:

As atividades de Modelagem são consideradas como oportunidades para explorar os papéis que a matemática desenvolve na sociedade contemporânea. Nem matemática nem Modelagem são “fins”, mas sim “meios” para questionar a realidade vivida. Isso não significa que os alunos possam desenvolver complexas análises sobre a matemática no mundo social, mas que Modelagem possui o potencial de gerar algum nível de crítica. É pertinente sublinhar que necessariamente os alunos não transitam para a dimensão do conhecimento reflexivo, de modo que o professor possui grande responsabilidade para tal. (BARBOSA, 2001, p. 4).

Diante ao que foi exposto por Barbosa (2001), é fundamental que o docente trabalhe como mediador durante o desenvolvimento de atividades de MM, instigando o aluno a pensar, questionar, pesquisar, para que ele, além de realizar a atividade proposta, possa também refletir sobre ela. Assim terá a possibilidade de se envolver no processo de ensino e aprendizagem construindo seu próprio pensamento crítico e atuando ativamente em sua realidade social. As atividades de MM para Barbosa (2001, p. 29), “[...] são consideradas como um meio de indagar e questionar situações reais por meio de métodos matemáticos, evidenciando o caráter cultural e social da matemática”.

Em um ambiente de MM podem ocorrer discussões matemáticas, técnicas e reflexivas, a qual Barbosa (2006) constituindo o que autor chama de rotas de modelagem.

Para Barbosa (2006, p.297) as “discussões *matemáticas*, referem-se ao campo exclusivo da Matemática pura, as discussões técnicas referem-se à tradução da situação real em linguagem matemática e as discussões reflexivas referem-se à natureza dos modelos matemáticos e a influência de critérios usados para sua construção e suas conseqüências [sic]”.

No que se refere aos motivos de se trabalhar com a Modelagem Matemática em sala de aula, o pesquisador destaca cinco elementos: “[...] motivação, facilitação da aprendizagem, preparação para utilizar a Matemática em diferentes áreas, desenvolvimento de habilidades gerais de exploração e compreensão do papel sociocultural da matemática” (BARBOSA, 2004, p. 2). Para tais motivos, ele defende uma perspectiva sociocrítica e enfatiza que o desenvolvimento da MM deve ser acompanhado do movimento do currículo em direção a uma perspectiva de investigação, a qual Skovsmose (2000) denomina de cenários de investigação, em que, as atividades escolares são apoiadas em investigações matemáticas desenvolvidas pelos alunos e professores.

Assim, para desenvolver a MM em sala de aula, Barbosa (2004) se inspira nos trabalhos de Galbraith (1995) sobre os níveis de Modelagem. Ele apresenta, então, os “casos”, que são regiões de possibilidades, para desenvolver as atividades de Modelagem Matemática, conforme podemos verificar no Quadro 1.2, a seguir:

**Quadro 1.2:** Casos da Modelagem Matemática

	<b>Caso 1</b>	<b>Caso 2</b>	<b>Caso 3</b>
Formulação do problema	Professor	Professor	Professor / Aluno
Simplificação	Professor	Professor / Aluno	Professor / Aluno
Coleta de Dados	Professor	Professor / Aluno	Professor / Aluno
Solução	Professor / Aluno	Professor / Aluno	Professor / Aluno

Fonte: Barbosa (2004, p. 5)

Diante do exposto no quadro anterior, Barbosa (2004, p. 76-77), esclarece que:

“[...] no caso 1, o professor apresenta um problema, devidamente relatado, com dados qualitativos e quantitativos, cabendo aos alunos a investigação. Aqui, os alunos não precisam sair da sala de aula para coletar novos dados e a atividade não é muito extensa. (...). Já no caso 2, os alunos deparam-se apenas com o problema para investigar, mas têm que sair da sala de aula para coletar dados. Ao professor, cabe apenas a tarefa de formular o problema inicial. (...) E, por fim, no caso 3, trata-se de projetos desenvolvidos a partir de temas ‘não-matemáticos’, que podem ser escolhidos pelo professor ou pelos alunos. Aqui, a formulação do problema, a coleta de dados e a resolução são tarefas dos alunos”.

Os três casos mostram a flexibilidade da Modelagem nos diferentes contextos escolares. Enquanto em certos momentos a ênfase pode ser em projetos pequenos de investigação, como no caso 1, em outros o foco pode ser em projetos mais longos, como os casos 2 e 3. De qualquer maneira, a perspectiva crítica e a consideração de situações reais devem estar implícitas (BARBOSA, 2004).

Barbosa aborda a EMC por meio do embasamento teórico que relaciona o ensino e a aprendizagem da Matemática com a adoção de uma visão dialógica. Ele também apresenta em seus estudos a ideia de que o trabalho prático de MM não requer etapas (BARBOSA, 2001; 2003; 2004). Logo, cabe aos alunos aceitarem ou não participar das atividades. Nesse caso, o professor age como mentor e é responsável pelo encaminhamento inicial, que percorre uma perspectiva antropológica, ou seja, em virtude das necessidades que surgem a partir das próprias atividades realizadas. Por fim, Barbosa determina que são os problemas escolhidos que apontam para os conteúdos matemáticos a serem abordados e estudados pelos alunos e, embora o autor não especifique quais os níveis de ensino a serem contemplados por essas atividades, seus trabalhos direcionam para os ensinos Fundamental, Médio e para a formação docente.

Considerando as concepções de MM apresentadas até aqui, pode-se verificar que a MM, na perspectiva da Educação Matemática Crítica, é comumente utilizada como um meio de ensino e aprendizagem e contribui para o entendimento sobre o mundo e a vida cotidiana (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2018). Dessa maneira, quando um problema investigado traz consigo uma infinidade de possibilidades de respostas ou de meios para entendê-lo, a MM, pode contribuir para uma discussão de ideias pautadas na perspectiva da EMC. Isso permite que a Matemática seja assimilada como uma atividade humana, perdendo seu caráter de absolutismo e se tornando passível de questionamentos (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2018; BORBA; SKOVSMOSE, 2001). Assim, ao adquirir um caráter

democrático, a Matemática passa a ser vista por um ângulo filosófico e sociológico para além da sua perspectiva educacional (SKOVSMOSE, 2007).

No próximo capítulo, apresentamos uma seção em que discorremos sobre a Educação na Escola do Campo, na qual abordamos aspectos históricos em relação à Educação do Campo, ao mesmo tempo em que abordamos a Educação do Campo no estado do Paraná, bem como, buscamos relacionar a Escola do Campo com a perspectiva crítica. Além disso, nesse capítulo trazemos um levantamento bibliográfico em relação ao que já se tem pesquisado sobre o tema dessa pesquisa.

## **2 SOBRE A ESCOLA DO CAMPO**

Recentemente, a Educação do Campo vem ganhando espaço no cenário das políticas públicas voltadas para a Educação. Acredita-se que a Educação, seja voltada para o campo ou para a cidade, deva ser assente à realidade dos estudantes. Contudo, um olhar para o passado nos mostra que a Educação do Campo foi uma pauta tardia a ser discutida e as políticas públicas direcionadas a ela e que atendem a população rural são recentes.

Este capítulo apresenta alguns aspectos relacionados às políticas públicas que se desencadearam na busca por direitos no que tange a Educação do Campo no Brasil. Em um primeiro momento, faz-se uma retrospectiva histórica que parte da inserção da educação no meio rural e se estende até o período em que ocorreram mudanças significativas na política educacional brasileira. A seguir, em um breve retrospecto, se discute como a Educação do Campo se desdobrou especificamente no estado do Paraná. Por fim, são apresentadas algumas reflexões sobre o entrelace da Educação do Campo com a Educação Matemática Crítica e um panorama de trabalhos relacionados com essa pesquisa.

### **2.1 Reflexões sobre aspectos históricos da Educação do Campo**

O Brasil, desde a chegada dos portugueses em 1500 até a década de 1930 era considerado um país essencialmente agrário, porém a agricultura brasileira passou por muitas transformações ao longo da História. Foram várias crises em seus ciclos produtivos que abalaram tanto a economia do país quanto a educação como um todo. A partir de 1930 com o surgimento da política de industrialização brasileira muitas pessoas do campo foram atraídas para os grandes centros com promessas de bons salários, acesso à saúde e educação, mas a realidade foi outra e essas pessoas acabaram tornando-se mão-de-obra barata para a indústria que estava florescendo, indo morar em favelas e em periferias urbanas (ROCHA; CABRAL, 2016).

Embora a Educação Básica tivesse sido citada por todas as constituições brasileiras anteriores, somente com a Constituição Federal do Brasil de 1988 que ela se tornou direito garantido e financiado ao povo brasileiro. A Constituição de 1824 pautou a educação a partir do fim da dualidade de ensino, da construção de uma unidade de total responsabilidade das províncias e da gratuidade para aqueles que ansiavam uma formação instrucional. Entretanto, não foram abordados princípios de obrigatoriedade ou de garantias de acesso em uma

sociedade ainda pautada na exclusão de partes (principalmente mulheres, escravos e agregados).

Pouco tempo depois, em 1827, foi determinada a Primeira Lei Geral de Educação pública brasileira, que já tratava da formação docente e da preocupação do governo em instruir seu povo ainda sem criar medidas de permanência ou financiamento educacional. Após a Proclamação da República, a Constituição de 1891 não trouxe avanços significativos no que tange a uma melhor estruturação da educação nacional, sendo ela apenas tratada como objeto de extrema importância, mas não ainda como responsabilidade do Estado (LOKS; GRAUPE; PEREIRA, 2015).

Apesar de modestas, as medidas propostas por essas Constituições abarcavam apenas a educação em âmbito urbano. A educação no âmbito rural somente se tornou relevante de sequer ser mencionada a partir da Constituição de 1934, instituída durante a Segunda República (PARANÁ, 2006). Este fato está intrinsecamente relacionado a um contexto de intenso movimento migratório que ocorreu principalmente entre os anos de 1910 e 1920, e que foi ocasionado pelo início de um processo mais amplo de industrialização e urbanização do país, que também trouxe uma perda da capacidade produtiva e desvalorização dos sujeitos do campo (LEITE, 1999).

Entre as décadas de 1930 e 1940 foi iniciado o “ruralismo pedagógico”, que tinha como principal objetivo assegurar a permanência do homem no meio rural. Este movimento, que se contrapôs à exclusividade da escola urbana, defendia uma escola adaptada às demandas dessas populações e era associada ao trabalho agrícola, focava nos filhos dos agricultores, que iriam, então, se manter no campo (RIBEIRO, 2012).

Subjacente a este movimento de renovação da educação ruralista estava o constante deslocamento dos trabalhadores do campo para os grandes centros urbanos – fenômeno conhecido como êxodo rural. Durante esse período, surgia a necessidade de contenção dessa migração com o intuito de “evitar o grande contingente de trabalhadores advindos do contexto rural que pudesse ocupar os postos de trabalho dos cidadãos” (SANTOS, 2017, p. 73). Em paralelo, ainda despontava uma preocupação particular da elite urbana de que os imigrantes do campo iriam povoar as periferias das grandes cidades, gerar pobreza e trazer insegurança às classes dominantes (SANTOS, 2017). Entretanto, apesar dos esforços embasados pelas questões supracitadas, o “ruralismo pedagógico”, aparentemente carregado de “boas intenções”, ainda permaneceu apenas no discurso (RIBEIRO, 2012).

Em 1937, mantendo-se o propósito de incentivar a permanência no campo e ainda preservar a arte e as manifestações folclóricas rurais e proporcionar a expansão do ensino, foi

criada a Sociedade Brasileira de Educação Rural (SBER). Esta instituição tinha como princípios fundamentais a disciplina, o civismo e a obediência às normas do Estado (RANGEL; CARMO, 2011).

Já a década de 1940 ficou caracterizada pela criação de diversos programas educativos que ainda visavam de maneira contundente a permanência do homem do campo no meio rural. Tais programas ficavam a cargo da Comissão Brasileira-Americana de Educação das Populações Rurais (CBAR) e se caracterizam pelo oferecimento de cursos rápidos e práticos. Tais cursos eram denotados pelo seu caráter instrumental e eram realizados por meio da utilização dos meios de informação, tais como imprensa, rádio, cinema, edição de publicações instrutivas e semanas ruralistas (PARANÁ, 2006).

Nesse mesmo período também foram instituídas as Missões Rurais, cuja finalidade era “[...] levantar o nível da comunidade onde operavam, lançando mão, exclusivamente, de técnicas educacionais” (MEC, 1955, p. 140). A depender da necessidade, essas missões empregavam algumas técnicas de trabalho referentes a organização de comunidades, serviço social de grupo, educação sanitária, extensão agrícola e cooperativismo (BARREIRO, 2010).

Abarcado por este contexto, a educação no meio rural se desenvolvia com a intenção de proteger e dar assistência ao camponês. Assim, entre as décadas de 1950 e 1960 foram criadas a Campanha Nacional de Educação Rural (CNER) e o Serviço Social Rural (SSR), que tinham como premissas a formação de técnicos responsáveis pelo desenvolvimento de projetos de educação de base e programas de melhoria de vida - que por sua vez, não discutiam efetivamente a origem dos problemas vividos no campo (LEITE, 1999).

Era a CNER, em particular, que objetivava a capacitação e/ou formação de professores competentes para atuar nas zonas rurais, enquanto o SSR buscava planejar e executar, direta ou indiretamente, programas que possuíam o propósito de desenvolver as condições sociais das comunidades rurais e agrárias do país.

Já em 1962, a CNER enfrentava algumas dificuldades financeiras apesar de seu crescimento. Entretanto, atrasos na liberação de recursos implicou em uma redução de quadros. Essa situação se estendeu até 1963, quando o programa terminou (BARREIRO, 2010).

Ainda em meados do século XX, surgiu no Brasil uma grande revolução conhecida como Ligas Camponesas. Essas ligas atuavam em prol da melhoria das condições de vida no campo. Entretanto, seus esforços foram sufocados durante o período da ditadura militar. Segundo Oliveira (2001, p.190):



nos anos 50 e 60 do século XX as ligas camponesas sacudiram o campo nordestino e ganharam projeção nacional, mas muitas de suas lideranças foram assassinadas. A Confederação dos Trabalhadores da Agricultura (Contag) foi criada e o governo de João Goulart iniciou um processo de Reforma Agrária, criando a SUPRA. Entretanto, a violência do golpe militar de 64 sufocou o anseio de liberdade do morador sujeito dos latifúndios armados do Nordeste brasileiro e de muitos camponeses sem terra que a crise do café e o início da industrialização estavam gerando.

Ainda na década de 1960, com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB n. 4024/61), a Educação Rural ficou a cargo dos municípios. Nessa época, Paulo Freire contribuiu significativamente com a defesada Educação Popular. Segundo Freire (2007), a educação popular é determinada por um caráter substancialmente democrático, em que ensino de conteúdos instrutivos se entrelaçam constantemente com a realidade vigente. Além disso, ela promove a participação organizada das classes sociais do campo popular como forças ativas na luta pela transformação da sociedade no sentido de superação de desigualdades e na crítica ao sistema autoritário e explorador do capitalismo.

Com isso, a prática social dos sujeitos passou a ter uma maior valorização por meio de uma proposta distinta da prática educativa bancária, em que o professor vê o aluno como um banco no qual deposita o conhecimento e que predomina na educação brasileira (FREIRE, 2003). Inserir essas propostas de modo a atender as especificidades do meio rural é defender o direito da sua população de pensar o mundo a partir do meio em que habita e da sua própria realidade. Assim, é necessário pautar a Educação do Campo a partir do contexto rural, pois ao pensar no seu próprio lugar a partir da cidade, a população do campo é levada a um estranhamento - a uma vivência de um não lugar - que dificulta a sua construção de identidade, que é condição fundamental na formação cultural (ARROYO; CALDART; MOLINA, 2009).

Em 1971 foi estabelecida uma nova Lei de Diretrizes e Bases (LDB n. 5692/71). Entretanto, entre os anos 1970 e 1980 ainda não havia uma discussão aprofundada sobre o ensino de 2º grau (atual Ensino Médio) nas Escolas Rurais e a Educação no Campo se encontrava estagnada (PARANÁ, 2006). Vale ressaltar que este período foi pautado pela ascensão do regime militar no Brasil e pela abertura do país ao capital e aos modelos estrangeiros de desenvolvimento.

Um exemplo foi a importação do modelo de nucleação norte americano iniciado em 1976 e estabelecido pelos Acordos MEC-USAD que interferiram diretamente na Escola Rural (RANGEL; CARMO, 2011). Esses acordos foram estabelecidos pelo Ministério da Educação (MEC) e pela Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAD)

ainda em 1976. Por fim, ao passo que o regime militar começou a apresentar seus primeiros sinais de declínio, o volume de capital investido na educação diminuiu e, por conseguinte, as interferências foram interrompidas. Dentre outras coisas, essa diminuição de investimento foi causada também por uma crise no sistema de produção capitalista vigente (RANGEL; CARMO, 2011).

Nesse sentido, se torna ainda mais relevante observar a análise realizada por Leite (2002, p.35), em que “[...] o sistema escolar coordenado pela ideologia da caserna limitou-se aos ensinamentos mínimos necessários para a garantia do modelo capitalista-dependente e dos elementos básicos de segurança nacional”. A partir de então, outras possibilidades começaram a ser pensadas em acordo com uma perspectiva crítica para a Escola Rural. Iniciativas diferentes, situadas na área da educação popular, da política e da educação de jovens e adultos passaram a exigir uma maior participação do Estado no âmbito rural brasileiro (SILVA; JUNIOR, 2012).

Assim, com o fim do regime militar e a aprovação da Constituição de 1988, a educação se destacou como um direito inalienável. Contudo, o reconhecimento da diversidade do campo só aconteceu de fato com a promulgação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB n. 9394/96) de 1996. No Art. 28 foram estabelecidas as seguintes normas:

Na oferta da educação básica para a população rural, os sistemas de ensino proverão as adaptações necessárias à sua adequação, às peculiaridades da vida rural e de cada região, especialmente:

- I - conteúdos curriculares e metodologia apropriadas às reais necessidades e interesses dos alunos da zona rural;
- II - organização escolar própria, incluindo a adequação do calendário escolar às fases do ciclo agrícola e às condições climáticas;
- III - adequação à natureza do trabalho na zona rural. (BRASIL, 1996).

No referido artigo fica evidente as diferenças e especificidades que deverão ser acolhidas pelo sistema educacional de forma a se adequar a realidade da Educação do Campo sem que estas sejam transformadas em fatores de desigualdade.

Em 1997, um ano após a publicação da nova LDB, aconteceu o primeiro Encontro Nacional de Educadoras e Educadores da Reforma Agrária (I ENERA). O evento, organizado pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) com apoio da Universidade de Brasília (UnB) e do Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef), apresentou como intuito principal a promoção de um debate nacional sobre a educação inserida no contexto do campo em termos de cultura específica. Além disso, ele buscou considerar o campo na sua

maneira de ver e de relacionar com o tempo, com o espaço e com o meio ambiente quanto ao seu modo de viver e de organizar a família e o trabalho (KOLLÍN; NERY; MOLINA, 1999).

Surgiu, então, a necessidade de organizar uma agenda educacional que contemplasse a Educação do Campo. Em 1998, uma parceria do MST, da UnB e da Unicef com a Organização das Nações Unidas (ONU) resultou na I Conferência Nacional de Educação do Campo (I CNEC). A partir desse encontro foi estabelecido um movimento em prol de uma Educação Básica do Campo que articulou o Desenvolvimento da Educação, Ciência e Cultura (Unesco) e a Confederação Nacional dos Bispos do Brasil (CNBB) de modo a contribuir para o melhoramento do ensino das séries iniciais do Ensino Fundamental (PINHEIRO, 2007).

Dessa forma, esses encontros proporcionaram debates que marcaram a construção de um novo paradigma da Educação do Campo. Seu movimento marcou um novo jeito de lutar e pensar educação para essa parcela do povo brasileiro que vive e trabalha no meio rural e que esteja em oposição às já existentes e frágeis políticas direcionadas a esse interesse e que são predominantes no país (CALDART, 2004). Assim, a Educação do Campo - e não mais Educação Rural ou para o meio rural - precisava ser pensada como um projeto educacional para os trabalhadores rurais, devendo ser gestado a partir do seu ponto de vista, das suas trajetórias e das suas organizações (CALDART, 2004).

Os termos Campo e Rural referente à terminologia Educação do Campo e Educação Rural possuem diferentes conceitos. O “[...] sentido da educação rural aparece quando há referência à política educacional do início e decorrer do século XX, cuja preocupação era com ações que pudessem superar o “atraso” presente entre os trabalhadores e moradores do espaço rural” (SOUZA, 2006, p. 51). O sentido de Educação do Campo está relacionado com as ações dos movimentos sociais do campo, destacando os aspectos da identidade e da cultura.

Já em 2004 foi realizada a II Conferência Nacional de Educação do Campo. Neste segundo encontro foram fomentados estudos e debates para a construção de um projeto que contemple uma sociedade justa, democrática e igualitária e de uma proposta de educação para a Escola do Campo que seria voltada para as lutas sociais das populações rurais. A partir de então, se iniciou a discussão de um outro perfil de Escola do Campo que não fosse construída para, mas sim, com seus sujeitos (PINHEIRO, 2007).

Foi nesse contexto que Molina (2004) afirmou que a Educação do Campo se apresenta como um novo paradigma, sendo construído por seus grupos sociais e que rompendo com antigos ideais que percebem o campo apenas como uma referência do produtivismo, ou seja, como um lugar da produção de mercadorias e não de vivência.

### 2.1.1 A Educação do Campo no estado do Paraná

A educação da população do campo no estado do Paraná foi deixada à margem dos interesses sociais por um longo período, refletindo o que aconteceu no restante do país. Entretanto, a década 1990 foi marcada pelo início da luta e organização pela Educação do Campo no estado, inclusive induzindo a posterior criação da Articulação Paranaense por uma Educação do Campo.

Podemos afirmar que inicialmente a luta era para garantir a existência material dos camponeses, mas a luta pela terra possibilitou vislumbrar outros horizontes além do morar, plantar, comer e vestir, fazendo perceber que existem outras dimensões da vida humana que eles também têm direito. Nesse processo histórico os camponeses se reconhecem sujeitos de cultura, de conhecimento, de relações sociais, de educação, de transcendência e de lazer. Assim sendo, não cabe mais esperar, receber, adaptar, é necessário construir junto com, a partir de, no espaço do campo. (ANHAIA, 2008, p. 25).

Mediante ações do MST, importantes iniciativas de alfabetização de jovens e adultos nos assentamentos da reforma agrária foram desenvolvidas e o debate sobre a Educação do Campo começou a ganhar cada vez mais força. Entre os anos de 1992 e 1994, foi criado o programa Escola Gente da Terra, que teve como objetivo oferecer atendimento específico e diferenciado aos povos do campo, das áreas indígenas, dos assentamentos e aos assalariados rurais desde o Ensino Fundamental até a Alfabetização de Jovens e Adultos.

Algumas organizações e associações, como o próprio MST, a Comissão Pastoral da Terra, a Associação de Estudos, Orientação e Assistência Rural (Assesoar), a Associação Projeto de Educação do Assalariado Rural Temporário (Apeart) e o Programa Terra Solidária organizado pela Federação dos Trabalhadores na Agricultura Familiar da Região Sul e Central Única dos Trabalhadores (Fetraf-SUL/CUT), foram importantes para enriquecer o debate, a formação educacional para o desenvolvimento local e a emancipação sociocultural dos povos do campo (PARANÁ, 2006).

Vale destacar que as experiências das escolas itinerantes no Paraná - que trabalham na perspectiva crítica e emancipatória de Paulo Freire - foram importantes para o avanço do debate da Educação do Campo no estado. Essas escolas buscam, até hoje, garantir o direito à educação das crianças, jovens e adultos que se encontram em acampamentos e lutam pela reforma agrária. A denominação 'itinerante' se dá em função de seu caráter transitório, uma vez que essas escolas acompanham o "itinerário" das famílias Sem-Terra, movimentando-se junto com eles (PARANÁ, 2006).

Logo, os esforços que começaram no início dos anos de 1990 se refletiram diretamente nos anos 2000, quando os movimentos sociais do campo propuseram e constituíram, enfim, a Articulação Paranaense por uma Educação do Campo. Após a criação dessa articulação, surgiram também outras iniciativas, tal como a Coordenação da Educação do Campo, que determina novos horizontes e ações “[...] tanto da produção de materiais didáticos como na realização de cursos de formação continuada, já que passou a reunir professores/as das diferentes áreas do conhecimento no debate específico da Educação do Campo” (MENDES, 2009, p. 34).

Já em 2001, por meio dessa Articulação, foram levantadas uma série de reivindicações para serem apresentadas na Semana de Lutas pela Agricultura, promovida por diversos movimentos e entidades. Dentre as demandas, estava a criação de um departamento específico para a Educação do Campo na Secretaria de Estado da Educação (SEED).

Essa reivindicação foi atendida no ano seguinte e a SEED criou a Coordenação da Educação do Campo. A partir de então, foram desenvolvidos simpósios e seminários para promover a formação continuada dos professores e pedagogos atuantes nas escolas rurais. Esses eventos, iniciados em 2003, se intensificaram a partir de 2006 e impulsionaram uma reflexão mais ampla sobre a Educação do Campo (SOUZA, 2009).

Ainda, por meio dos simpósios e seminários, foram acrescidos os debates acerca das Diretrizes Operacionais e da construção das Diretrizes Curriculares Estaduais para a Educação do Campo no Estado do Paraná. Esse debate, unido a um conjunto de esforços mediados pela Articulação paranaense, culminou na elaboração de um documento que embasa toda a Educação do Campo no estado do Paraná. Esse documento, promulgado em 2006, tem por objetivo contribuir para uma prática e gestão pedagógica nas escolas do campo (PARANÁ, 2006).

As diretrizes elaboradas traçam estratégias que visam nortear o trabalho dos professores, enquanto solicita seu engajamento na contínua reflexão sobre este documento em forma de participação crítica, constante e transformadora nas escolas de todo o estado, assegurando um currículo dinâmico e democrático. Em paralelo, também são construídos, por meio dessas diretrizes, meios que garantem a apropriação do conhecimento por parte dos estudantes da rede pública e descritos os principais eixos temáticos com sugestões de conteúdo e alternativas metodológicas (PARANÁ, 2006).

Desde 2005 são realizados encontros anuais de formação continuada destinados aos educadores e educadoras que fazem parte da Rede de Ensino do Estado do Paraná. Esses encontros, denominados Simpósios da Educação do Campo, objetivam aprofundar as

discussões e debates acerca da Educação do Campo e suas concepções, bem como do seu Projeto Político Pedagógico (MENDES, 2009). Além disso, esses encontros também visam a implementação das Diretrizes Operacionais e Estaduais da Educação do Campo (MENDES, 2009).

Para o fortalecimento dessa formação continuada, a rede pública de ensino do Estado do Paraná ofereceu uma formação específica aos seus educadores e educadoras. Essa formação se constituía em uma Especialização em Educação do Campo e aconteceu entre os anos de 2005 e 2007. Para que o projeto se concretizasse, firmou-se uma parceria entre a Universidade Federal do Paraná, a Superintendência Regional do Incra, a Articulação Paranaense por uma Educação do Campo, diversos movimentos sociais e sindicais, algumas organizações não governamentais e instituições atuantes no meio rural e as prefeituras dos municípios do Paraná (MENDES, 2009).

Nota-se, então, a partir de todas essas discussões e sobre a trajetória percorrida que é recente o espaço que a Educação do Campo vem ganhando na política educacional brasileira, tendo seu início estabelecido entre as décadas de 1980 e 1990. Esse processo longo e moroso aconteceu por meio de movimentos de dinamização das reflexões no que tange tanto às políticas públicas, quanto às práticas pedagógicas. Enquanto o primeiro tem como atores principais o Ministério da Educação e as secretarias municipais e estaduais de Educação, o segundo é protagonizado pelos professores ao passo que eles se colocam em contato com novas propostas pensadas por movimentos, coletivos e organizações para a Educação no Campo (SOUZA, 2006).

É importante ressaltar que, hoje, no Estado do Paraná, há uma institucionalização específica dessa discussão que se materializa em Coordenações. Essas Coordenações funcionam como estruturas de apoio de equipes pedagógicas. Durante esse processo, estabeleceu-se um diálogo entre a estrutura oficial do Estado, os intelectuais que produzem as pesquisas e debates sobre a Educação do Campo e os movimentos sociais. Essa constatação é feita aqui para situar o campo teórico e empírico em que a investigação foi realizada.

Ressalta-se ainda que, no momento da realização dessa pesquisa o estado do Paraná estava aprovando um novo documento curricular denominado, Currículo da Rede Estadual Paranaense (Crep), no entanto o documento não estava aprovado para o Ensino Médio, somente para os anos finais do Ensino Fundamental.

## 2.2 Escolas do Campo na Perspectiva Crítica

As Escolas do Campo são espaços de apropriação dos conhecimentos científicos construídos historicamente pela humanidade, espaços de produção de saberes oriundos das relações entre a ciência e o cotidiano. A expectativa é que a escola seja um local propício para a ampliação de sentidos e experiências e, para tanto, utilize os aspectos da realidade como ponto de partida do processo pedagógico, mas nunca como ponto de chegada. Nessa perspectiva, as relações sociais do mundo capitalista, nas quais os povos do campo estão inseridos, precisam ser desenvolvidas no âmbito escolar (PARANÁ, 2006).

No que tange aos conteúdos e às metodologias de ensino, esses devem ser selecionados a partir dos significados que possuem para determinada comunidade escolar, requisitando procedimentos de investigação por parte do professor, de maneira a determinar quais conteúdos contribuem nos diversos momentos pedagógicos da ampliação dos conhecimentos dos educandos. Essas estratégias metodológicas dialógicas reforçam e encorajam a indagação e possibilita a elaboração de paralelos entre os conteúdos científicos e o dia a dia dos educandos em sala de aula (PARANÁ, 2006).

Na perspectiva da Educação Matemática Crítica, não há neutralidade dos conteúdos apresentados, pois esses não estão livres das amarras e dos contextos que os oportunizaram surgir. Pelo contrário, todo e qualquer conhecimento tem uma história, uma razão de ser, e atende a determinados interesses a depender do universo em que está inserido (SKOVSMOSE, 2001).

Conforme o documento das Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (DCE) (PARANÁ, 2006, p. 27), na Educação do Campo devem emergir conteúdos e debates sobre:

- a diversificação de produtos relativos à agricultura e o uso de recursos naturais;
- a agroecologia e o uso das sementes crioulas;
- a questão agrária e as demandas históricas por reforma agrária;
- os trabalhadores assalariados rurais e suas demandas por melhores condições de trabalho;
- a pesca ecologicamente sustentável;
- o preparo do solo;

No entanto, para que as discussões em torno desses temas aconteçam é necessária a inserção do contexto e da realidade circundante, a partir de uma relação dialógica. Nas palavras de Freire (1986, p. 64), “o diálogo é o momento em que os humanos se encontram para refletir sobre sua realidade tal como a fazem e refazem”. Na perspectiva educacional freireana, o diálogo é um exercício baseado em trocas, argumentações, questionamentos,

busca e reflexão crítica em sala de aula (FREIRE, 1996). Nas interações dialógicas, os estudantes são desafiados a (re)pensar criticamente e a explorar respostas possíveis diante dos problemas postos pelo professor. Dessa maneira, as aulas de Matemática passam a encorajar e a provocar os estudantes a construir conhecimentos de forma participativa e construtiva.

Pela ótica de Caldart (2003), uma escola com os princípios da Escola do Campo deve estar inserida na dinâmica da vida social de quem dela faz parte, sendo ocupada pelos sujeitos ativos desse movimento. Isso porque uma Escola do Campo não é um “tipo” de escola, mas sim um ambiente escolar que reconhece e ajuda no fortalecimento dos povos do campo como sujeitos sociais. Essas escolas buscam ajudar na humanização da sociedade por meio das lutas, da história, do trabalho e da cultura.

Caldart (2003) defende ainda que a Escola do Campo deve considerar uma prática pedagógica alinhada à construção de um ambiente educativo por meio de um movimento pedagógico no qual a luta, o trabalho, as atividades culturais e o estudo são preceitos a serem cultivados. Em outras palavras, trata-se de um movimento capaz de produzir uma prática descentrada das estratégias metodológicas hegemônicas, reforçando a ideia de “pensar e fazer a escola do campo a partir de um projeto educativo do campo” (CALDART, 2011, p. 157). À vista disso, as estratégias metodológicas para as Escolas, de modo geral, devem ser dialógicas, possibilitando a relação dos conteúdos com as experiências de vida que os educandos trazem para a sala de aula (PARANÁ, 2006). Nesse sentido compreendemos que se torna necessária uma prática pedagógica baseada em projetos, que incentive os estudantes a expor suas ideias, que valorize seus conhecimentos prévios e instiga-os a relatarem suas opiniões e críticas perante situações propostas.

Skovsmose (2000) defende um ensino inserido na perspectiva da EMC e baseado em projetos ou cenários para investigação. Nessa lógica, os estudantes são convidados a formularem questões e a procurarem explicações, sendo eles os responsáveis pelo processo. Além disso, como destaca Araújo (2009, p. 65), “os estudantes [...] são incentivados a negociar, debater, ouvir o outro e respeitar suas ideias. Essa é uma forma de trabalhar questões políticas e democracia na micro-sociedade da sala de aula”.

Para tanto, o trabalho por meio de projetos inseridos na EMC exige que o professor transgrida o contrato didático tradicional. Esse contrato didático refere-se à harmonia entre os parâmetros do ambiente de aprendizagem, o modo pelo qual são produzidos os sentidos e os significados, a forma de organização das tarefas, a estruturação dos livros didáticos, o desenvolvimento da comunicação e do diálogo, entre outras questões. Romper com esse contrato caracteriza, segundo Skovsmose (2000), um movimento de saída da “zona de



conforto” em direção a uma “zona de risco desconhecida”. Para esse autor, a quebra do contrato didático está intimamente ligada à melhoria da Educação Matemática.

Desse modo, o interesse proeminente é articular um processo educativo crítico, cuja característica central seja a problematização dos conhecimentos, saberes e experiências. Problematizar, nesse caso, implica discutir os conteúdos gerando questionamentos e indagações, bem como olhares críticos e analíticos sobre a organização da sociedade e a construção do homem, ao invés de ensino um enciclopédico e mecânico, preocupado com uma educação meramente técnica e funcional (PARANÁ, 2006). Na perspectiva freireana, a problematização:

[...] é o processo em que estudantes e professores fazem perguntas críticas acerca do mundo em que vivem, sobre as realidades materiais que ambos experimentam cotidianamente e em que refletem sobre quais ações eles podem realizar para mudar essas condições materiais (FREIRE, 2011, p. 251).

Desse modo, o diálogo e a problematização se configuram como condições indispensáveis para o exercício da cidadania. Skovsmose (1996) enfatiza que os interesses relacionados com a preparação dos estudantes para exercerem a cidadania, a utilização da matemática como instrumento de análise das características críticas de relevância social, a consideração dos interesses dos alunos e os conflitos culturais referentes à escola, as reflexões sobre a matemática como um instrumento gerador de problema e o estímulo à investigação e à comunicação devem estar presentes na EMC.

Nesse enfoque, o ensino pensado por meio da EMC se compromete com as transformações sociais e a construção da cidadania, em que o aluno participa ativamente do processo de ensino e aprendizagem em um contexto de trabalho conjunto, não individual. Além disso, o objetivo é produzir um ensino de Matemática com significância para o aluno, sendo capaz de atribuir sentidos às ideias matemáticas, pensando, estabelecendo relações, justificando-as e analisando-as (FIORENTINI, 1995).

Isso é possível vinculando a Matemática ao contexto do aluno por meio da utilização de recursos específicos e um ambiente oportuno para o desenvolvimento de sequências metodológicas comprometidas na construção de conhecimento por parte do próprio aluno (GROENWALD; SILVA; MOURA, 2004). O desafio para educadores e educadoras, nesse contexto, é garantir que as estratégias metodológicas girem em torno de práticas envolvidas por valores e princípios, pilares de um determinado projeto de ser humano e de sociedade (CALDART, 2003).

No entanto, os conteúdos nem sempre estão relacionados com a realidade dos alunos que vivem no campo, causando desmotivação ou até mesmo evasão escolar. De forma geral, Skovsmose (2008) relata ser frequente observar alunos sem entusiasmo e disposição no processo de aprendizagem, realizando suas atividades de maneira mecânica e submetendo-se à lógica escolar administrada por um professor e por um livro didático. Em uma atividade forçada e de subordinação, esses alunos podem gerar modos de resolver equações ao seguir um determinado padrão de procedimentos apropriados. Contudo, essa prática dificulta o envolvimento dos alunos nos estudos apoiados pela reflexão.

Assim, ao dar voz aos estudantes, torna-se possível a permissão de um ensino que valoriza as experiências adquiridas no cotidiano e as transformem em conhecimentos. Logo, é importante que os estudantes possam debater os aprendizados, repensar as maneiras de aprender e a relevância daquilo que lhes é ensinado, tendo a oportunidade de refletir sobre a disciplina, o conhecimento e os *insights* que podem conduzi-los ao aperfeiçoamento (SKOVSMOSE, 2008).

Por esse ângulo, o ensino, conectado ao contexto social, torna-se uma prática pautada nos diferentes saberes e interesses dos estudantes. Na visão de Caldart (2011, p. 45), deve-se aprofundar “a compreensão da teia de tensões envolvida na produção de diferentes saberes, nos paradigmas de produção do conhecimento”. Assim, a escola, enquanto ambiente de ensino e convivência social, precisa promover iniciativas de incentivo à valorização desses saberes por meio de diferentes práticas pedagógicas.

Torna-se possível reconhecer, no ambiente escolar, as iniciativas de outro projeto pedagógico, com atividades relacionadas a outros saberes e práticas diferentes daquelas historicamente reproduzidas como o ideal de conhecimento “pronto”, ao passo que desloca o imaginário de “atraso” produzido sobre o campo e a reificação exploratória da mão de obra trabalhadora (LIMA; LIMA, 2013). Evidencia-se, assim, uma escola defensora dos interesses, da política, da cultura e da economia no âmbito rural, construindo conhecimentos e tecnologias direcionadas ao desenvolvimento social e econômico dessa população (FERNANDES; ARROYO, 1999).

Caldart (2011) afirma que a Educação do Campo necessita de um projeto educativo auxiliador no desenvolvimento pleno do ser humano, visando a humanização e a inserção crítica na sociedade. Além disso, o processo educativo deve considerar que a humanização e a desumanização acontecem a partir de condições materiais e relações sociais determinadas.

Monteiro, Leitão e Asseker (2009) propõem um ensino da Matemática em Escolas do Campo intrínseco aos valores, vínculos culturais e conhecimentos presentes no cotidiano do

aluno. Esses elementos, bases comuns da experiência e da realidade, são partes integrantes dos recursos desenvolvidos e aproveitados na construção do conhecimento científico.

Diante dessa perspectiva, Lima e Lima (2013) realizaram um estudo com o objetivo de refletir acerca da possível aproximação entre a Educação Matemática na perspectiva crítica e a Educação do Campo. Nessa reflexão, as autoras apontam alguns desafios que permeiam essa articulação. O primeiro desafio está relacionado à falta de politização dos projetos de Educação e das aulas de Matemática nas Escolas do Campo que, segundo o estudo, ocorre devido à ausência de senso crítico e o esvaziamento dos debates dentro do contexto educacional das escolas.

Em segundo lugar, aponta-se a dificuldade da implementação de uma educação emancipatória em um sistema educacional fundado em bases universalistas. A superação desse desafio não depende apenas da mudança conceitual e prática do modelo de ensino imperante entre professores, mas também da transformação da gestão pública e escolar e das condições de trabalho.

Por fim, o terceiro desafio diz respeito à formação inicial e continuada dos professores de Matemática que geralmente ignoram as dimensões políticas e sociais do ensino dessa disciplina. A dificuldade para escolher ou construir situações de ensino, articuladas aos conteúdos matemáticos com essas dimensões, possui, seguramente, origens na formação acadêmica.

Diante dessas adversidades, Lima e Lima (2013) sugerem três possibilidades de superação voltadas para a formação humana dos camponeses: aprendizado dos direitos, formação docente e ensino da Matemática. A primeira, referente ao aprendizado dos direitos, considera a necessidade da inserção de um debate político e social sobre os direitos da população camponesa, como parte da função do ensino de qualquer disciplina.

A segunda diz respeito à formação docente. Entende-se que as universidades e as instituições de ensino superior devem reconhecer o papel social e político da Educação Matemática, de maneira a perpassar todo o processo de formação do professor. Paralelamente, os professores devem trabalhar para (re)conhecer quem são sujeitos sociais em formação e quais os saberes, os valores e as culturas em disputa.

Por fim, a terceira possibilidade refere-se ao ensino de Matemática. Segundo as autoras, uma intervenção social (muitas vezes matizada por uma realidade composta por desigualdades e exclusões), a partir dessa perspectiva, deve ser produzida a partir da contribuição dos próprios conteúdos matemáticos elaborados em sala de aula. O ensino, desse

modo, nega o modelo hegemônico e excludente posto e, simultaneamente, constrói diálogos entre o universal e o local.

A valorização dos conhecimentos, das experiências e dos valores sociais trazidos pelos alunos que vivem no campo pode alavancar de forma concreta a estrutura de um ensino com condições para solidificar-se na direção de suas realidades. A educação – tanto prática quanto teórica – destaca Skovsmose (2001), somente adquire caráter de criticidade quando discute as condições básicas para a obtenção do conhecimento, quando se posiciona frente aos problemas sociais, às desigualdades, à supressão, dentre outras questões urgentes, fazendo da educação uma força social progressivamente ativa. Nesse sentido, para ser crítica, a educação deve reagir, de algum modo, às próprias contradições sociais circundantes no contexto de sua produção.

### 2.3 O que temos investigado sobre MM e EMC na Educação do Campo?

Destacamos, a seguir, alguns trabalhos que possuem relações com esta pesquisa. Recorremos ao Catálogo de Teses e Dissertações - CAPES e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), na qual realizamos uma busca de teses e dissertações com o intuito de verificar publicações, num período de 10 anos (2011-2020), vinculadas a MM e EMC no contexto das Escolas do Campo. As palavras de busca utilizadas em ambos os sites foram: “Modelagem Matemática e Educação do Campo”, “Modelagem Matemática e Educação Matemática Crítica”, “Modelagem Matemática e Educação Matemática Crítica e Educação do Campo”. Vale destacar que dentre os trabalhos encontrados, consideramos os que têm ligação com nossa proposta de pesquisa, os quais serão destacados na sequência.

**Quadro 2.1:** Teses e Dissertações relacionadas à Modelagem Matemática e a Escola do Campo

Autor	Ano	Título	Tipo de Pesquisa	Programa de Pós-Graduação	Orientador(a)
Cleonice Ricardi Nunes Feyh	2013	Modelagem matemática na educação do campo.	Mestrado	Ensino de Ciências Naturais e Matemática – PPGEICIM / FURB	Maria Salett Biembengut
Ludyane de Fatima Dufeck	2017	Uma aplicação da modelagem matemática na educação do campo.	Mestrado	PROFMAT / UEPG	Elisangela dos Santos Meza
Ana Paula Nahirne	2017	O cotidiano de uma escola do campo e a prática social de ensino da matemática na concepção da comunidade escolar.	Mestrado	Programa de pós-graduação em Educação – PPGE / UNIOESTE	Dulce Maria Strieder
Kátia da	2018	Modelagem Matemática na	Mestrado	Ensino de Ciências	Dionísio Burak

Costa Leite		Educação do Campo: tecendo novos caminhos.		Naturais e Matemática - PPGEN / UNICENTRO	
Lisiane Santos Flores	2019	Educação do campo e modelagem matemática: construção de estufa para a produção de orgânicos na zona rural de São Sebastião do Caí.	Mestrado	Pós-Graduação em Ensino de Matemática - PPGEMAT / UFRGS	Alvino Alves Sant'Ana
Andressa Franco Vargas	2020	Do campo à matemática: os princípios da modelagem matemática para uma aprendizagem significativa.	Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - PPGEICMAT / UFN	Eleni Bisognin
Denilson Gomes Campos	2015	O desenvolvimento de posturas críticas nos estudantes do 9º ano do ensino fundamental por meio da modelagem matemática.	Mestrado	Educação Matemática – PPGEDMAT / UFOP	Regina Helena de Oliveira Lino
Bruna Zution Dalle Prane	2015	Democracia e diálogo na escolha do tema na modelagem matemática.	Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGE / UFSCR	Ademir Donizeti Caldeira
Jéssica Adriane Mello	2016	A modelagem matemática na perspectiva sociocrítica: uma experiência em um curso de costureiras.	Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática – PPGEMAT / UFRGS	Marilaine de Fraga Sant'Ana
Francisco Javier Camelo Bustos	2017	Contribuciones de ambientes de modelación matemática a la constitución de la subjetividad política.	Doutorado	Programa de Pós-Graduação em Educação, Conhecimento e Inclusão Social / UFMG	Jussara de Loiola Araújo
Daniana Costa	2017	Educação ambiental com modelagem matemática no ensino fundamental.	Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional – PPGDR / UTFPR	Edilson Pontarolo
Rafael Machado da Silva	2019	Atividades de Modelagem Matemática com estudantes em Vulnerabilidade Social: uma análise à luz da Educação Matemática Crítica.	Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática – PPGMAT / UTFPR	Karina Alessandra Pessoa da Silva

Fonte: O autor

Feyh (2013) realizou uma pesquisa, intitulada “Modelagem matemática na educação do campo” e investigou como a Modelagem Matemática pode contribuir na construção do conhecimento relacionando os saberes matemáticos com a cultura local dos alunos do Campo. Para tanto, propôs atividades pedagógicas na Educação do Campo, em duas turmas do Ensino Fundamental, por meio da Modelagem Matemática tendo em vista os saberes construídos culturalmente pelos alunos.

Dufek (2017) realizou uma investigação, intitulada “Uma aplicação da modelagem matemática na educação do campo” na qual buscou analisar as vantagens e desvantagens de

utilizar Modelagem Matemática para desenvolver conceitos matemáticos e a possibilidade de realizar esse tipo de trabalho com diferentes turmas. A pesquisa foi realizada com três turmas, um 7º ano e um 8º ano dividido em duas partes, a primeira com alunos que apresentam grandes dificuldades de aprendizagem e, a segunda parte, com alunos participativos e com excelente desempenho didático. A autora concluiu, que para atender as diferenças entre as turmas, é necessário que o professor tenha disponibilidade para adaptar o currículo de acordo com as necessidades que surgem durante o desenvolvimento do trabalho.

Nahirne (2017) desenvolveu uma dissertação, intitulada “O cotidiano de uma escola do campo e a prática social de ensino da matemática na concepção da comunidade escolar”. Os sujeitos da investigação envolveram tanto a equipe diretiva da escola quanto professores e alunos. A autora se propôs a analisar o cotidiano de uma Escola do Campo e de como ela se insere no contexto local. Além disso, foram investigadas as potencialidades do ensino da Matemática no atendimento das características particulares da Educação do Campo. Diante ao estudo, concluiu que os alunos demonstraram ter um sentimento de pertença ao campo e conseguem associar as práticas educativas vistas na sala de aula às dinâmicas cotidianas.

Leite (2018) na sua dissertação apresenta um estudo intitulado, “Modelagem Matemática na Educação do Campo: tecendo novos caminhos”. Teve como objetivo de investigação conhecer e examinar as múltiplas dimensões que se fazem percebidas nas práticas com Modelagem Matemática em escolas do campo, partindo da análise das ações e interações percebidas durante as atividades de Modelagem. A pesquisa foi realizada com duas turmas do Ensino Fundamental e a autora destaca que a Modelagem Matemática revelou-se como um elemento potencializador do processo de ensino e aprendizagem na escola do campo.

Flores (2019) desenvolveu uma dissertação, intitulada “Educação do campo e modelagem matemática: construção de estufa para a produção de orgânicos na zona rural de São Sebastião do Cai”. Participaram como sujeitos da pesquisa alunos do 8º e 9º ano. Neste estudo a autora se propôs a 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.

Vargas (2020) realizou uma investigação, intitulada “Do campo à matemática: os princípios da modelagem matemática para uma aprendizagem significativa”, com um grupo de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. O objetivo foi analisar a contribuição da

Modelagem Matemática para uma aprendizagem significativa de conteúdos matemáticos, por meio da inclusão dos saberes cotidianos oriundos do contexto sociocultural dos alunos.

Em relação às pesquisas com foco na EMC nas Escolas do Campo, não obtivemos resultados. Portanto, apresentamos alguns estudos que envolvem a EMC e MM, os quais seguem um viés sociocrítico, assim como a presente pesquisa.

Campos (2015) realizou uma investigação, intitulada “O desenvolvimento de posturas críticas nos estudantes do 9º ano do ensino fundamental por meio da modelagem matemática”. Neste estudo, buscou identificar as contribuições de uma proposta pedagógica fundamentada na Modelagem Matemática e orientada pela Educação Matemática Crítica para o desenvolvimento de posturas críticas nos estudantes.

Prane (2015) desenvolveu uma dissertação com o título, “Democracia e diálogo na escolha do tema na modelagem matemática”. Nesse estudo, a autora realizou uma pesquisa bibliográfica cujo objetivo foi problematizar o processo democrático e dialógico nas atividades de Modelagem Matemática quanto à escolha do tema. Para tanto, analisou os anais da V, VI, VII e VIII Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática (CNMEM) para compreender como a ideia de democracia e diálogo é abordada.

Mello (2016) realizou uma pesquisa, intitulada “A modelagem matemática na perspectiva sociocrítica: uma experiência em um curso de costureiras”. O curso contou com a participação de 29 mulheres. O intuito da pesquisa foi de investigar como é possível despertar o senso crítico das educandas, buscando encontrar a importância da Matemática na sociedade a partir de tarefas que lhes permitam refletir e interferir na realidade em que vivem.

Bustos (2017) realizou uma investigação com estudantes do décimo primeiro ano de uma escola da cidade de Bogotá (Colômbia), com o título “Contribuciones de ambientes de modelación matemática a la constitución de la subjetividad política”. Com o objetivo de refletir sobre, e discutir como, a participação em um ambiente de modelagem matemática criado a partir da perspectiva sociocrítica contribui para a constituição da subjetividade política.

Costa (2017) realizou uma pesquisa, com quatro turmas do 9º ano do Ensino Fundamental, com o título “Educação ambiental com modelagem matemática no ensino fundamental”. Teve como objetivo investigar a prática da Educação Ambiental na disciplina de matemática por meio da Modelagem Matemática e a temática ambiental com o intuito de verificar as implicações deste processo, tanto para os aspectos das perspectivas Conservadora e Crítica da Educação Ambiental, quanto para a Modelagem Matemática.

Silva (2019) realizou uma investigação, com alunos em vulnerabilidade social de um projeto de uma ONG, com o título “Atividades de Modelagem Matemática com estudantes em Vulnerabilidade Social: uma análise à luz da Educação Matemática Crítica”. Teve como objetivo geral evidenciar que características da Educação Matemática Crítica são reveladas nos diálogos dos alunos quando desenvolvem atividades de Modelagem Matemática.

Essas pesquisas contribuíram para o delineamento dos aspectos metodológicos, servindo de inspiração para o desenvolvimento das atividades de MM, por se tratar de estudos desenvolvidos com estudantes do campo, cujo aporte teórico converge com a nossa pesquisa que está baseada na perspectiva sociocrítica. Além disso, essas investigações nos permitiram observar o que já tem na literatura a respeito da MM na Educação do Campo. Com isso, foi possível avançar um pouco mais na nossa investigação, a qual relacionou as características da MM com as características da Educação do Campo, temática na qual os trabalhos relacionados anteriormente não haviam abordado.

No próximo capítulo, apresentamos uma seção aspectos metodológicos da pesquisa, bem como a escolha do contexto e caracterização dos sujeitos da pesquisa. Além disso, descrevemos o ambiente de MM e o desenvolvimento das práticas, os procedimentos e instrumentos metodológicos.



### 3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta a abordagem metodológica adotada para o desenvolvimento desta pesquisa, bem como o contexto dos sujeitos e do local envolvidos. Além disso, discorreremos sobre o processo de escolha do tema para a realização das atividades de Modelagem Matemática e de como foi constituído o ambiente para tal. Na última seção, apresentamos a metodologia de análise dos dados.

Segundo Flick (2009), a definição das abordagens metodológicas a serem adotadas durante o desenvolvimento de uma pesquisa deve convergir para o seu tema e sua pergunta norteadora. A metodologia deve estar em harmonia com o que se pretende investigar. Tais aspectos metodológicos permitiram compreender como os alunos realizaram o processo de desenvolvimento das atividades de MM e, assim, responder à pergunta central desta pesquisa: Que características da MM na perspectiva da EMC e da Educação do Campo são evidenciadas durante o desenvolvimento de atividades de Modelagem em uma Escola do Campo?

A escolha do contexto não se dá de forma deslocada e desconexa à pesquisa. Tal escolha é proposital, e “o pesquisador os escolhe em função das questões de interesse do estudo e também das condições de acesso e permanência no campo e disponibilidade dos sujeitos” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 86). A pesquisa, então, foi realizada com uma turma de 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do campo, no decorrer de 12 horas/aula.

Por conta da pandemia do novo coronavírus, iniciada em dezembro de 2019 em nível mundial, que conduziu ao desenvolvimento de aulas remotas nas escolas públicas paranaenses entre março de 2020 e setembro de 2021, os dados foram produzidos e coletados de forma remota, por meio do desenvolvimento de duas atividades de MM: uma conduzida pelo caso 2 e outra pelo caso 3, indicados por Barbosa (2004). Participaram 11 estudantes na primeira atividade e 9 na segunda, por meio das plataformas *Google Meet* e *WhatsApp*. Os dados foram coletados por meio de registros em áudio, vídeo, imagens de registros escritos e captura de tela, os quais foram analisados considerando a Análise Textual Discursiva (ATD). Portanto, o *corpus* da pesquisa é composto pelo conteúdo das discussões mantidas pelos estudantes no decorrer das atividades de MM.

Para o desenvolvimento do presente estudo foi empregada a abordagem qualitativa. Bogdan e Biklen (1994) apresentam algumas características que definem tal abordagem, diferenciando-a de outras perspectivas.

- 1 – Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal.
- 2 – A investigação qualitativa é descritiva. Os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não de números.
- 3 – Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos.
- 4 – Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva.
- 5 – O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 47-51).

Trazendo essas características para a pesquisa, destacamos que o ambiente natural (sala de aula) passou a ser virtual e, para coletar os dados, nos inserimos nesse ambiente de ensino a ser investigado. Vale ressaltar que a abordagem e as técnicas utilizadas permitiram que nos colocássemos enquanto instrumento de investigação, pois nos tornamos agentes ativos e participantes das atividades realizadas. Assim, se essa mesma prática tivesse sido conduzida por outro pesquisador, os dados coletados certamente seriam outros.

Em relação à segunda característica, destacamos que os pontos principais para a realização desta pesquisa — como o caráter descritivo e interpretativo da abordagem qualitativa, o contexto, os sujeitos envolvidos, a dinâmica estabelecida entre os grupos de estudantes analisados, o processo da turma em que a pesquisa foi conduzida e o local para a realização do estudo— foram descritos para serem posteriormente interpretados.

Essa descrição foi realizada com o auxílio das notas de campo, dos vídeos e dos áudios gravados. A prática pedagógica, envolvendo as atividades de ensino, foi registrada (enquanto eram conduzidas, no caso, pelo pesquisador e pela professora regente da turma) por meio de ferramentas de gravação e filmagem, tal como o celular e as plataformas do *Google Meet* e *WhatsApp*.

A terceira característica destaca o modo como o pesquisador analisa as atitudes dos participantes da pesquisa. Tendo em vista o objetivo geral da presente pesquisa — identificar características da MM na perspectiva da EMC e da Educação do Campo evidenciadas durante o desenvolvimento de atividades de Modelagem em uma Escola do Campo —, centramos nosso interesse no processo de desenvolvimento e nas ideias matemáticas produzidas pelos alunos durante as atividades de MM.

A quarta característica refere-se à escolha por um método indutivo. Para a realização desta pesquisa, os dados coletados foram analisados de forma indutiva. Ou seja, deve-se partir do estabelecimento de elementos particulares de um pequeno grupo (no caso, estudantes de uma Escola do Campo) para que, em seguida, chegue-se a uma conclusão para um contexto

mais amplo do que o observado (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Assim, o planejamento de como realizar tais análises começou a ser estabelecido após a produção dos dados, da aproximação e do envolvimento com os sujeitos.

Por fim, a quinta característica coloca significado no sentido daquilo que é representado ou expresso por gestos, fatos, palavras, sinais, etc. Considerando a importância vital do significado na abordagem qualitativa, tal como definida por Bogdan e Biklen (1994), as discussões realizadas pelos estudantes durante a realização das atividades de MM não se restringiram apenas às suas falas, mas também às suas condutas, gestos e expressões.

Nesse sentido, buscou-se explorar a dinâmica interna que ocorreu entre os grupos de estudantes no decorrer da prática pedagógica. Vale ressaltar que o significado atribuído a esses dados coletados, relatados e, posteriormente, interpretados, é subjetivo, pois é influenciado pelo olhar do pesquisador que os selecionou e analisou.

Como também afirmam Bogdan e Biklen (1991), a pesquisa qualitativa realça as dinâmicas internas das situações estudadas. Tais dinâmicas são inclusive, invisíveis a observadores externos (BOGDAN; BIKLEN, 1991), e precisam ser tratadas com atenção e cuidado para o melhor desenvolvimento da pesquisa. Discorreremos melhor sobre essas “dinâmicas” nas próximas seções.

### **3.1 O colégio selecionado para o desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática**

Para a realização da pesquisa, foi selecionada uma turma do terceiro ano do Ensino Médio do Colégio Estadual do Campo Professor Eugênio de Almeida. A escolha do colégio deu-se por meio do diálogo com a direção, a equipe pedagógica e com a professora regente da turma. Para tanto, foi explicado do que se tratava a pesquisa e como seria feita a produção e a coleta dos dados. Após essa conversa, a professora prontamente aceitou desenvolver atividades de MM com seus alunos.

As atividades foram desenvolvidas por meio do ensino remoto devido à pandemia do covid-19. Por conta disso, a professora regente preferiu que fossem desenvolvidas as atividades com os estudantes do terceiro ano do Ensino Médio, por serem alunos que possuem maior autonomia diante da utilização de recursos tecnológicos.

O Colégio Estadual do Campo Professor Eugênio de Almeida está localizado na BR 476, Km 302, Distrito de Fluviópolis, município de São Mateus do Sul, estado do Paraná e distante, cerca de 25 km do perímetro urbano e 65 km do Núcleo Regional de Educação de

União da Vitória. Situado na Zona Rural, caracteriza-se como Escola do Campo, tendo como sujeitos sociais assalariados rurais temporários, arrendatários, agricultores familiares e moradores de vilas rurais, perfazendo um total de 80% de famílias que produzem suas condições de existência social na relação com à terra e o meio ambiente.

Importante enfatizar que todos esses grupos e sujeitos possuem o direito de serem educados no lugar onde vivem, respeitando e valorizando a cultura local, trabalhando as necessidades humanas e sociais referentes às condições para se ter uma qualidade de vida no contexto do campo (PPP, 2020).

A escola foi construída em 1995 e inaugurada no ano de 1996, com o objetivo de atender estudantes da 1ª até a 4ª série, sob responsabilidade da prefeitura municipal. No ano de 1997, sob responsabilidade do Governo do Estado, na mesma estrutura física foi autorizada a implementação do Ensino Fundamental de 5ª a 8ª série. Já no ano de 2002, foi autorizada a implementação do Ensino Médio. A escola, no entanto, passou a se chamar Colégio Estadual Professor Eugênio de Almeida e, por atender uma demanda exclusiva da área rural, no ano de 2011, o colégio passou a ser reconhecido como Colégio Estadual do Campo Professor Eugênio de Almeida – Ensino Fundamental e Médio.

Com uma proposta de ensino voltada para essa realidade, o colégio tem por objetivo promover uma educação emancipatória, apresentando aos alunos um estudo global articulado com mecanismos de colaboração e de incentivo ao desenvolvimento local, sem deixar o aluno alheio à realidade do país e do mundo em que vive. Além disso, procura realizar um trabalho orientado ao enfrentamento das desigualdades sociais e da exclusão no campo educativo e social, com vistas à promoção social dos indivíduos.

O corpo discente do colégio, segundo os dados de 2020<sup>1</sup>, é composto por um total de 300 estudantes divididos nos turnos matutino e vespertino e todos são filhos de agricultores e residentes no campo. Nenhum desses estudantes possui vínculo empregatício com carteira assinada e todos trabalham na propriedade rural ajudando os pais. Na maioria das famílias prevalece a agricultura familiar com ênfase na produção da erva-mate.

Dado o contexto, a escola tem procurado, no decorrer de cada ano, engajar a comunidade escolar e incentivar os estudantes a participarem de projetos ofertados em contraturno. Tais projetos visam desenvolver algumas habilidades, expressões, conscientização e conhecimentos direcionados à vida no campo.

---

<sup>2</sup>Informações coletadas do Projeto Político Pedagógico (PPP, 2020) e da Proposta Pedagógica Curricular (PPC, 2020) do Colégio Estadual do Campo Professor Eugênio de Almeida.

Dentre os projetos ofertados há uma parceria com o Instituto Federal do Paraná (IFPR), que passou a ofertar o Curso Técnico em Eventos e Administração. Outro projeto com destaque e que teve uma adesão de cerca de 200 estudantes foi o projeto IEVS (Informação e Estatística Valorizando o Saber), uma parceria com a Petrobrás com os cursos de Alimentos, Informática e Agricultura Orgânica.

Acrescenta-se que o colégio implementou, em 2010, um projeto denominado *Matematicampo*, com o objetivo de contemplar a Matemática utilizada nas medições, nos cálculos, nas unidades agrárias, no conhecimento empírico dos indivíduos do campo e a relação com o conhecimento formal e científico, cujas etapas contemplam atividades práticas de visitas, entrevistas, cálculos, construção de mapas, maquetes e organização do material produzido em portfólios individuais. Esse projeto contou com a participação de alunos do Ensino Fundamental e Médio.

De modo geral, desde a sua criação, o colégio trabalha de forma coletiva na busca por atingir seus objetivos diante de algumas dificuldades, como a falta de espaço, de professores, funcionários e de estrutura, mas podendo sempre contar com o apoio e incentivo dos pais, a colaboração da Associação de Pais, Mestres e Funcionários, do Conselho Escolar e do Grêmio Estudantil.

### **3.2 Procedimentos e instrumentos para o desenvolvimento das atividades e coleta de dados**

Para o acompanhamento do desenvolvimento das atividades e da coleta de dados, o pesquisador atuou como professor e como pesquisador e por esse motivo se nomeará de professor|pesquisador, tal como fazem Campos e Araújo (2015) ao se referirem a esse duplo papel exercido por pesquisadores da Educação Matemática. Para efetuarmos as análises dos dados, contamos com as informações advindas dos registros das atividades de MM. Desse modo, para a coleta de informações, utilizamos instrumentos e procedimentos destacados a seguir.

As atividades foram desenvolvidas durante o período da pandemia, entre os meses de julho e setembro de 2020, e para a coleta de dados utilizamos como instrumentos: a observação, utilizando ferramentas *online* e as produções dos estudantes durante a realização das atividades de Modelagem Matemática. A partir de imagens e áudios, obtivemos relatórios, depoimentos espontâneos, registros manuscritos e digitados.

Como as aulas aconteceram remotamente, em nenhum momento houve contato presencial entre os sujeitos. Portanto, todas as interações constituídas aconteceram por meio da Internet, utilizando para isso *WhatsApp* do *smartphone* e ferramentas do *Google Meet*, como o *chat* e a captura da tela do computador. Além disso, o diário de campo também foi um instrumento que utilizamos nos encontros síncronos e assíncronos para registrar todos os passos, desde os primeiros contatos até a coleta de dados.

Como mencionado, a coleta de dados para essa pesquisa foi realizada totalmente de modo virtual. Alves-Mazzotti (2001, p. 160) afirma que “não há metodologias ‘boas’ ou ‘más’ em si, e sim metodologias adequadas ou inadequadas para tratar um determinado problema”. No entanto, alguns questionamentos vêm despontando no cenário atual, principalmente no que diz respeito às Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), em contextos nos quais são realizadas pesquisas em Educação Matemática (BORBA; ARAÚJO, 2018). A seguir, apresentamos alguns estudos como os desenvolvidos por Javaroni (2007), Malheiros (2008) e Silva (2010), que utilizaram ambientes virtuais para coletas de dados de suas respectivas pesquisas.

Javaroni (2007) realizou uma pesquisa cujo objetivo foi analisar as possibilidades de ensino e aprendizagem de introdução às equações diferenciais ordinárias a partir da abordagem qualitativa de alguns modelos matemáticos auxiliada pelas TIC. A pesquisadora realizou um curso de extensão intitulado “Modelagem e métodos computacionais em equações diferenciais ordinárias”. Os dados foram coletados dos registros elaborados pelo *software Camtasia*, que capta as imagens da tela do computador, a imagem dos alunos trabalhando no computador via *webcam* e suas vozes nas discussões das atividades.

Malheiros (2008) realizou um estudo que investigou a elaboração de projetos de modelagem ao longo de um curso, realizado totalmente à distância, em um ambiente virtual de aprendizagem. A autora destaca que os dados foram coletados, em sua maioria, no ambiente *TIDIA-Ae*<sup>1</sup>, por meio dos rastros deixados pelos sujeitos da pesquisa no ambiente, em suas diversas ferramentas, como *e-mails* e *MSN*.

Silva (2010), em sua pesquisa, buscou compreender a experiência da constituição docente em Matemática à distância, quando os saberes relativos à prática docente e os saberes relativos à formação superior se encontram. A autora destaca que além da análise de documentos, também fizeram parte dos procedimentos da pesquisa as mensagens eletrônicas,

---

<sup>1</sup>Ambiente virtual de aprendizagem que permite gerenciar cursos, projetos e atividades de colaboração e de aprendizagem em grupo.

meios de comunicação entre a pesquisadora e os sujeitos durante todo o desenvolvimento da investigação.

Desta forma, devido ao cenário de pandemia, nos respaldamos nesses pesquisadores e realizamos a coleta de dados virtualmente para atender as necessidades desta pesquisa.

### 3.2.1 Acesso à escola e aulas durante a pandemia

Em decorrência da pandemia causada pelo covid-19, o Governo do Estado do Paraná estabeleceu em regime especial por meio da Resolução n. 1016/2020 – GS/SEED, bem como pela Deliberação n. 01/2020 – CEE/PR, atividades escolares na forma de aulas não presenciais. O regime especial previsto a partir de 20 de março de 2020 e se estendendo até ser finalizado por ato do governador do estado. Durante esse período, a estratégia do processo de ensino e aprendizagem passou por uma remodelagem, com vistas a atender os documentos norteadores durante a pandemia.

Para esse regime especial, com aulas não presenciais, o Governo do Estado disponibilizou o aplicativo Aula Paraná, um aplicativo gratuito para IOS e Android, contendo material das aulas, com possibilidade de interação em tempo real com um ou mais professores da turma em que o estudante se encontrava regularmente matriculado, mediante sincronia automática via plataformas de gerenciamento de dados — vale ressaltar que este, por muitas vezes, encontrava-se na fase de testes, ajustes e adaptações. O Governo também disponibilizou aulas com transmissão ininterrupta de todas as disciplinas constantes no currículo de cada ano/série via transmissão por canais abertos. Porém, salienta-se que nesta região os canais não são passíveis de transmissão.

Nesse período pandêmico, surgiram algumas discussões a respeito das diferenças entre o Ensino Remoto (ER) e Educação à Distância (EaD), que não podem ser compreendidos como sinônimos. Borba et al. (2007, p. 15) conceituam a EaD como a modalidade de “educação que acontece primordialmente mediada por interações via internet e tecnologias associadas. Cursos e disciplinas cuja interação aconteça utilizando interfaces como salas de bate-papo, videoconferências, fóruns, etc. se encaixam nessa modalidade”. Por meio dessa modalidade, estudantes e professores desenvolvem atividades educativas em lugares ou tempos diversos, e, assim, não precisam estar conectados simultaneamente.

O ensino é considerado remoto quando professores e alunos estão impedidos por decreto de frequentarem instituições educacionais, nesse caso da pandemia, para evitar a disseminação do vírus. O termo “remoto”, no entanto, significa distante no espaço. O ER é

uma modalidade de ensino que pressupõe o distanciamento geográfico de professores e alunos e pode ser adotado de forma temporária nos diferentes níveis de ensino por instituições educacionais para que as atividades escolares não sejam interrompidas (BEHAR, 2020).

O ER foi uma alternativa encontrada para que as aulas tivessem continuidade. Mas ainda é um desafio, pois o Colégio do Campo, por exemplo, recebe estudantes de várias comunidades do interior, sendo 57 destes inscritos no Programa Bolsa Família, carentes, sem acesso ideal à *internet* ou não detentores de aparelhos eletrônicos (computador, celular, televisão) ou com aparelhos cujas versões não são compatíveis aos aplicativos essenciais para o ensino remoto.

Os estudantes puderam optar por realizar suas atividades utilizando recursos tecnológicos ou realizar atividades impressas disponíveis na escola. No ano de 2020, conforme os dados do Projeto Político Pedagógico (PPP) do Colégio do Campo, 155 estudantes optaram por realizar atividades impressas, 140 utilizaram recursos tecnológicos e 5 foram considerados evadidos por não realizarem atividades.

Para os estudantes com acesso à *internet*, no Colégio Estadual do Campo Professor Eugênio de Almeida, a Equipe Pedagógica criou grupos de *WhatsApp* por turma com a finalidade de enviar recados e informações, código do *Classroom*, *Google Meet* disponibilizar os *links* com vídeos do *YouTube* de aulas diárias. Para os estudantes sem acesso à *internet*, o colégio disponibilizou material impresso em forma de “apostila”, para serem retiradas a cada 15 dias.

A coleta de dados de forma remota tornou-se desafiadora. E, por se tratar de um Colégio do Campo, o acesso à *internet* por parte dos estudantes é ainda mais difícil. A turma do 3º ano do Ensino Médio, em que foi desenvolvida a pesquisa, era composta por 22 estudantes, desses, 11 participaram da primeira atividade e 9 da segunda. Dois estudantes que haviam participado da primeira atividade não puderam participar da segunda, assim como os demais estudantes da turma, os quais declararam ter dificuldades com relação ao acesso à *internet*.

O desenvolvimento da pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR). Além disso, houve um compromisso por parte dos estudantes em avisar os responsáveis em relação à assinatura do Termo de Compromisso Livre e Esclarecido (TCLE), para estarem cientes da pesquisa que seus filhos participaram.

Ressaltamos que, devido à pandemia, momento em que as aulas presenciais foram suspensas, foi necessário que os responsáveis se deslocassem até o colégio para realizar a autorização, assinada por todos os responsáveis dos estudantes que participaram.



### 3.3 O desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática

Para esta investigação, o ambiente de Modelagem Matemática descrito nos próximos parágrafos contempla o desenvolvimento de duas atividades de Modelagem Matemática. As atividades planejadas foram conduzidas pelos casos 2 e 3 indicados por Barbosa (2001), Quadro 1.2, e o ambiente de aprendizagem (6) de Skovsmose (2000), Quadro 1.1. Na atividade do *caso 2*, apresentamos um tema e as questões norteadoras aos alunos. Na atividade conduzida de acordo com o *caso 3*, os alunos sugeriram o tema e as questões a serem investigadas.

A opção pela condução das atividades pelos *casos 2 e 3* se deu devido ao objetivo da pesquisa, visando identificar características da MM na perspectiva da EMC e da Educação do Campo evidenciadas durante o desenvolvimento de atividades de Modelagem em uma Escola do Campo. Esses *casos* permitiram maior autonomia aos alunos durante o desenvolvimento das atividades.

Com o propósito de desenvolver atividades de MM, no dia 6 de julho de 2020, numa segunda-feira, realizamos o primeiro contato com a turma, de forma virtual, com a professora regente. Esse primeiro contato foi importante para que os estudantes pudessem nos conhecer e criar um laço de confiança, visto que a atividade seria desenvolvida remotamente.

Assim, naquele momento, conquistar a confiança deles seria primordial para o andamento da pesquisa. Vale ressaltar que embora a professora regente estivesse presente em todos os momentos, acompanhando a participação dos estudantes, a produção e a condução da atividade foram realizadas pelo professor pesquisador.

Foi um momento em que realizamos uma conversa democrática com os estudantes, na qual eles puderam expressar suas expectativas e angústias sobre o momento atípico pelo qual a sociedade estava passando. Após essa conversa, realizamos o convite aos alunos, perguntando se eles gostariam de participar de uma atividade de Matemática cujo tema era a erva-mate.

Os estudantes presentes naquele momento demonstraram grande interesse em participar da atividade. Nesse dia, 11 estudantes participaram do encontro síncrono, embora eles já se conhecessem por estudarem na mesma turma, levou certo tempo para que eles comessem a se manifestar, tanto pelo áudio, quanto pelo *chat*, visto que apenas 2 estudantes

abriram a câmera. Vale ressaltar que nos demais encontros, por estarem ambientados, a participação e o envolvimento foram maximizados.

A primeira atividade, conduzida pelo *caso 2*, indicado por Barbosa (2001), teve como tema “Erva-Mate”. A ideia de trabalharmos esse tema surgiu de uma conversa com a professora regente da turma. Embora tenham surgido outras ideias de temas, optamos pela erva-mate, pois a maioria das famílias dos estudantes cultiva esse produto, sendo, para eles, um assunto familiar que está presente no dia a dia.

Essa atividade aconteceu em três momentos: o primeiro foi destinado à interação com o assunto. Para isso disponibilizamos um vídeo e dois textos; no segundo momento os estudantes trabalharam em grupos, os quais receberam algumas questões de investigação; e, no terceiro momento, os estudantes realizaram as apresentações de suas investigações.

No dia 17 de julho de 2020 foi iniciado o desenvolvimento da primeira atividade de MM. Essa atividade aconteceu de forma síncrona, pela plataforma *Google Meet*, com duração de duas aulas de 50 minutos cada. Reafirmamos o convite aos estudantes para participarem da atividade de MM, que prontamente aceitaram. Com a intenção de promover a interação do assunto, inicialmente os estudantes assistiram a um vídeo<sup>1</sup> de 7 minutos, envolvendo a questão da erva-mate, destacando aspectos econômicos e de manejo.

Ainda, nesse mesmo dia, de forma síncrona, disponibilizamos dois textos da *internet* sobre o tema e adaptados para as atividades. O primeiro com o título “Erva-Mate”, que abordou aspectos históricos e tratou da produção da erva-mate no cenário nacional. O segundo com o título “Maior produção do País, erva-mate envolve 100 mil famílias no Paraná”, que destacou aspectos sociais e econômicos locais.

Após assistirem ao vídeo e realizarem a leitura dos textos, conversamos com os estudantes e eles puderam expressar qual a impressão que tiveram em relação ao tema abordado. Também puderam socializar o contato que eles possuem em relação à erva-mate no meio em que vivem.

Nesse encontro, solicitamos que os estudantes formassem grupos de três ou quatro alunos, os quais se organizaram e formaram um grupo com três alunos e dois grupos com quatro alunos cada, num total de 11 estudantes. Um membro de cada grupo ficou responsável por criar um grupo no *WhatsApp*, em que fomos inseridos (o pesquisador e a professora regente) para acompanhar as discussões e fazer as devidas intervenções.

---

<sup>1</sup><https://youtu.be/YiYFDuwod3g>

Com os grupos de *WhatsApp* formados, partimos para o segundo momento da atividade: o trabalho em grupos, com duração de duas horas/aula. Nos grupos, disponibilizamos as questões a serem investigadas pelos estudantes (Quadro 3.1). Cada grupo se organizou da sua forma para respondê-las, e alguns deles também se reuniram via *Google Meet*. Vale ressaltar que tanto o pesquisador quanto a professora regente da turma acompanharam todas as ações realizadas pelos estudantes.

**Quadro 3.1:** Questões investigadas

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Qual a área cultivada em cada propriedade?</li><li>2. Quanto tempo demora para a extração da erva-mate (quando recém-plantada e no caso de poda)?</li><li>3. Qual quantidade de erva-mate produzida na última colheita, em arrobas, pelas famílias dos alunos (dessa turma)?</li><li>4. Como é comercializada?</li><li>5. Qual o valor do lucro por arroba?</li></ol> |
|--|

Fonte: o autor

O terceiro momento da atividade aconteceu no dia 25 de agosto, com duração de duas horas/aulas, via *Google Meet*. Nesse dia cada grupo apresentou aos demais colegas suas investigações. Ressaltamos que todos os grupos optaram pela apresentação em *PowerPoint*, realizando o compartilhamento dos *slides* com a turma. Ao final das apresentações o pesquisador e a professora regente realizaram a sistematização da atividade, em que os estudantes se manifestaram relatando suas principais impressões.

Para o encaminhamento da segunda atividade, esta foi dividida nos mesmos três momentos da atividade anterior e conduzida pelo *caso 3* indicado por Barbosa (2001). O ambiente de Modelagem Matemática foi preparado da seguinte forma: no dia em que os estudantes finalizaram a atividade sobre a erva-mate, realizamos o convite à eles, indagando-os da possibilidade de realizarmos mais uma atividade, em que deveriam escolher um tema a ser investigado. Os alunos prontamente aceitaram a proposta.

No dia 4 de setembro nos reunimos via *Google Meet*, com a intenção de prepararmos o ambiente de Modelagem Matemática para darmos início à segunda atividade. Nesse encontro, que durou duas horas/aula, realizamos uma conversa com os estudantes para entendermos qual a impressão que eles possuem sobre o contexto em que vivem: escola, comunidade e cultura.

Esse primeiro debate serviu como elemento integrador entre a professora regente da turma, o pesquisador e os estudantes, com o objetivo de perceber o que os motivaria para os trabalhos de Modelagem. Serviu, também, para fazer o convite aos alunos para o desenvolvimento da outra atividade de Modelagem Matemática.

No mesmo encontro, os estudantes foram separados em grupos menores. Vale ressaltar que os estudantes tiveram total liberdade para escolher os integrantes do grupo, os quais optaram por manter os grupos da atividade com a erva-mate e simplificou o trabalho, visto que os grupos no *WhatsApp* já estavam formados. Com os grupos formados, durante o momento síncrono, os estudantes puderam discutir e anotar via *chat* do *Google Meet* os possíveis temas problematizados e trabalhados. Os temas sugeridos foram: xisto, reciclagem e reflorestamento. Dentre os temas que surgiram, os estudantes escolheram, a partir de um debate consensual e democrático, o xisto, pois consideraram esse tema emergencial e necessário para a comunidade.

No segundo momento da atividade, com o tema já definido, o trabalho dos estudantes ficou centrado nos grupos. Alguns grupos decidiram discutir as ideias via *WhatsApp*, e outros via *Google Meet*.

Durante a interação entre os estudantes nos grupos de *WhatsApp* e *Google Meet*, os alunos decidiram focar a investigação em três questões abertas, elaboradas por eles, envolvendo aspectos econômicos, sociais e ambientais em relação ao xisto, tais como: em quais aspectos a exploração do xisto faz mal à saúde? Quais os impactos que a extração do xisto causa ao meio ambiente? Qual a importância econômica que a exploração do xisto traz para o município? Esse segundo momento teve duração de duas horas/aula.

Vale ressaltar que para essa atividade participaram nove estudantes, separados em três grupos. Cada grupo ficou responsável por uma questão. Além disso, os grupos foram a campo para pesquisar e estruturar seus trabalhos. Após essa investigação, os grupos se uniram e criaram uma única apresentação.

No dia 29 de setembro ocorreu o terceiro momento da atividade, via *Google Meet*. Nesse encontro de duas horas/aula, o grande grupo realizou a apresentação de suas investigações por meio de slides compartilhados com a turma. Após a apresentação do trabalho, o pesquisador, com a professora regente, realizou a sistematização da atividade por uma conversa com intuito de compreender quais foram as impressões dos estudantes frente à atividade realizada.

A seguir, apresentamos a metodologia utilizada para análise dos dados.

### 3.4 Metodologia adotada para organização e análises dos dados

Para análise e organização dos dados nos apoiamos na teoria de Moraes e Galiazzi (2011), cuja metodologia corresponde à Análise Textual Discursiva (ATD). Tal metodologia refere-se à análise de dados e informações de natureza qualitativa, cuja finalidade é produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos por meio da construção de *metatextos* a partir dos textos que compõem o *corpus*.

De acordo com Moraes e Galiazzi (2011), a pesquisa qualitativa pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa de informações de textos já existentes, entrevistas e observações.

Optamos pela ATD, que constitui um processo auto-organizado focado em três etapas principais que compõem um ciclo: 1) *desmontagem dos textos* ou *unitarização*, 2) *estabelecimento de relações* ou *categorização*, 3) *captando o novo emergente* ou *metatexto*. Na sequência, apresentamos cada uma das etapas:

A *desmontagem dos textos* ou *unitarização* consiste em examinar com detalhes os textos que constituem o *corpus* da pesquisa, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados. Para essa etapa seguimos alguns passos: fragmentação, atribuição de um título para a análise de significado e codificação.

Nessa primeira etapa de análise foi necessária uma leitura cuidadosa, aprofundada e pormenorizada dos materiais dos textos que compõem o *corpus* da pesquisa, realizando nesse mesmo movimento a separação e o isolamento da fração significativa. Na sequência, iniciou-se o processo de desconstrução ou fragmentação dos textos, em que o pesquisador selecionou trechos do *corpus* considerados representativos e relevantes do fenômeno em análise. É a partir da fragmentação que surgem as unidades de análise ou unidades de significado (MORAES; GALIAZZI, 2011).

Para compreensão da origem de cada fragmento, criamos um código constituído por letras e números. Como o *corpus* da pesquisa é composto pelas respostas dos estudantes durante o desenvolvimento das atividades de MM, o código ficou definido da seguinte forma: A5.M.12 (Aluno 5, da Atividade Erva-Mate, fragmento 12), A5.X.15 (Aluno 5, da Atividade Xisto, fragmento 15), PP.M.6 (Professor Pesquisador, Atividade Erva-Mate, fragmento 6), PP.X.4 (Professor Pesquisador, Atividade Xisto, fragmento 4). Em cada fragmento apresentado, destacamos em itálico as ideias centrais evidenciadas pelos alunos.

A partir dos fragmentos constituímos as unidades de significado, cada unidade recebeu um nome cujo objetivo foi representar a sua ideia central. Com isso, novas compreensões dos fenômenos investigados foram possibilitadas por uma desorganização dos materiais de análise (MORAES; GALIAZZI, 2011).

**Quadro 3.2:** Unidades de significado

<b>Cód.</b>	<b>Unidade de Significado</b>	<b>Descrição Explicativa</b>	<b>Fragmentos</b>
<b>U1</b>	Tema com referência na realidade	Esta unidade mostra os fragmentos da proximidade e do contato dos estudantes com o tema proposto.	A1.M.1, A2.M.1, A3.M.1, A4.M.1, A5.M.1, A6.M.1, A7.M.1, A8.M.1, A9.M.1, A10.M.1, A11.M.1, PP.X.4, A7.X.6, PP.M.1
<b>U2</b>	Participação da comunidade externa durante a atividade	Nesta unidade estão evidenciados trechos na qual, a investigação dos problemas ultrapassa os limites da sala de aula, implicando no envolvimento da comunidade externa durante a investigação.	A5.M.2, A6.M.2, A4.M.2, A4.M.3, A4.M.4, A5.M.3, A7.M.2, A8.M.2, A11.M.2
<b>U3</b>	Reconhecimento de aspectos culturais da realidade dos estudantes	As ideias expressas nesta unidade mostram a valorização dos conhecimentos que os estudantes trazem consigo e que fazem parte do seu cotidiano.	PP.M.2, PP.M.3, PP.M.22, A3.M.2, A1.M.2, A1.M.3, A3.M.3, A3.M.5, A2.M.2, A5.M.4, A7.M.3, A7.M.4, A10.M.2
<b>U4</b>	Conhecimentos sobre outras áreas	Nesta unidade estão agrupados trechos que os estudantes relacionam o tema abordado com outras áreas do conhecimento.	A3.M.5, A3.M.8, A3.X.2, A6.X.1, A1.X.11, A5.X.5, A8.X.3, A5.X.6, PP.M.2, PP.M.22, PP.M.3, A3.M.3, A3.M.2, A1.M.2, A7.M.3, A10.M.2, A3.M.4
<b>U5</b>	Discussão de questões sociais	Os fragmentos presentes nesta unidade evidenciam aspectos relacionados a questões sociais.	A3.X.1, A1.X.6, A5.X.2, A1.X.9, A1.X.12, A9.X.1, A9.X.3, A9.X.6, A1.X.22, A1.X.23, A5.X.7, A5.X.8
<b>U6</b>	Discussões de questões econômicas	Os fragmentos presentes nesta unidade evidenciam aspectos relacionados a questões econômicas.	A2.M.7, A8.M.11, A9.M.2, A9.M.3, PP.X.3, PP.M.4, PP.M.7, A1.X.7, A5.X.3, A2.X.5, A1.X.13, A4.X.4, A8.X.2, A1.X.20, A1.X.21, A2.X.8, A9.X.2, A3.X.11
<b>U7</b>	Discussões sobre questões ambientais	Os fragmentos presentes nesta unidade evidenciam aspectos relacionados a questões ambientais.	A1.X.1, A2.X.1, A2.X.2, A2.X.3, A1.X.2, A3.X.2, A3.X.3, A4.X.1, A6.X.1, A6.X.2, A1.X.14, A1.X.15, A1.X.16, A1.X.17, A4.X.2, A7.X.1, A7.X.2, A7.X.3, A8.X.1, A8.X.3, A2.X.6, A2.X.7

<b>U8</b>	Discussões sobre questões de saúde	Os fragmentos presentes nesta unidade evidenciam aspectos relacionados a questões de saúde.	A6.M.7, A10.M.2, A4.X.1, A1.X.3, A1.X.4, A1.X.5, A5.X.1, A1, X.8, A6.X.1, A3.X.5, A9.X.4, A9.X.5
<b>U9</b>	Relatos e impressões dos alunos sobre aulas com MM	Nesta unidade destacamos fragmentos dos estudantes que relataram suas impressões em relação às atividades desenvolvidas.	A3.X.10, A8.M.12, A7.X.4, A1.M.9, A5.M.15, A6.X.5, A1.M.10, A4.M.22, A4.M.23, A5.M.14, A2.X.9, A3.M.9, A7.X.5, A5.M.13, A1.M.8
<b>U10</b>	Autonomia dos estudantes	As ideias expressas nesta unidade demonstram a autonomia dos estudantes durante o desenvolvimento das atividades de MM.	A5.M.2, A6.M.2, A4.M.2, A8.M.2, A11.M.2, A1.X.1, A1.X.10, A2.X.4, A3.X.4, A5.X.4, A5.X.5, A1.X.18, A1.X.19, A6.X.3, A10.M.4, A1.X.24, A8.X.4
<b>U11</b>	Discussões realizadas nos grupos	Esta unidade mostra fragmentos que correspondem relacionados ao engajamento dos estudantes, evidenciando a participação deles nos grupos.	PP.M.5, PP.M.6, PP.X.6, PP.X.7, PP.X.8, A1.X.10, A2.X.4, A3.X.4, A5.X.4, A5.X.5, A1.X.18, A1.X.19, A6.X.3, A10.M.4, A11.M.5, A1.X.28, A4.X.5, A7.X.8, A3.X.7
<b>U12</b>	Ambiente virtual como espaço democrático	Esta unidade aponta argumentos referentes ao tema na qual os estudantes participam ativa e criticamente das discussões tornando o ambiente virtual democrático.	A1.X.10, A2.X.4, A3.X.4, A5.X.4, A5.X.5, A1.X.18, A1.X.19, A6.X.3, A3.X.6, A7.X.7, A9.X.7, A5.X.7, PP.X.5, PP.M.23, A2.M.9, A3.M.10, A7.M.10, A8.M.13, A6.M.8
<b>U13</b>	Atuação crítica dos estudantes na sociedade	Os fragmentos agrupados nesta unidade demonstram algumas ações dos estudantes relacionadas ao problema investigado.	A1.X.24, A1.X.25, A1.X.26, A1.X.27, A3.X.9, A8.X.4, A8.X.5
<b>U14</b>	Interesse dos alunos em aulas com MM	Esta unidade traz trechos sobre o interesse dos alunos em atividades com MM.	A5.M.15, A6.X.5, A7.M.9, A1.M.10, A4.M.22, A4.M.23, A5.M.14, A2.X.9, A3.M.9, A7.X.5
<b>U15</b>	Discussões sobre procedimentos matemáticos	Nesta unidade estão representadas discussões matemáticas utilizadas pelos estudantes durante o desenvolvimento das atividades.	PP.M.8, PP.M.9, PP.M.10, PP.M.11, PP.M.12, PP.M.13, PP.M.14, PP.M.15, PP.M.16, PP.M.17, PP.M.18, PP.M.19, PP.M.20, PP.M.21, A1.M.4, A3.M.4, A2.M.3, A1.M.5, A3.M.6, A1.M.6, A4.M.5, A5.M.5, A6.M.3, A7.M.5, A4.M.6, A4.M.7, A4.M.8, A4.M.9, A5.M.6, A6.M.4, A7.M.6, A4.M.10, A5.M.7, A6.M.5, A7.M.7, A8.M.3, A8.M.4, A8.M.5, A8.M.6, A8.M.7, A10.M.3,

			A1.M.7, A3.M.7, A4.M.11, A5.M.8, A6.M.6, A7.M.8, A8.M.8, A8.M.9, A4.M.12, A4.M.13, A4.M.14, A4.M.15, A4.M.16, A4.M.17, A5.M.9, A4.M.18, A4.M.19, A4.M.20, A5.M.10, A5.M.11, A8.M.10, A11.M.3, A11.M.4, A2.M.4, A2.M.5, A2.M.6, A4.M.20, A4.M.21, A5.M.12, A2.M.8, A1.M.8
<b>U16</b>	Escolha dos problemas pelos alunos	Esta unidade evidencia fragmentos que os estudantes participam na escolha do tema e na elaboração dos problemas com características não matemáticas.	PP.X.6, PP.X.7, PP.X.8, A1.X.10, A2.X.4, A3.X.4, A5.X.4, A5.X.5, A1.X.18, A1.X.19, A6.X.3, A1.X.28, A4.X.5, A7.X.8, A3.X.7
<b>U17</b>	Discussões sobre ações comunitárias	Os estudantes apresentam para a comunidade ações pensadas em conjunto que instiga a conscientização das pessoas sobre os malefícios e os benefícios relacionados à extração do xisto.	A6.X.4, A1.X.24, A1.X.25, A1.X.26, A1.X.27, A3.X.9, A8.X.4

Fonte: o autor

A etapa que corresponde ao *estabelecimento de relações* ou *categorização* é um processo de comparação constante entre as unidades definidas no momento inicial da análise, levando a agrupamentos de elementos semelhantes. E, por meio desse conjunto de elementos de significação próximos, é que são constituídas as categorias.

A categorização, além de reunir elementos semelhantes, também implica nomear e definir as categorias, cada vez com maior precisão, enquanto vão sendo construídas. Além disso, constituem os elementos de organização do *metatexto* que se pretende escrever. É a partir delas que se produzirão as descrições e interpretações que comporão o exercício de expressar as novas compreensões possibilitadas pela análise.

Para constituir as categorias desta pesquisa utilizamos o método indutivo e intuitivo, que emergiram a partir do *corpus* da pesquisa.

O método indutivo implica produzir as categorias a partir das unidades de análise construídas desde o “corpus”. Por um processo de comparar e contrastar constante entre as unidades de análise, o pesquisador vai organizando conjuntos de elementos semelhantes, geralmente com base em seu conhecimento tácito (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 24)



As categorias produzidas por intuição “originam-se de inspirações repentinas ‘insights’ que se apresentam ao pesquisador a partir de uma intensa impregnação nos dados relacionados aos fenômenos” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 24). No entanto, o método indutivo requer certo grau de intuição, possibilitado novas compreensões em relação aos fenômenos investigados.

Então, se no primeiro momento da análise se processa uma separação, isolamento e fragmentação de unidades de significado, ou seja, fazemos um movimento de desorganização e desmontagem, no segundo momento, o da categorização, o trabalho se dá no sentido de produzir uma nova ordem, uma nova compreensão. Nessa nova ordem, a pretensão não é o retorno aos textos originais, mas a construção de um novo texto, um *metatexto* que tem origem nos textos originais (MORAES; GALIAZZI, 2011).

Com as categorias definidas estabelecem-se pontes entre elas e possíveis sequências em que podem ser organizadas para que expressem a compreensão do todo. É desse processo que resulta o *metatexto*, terceira etapa da ATD, que se propõe explicitar esta nova compreensão. Esta etapa é a que Moraes e Galiazzi (2011) chamam de *captando o novo emergente*.

Os *metatextos* não são apenas categorias construídas na análise, ou uma soma de tais categorias. Resultado de processos intuitivos e auto organizados (MORAES; GALIAZZI, 2011), os *metatextos* são resultados da investigação dos fenômenos examinados pelo pesquisador. Neste sentido, tais *metatextos*, descritivos e interpretativos, são um tipo de argumento construído pelo pesquisador com base em toda sua investigação, interpretação e categorização do fenômeno estudado.

No próximo capítulo apresentaremos a análise dos dados, bem como as categorias e os *metatextos*. As categorias receberam os seguintes nomes: Categoria I — Discussões democráticas sobre os procedimentos matemáticos; Categoria II — Olhar crítico e participação ativa dos estudantes nos problemas de MM vinculados à comunidade; Categoria III — Autonomia dos estudantes no processo de investigação priorizando os diálogos e as discussões; Categoria IV — Participação dos estudantes na investigação de temas não-matemáticos envolvendo situações reais.

## 4 ANÁLISES DOS DADOS

Neste capítulo apresentamos as análises que foram produzidas a partir das atividades de Modelagem Matemática no ambiente de aprendizagem construído. Elas foram subsidiadas pela Educação Matemática Crítica e pela perspectiva da Educação do Campo. As categorias emergiram das unidades de significado constituídas nos processos de fragmentação do *corpus*.

### 4.1 Discussões democráticas sobre os procedimentos matemáticos

A primeira categoria, intitulada *discussões democráticas dos procedimentos matemáticos*, engloba as unidades U9 – Relatos e impressões dos alunos sobre aulas com MM, U12 – Ambiente virtual como espaço democrático e U15 – Discussões sobre procedimentos matemáticos.

Selecionamos a sequência U15, U12 e U9 das unidades de significado para compor a categoria, pois, por meio das discussões sobre procedimentos matemáticos (U15), a sala de aula virtual transformou-se em um ambiente democrático (U12) onde os estudantes puderam, ao final, relatar suas impressões sobre as atividades desenvolvidas (U9).

Segundo as DCE, os conteúdos escolares devem ser selecionados a partir do significado que têm para determinada comunidade escolar. Tal seleção requer procedimentos de investigação por parte do professor, de forma que possa determinar quais conteúdos contribuem nos diversos momentos pedagógicos para a ampliação dos conhecimentos dos educandos (PARANÁ, 2006). Portanto, para as Escolas do Campo, é fundamental que os conteúdos trabalhados em sala de aula possuam uma relação com o cotidiano desses estudantes.

Os fragmentos abaixo surgiram de intervenções mediadas pelo professor pesquisador, por meio de diálogos, com a intencionalidade de relacionar o tema em que os alunos possuem uma proximidade com os conteúdos matemáticos.

**PP.M.8:** Qual a *área* cultivada? (U15).

**A1.M.4:** Em nossa propriedade a *área* de cultivo da Erva-Mate é aproximadamente 1 *alqueire* e meio (U15).

**A3.M.4:** Na nossa propriedade, cerca de 1 *hectare* é destinado para o cultivo de Erva-Mate (U15).

**A6.M.3:** Na nossa propriedade tem 1 alqueire e 15 *litros* de Erva-Mate plantada (U15).

Ao abordarmos atividades de MM, conduzidas pelo caso 2 indicado por Barbosa (2004), os alunos precisavam sair da sala de aula para coletar dados. Diante da pergunta realizada pelo fragmento PP.M.8, os estudantes movimentaram-se em busca da respostas. Alguns sabiam; outros, porém, tiveram que perguntar para os seus pais ou avós a respeito da área cultivada de erva-mate na propriedade. Analisando os fragmentos, observamos que os estudantes utilizaram unidades de medidas presentes em suas práticas diárias, tais como alqueire, hectare e litro. Essas unidades de medidas de áreas são bastante usadas no meio rural e os estudantes demonstraram bastante familiaridade com elas.

Dessa forma, o professor pesquisador, no intuito de relacionar as unidades de medidas que surgiram na discussão anterior com o sistema métrico, realizou algumas perguntas aos estudantes:

**PP.M.9:** Quantos *metros quadrados* ( $m^2$ ) têm um hectare? (U15).

**PP.M.10:** Quantos *metros quadrados* têm um alqueire? (U15).

**PPM.11:** E 1 *litro de terra* equivale a quanto? (U15).

**PP.M.12:** Então a propriedade que tem 1 alqueire e 15 litros de erva-mate plantada, corresponde a quantos metros quadrados de terreno? (U15).

Diante de tais questionamentos, os conteúdos vão surgindo conforme o professor realiza a mediação e o desenvolvimento das atividades. Portanto, enfatizamos que enquanto o professor pesquisador elaborava as perguntas relatadas anteriormente, os estudantes foram respondendo de acordo com os conhecimentos que já faziam parte do seu repertório, como no caso do fragmento A4.M.6 e A2.M.3, os quais responderam que um hectare tem 24.200  $m^2$  e um alqueire tem 10.000  $m^2$ , respectivamente.

Ressaltamos que todos os estudantes responderam aos questionamentos, alguns perguntavam imediatamente para seus familiares, pois estavam em casa com aulas remotas; outros pesquisavam na *internet*, como no caso do fragmento A4.M.7, o qual concluiu que “1 alqueire têm 40 litros de terra, cada litro corresponde a 605  $m^2$  de terra”.

Em relação à pergunta do fragmento PP.M.12, que instiga os estudantes a realizarem a conversão de alqueires e litros para metros quadrados, apresentamos o registro realizado por um estudante.

**Figura 4.1:** Conversão entre unidades de medidas

The image shows handwritten mathematical work on a piece of paper. At the top left, it says "1 alqueire = 40 litros" and "1 litro = 605 m<sup>2</sup>". To the right, there is a small addition: "40" followed by "+ 15" and a horizontal line, with "55" below it. Below this, there is a multiplication: "605" with a "2" above it, followed by "x 55" and a horizontal line, with "3025" below it. To the right of this multiplication is the result "33.275 m<sup>2</sup>". At the bottom, there is an addition: "+ 3025" followed by another "3025" and a horizontal line, with "33.275" below it.

Fonte: Dados da pesquisa

Diante desse registro, destacamos os procedimentos matemáticos adotados pelo aluno para realizar o cálculo. Como o estudante já possuía a informação de que um alqueire correspondia a 40 litros de terra, e um litro de terra corresponde a 605 m<sup>2</sup> (fragmento A4.M.7), ele adicionou 40 com 15 (tamanho do terreno) e multiplicou por 605, obtendo o valor de 33.275 m<sup>2</sup>, que corresponde a conversão de um alqueire e 15 litros para metros quadrados.

Skovsmose (2008, p. 64) usa a terminologia “cenário para investigação” quando se refere a trabalhos com projetos e enfatiza que “as explorações acontecem por um ‘roteiro de aprendizagem’ em que os alunos têm a oportunidade de apontar direções, formular questões, pedir ajuda, tomar decisões, etc.” Logo, apresentamos a seguir algumas indagações realizadas pelo professor pesquisador que desencadearam discussões matemáticas nas quais os estudantes puderam dialogar com seus colegas e professor.

**PP.M.13:** Qual a *quantidade* de erva-mate, produzida na última colheita pela família de vocês? (U15)

**PP.M.14:** Qual é o *valor* do *lucro* por kg ou fardo? (U15)

Diante das indagações realizadas pelo professor pesquisador, destacamos alguns termos: “quantidade”, “quilograma”, “valor” e “lucro”. Consideramos que essas abordagens desses termos foram relevantes para que os estudantes pudessem relacionar o tema abordado com os conteúdos matemáticos, ou seja, realizar “a translação do fenômeno eleito para estudar em termos matemáticos” (BARBOSA 2008, p. 50). Para que essa translação aconteça,

consideramos fundamental a mediação realizada pelo docente durante o desenvolvimento da atividade de MM.

Nessa perspectiva, os questionamentos apresentados anteriormente instigaram os estudantes a conversarem com outras pessoas (familiares ou conhecidos) de modo a coletar dados a respeito da produção de erva-mate que atendessem às perguntas realizadas em aula.

Em relação ao fragmento PP.M.13, referindo-se à quantidade de erva-mate produzida na propriedade, a maioria dos estudantes relatara a quantidade de quilogramas produzidos, porém, aqui, destacamos alguns dos fragmentos que consideramos importantes.

**A4.M.10:** 20 mil *quilogramas* (kg) de erva verde (U15).

**A5.M.7:** Em torno de 40 mil *quilogramas* (kg) (U15).

**A6.M.5:** Uma média de 270 *arroba* (U15).

**A7.M.7:** 5 *toneladas* por hectare (U15).

Diante desses fragmentos, corroboramos que as atividades de MM proporcionaram aos estudantes a oportunidade de aprenderem a matemática escolar segundo as suas possibilidades cognitivas, biológicas, culturais e sociais (BARBOSA, 2004). Destacamos os fragmentos acima por apresentarem alguns elementos relacionados com as unidades de massa presentes na prática diária desses estudantes: “quilogramas”, “arroba”, “toneladas”. Ressaltamos que essas unidades são bastante comuns no meio rural, e os estudantes relataram que utilizam frequentemente no dia a dia, principalmente na época de colheita, quando é realizada a pesagem para calcular o valor a ser recebido.

Em relação à pergunta do fragmento PP.M.14, referente ao valor comercializado por quilograma de erva-mate, apresentamos na sequência alguns relatos compartilhados pelos estudantes:

**A8.M.8:** Por quilo é R\$ 1,40 na *ervateira*, fora as despesas com o frete e a colheita da erva. De *lucro final*, fica R\$ 1,10 o quilo (U15).

**A5.M.8:** Depende da oferta e da época. Se for para ser livre, fora a tarefa e o frete, os preços *podem variar de R\$ 0,85 até R\$ 1,00 por quilo* (U15).

**A7.M.8:** Nos últimos anos o kg da folha está sendo comercializado *em torno de R\$ 1,00* (U15).

Durante o desenvolvimento das atividades de MM os estudantes relataram que frequentemente utilizam números decimais para fazer contas em suas propriedades. Alguns se

referiam ao valor do quilo de erva-mate, como nos fragmentos “R\$ 1,40 na ervateira”, “lucro final fica R\$ 1,10 o quilo”, “podem variar de R\$ 0,85 até R\$ 1,00 por quilo”, “em torno de R\$ 1,00”; outros se referiam ao pagamento dos tarefeiros (pessoas contratadas para ajudar na colheita); e alguns faziam menção ao valor dos insumos agrícolas utilizados na adubação e no tratamento da erva-mate.

Portanto, para ser possível relacionar o tema abordado com os conteúdos a serem trabalhados, devemos traçar um “roteiro de aprendizagem” (SKOVSMOSE, 2008, p. 64) em que a indagação seja frequente. Isso exige do professor estudo e preparo de aulas que possibilitem relacionar os conteúdos científicos aos do mundo e da experiência que os educandos trazem para a sala de aula (PARANÁ, 2006).

Os fragmentos apresentados na sequência são um exemplo de como foi possível relacionar uma situação da realidade com conceitos matemáticos.

**PP.M.15:** Existe alguma *relação* entre o kg e o valor vendido? (U15).

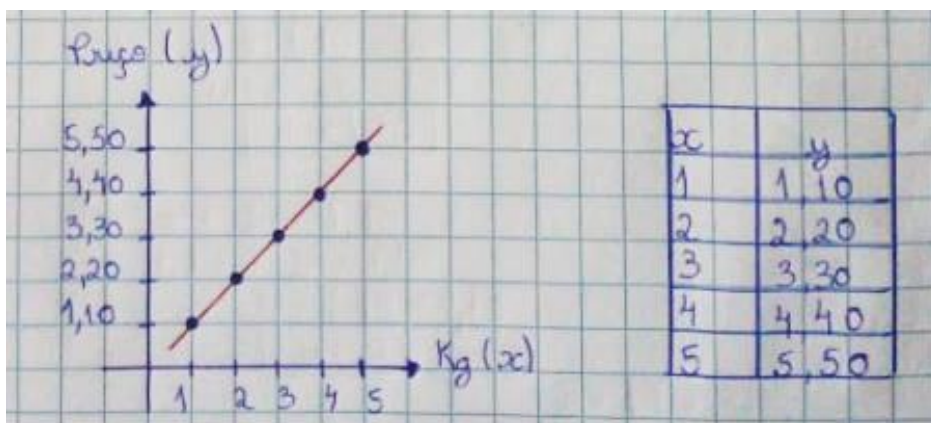
**A4.M.11:** Sim. Como na nossa propriedade vendemos o kg da erva variando de 0,90 centavos a 1 real, eu *vou considerar 0,95 centavos o kg*, então a relação fica assim (U15).

**A5.M.9:** Sim. *Considere o kg da erva 1,10* e ficou assim (U15).

**A4.M.12:** Aqui podemos fazer um gráfico usando x e y, como a gente faz na aula da professora, lembra? Tinha *uma fórmula*, daí se substituía os pontos e traçava a linha? (U15).

Para Skovsmose (2008, p. 65), “um cenário de aprendizagem pode levar os alunos a assumir a condução do seu próprio processo de aprendizagem”. Em consonância a isso, e conforme observado nos fragmentos acima, destacamos alguns elementos: por exemplo, o fragmento A4.M.11 realizou a média entre 0,90 e 1,00 real para fazer a relação, enquanto o fragmento A5.M.9 considerou o valor de R\$ 1,10. Diante disso, apresentamos o registro de um estudante do grupo, referente à relação comentada anteriormente. Vale ressaltar que a ideia de representar o gráfico partiu dos alunos, os quais não apresentaram dificuldades em descrever os dados matematicamente.

**Figura 4.2:** Gráfico da função



Fonte: Dados da pesquisa

Analisado o registro, observamos que ao associar o peso com o valor, o estudante representou a relação de duas formas por meio de tabela e gráfico. Destaca-se que os estudantes puderam representar o gráfico de uma função linear utilizando valores reais, diferente do procedimento mecânico que estavam acostumados a fazer em sala de aula, como observamos no fragmento A4.M.12, em que a função já vem pronta (uma fórmula) e os estudantes apenas substituem o valor nas variáveis.

Barbosa (2001) ressalta que em atividades de MM os conceitos e ideias matemáticas se encaminham segundo o desenvolvimento das atividades. Em relação a isso, apresentamos na sequência a discussão dos procedimentos adotados pelos estudantes.

**PP.M.16:** Qual é a função que gerou o gráfico que a colega construiu?

**A4.M.15:** A partir do *gráfico* nós podemos encontrar a *função*, fazendo aquele monte de contas da *lei de formação* dela e daí como é do primeiro grau vem a fórmula  $f(x) = ax + b$ , lembra? (U15)

**A4.M.16:** Viu, você fez usando o kg 1,10, isso? (U15)

**A4.M.17:** O teu b também *deu zero*? Porque eu fiz e não deu, deu um monte de número com vírgula, acho que não está certo (U15).

**A5.M10:** O b da zero (U15).

**A4.M.18:** Então, fazendo as contas utilizando a fórmula  $f(x) = ax + b$ , no meu também deu zero, agora. Então é o seguinte, esse b não vai valer nada, então a fórmula vai ser  $f(x) = ax$ , ou seja, o  $f(x)$  que vai ser o *resultado final* de tudo igual o valor por kg vezes a quantidade de kg, como o b deu zero não vai interferir em nada (U15).

**A4.M.19:** Considerei 0,95 centavos o kg de erva-mate (U15).

**A5.M.11:** Se o preço do kg da erva for 1,10, então a função será  $y = 1,10 \cdot x$  ou  $f(x) = 1,10x$ : (U15)

Ressaltamos que em atividades de MM nessa perspectiva assumida, os conteúdos matemáticos vão surgindo conforme a atividade se desenvolve. No entanto, a direção e a dimensão deles são orientadas pelo professor por meio da mediação, buscando atingir o objetivo da aula. No caso dos fragmentos apresentados os estudantes discutiram aspectos relacionados com alguns conceitos matemáticos, nesse caso, a lei de formação da função afim.

Portanto, durante o diálogo entre os estudantes na busca por encontrar a função geradora do gráfico, emergiram alguns termos matemáticos: “gráfico”, “função”, “lei de formação”, “fórmula”, “ $f(x) = ax + b$ ”, ou seja, a partir de uma situação real os estudantes conseguiram relacionar o tema abordado com conceitos matemáticos.

Em relação aos procedimentos adotados para determinar a lei de formação da função, apresentamos abaixo, o registro do estudante.

**Figura 4.3:** Lei de formação da função

The image shows a student's handwritten work on graph paper. At the top, two data points are listed: (1 kg, 1,10) and (2 kg, 2,20). Below this, the student sets up the general form of a linear function,  $y = ax + b$ , and substitutes the two points to create a system of two equations:  $1,10 = a \cdot 1 + b$  and  $2,20 = a \cdot 2 + b$ . The student then uses the elimination method to solve for 'a' and 'b'. First, they subtract the first equation from the second to find  $a = 1,10$ . Then, they substitute this value back into the first equation to find  $b = 0$ . Finally, they write the conclusion:  $y = ax + b$ ,  $y = 1,10x + 0$ , and  $y = 1,10x$ .

Fonte: Dados da pesquisa

Diante do registro apresentado pelo estudante, que se utilizou de fórmulas e cálculos matemáticos para determinar a função geradora do gráfico, observamos que os procedimentos matemáticos adotados estão relacionados às discussões matemáticas que abordam “conceitos e procedimentos da disciplina matemática pura” (BARBOSA, 2004, p. 50). Assim, podemos



observar que, a partir de dois pontos conhecidos graficamente, o estudante utilizou a resolução de um sistema de equações lineares para determinar a função linear.

Há de se ressaltar o uso da tecnologia durante o desenvolvimento das atividades. No bloco de fragmentos a seguir, trazemos a discussão de um grupo de estudantes que utilizaram recursos tecnológicos para representar tabelas e gráficos.

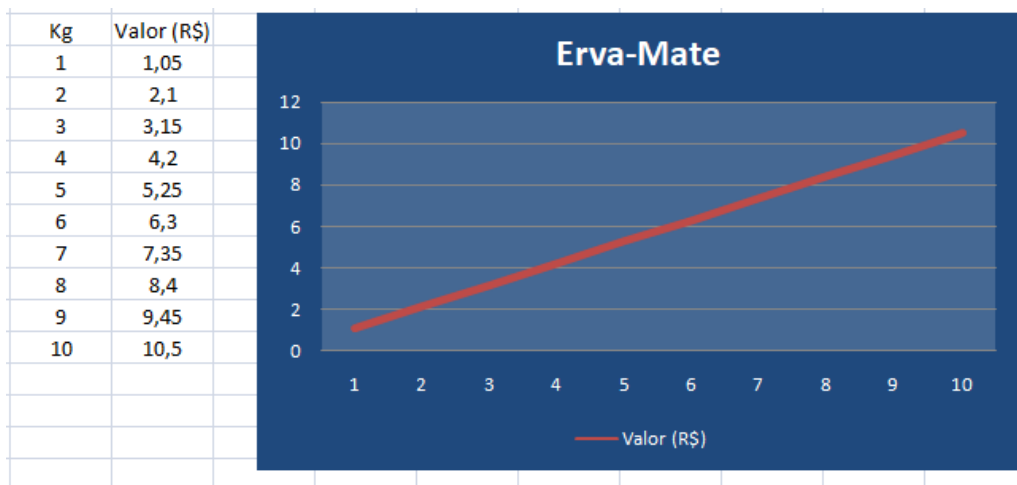
**A2.M.5:** Fiz a relação e usei o Excel para fazer os gráficos (U15).

**PP.M.21:** Que conteúdo matemático nos fornece uma reta no plano cartesiano? (U15)

**A2.M.8:** Função do 1º grau (U15).

Nesse sentido, Skovsmose (2000, p. 18) destaca: “os computadores na educação matemática têm ajudado a estabelecer novos cenários para investigação”. Com computadores, os alunos podem encontrar possíveis situações e soluções que os professores não previram ao planejarem a aula. Diante dos fragmentos apresentados, destacamos o fragmento, A2.M.5, de um estudante que utilizou o *software* Excel para representar a relação entre o quilograma de erva-mate e o valor vendido.

**Figura 4.4:** Gráfico da relação entre o quilograma de erva-mate e o valor vendido



Embora esses estudantes do campo possuam dificuldade de acesso aos computadores, *internet* e outras mídias, dar as mesmas oportunidades e condições que um estudante da escola urbana teria é também uma preocupação atrelada à EMC. “A EMC deve sempre estar vinculada às questões de igualdade, e, por conseguinte, deve tentar considerar a natureza dos

obstáculos de aprendizagem que os diferentes grupos de estudantes podem enfrentar” (SKOVSMOSE, 2007, p. 76).

Consideramos o bloco de fragmentos apresentados anteriormente como uma quebra de paradigmas em relação à Escola do Campo, cujo fundamento é o interesse por um modelo em que o objetivo principal seja o desenvolvimento humano (PARANÁ, 2006), uma oportunidade de igualar as condições para que esses estudantes possam ampliar seus conhecimentos, suas escolhas, bem como suas oportunidades.

Por meio das atividades de MM, foi possível observar discussões democráticas realizadas no ambiente virtual. Vale ressaltar que quando desenvolvemos uma ação democrática na sala de aula (presencial) tudo está envolvido, desde a organização das carteiras, a forma como silenciemos ou damos voz aos alunos, quando falamos ou deixamos de falar, quando os alunos falam ou deixam de falar entre eles, inclusive a arquitetura da sala de aula está envolvida nas relações democráticas.

Entretanto, embora muitas dessas ações relatadas ficaram ocultas devido às atividades terem sido desenvolvidas virtualmente, só foi possível estabelecer um ambiente democrático virtual, em que as relações didáticas na sala de aula estiveram embasadas na EMC, porque pudemos contar com alunos responsáveis, comprometidos, comunicativos e com visão crítica. Os fragmentos apresentados na sequência emergiram de aulas síncronas, via *Google Meet*, e de aulas assíncronas, via *WhatsApp*.

**PP.X.5:** Então vocês acreditam que a empresa usa algumas estratégias para “blindar” digamos assim *os problemas* e apenas mostrar o seu *lado positivo*? (U12)

**A3.X.6:** Na verdade, a empresa demonstra por meio de estudos e *conseguem convencer* que estão fazendo da melhor maneira possível e tudo dentro da lei (U12).

**A7.X.7:** Dizem que *causam o menor impacto possível*, ou seja, ocorre uma coisa em consequência da outra, então se alguém for reivindicar que a empresa está causando problemas à saúde eles colocam em primeiro lugar a *questão do capitalismo* (U12).

**A9.X.7:** E eles *têm estudos* baseados em relação ao impacto ao meio ambiente que *dão respaldo para a empresa fazer do jeito que estão fazendo* (U12).

**A5.X.7:** As *pessoas bem informadas conseguem* se defender melhor e *lutar pelos seus direitos*, inclusive nessa questão da privatização (U12).

Em atividades de MM, os alunos são convidados a estudar em grupos e incentivados a negociar, a debater e a ouvir uns aos outros, respeitando suas ideias. Portanto, trata-se de uma oportunidade para estudar questões sociais e aspectos relacionados com a democracia (ARAÚJO, 2009).

Diante dos fragmentos apresentados, observa-se que o questionamento do professor pesquisador PP.X.5 levou os estudantes a conversarem sobre questões sociais, respeitando e complementando a ideia do outro, constituindo, assim, um ambiente democrático. Como exemplo temos o fragmento A3.X.6, o qual ressalta que a empresa consegue demonstrar e convencer as pessoas a partir de estudos que “está tudo na lei”, e os fragmentos A7.X.7 e A9.X.7 complementam, afirmando que a empresa se defende destacando a questão do capitalismo, ou seja, se existe a empresa a população possui emprego e salário, conseqüentemente, movimentando a economia do município. Além disso, a empresa tem estudos em relação ao meio ambiente que a respaldam e a permitem continuar explorando.

Observando os fragmentos, afirmamos que desenvolver atividades de MM, na perspectiva da EMC, vai ao encontro do que prevê o documento da DCEs para as Escolas do Campo, sendo uma das características instigar os estudantes do campo a participarem e conhecerem o mundo da política, bem como entender a articulação da tomada de decisão por parte das autoridades (PARANÁ, 2006). Como exemplo de participação crítica temos o fragmento A5.X.7, em que o estudante expressa sua opinião afirmando que pessoas bem-informadas têm maior chance de obter êxito na luta por seus direitos.

Os fragmentos apresentados na sequência representam trechos do debate democrático baseados em matemática, realizado no ambiente virtual.

**A2.M.9:** No ano de 2018, o Paraná concentrou 87% de toda produção de erva-mate do país (U12).

**A3.M.10:** O município de São Mateus do Sul é o município que mais produziu erva-mate chegando a 70 mil toneladas, o que representa 17,8% do total nacional (U12).

**PP.M.23:** O que esses dados representam para vocês que moram no campo e são responsáveis pelo destaque do município em nível nacional? (U12)

**A7.M.10:** Uma forma também de *valorização do nosso trabalho* (U12).

**A8.M.13:** Quando tem muita produção, o *preço final dá uma baixada* (U12).

**A6.M.8:** O *problema é que o custo de produção é alto*, por exemplo, um Kg pronto de erva para o consumo é de 5 reais e se for vender no varejo custa em torno de 7 reais, por isso que quando tem muita produção, o produtor é quase obrigado a vender mais barato (U12).

De acordo com Barbosa (2003), envolver as pessoas em discussões públicas é uma forma de cidadania. Portanto, “se estamos interessados em construir uma sociedade democrática, devemos reconhecer a necessidade de as pessoas se sentirem capazes de intervir em debates baseados em Matemática.” (BARBOSA, 2003, p. 6).

Durante o desenvolvimento das atividades, percebemos o surgimento de discussões democráticas envolvendo a Matemática, como no caso dos fragmentos A2.M.9 e A3.M.10, que informam por meio de dados matemáticos que o estado do Paraná é o maior produtor de erva-mate do país, sendo o município ao qual os estudantes pertencem o maior produtor do estado.

Skovsmose (2008) caracteriza a sala de aula, representada neste trabalho pelo ambiente virtual, como “micro-sociedades” em que devem emergir discussões relacionadas a aspectos da democracia. Para o autor, a Matemática presente nessas discussões não é algo que deva ser ensinado ou aprendido, mas sim um tópico sobre o qual é preciso refletir. Nos fragmentos apresentados, foi possível observar que os estudantes refletiram sobre aspectos relacionados à democracia, como nos fragmentos A7.M.10, A8.M.13 e A6.M.8, nos quais os estudantes relatam questões sobre a valorização do trabalho, o preço da erva-mate e o custo da produção.

Concluimos esta categoria apresentando alguns relatos e impressões dos alunos sobre as atividades desenvolvidas.

**A7.X.4:** Foi bem interessante, *aprendemos coisas novas* que fazem parte do nosso cotidiano, e muitas vezes passam despercebidas (U9).

**A1.M.8:** Foi ótimo! Muito interessante. Também confesso que não entendia muito sobre a erva-mate, e com esse trabalho *consegui aprender muitas coisas sobre o tema* (U9).

**A6.X.5:** Obrigada pela oportunidade de participar professor, por nos permitir *compartilhar conhecimento*, que, por sinal, nunca é demais (U9).

**A1.M.9:** Através dessa atividade foi possível *reconhecer que a matemática está em tudo que fazemos* (U9).

**A3.M.9:** A gente estuda todo dia matemática na escola, mas só usa [se referido a teoria] e com essa atividade deu para ver claramente *a importância dela no dia a dia* (U9).

**A5.M.15:** Com essa atividade pude *obter mais conhecimento* sobre a erva-mate e podendo passar esse conhecimento para realização de *melhorias do cultivo em nossa propriedade* (U9).

Diante dos relatos apresentados, podemos afirmar que os estudantes, demonstraram que a possibilidade de relacionar as discussões envolvendo procedimentos matemáticos com temáticas presentes em suas comunidades é uma forma de ampliar seus conhecimentos e utilizá-los para realizar melhorias em suas propriedades. Nesse sentido, os povos do campo querem uma educação que seja pensada desde o seu lugar e com a sua participação, além

disso, deve estar vinculada à sua cultura e às suas necessidades humanas e sociais (PARANÁ, 2006).

Portanto, essa categoria abordou aspectos relacionados com os procedimentos matemáticos priorizando as discussões democráticas durante as aulas. Por meio de uma situação real os estudantes puderam fazer relações com os conteúdos matemáticos emergindo dos dados operações aritméticas, como o caso das conversões entre as unidades de medidas, bem como dos conceitos algébricos e da resolução de um sistema de equações para determinar a lei de formação da função. Os estudantes utilizaram ferramentas tecnológicas para construir tabelas e gráficos e, além disso, por meio das discussões democráticas no ambiente virtual, puderam argumentar e expor suas ideias e críticas relacionadas à sociedade, à economia e à política.

#### **4.2 Olhar crítico e participação ativa dos estudantes nos problemas de MM vinculados à comunidade**

A segunda categoria, intitulada *olhar crítico e participação ativa dos estudantes nos problemas de MM vinculados à comunidade*, engloba as unidades U5 – discussão de questões sociais; U6 – discussão de questões econômicas; U7 – discussão de questões ambientais; U8 – discussão sobre questões de saúde; U13 – atuação crítica dos estudantes na sociedade; e U17 – discussões sobre ações comunitárias.

Pela análise do *corpus*, observamos que os fragmentos que melhor caracterizam essa categoria surgiram da atividade relacionada com a extração do xisto, portanto, os fragmentos referentes à atividade sobre erva-mate aparecem com menos evidência nessa categoria. Uma hipótese referente a isso, seria pelo motivo dos estudantes terem escolhido o tema de interesse.

Os fragmentos apresentados e analisados estão divididos em cinco grupos, na seguinte sequência: o primeiro grupo de fragmentos é composto pelas unidades U7; o segundo grupo é composto pela unidade U8; o terceiro pela unidade U5; o quarto pela unidade U6; e o quinto pelas unidades U13 e U17. Optamos por essa sequência, pois os estudantes, ao se depararem com questões ambientais, de saúde, econômicas e sociais, pensaram em uma ação informativa para a comunidade.

Nas atividades de MM em que o tema ou problema são escolhidos pelo professor ou pelos estudantes, e que tenha uma relação de proximidade com esses estudantes, observamos o envolvimento da turma em apontar problemas e meios para solucioná-los. Sendo assim, as

discussões realizadas no ambiente escolar, na busca por soluções de um determinado problema, podem remeter novamente ao contexto social ou local em que as informações foram buscadas.

Em relação a isso, o Projeto Político Pedagógico (PPP, 2020) da Escola do Campo, na qual as atividades foram desenvolvidas, prevê que o conhecimento teórico adquirido pelos educandos retorne à prática social de onde partiu, visando agir sobre ela com entendimento mais crítico, elaborado e consistente, intervindo na transformação, inclusive do local em que habitam os educandos. De fato, por meio das atividades de MM propostas para a turma foi possível observar que os estudantes agiram efetivamente ao pensarem em ações que envolvessem a comunidade externa.

Os fragmentos destacados a seguir apontam algumas discussões dos estudantes a respeito de aspectos relacionados a questões ambientais causadas pela extração do xisto, uma vez que, em alguns momentos, os estudantes demonstraram preocupação com a poluição do ar, causadora de sérios problemas de saúde, e com o desmatamento, principalmente da mata nativa, a qual é devastada para fazer a extração do xisto. Tais preocupações moveram os estudantes a atuarem diante do problema levantado:

**A2.X.1:** A extração de xisto tira completamente a *mata nativa* presente no lugar onde ele é extraído (U7).

**A1.X.14:** Eles [funcionários da empresa] *dinamitam* o lugar, eles vão dinamitando por camadas, até aqui em casa às vezes dá para ouvir as explosões fazendo com que as estruturas fiquem danificadas, fazendo com que os lençóis freáticos modifiquem o curso das águas, inclusive. Sem contar o *gás* que eles liberam (U7).

**A1.X.2:** Eles [funcionários da empresa] *dinamitam* os lugares e aí formam-se as minas. Aí eles exploram tudo de bom. E vão colocando o *lixo* nos buracos (U7).

**A3.X.2:** Eles podem colocar materiais como *papel*, que demora uns seis meses para se decompor, e até *borracha* que o tempo é indeterminado (U7).

**A2.X.7:** O *odor de enxofre* de manhã, principalmente, é muito forte (U7).

Por meio desses fragmentos podemos observar que durante as discussões os estudantes demonstraram preocupações em relação ao meio ambiente: termos como “mata nativa”, “dinamitam”, “gás”, “lixo”, “papel”, “borracha” e “odor de enxofre” nos dão indícios de que a investigação versou sobre assuntos que vão além da matemática formal. Visto que na Educação do Campo deve emergir conteúdos e debates sobre o uso de recursos naturais (PARANÁ, 2006), tais debates carecem ter como fundamento o interesse por um modelo cujo foco seja o desenvolvimento humano.

Nesse sentido, destacamos o fragmento A1.X.2, o qual demonstra preocupação em relação à extração do xisto, alertando para o desmatamento “eles dinamitam os lugares e exploram tudo de bom”, além disso, o estudante demonstra apreensão com a poluição ao meio ambiente, enfatizando que o lixo produzido pelos moradores é depositado nos buracos causados pela detonação. Ressaltamos também o fragmento A3.X.2, que descreve o receio com relação aos materiais “papel” e “borracha”, depositados nos lugares detonados. O estudante A2.X.1 também alerta para o desmatamento, destacando a retirada da mata nativa durante a exploração do xisto.

Diante dos fragmentos apresentados, corroboramos com Skovsmose (2008) ao ressaltar que ao desenvolver atividades de matemática na perspectiva da EMC surgem reflexões que podem não estar diretamente ligadas ao conteúdo curricular, mas certamente dizem respeito à situação de aprendizagem. Isso pode ser observado nos fragmentos expostos, cujas reflexões realizadas pelos estudantes ilustram que a investigação exigiu conhecimento em outras áreas. Por exemplo, o aluno A3.X.2 relata que o papel demora cerca de seis meses para se decompor, enquanto o tempo de decomposição da borracha é indeterminado, ou seja, essa fala evidencia que o desenvolvimento de atividades de MM, na perspectiva da EMC, instiga os estudantes a buscarem novas informações ou até mesmo resgatarem alguns conhecimentos estudados em outros componentes curriculares, exercitando um pensamento crítico a respeito do contexto social ao qual estão inseridos.

Araújo (2009) afirma que um projeto de Modelagem Matemática, segundo a ótica da Educação Matemática Crítica, contribui para a construção de uma matemática crítica, envolvendo os alunos em situações nas quais a matemática esteja relacionada a questões da sociedade. Observamos que por meio das atividades de MM emergiram falas e debates em relação à Matemática Crítica. Um exemplo disso é o fragmento A1.X.14, cujo conteúdo alerta que a liberação do gás é produto das explosões, poluindo o meio ambiente. Além disso, o fragmento A2.X.7 relata que o odor de enxofre é muito forte na região, junto ao fragmento A1.X.2, que apresenta um relato sobre a disposição do lixo da cidade: após a extração do xisto, o lixo da cidade é depositado nas crateras abertas.

Entendemos que, durante as aulas, o surgimento de falas como as expostas pelos fragmentos citados é uma oportunidade para o docente envolver os estudantes em situações relacionadas com a Matemática, ou seja, discutir com eles e questioná-los em quais aspectos a Matemática pode contribuir para amenizar as preocupações em relação, nesse caso, ao meio ambiente. Isso seria uma forma de construir no ambiente escolar uma Matemática na perspectiva Crítica. Perguntas do tipo: em relação ao reflorestamento no local onde o xisto é

extraído e colocado o lixo da cidade, na opinião de vocês, o solo retorna ao mesmo estado do que era antes? Como a Matemática pode nos auxiliar no sentido de mostrar às autoridades os danos causados pela extração? Esses questionamentos são alguns exemplos do que pode ser explorado com os estudantes a respeito da temática abordada, fomentando o debate e instigando a participação.

Durante a atividade de MM, os estudantes realizaram apontamentos relacionados às questões de saúde, envolvendo a comunidade em geral. A EMC também se preocupa com essas demandas. Tais apontamentos estão evidenciados nos fragmentos:

**A5.X.1:** Ele [o gás liberado] *afeta bastante os pulmões e a pele* (U8).

**A9.X.4:** A gente sabe que aqui no município tem alto índice de *doenças alérgicas* que tem ligação com o ar da cidade (U8).

**A9.X.5:** Existem estudos que mostram elevado número de pessoas com câncer no município devido aos impactos causados pela *poluição* (U8).

**A6.M.7:** O *chimarrão*, se consumido em excesso, pode causar *insônia, gastrite, câncer* de esôfago e estômago (U8).

**A10.M.2:** Não é recomendado também, por exemplo, se você adubou a erva duas semanas atrás e essa semana colheu, *essa erva não é apropriada para o consumo*, porque o adubo necessita de uma certa carência (U8).

Meyer, Caldeira e Malheiros (2018, p. 94) enfatizam que ao entrar na sala de aula “nem o professor nem o aluno deixam de lado o seu dia a dia, seus saberes e suas preocupações”. Por meio dos fragmentos anteriores, percebemos que os estudantes trazem para a aula um repertório multicultural, histórico e familiar, ou seja, estão conscientes dos problemas imediatos relacionados à qualidade de vida, presentes na comunidade, uma vez que durante as discussões surgiram termos como “gás”, “doenças alérgicas”, “poluição”, “insônia, gastrite, câncer”, além de construções discursivas como “afeta bastante os pulmões e a pele” e “não é apropriada para o consumo”.

Vale destacar que, ao trabalhar com atividades de MM em sala de aula, a investigação pode migrar para inúmeros assuntos, principalmente quando os estudantes escolhem o tema a ser pesquisado. No bloco específico dos fragmentos acima apresentados, os estudantes demonstram preocupações em relação aos malefícios causados pela extração do xisto e ao alto consumo de chimarrão, que afeta a saúde das pessoas.

Um exemplo é o fragmento A9.X.4, cujo relato apresenta a afirmação de que o município possui “alto índice de doenças alérgicas, que tem ligação com o ar da cidade”. Outra inquietação, apontada pelo fragmento A9.X.5, é em relação ao alto índice de pessoas



com câncer no município devido aos impactos (poluição do ar) causados na extração do xisto. Ademais, o fragmento A5.X.1 expressa sua preocupação em relação ao gás liberado durante a industrialização do xisto, o qual relata afetar os pulmões e a pele.

Observamos que durante o desenvolvimento das atividades de MM na perspectiva da EMC emergiram reflexões e apreensões nos alunos em relação ao meio ambiente e à saúde da população. Com referência a isso, Barbosa (2004, p. 3) destaca que em atividades de MM, “os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”. No entanto, os fragmentos apresentados despontaram de debates para além dos números. Isso se deve ao fato de as atividades serem conduzidas pelo caso 2 e 3, indicados por Barbosa (2004), que oferece maior liberdade, no sentido de “independência” e “autonomia”, para os estudantes na busca por informações sobre determinados temas.

O fragmento A6.M.7, por exemplo, alerta que o chimarrão (bebida típica da cultura gaúcha), se consumido em excesso, pode causar doenças como insônia, gastrite e até mesmo câncer. Já o fragmento A10.M.2 destaca que após realizar o tratamento (adubação) da erva-mate é preciso aguardar um tempo para a colheita, caso contrário, a erva se torna imprópria para o consumo. Analisando esses fragmentos, entendemos que eles vão ao encontro das propostas de Monteiro, Leitão e Asseker (2009), os quais defendem um ensino de Matemática em Escolas do Campo intrínseco aos valores, aos vínculos culturais e aos conhecimentos presentes no cotidiano do aluno. Esses elementos, bases comuns da experiência e da realidade, são partes integrantes dos recursos desenvolvidos e aproveitados na construção do conhecimento científico.

Durante as discussões nas atividades de MM, observamos que os estudantes demonstraram maturidade e comprometimento, o que nos levou a analisar e constatar que as atividades de MM despertaram o senso crítico dos estudantes. Afirmamos isso com base nas discussões envolvendo questões sociais:

**A9.X.3:** Acredito que seja um *jogo político* mesmo, pois mesmo sabendo que causa poluição, afetando o meio ambiente, desmatamento, impacto do solo e tudo mais, porém *o lado capitalista prevalece* (U5).

**A1.X.22:** No portal da transparência a empresa só apresenta pontos positivos, *não falam nada de negativo* que essa exploração [do xisto] traz (U5).

**A1.X.23:** Mesmo se pegássemos os números, porcentagens e mostrasse e disséssemos assim: olha, tantas pessoas têm rinite, ou tantas pessoas têm câncer, influenciados pelos gases que são liberados, *mesmo assim eles não iriam se preocupar* (U5).

**A5.X.7:** As pessoas bem-informadas conseguem se defender melhor e *lutar pelos seus direitos*, inclusive nessa questão da privatização (U5).

**A5.X.8:** Existe *uma luta bem grande* a respeito da privatização e as pessoas muitas vezes *não entendem o que tem por trás de tudo isso* (U5).

De acordo com o documento das Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (DCE) (PARANÁ, 2006), na Educação do Campo devem emergir conteúdos e debates sobre a diversificação de produtos relativos à agricultura e ao uso de recursos naturais, sobre a agroecologia e o uso das sementes crioulas, a questão agrária e as demandas históricas por reforma agrária, sobre os trabalhadores assalariados rurais e suas demandas por melhores condições de trabalho, sobre a pesca ecologicamente sustentável, o preparo do solo, entre outros assuntos. Em relação a esses conteúdos e debates, observamos nas falas dos estudantes, durante o desenvolvimento da atividade, a manifestação de discussões acerca de questões políticas e sociais. Um exemplo são os fragmentos A9.X.3, que menciona “jogo político e lado capitalista”, A1.X.22, “não falam nada de negativo”, A1.X.23, ao destacar que “mesmo assim eles não iriam se preocupar”, A5.X.7, ressaltando a expressão “lutar pelos seus direitos”, e A5.X.8, que apresenta um olhar crítico a partir da declaração “não entendem o que tem por trás de tudo isso”.

Na perspectiva sociocrítica, Barbosa (2001) enfatiza a importância da matemática enquanto um instrumento de questionamento social. Nesse sentido, entendemos que as atividades de MM desenvolvidas contribuíram para que os estudantes expusessem seus questionamentos e suas opiniões sobre os temas abordados, bem como puderam refletir sobre algumas questões de cunho social.

Um exemplo disso é o questionamento presente no fragmento do professor pesquisador PP.X.1, “enquanto estudantes e residentes do município, o que vocês sugerem de ações que poderiam ser realizadas para ao menos minimizar os danos à saúde e ao meio ambiente?”. Por meio desse questionamento, destacamos a crítica levantada pelo fragmento A1.X.23, o qual relata que mesmo demonstrando dados estatísticos em relação aos problemas causados pela extração do xisto, a empresa não iria se preocupar.

As atividades de modelagem, segundo Barbosa (2001, p. 29), “são consideradas como um meio de indagar e questionar situações reais por meio de métodos matemáticos, evidenciando o caráter cultural e social da matemática”. Em relação a isso, trazemos o fragmento do professor pesquisador:

**PP.X.2:** Eu concordo com vocês, e diria que por meio da educação não podemos perder a esperança e nos calar diante de alguns desafios, assim, sempre que tivermos oportunidades devemos apontar tanto os benefícios como os malefícios que isso causa para as pessoas. Diante disso, vocês acreditam que por meio da educação pode ser feito algo que mude esse cenário?

Frente a essa indagação os estudantes evidenciaram suas opiniões, nas quais podemos observar o caráter social da matemática, como no caso dos fragmentos A5.X.7 e A5.X.8, ao defender que pessoas bem-informadas obtêm maior êxito na luta pelos seus direitos, bem como destacar a questão da privatização da empresa, alertando que muitas pessoas nem sabem o que está por trás de tal privatização.

Então, é nesse sentido que a EMC está preocupada, em orientar e dar condições para que as pessoas não se deixem enganar e que estejam engajadas em promover a justiça social. Observamos por meio dos fragmentos que desenvolver atividades de MM promove “a participação crítica dos estudantes/cidadãos na sociedade, discutindo questões políticas, econômicas, ambientais, nas quais a matemática serve como suporte tecnológico” (ARAÚJO, 2009, p. 55). Percebemos que a maioria dos estudantes participou criticamente durante o desenvolvimento das atividades, principalmente quando envolveram discussões de questões políticas, econômicas e ambientais, levando-nos a compreender que discutir esses temas é uma forma de proporcionar a emancipação desses estudantes como cidadãos.

A Escola do Campo, cenário desta investigação, em seu Projeto Político Pedagógico (PPP, 2020), direciona o ensino na perspectiva de preparar o estudante para a plena participação na vida econômica, sociopolítica e cultural do país.

Seguindo por essa linha de raciocínio, Skovsmose (2000, p. 19) questiona: de que maneira podemos desenvolver um ensino que leve os alunos a “reconhecerem suas próprias capacidades matemáticas e a consciência da forma pela qual a matemática opera em certas estruturas tecnológicas, militares, econômicas e políticas?”. Diante desse questionamento, ressaltamos que ao desenvolver as atividades de MM na perspectiva da EMC foi possível observar o posicionamento crítico dos estudantes e a consciência deles diante do tema abordado. Nesse sentido, o fragmento A1.X.9, “então, vocês já chegaram a pensar que a gente está sendo prejudicado?”, expressa o senso crítico do corpo discente em relação às questões discutidas.

Skovsmose (2000) usa a terminologia *materacia*, vista como uma competência similar à *literacia* caracterizada por Freire. Para o autor, o desenvolvimento da *materacia* “não se refere apenas às habilidades matemáticas, mas também à competência de interpretar e agir numa situação social e política estruturada pela matemática” (SKOVSMOSE, 2000, p. 2).

Nesse enfoque, destacamos o fragmento A5.X.7, o qual expressa seu ponto de vista sobre as questões sociais, ressaltando que “as pessoas bem-informadas conseguem se defender melhor e lutar pelos seus direitos”.

Caldeira (2005) diz que é preciso fazer da MM um instrumento capaz de educar alguém que não se deixe enganar. Em relação a esse argumento, o fragmento A9.X.1, “na verdade o que acontece é que existe um jogo muito grande de interesses” e o fragmento A5.X.8, o qual relata sobre a privatização da empresa, demonstram que por meio da atividade proposta os alunos puderam expressar suas opiniões críticas e, ao mesmo tempo, suas preocupações com algo que pode causar prejuízo à população.

De modo geral, esse tipo de discussão nas aulas de matemática somente é possível quando o professor sai da “zona de conforto” (aceitar simplesmente o contrato didático da tradição da matemática escolar) e procura trabalhar numa “zona de risco” (SKOVSMOSE, 2000).

Uma alternativa exposta por Barbosa (2004), na qual o docente pode se aventurar em uma “zona de risco”, é desenvolver atividades por meio dos casos indicados pelo autor, justificando a flexibilidade da Modelagem nos diversos contextos escolares e possibilitando discussões e debates nas aulas, assim como observamos nos fragmentos apresentados. Mas, para isso, deve-se considerar a perspectiva crítica nessas atividades e a consideração de situações reais.

Araújo (2009) aponta outra possibilidade que permite discussões e debates durante as aulas. Segundo a autora, devemos questionar a natureza da matemática: por exemplo, ao abordar ou resolver um problema da realidade por meio da matemática, é fundamental perguntar de qual matemática e de qual realidade estamos falando e, ainda, qual é o papel da matemática na realidade. Para a autora, esse tipo de questionamento implica em abordar a MM segundo a EMC.

Na perspectiva da EMC, Skovsmose (2008) enfatiza que qualquer cenário para investigação é desafiador para o professor, mas a ideia não é voltar para a “zona de conforto” do paradigma do exercício, e sim ser hábil para atuar no novo ambiente. A tarefa é tornar possível que alunos e professor sejam capazes de intervir em cooperação dentro da zona de risco, fazendo dessa uma atividade produtiva e não uma experiência ameaçadora.

Destacamos que durante as atividades de MM os estudantes debateram diversos assuntos, os quais foram decisivos para que eles pensassem uma ação para a comunidade. Dentre os assuntos, levantaram-se algumas discussões referentes a questões econômicas. Destacamos alguns fragmentos:

**PP.M.4:** Os compradores vêm na sua propriedade e analisam a qualidade da erva-mate. Assim *fazem uma oferta*, e o proprietário fecha negócio com o qual mais lhe agrada (U6).

**A1.X.13:** Se tiver uma reserva de xisto e eles [*a empresa*] forem querer explorar e em cima do solo tiver uma casa, eles *indenizam* a pessoa para a pessoa sair de lá para eles explorar, só que *o valor indenizado não é muito alto* (U6).

**A1.X.21:** Eles [*a empresa*] já *investiram muito naquilo*, então eles não vão parar por conta disso [*danos ao meio ambiente e saúde*], se a gente tem recursos naturais, eles vão querer cada vez mais explorar (U6).

**A2.X.8:** Para diminuir a poluição, a empresa teria que *investir na evolução da limpeza do ar* que sai das usinas, mas para isso precisa de muito investimento (U6).

**A9.X.2:** *O município ganha muito* com a instalação de uma empresa desse porte, principalmente com os *royalties e os impostos* (U6).

**A3.X.11:** *O lucro para eles é o objetivo principal*, eles não vão pensar nos outros sendo que é algo que *envolve muito dinheiro*, eles não vão desistir fácil (U6).

Uma das características da MM é “envolver os alunos em ricas discussões, inclusive não matemáticas, como questões de ordem econômica e política” (BARBOSA, 2001, p. 7). Essa característica da MM pôde ser observada na fala dos estudantes, pois durante as discussões surgiram termos de caráter econômico como “investir”, “o município ganha muito”, “royalties e impostos”, “lucro”, “envolve dinheiro”.

A interferência do professor como mediador da atividade é primordial para que os estudantes expressem seus conhecimentos ou até mesmo sejam incentivados a investigar coisas além do que já sabem. Essas discussões surgiram por meio das indagações do professor pesquisador PP.X.3: “o que a empresa poderia fazer para diminuir a poluição? E o que nós enquanto cidadãos poderíamos fazer para reivindicar ações para solucionar o problema da poluição?”. Esses questionamentos realizados pelo professor pesquisador são inspirados em Barbosa (2004), Araújo (2009), Caldeira (2005) e Skovsmose (2008), autores que primam por despertar e incentivar a autonomia, o debate, o diálogo, a reflexão e a criticidade dos estudantes durante as aulas.

Segundo Caldeira (2005), a atividade de MM é um forte instrumento de crítica que oportuniza a clareza da importância da matemática na vida das pessoas. De acordo com o fragmento do aluno A1.X.13, cujo conteúdo enfatiza que quando a empresa quer explorar a matéria prima em certa propriedade é acordado uma indenização ao proprietário, porém o valor indenizado é bem abaixo do valor real. Diante dessa fala, pode-se perceber a criticidade

do estudante perante o assunto, principalmente ao apontar a injustiça com o proprietário que receberá um valor inferior ao que terá direito.

Skovsmose (2007) refere-se à Matemática e ao Poder ao considerar que os modelos matemáticos adotados pelos governos e pelas grandes empresas servem de base para a tomada de decisões, distanciando os responsáveis pelas decisões políticas e empresariais dos efeitos da adoção dos modelos e deslocando a responsabilidade do resultado ao modelo, que por meio de uma estrutura matemática precisa justificar a tomada de decisão. Na visão de Skovsmose (2001), a matemática influencia na realidade das pessoas apresentando modelos matemáticos que alteram comportamentos, ou seja, não apenas observamos, mas também agimos por meio dela.

E a partir da atividade desenvolvida podemos observar essa relação entre Matemática e Poder, diante dos fragmentos dos estudantes. Um exemplo é o fragmento A1.X.21, referente à reflexão de que a empresa já investiu muito e que não será por conta dos danos ao meio ambiente que irão deixar de explorar, sendo que o município possui uma das maiores reservas de xisto a nível mundial; e o fragmento A3.X.11, ao destacar que o objetivo principal da empresa é o lucro.

Quanto mais tecnológica é uma sociedade, mais forte é a relação entre Matemática e Poder na tomada de decisões. Os fragmentos A9.M.2, “é vendido para as ervateiras, dependendo o melhor preço”, A9.M.3, “tem gente que paga para as pessoas retirarem a erva”, e A9.X.2, “o município ganha muito com a instalação de uma empresa desse porte, principalmente com os *royalties* e os impostos”, são indicativos de que desenvolver atividades de MM na perspectiva da EMC propicia o surgimento de debates entre Matemática e Poder. Além disso, a fala desses estudantes demonstra um ponto de vista interessante, pois embora saiba que, por um lado, a empresa causa danos ao meio ambiente, poluindo e desmatando, por outro, a população também precisa dela por ser grande geradora de empregos, beneficiando inúmeras famílias e impactando na tomada de decisões.

Para chamar a atenção sobre o poder atribuído à Matemática na tomada de decisões sobre nossas vidas, Skovsmose (2007) analisa modelos gerenciais para venda de passagens aéreas, modelos de regulação de tráfego em rodovias e cidades e o Modelo de Simulação do Conselho Econômico (SMEC) utilizado por economistas dinamarqueses para aconselhar o governo sobre políticas econômicas.

No contexto brasileiro, como em qualquer outro, certamente estamos sujeitos a esse poder. Os modelos que definem os cálculos do Imposto de Renda (IR), do tempo de contribuição para a aposentadoria, dos planos de seguro e tantos outros. Enfim, estamos

sujeitos a uma série de decisões nas quais a Matemática é utilizada para formatar a sociedade. No entanto, a EMC se empenha para que a sociedade não seja formatada, alienada. Portanto, desenvolver atividades de MM em sala de aula é um meio de ofertar oportunidades para os estudantes explanarem suas opiniões, como vimos nos fragmentos acima, e agirem diante do tema estudado, de modo a irem além dos números ou utilizá-los para questionar algo referente aos direitos e deveres democráticos.

De acordo com Skovsmose (2011), o exercício dos direitos e deveres democráticos somente é possível se formos capazes de entender as funções de aplicações da matemática. Por exemplo, devemos entender como decisões econômicas e políticas são influenciadas pelos processos de construção de modelos matemáticos. Relacionando esse contexto com o nosso trabalho, ressaltamos o fragmento A2.X.8, no qual o estudante relata que a empresa teria que investir na evolução da limpeza do ar que sai das usinas, para diminuir a poluição. Compreendemos que esse fragmento pode representar um exemplo de direitos e deveres democráticos, pois o relato do aluno poderia ser uma condição imposta pelas autoridades para que a empresa pudesse funcionar, ou seja, o investimento na qualidade do ar certamente exerce influência nas decisões econômicas e políticas.

Na maioria das vezes, aceitamos o poder que a Matemática tem de formatar a sociedade, ou nem nos damos conta disso, talvez por estarmos acostumados com os cálculos da Matemática aplicada, cujos resultados são únicos, assim como as listas de exercícios que são repetidos inúmeras vezes na escola. Não questionamos os procedimentos adotados para se chegar a tais resultados nem os possíveis impactos que eles podem gerar, apenas aceitamos. Talvez por falta de competência democrática (SKOVSMOSE, 2011), ou seja, aquelas atitudes e conhecimentos necessários para analisar tais modelos matemáticos e as decisões tomadas pelos líderes a partir deles, os quais interferem na sociedade e orientam a tomada de decisões.

Para Skovsmose (2008, p. 38), “um sujeito crítico tem que ser um sujeito que age”. Nessa perspectiva, percebemos que as atividades de MM desenvolvidas, despertaram nos estudantes um movimento no qual se interessaram em desenvolver uma ação de conscientização e de informação para a comunidade em geral. Nesse sentido, os estudantes desenvolveram um panfleto (Anexo I) com informações sobre os malefícios e os benefícios causados pelo xisto, transmitidas aos pais ou familiares dos estudantes no dia da entrega de atividades impressas na escola.

Na sequência, observamos fragmentos de um estudante que expôs a ideia de seu grupo com referência ao planejamento de uma ação que culminou na confecção do material de conscientização:

**A1.X.24:** O nosso grupo estava pensando em conversar com a diretora e *produzir um material de conscientização* para distribuir para as pessoas (U17).

**A1.X.25:** Pensamos em confeccionar um panfleto para distribuir para a população em relação aos benefícios e os malefícios que a extração do xisto traz (U17).

**A1.X.26:** Alertar as pessoas, pois poucas sabem do perigo que isso [a extração do xisto] causa para a nossa saúde (U17).

A ideia de confeccionar o material foi aceita pelos demais estudantes, que partiram para a execução da ação.

**A3.X.9:** A gente vê um dia que o pessoal vai na escola buscar atividades impressas e *aproveita para entregar* [os panfletos para a comunidade escolar] (U13).

**A8.X.4:** *Eu confecciono o panfleto*, pode ser? (U17)

Diante dessa ação sugerida pelos estudantes, compreendemos que as atividades de MM desenvolvidas por eles permitiram observar que há aproximação da MM com o ensino da Escola do Campo. A Escola do Campo prevê, em seu Projeto Político Pedagógico (PPP, 2020), que o aluno seja agente de mudança e de resgate dos valores culturais. O documento prevê, também, um ensino que visa estimular a capacidade de analisar problemas, buscar suas causas e descobrir meios para solucioná-los, contribuindo para a inserção consciente dos alunos e o papel de cidadão transformador no mundo atual.

Caldeira (2005, p. 28) destaca que ao desenvolver atividades de MM “incitam-se decisões concernentes à participação dos alunos e professores como cidadãos e agentes de mudança da comunidade em que estão inseridos”. Podemos evidenciar esse argumento na fala do estudante A1.X.26, ao informar a ideia do grupo de confeccionar um material de conscientização para “alertar as pessoas” do perigo causado pela extração do xisto.

Desenvolver atividades de MM pode instigar os estudantes a participarem criticamente na comunidade em que estão inseridos. O fragmento A1.X.25, “pensamos em confeccionar um panfleto para distribuir para a população em relação aos benefícios e os malefícios que a extração do xisto traz”, nos leva a destacar que “a busca de um caminho entre os diferentes ambientes de aprendizagem proporciona novos recursos para levar os alunos a agir e a refletir, oferecendo, dessa maneira, uma educação matemática de dimensão crítica” (SKOVSMOSE, 2008, p. 39).

A preocupação desses estudantes, expressa em suas falas, pode representar uma particularidade da MM destacada por Araújo (2009), ao explicar que desenvolver atividades



de MM na escola, faz da sala de aula um espaço democrático, dialógico e preocupado em orientar os estudantes a levarem essas atitudes para suas vidas em sociedade. Isso está relacionado com a perspectiva de ensino presente no Proposta Pedagógica Curricular (PPC, 2020) da Escola do Campo, cujos princípios regem por uma formação de sujeitos politicamente conscientes, com uma visão humanizadora que valoriza o sujeito por meio de sua identidade cultural e compreende o trabalho como algo que dignifica o homem enquanto sujeito histórico e não enquanto objeto ou coisa (PINHEIRO, 2007).

Nessa categoria, apresentamos unidades de significado referentes à reflexão crítica sobre a sociedade na qual os estudantes estão inseridos e a participação ativa deles na comunidade, ao passo que identificamos algumas particularidades da MM e da Educação do Campo em atividades com MM na perspectiva da EMC. Nesse sentido, acreditamos que os estudantes, dentre outras ponderações, puderam refletir acerca das preocupações que a extração do xisto causa para a comunidade. Para Barbosa (2001, p. 6):

Se estamos interessados em construir uma sociedade democrática, onde as pessoas possam participar de sua condução e, assim, exercer cidadania, entendida aqui genericamente como inclusão nas discussões públicas, devemos reconhecer a necessidade de as pessoas se sentirem capazes de intervir em debates baseados em matemática.

Portanto, concluímos essa categoria afirmando que as reflexões apontadas pelos estudantes indicam que a EMC pode embasar a prática educativa, envolvendo a comunidade interna e externa, pois o debate durante o desenvolvimento das atividades de MM permite construir o conhecimento matemático, despertar o pensamento crítico e relacionar as atividades desenvolvidas com o exercício da cidadania.

### **4.3 Autonomia dos estudantes no processo de investigação priorizando os diálogos e as discussões**

A terceira categoria, intitulada *autonomia dos estudantes no processo de investigação priorizando os diálogos e as discussões*, engloba as unidades U2 – Participação da comunidade externa durante a atividade, U10 – Autonomia dos estudantes, U11 – Discussões realizadas nos grupos e U16 – Escolha dos problemas pelos alunos.

Selecionamos essas unidades de significado para compor essa categoria, pois durante o desenvolvimento das atividades de MM percebemos que a discussão nos grupos (U11) instigou os estudantes a formularem questões de investigações (U16), e a buscarem por

informações externas à comunidade na qual estão inseridos (U2), o que nos leva a afirmar que os estudantes tiveram autonomia para conduzir a atividade proposta (U10).

As Escolas do Campo almejam uma educação que tenha como ponto de partida a investigação para a seleção e o desenvolvimento dos conteúdos escolares (PARANÁ, 2006). Em ambas as atividades partimos dessa premissa, instigando os estudantes na investigação, cuja temática escolhida por eles ou pelo professor valorizasse singularidades regionais, bem como as particularidades sociais e políticas dos povos do campo.

Para o desenvolvimento da atividade conduzida pelo caso 3, indicado por Barbosa (2004), realizamos inicialmente uma conversa, com o intuito de compreendermos qual a impressão dos mesmos em relação ao contexto em que vivem. Essa conversa serviu de “convite” aos estudantes para o desenvolvimento da atividade de Modelagem, conforme intervenção do professor pesquisador PP.X.6: “Existe algum tema que vocês gostariam de investigar relacionados com a escola ou com a comunidade?” PP.X.7: “Qual a urgência e a gravidade desse tema para a comunidade e a necessidade de solucioná-lo?”.

Enfatizamos que não é o papel da escola solucionar as questões discutidas ali, mas fazer uma reflexão sobre elas e analisá-las sob o ponto de vista da Matemática, no sentido de entendê-las melhor para poder tomar alguma decisão no futuro (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2018). Nos fragmentos, podemos observar os argumentos dos estudantes que culminaram na escolha do tema xisto.

**A1.X.28:** O nosso grupo pensou no tema reciclagem, aqui no campo não passa caminhão recolhendo lixo, então é um problema (U11, U16).

**A4.X.5:** A gente pensou no tema reflorestamento, que dependendo do lugar aqui é bastante desmatado (U11, U16).

**A7.X.8:** O nosso grupo pensou no tema xisto, que é bem conhecido e movimenta a economia do município e dá para falar das três coisas [xisto, reciclagem e reflorestamento] (U11, U16).

**PP.X.8:** Então agora, no grupo maior conversem entre vocês e escolham um dos três temas, pode ser assim? (U11, U16).

**A3.X.7:** Escolhemos fazer sobre o xisto, esse assunto é a base da economia de São Mateus, dá muito lucro e gera muito emprego (U11, U16).

Analisando os fragmentos apresentados, destacamos o fragmento do professor pesquisador PP.X.8, o qual salienta aos estudantes que conversem entre si para a definição do tema. E essa conversa em forma de debate consensual é primordial para escolher aquele tema que os estudantes consideram o mais “emergencial” e necessário. Como exemplo, o

fragmento A7.X.8 relata que o seu grupo gostaria de investigar sobre o xisto, visto que poderia englobar no estudo aspectos relacionados aos problemas ambientais (reciclagem e reflorestamento) elencados pelos outros grupos.

Outro aspecto a ser considerado para escolha do tema é o processo de reconhecimento, ou seja, as nuances em torno dos processos de compreender os motivos de ser aquele um tema que merece ser estudado em sala de aula. Como o caso do fragmento A3.X.7, que justifica a escolha do grupo. Essa discussão servirá de pano de fundo para o trabalho de campo.

De acordo com Araújo (2009), em atividades de MM os estudantes são convidados a trabalhar em grupos e incentivados a negociar, debater, ouvir o outro e respeitar as ideias alheias. Observamos, nos fragmentos a seguir, a interação entre os estudantes enquanto trabalhavam em grupo.

**A4.M.2:** *Quais propriedades vamos escolher? Pode ser a nossa?* (U11, U10).

**A10.M.4:** *Quem de vocês tem erva-mate plantada?* (U11, U10).

**A3.M.1:** Na minha família, *boa parte do terreno tem erva-mate plantada* (U11).

**A7.M.1:** Meus pais, *plantam, colhem e comercializam erva-mate* (U11).

**A8.M.1:** *Eu trabalho na colheita de erva-mate, sou tarefeiro, já fiz todos os processos da erva-mate desde o plantio até a colheita* (U11).

Destaca-se, por meio dos fragmentos apresentados, que os estudantes foram incentivados a debater, conversar e interagir com os colegas sobre aspectos relacionados a questões de seu cotidiano, como é o caso das perguntas dos fragmentos A4.M.2, “quais propriedades vamos escolher?”, e A10.M.4, “quem de vocês tem erva-mate plantada?”. Ao mesmo tempo, observamos que por se tratar de um tema próximo a eles, sentiram-se à vontade para comentar, como no caso das falas de A3.M.1, A7.M.1 e A8.M.1.

Os fragmentos elencados abaixo expressam discussões realizadas nos grupos, culminando na escolha dos problemas que os estudantes investigaram.

**A1.X.10:** Então pessoal, o que vocês acham de elaborar algumas *questões em relação ao xisto?* (U11, U16, U10).

**A2.X.4:** Nós poderíamos *pesquisar as características do xisto* e também sobre a *questão econômica do xisto* que dá bastante dinheiro (U11, U16).

**A1.X.1:** Estava pensando na *questão ambiental*, vocês encontraram algo importante? (U11, U16).

**A3.X.4:** Podemos envolver a questão ambiental, mas *também a saúde* (U11, U16).

**A5.X.4:** Em relação às questões nós *podíamos ver o processo de extração* do xisto (U11, U16).

**A1.X.18:** Nós podemos *focar nos processos, nas características do xisto* (U11, U16).

De forma sucinta, Araújo (2002, p. 39) compreende “a MM como uma abordagem, por meio da matemática, de um problema não-matemático da realidade, ou de uma situação não-matemática da realidade, escolhida pelos alunos reunidos em grupos, de tal forma que as questões da EMC embasem o desenvolvimento do trabalho”. Como podemos observar nos fragmentos elencados, os estudantes reunidos em grupo iniciaram um debate que culminou na escolha de um ou mais problemas relacionados ao xisto. Diante desse debate, percebemos que os estudantes estavam interessados na investigação de questões relacionadas à EMC, como no caso dos fragmentos A2.X.4, A1.X.1 e A3.X.4, que mencionam questões econômicas, ambientais e de saúde.

De acordo com as DCEs, busca-se, nas Escolas do Campo, uma educação que seja crítica, cuja característica central é a problematização dos conhecimentos. Problematizar implica discutir os conteúdos de forma a gerar indagações, e não de forma enciclopédica e mecânica (PARANÁ, 2006). Os fragmentos apresentados a seguir evidenciam algumas questões levantadas pelos estudantes, que as julgaram relevantes devido à proximidade deles com o tema abordado.

**A1.X.19:** Bom, pelo que a gente conversou, podemos focar nos processos, nas características do xisto e nós podemos investigar: em quais aspectos a exploração do xisto faz mal à saúde? Quais os impactos ao meio ambiente? E também podemos focar na questão da economia. Por exemplo: Qual a importância econômica que a exploração do xisto traz para o município? (U11, U16)

**A6.X.3:** Eu acredito que podemos focar nessas questões, sim (U11, U16).

O caso 3, indicado por Barbosa (2004), dá liberdade aos estudantes no sentido de que tanto a escolha do tema, a formulação do problema, quanto a coleta de dados e a solução são tarefas dos alunos. A fala do aluno A1.X.19 torna isso explícito, ao sintetizar a discussão do grupo expondo a ideia do que será investigado.

Skovsmose (2013) fundamenta a ideia de EMC em três termos considerados centrais: competência crítica, distância crítica e engajamento crítico. Competência crítica se desenvolve principalmente por meio do diálogo e está relacionada com o envolvimento dos estudantes durante o processo educacional, assumido o controle da aprendizagem. Distância

crítica está ligada aos aspectos críticos dos conteúdos a serem abordados. Nesse sentido, professores e alunos devem estar engajados no desvelar das intencionalidades envolvidas em currículos aparentemente neutros. Para tanto, questões como a relevância do assunto, a finalidade, bem como os interesses que se desnudam por detrás do currículo, são debatidos e discutidos. Engajamento crítico está relacionado ao “direcionamento do processo de ensino-aprendizagem a problemas” (SKOVSMOSE, 2013, p. 19). Nesse enfoque, os problemas a serem investigados extrapolam o ambiente escolar e passam a se relacionar aos problemas sociais, de modo a suscitar nos alunos o engajamento crítico.

Nessa perspectiva, de acordo com Skovsmose (2013), ao abordar problemas e situações em sala de aula, os seguintes aspectos devem ser levados em consideração:

- 1) Deveria ser possível para os estudantes perceber que o problema é de importância. Isto é, o problema deve ter relevância subjetiva para os estudantes. Deve estar relacionado a situações ligadas às experiências deles.
- 2) O problema deve estar relacionado a processos importantes na sociedade.
- 3) De alguma maneira e em alguma medida, o engajamento dos estudantes na situação-problema e no processo de resolução deveria servir como base para o engajamento político e social (posterior). (SKOVSMOSE, 2013, p. 34).

Analisando o fragmento A1.X.19, apresentado anteriormente, o qual relata os problemas a serem investigados, foi possível verificar que os problemas possuem relevância intrínseca aos estudantes, bem como estão relacionados a aspectos vinculados à comunidade, como no caso dos problemas que abordam questões de saúde e meio ambiente. Além disso, ressaltamos que o estudo serviu de base para o envolvimento político e social dos estudantes, que após a investigação propuseram uma ação à comunidade.

Outra particularidade da MM, apontada por Caldeira (2005), é que atividades de MM na perspectiva da EMC oportunizam o diálogo entre os sujeitos e o ambiente que os circunda, marcado pela criticidade. Os fragmentos abaixo evidenciam alguns desses aspectos relacionados ao diálogo entre os estudantes.

**A4.M.4:** O pai usa alqueire quando fala do tamanho do terreno. As medidas do alqueire variam dependendo da região, mas porque isso ocorre? Essa é uma medida que está lentamente sendo desconsiderada, acredito que a maioria usa por ser uma questão histórica, será? (U11)

**A5.M.3:** É algo passado de geração para geração, é uma questão cultural, pois varia de região para região (U11).

**A7.M.2:** Eu conversei com o meu avô, ele só fala em alqueires e nos documentos de terrenos é usado alqueires e hectares (U11).

Durante o desenvolvimento das atividades, observamos que o diálogo entre os estudantes era constante, ou seja, os questionamentos realizados entre os alunos ou entre alunos e professor, eram sempre respondidos. Para Freire (2004), o diálogo não deve ser tratado apenas como um canal para troca ou depósito de ideias, mas sim um instrumento para reflexão conjunta e solidária. Um exemplo é o fragmento A4.M.4, em que o estudante teve iniciativa e perguntou aos colegas se alguém sabia por que as medidas de alqueire variam de região para região. Essa tomada de iniciativa do aluno demonstrou autonomia nos processos de investigação.

Os fragmentos destacados a seguir evidenciam alguns aspectos relacionados ao diálogo entre professor e estudantes, enquanto conversavam nos grupos. Nesse caso, o professor pesquisador fez um questionamento, PP.M.6: “Geralmente é vendida [a erva-mate] para quem pagar mais?”, e os estudantes responderam de acordo com seus conhecimentos.

**A9.M.2:** É vendido para as ervateiras, *dependendo o melhor preço* (U11).

**A2.M.7:** Meu pai trabalha em uma ervateira, *aí nossa erva vai direto pra lá. A maioria dos produtores daqui onde eu moro vendem a erva lá* (U11).

**A9.M.3:** Tem gente que *paga para as pessoas retirarem a erva* (U11).

Diante desses fragmentos, observamos que para incitar o diálogo o professor pesquisador, PP.M.6, tomou a iniciativa e elaborou um questionamento aos estudantes. Em atividades de MM é importante que o professor saiba ouvir os estudantes, mesmo em momentos nos quais é ele quem toma a iniciativa na proposição de temas ou atividades. Neste sentido, Skovsmose (2013, p. 18) destaca que:

As ideias relativas ao diálogo e à relação estudante-professor são desenvolvidas do ponto de vista geral de que a educação deve fazer parte de um processo de democratização. Se queremos desenvolver uma atitude democrática por meio da educação, a educação como relação social não deve conter aspectos fundamentalmente não democráticos. É inaceitável que o professor (apenas) tenha papel decisivo e prescritivo. Em vez disso, o processo educacional deve ser entendido como um diálogo.

Em relação a isso, entendemos que o professor, ao questionar os estudantes com o intuito de provocar o diálogo, também os estimula a expressarem seu vínculo com a propriedade, como o caso do fragmento A9.M.2, o qual revela que na propriedade deles a erva-mate é vendida para quem pagar mais, assim como o fragmento A2.M.7, ao destacar que

a erva é vendida na ervateira que seu pai trabalha. Provocar esses diálogos nas aulas é uma forma de desenvolver atitudes democráticas nos estudantes.

Outra particularidade da MM, apontada por Barbosa (2004), é que em atividades de MM não há exigência da mera transmissão de conhecimento, mas sim de diálogo e de convite. Nesse sentido, tais atividades oportunizam que professor e alunos interajam no ambiente, construindo conhecimentos em conjunto. Dentre as discussões que surgiram nos grupos, destacamos uma fala em que o estudante toma a iniciativa e pergunta ao professor pesquisador:

**A11.M.5:** *Poderia falar quantos quilos tem um arroba?* Pois na internet tem uns que dizem que tem 12 e outros diz que tem 15 (U11).

**PP.M.5:** Como não é uma unidade padronizada, apresenta diversidades no valor, no Brasil equivale a 15 kg (U11).

Pudemos perceber, por meio das atividades de MM trabalhadas, que quando o professor dá liberdade para o aluno perguntar, questionar, em meio a um trabalho interativo e colaborativo, esse aluno se torna participativo nas aulas. Um exemplo disso é o fragmento A11.M.5, no qual o estudante realiza um questionamento ao professor pesquisador: “poderia falar quantos arrobas tem um quilo?”. De certa forma, isso demonstra aspectos relacionados com o modo no qual os estudantes foram incentivados e conduzidos a interagir durante o trabalho proposto. Isso pode estar associado à perspectiva sociocrítica da MM de Barbosa (2003), que tem como um de seus preceitos fundamentais o convite para os alunos a se envolverem em discussões reflexivas.

Nesse sentido, destacamos que um dos propósitos da Escola do Campo é promover a unidade e a harmonia no coletivo escolar, bem como envolver a comunidade escolar externa por meio da gestão democrática e participativa em produtivas discussões reflexivas (PPP, 2020).

A atividade proposta aos estudantes os impulsionou a buscar informações além da sala de aula, envolvendo seus familiares na busca de dados e de explicações.

**A5.M.2:** Eu tenho que *entrevistar o pai* (U2).

**A6.M.2:** Eu também posso *perguntar para o pai* algumas coisas (U2).

**A4.M.3:** O *pai falou* que o mapa do terreno mostra a medida em alqueire (U2).

**A8.M.2:** *Meu pai é que sabe dessas coisas*, conversei com ele à noite (U2).

**A11.M.2:** Nós começamos a plantar esse ano, mas tem meu tio lá no Pontilhão que ele trabalha com isso aí *eu converso com ele* (U2).

Diante dos fragmentos apresentados, os quais emergiram da pergunta (Quadro 3.3) “qual a área cultivada em cada propriedade?”, presente na atividade sobre a erva-mate, verificamos que os estudantes envolveram a comunidade externa para a coleta de dados e referências. Isso tem a ver com a característica do caso 2 indicado por Barbosa (2004), em que os alunos deparam-se apenas com o problema para investigar, mas têm que sair da sala de aula para coletar dados. Nesse caso, cabe ao professor a tarefa de formular o problema inicial.

Outro objetivo traçado pela Escola do Campo, espaço em que esta pesquisa foi desenvolvida, é desenvolver a autonomia intelectual e o pensamento crítico, participativo, responsável e construtivo do aluno como cidadão, historicamente adaptado à realidade onde vive como agente de mudança e de resgate dos valores existentes na cultura (PPP, 2020).

**A1.X.10:** Então pessoal, *o que vocês acham de elaborar algumas questões em relação ao xisto?* (U11, U16, U10)

**A5.X.5:** *A gente pode ver com a professora de geografia, sobre aquele trabalho que o marido dela fez* (U10).

**A4.M.2:** *Quais propriedades vamos escolher? Pode ser a nossa?* (U11, U10)

**A10.M.4:** *Quem de vocês tem erva-mate plantada?* (U11, U10)

De acordo com Barbosa (2004), atividades de MM reforçam a autonomia que os educandos têm ante determinadas situações. Nesse sentido, os fragmentos apresentados acima estão relacionados a aspectos que envolvem a autonomia dos estudantes durante o desenvolvimento das atividades, como no caso da fala dos estudantes A1.X.10, A4.M.2 e A10.M.4, os quais tomam a iniciativa nos grupos, questionando os colegas e demonstrando liderança e independência. Assim como a fala do estudante A5.X.5, ao sugerir ao grupo para pedir informações sobre o tema abordado para uma professora de outro componente curricular.

Freire (2009, p. 28) defende que, para a manutenção da prática educacional libertadora, o educador “precisa reconhecer que o conhecimento não é dado aí, algo imobilizado, concluído, terminado, a ser transferido por quem o adquiriu e quem não o possui”. Nesse enfoque, uma das premissas da educação crítica é propiciar oportunidades aos estudantes a assumirem-se como seres sociais e históricos, que agem, raciocinam e



transformam. Para tanto, é fundamental que se respeite a autonomia e a identidade deles, e isso exige do professor uma prática que instigue a curiosidade e a inquietude (FREIRE, 2020).

Portanto, por meio das atividades de MM foi possível perceber que os estudantes demonstraram autonomia no processo de investigação, em ambas as atividades. Skovsmose (2014, p. 38) afirma que “a aprendizagem é uma forma de ação, como tantas outras. Para aprender, o indivíduo precisa tomar iniciativas, ter planos, agir. É um processo repleto de intenções e motivos”. Nesse âmbito, o Projeto Político Pedagógico da Escola do Campo, no qual esta pesquisa foi realizada, destaca que cabe ao professor mediar as ações dos estudantes, propondo desafios, problematizações, hipóteses e investigações, levando o educando a mobilizar recursos cognitivos que o conduzam a progredir em suas descobertas (PPP, 2020).

Concluimos essa categoria afirmando que por meio das atividades desenvolvidas os estudantes se envolveram no processo de investigação, participando das discussões nos grupos, coletando dados externos na comunidade e participando do debate para a escolha do tema a ser investigado. Isso nos leva a concluir que os estudantes demonstraram autonomia para conduzir as atividades. Além disso, os fragmentos que apresentamos ao longo da categoria priorizaram os diálogos e as discussões, características que devem ser valorizadas no contexto da Escola do Campo.

#### **4.4 Participação dos estudantes na investigação de temas não matemáticos envolvendo situações reais**

A quarta categoria, intitulada *participação dos estudantes na investigação de temas não matemáticos envolvendo situações reais*, engloba as unidades U1 – Tema com referência na realidade, U3 – Reconhecimento de aspectos culturais da realidade dos estudantes, U4 – Conhecimentos sobre outras áreas e U14 – Interesse dos alunos em aulas com MM.

Esta categoria foi organizada com base nessas unidades, pois a partir de temas com referência na realidade (U1) os estudantes puderam reconhecer aspectos culturais de suas vidas (U3), envolvendo conhecimentos sobre outras áreas além da matemática (U4) e despertando o interesse dos alunos durante o processo de desenvolvimento das atividades de MM (U14). A sequência das unidades de significado apresentadas originou o título dessa categoria.

As estratégias metodológicas adotadas durante a prática diária nas escolas, de modo geral, devem ser dialógicas, possibilitando que os conteúdos científicos se relacionem às experiências de vida que os educandos trazem para a sala de aula (PARANÁ, 2006). Com

relação à Escola do Campo, observamos que valorizar os saberes e as experiências que os estudantes trazem consigo, e relacioná-los com os conteúdos científicos, instiga a participação e desperta o interesse do aluno durante a aula.

As atividades que propusemos aos estudantes seguiram essa linha de raciocínio, ou seja, abordamos temas em que os estudantes possuíam proximidade e, no decorrer do processo, procuramos relacioná-los também aos conteúdos curriculares. A primeira atividade foi conduzida pelo caso 2 indicado por Barbosa (2004). Para essa atividade, o professor pesquisador apresentou o tema erva-mate para os estudantes. Vale ressaltar que buscamos por um assunto próximo e relevante à comunidade escolar onde os estudantes foram convidados e incentivados a pesquisar.

Os fragmentos apresentados na sequência revelam a proximidade dos estudantes com o tema escolhido:

**PP.M.1:** *Qual a relação de vocês com a erva-mate?* (U1)

**A3.M.1:** *Na minha família, boa parte do terreno tem erva-mate plantada* (U1).

**A5.M.1:** *O nosso terreno é destinado só para o plantio de erva-mate sombreada* (U1).

**A6.M.1:** *Minha família tem uma ervateira, fabricamos erva para comercialização para vários lugares* (U1).

**A7.M.1:** *Meus pais plantam, colhem e comercializam erva-mate* (U1).

**A9.M.1:** *Meu pai planta um pouco também de erva-mate, mas ele trabalha em ervateira há uns 8 anos* (U1).

**A10.M.1:** *Minha família faz o plantio de erva e meu avô produz a sua própria erva, inclusive faz a moagem por conta própria. Também tenho um irmão que trabalha em uma ervateira* (U1).

Ao abordar MM, Barbosa (2004, p. 3) destaca a questão do convite aos alunos. Para o autor, “Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade”. Foi inspirado nesta concepção que pensamos na elaboração das atividades.

Nesse sentido, percebemos que os estudantes sentiram-se confortáveis em aceitar o convite, pois conforme a indagação do fragmento PP.M.1, os estudantes demonstraram familiaridade com o tema proposto, emergindo de suas falas os termos “na minha família”, “meu avô produz”, “meu pai trabalha”, “meu tio planta”, “nosso terreno”, “temos uma ervateira”, “fabricamos”, “comercializamos”. Portanto, a produção de erva-mate traz o

sustento da maioria das famílias desses estudantes. Sendo assim, o assunto abordado instigou a participação deles no processo de desenvolvimento da atividade.

A segunda atividade foi conduzida pelo caso 3 indicado por Barbosa (2004). Nessa atividade, os estudantes, convidados a participar da investigação, tiveram a liberdade para escolher um tema, elaborar questões e pesquisar a respeito. Ressaltamos que o papel do professor durante todo o processo foi de mediação.

**PP.X.4:** Então, pessoal, os temas que vocês sugeriram para essa atividade foram xisto, reciclagem e reflorestamento. Por meio da conversa que vocês tiveram, *qual desses temas vocês decidiram investigar?* (U1)

**A7.X.6:** A gente conversou e achou que seria interessante *fazer sobre o xisto*. Aqui [em São Mateus] ele é bem popular e o mesmo é a *base da economia* São Mateuense. (U1)

Observamos, diante desses fragmentos, que o professor pesquisador PP.X.4 instiga os estudantes ao perguntar: dentre os temas sugeridos qual decidiram escolher? Esse tipo de questionamento é fundamental para iniciar o debate e fomentar a participação dos estudantes na escolha do tema. O fragmento A7.X.6 expressa a síntese do grupo, o qual relata que decidiu pesquisar sobre o xisto, pois se trata de um tema conhecido por todos da comunidade, além de ser a base econômica do município ao qual pertencem.

Em consonância a isso, Araújo (2009) afirma que a partir de atividades de MM é possível reconhecer e valorizar aspectos culturais de sua realidade, problematizando as relações de poder existentes ali. Portanto, escolher um tema relevante é um convite para os alunos interagirem entre si e uma oportunidade para o docente reconhecer e valorizar a cultura desses povos.

Os fragmentos a seguir apresentam aspectos relacionados aos conhecimentos dos estudantes, conhecimentos estes adquiridos com a prática cotidiana e que consideramos importante valorizá-los em sala de aula.

**PP.M.3:** Para fazer a poda correta tem que ter uma certa técnica até no jeito que cortar o galho? (U3, U4)

**A3.M.3:** Depende também de onde vai sair o próximo broto. Para a poda, o certo é *deixar o galho entre 12 cm a 15 cm do caule* dependendo da sua grossura e o certo é *cortar o galho deixando pontudo e a parte que foi cortada deve ficar para dentro* [nesse sentido /], porque se ficar para fora, com a chuva e umidade, pode estragar a ponto de matar o pé de erva. Outro cuidado que devemos ter quando podamos a erva é *para não lascas o galho* (U3, U4).

**PP.M.22:** Quem te ensinou isso? (U3, U4)

**A3.M.5:** Eu *aprendi com o meu pai*, meu pai já tinha aprendido com o meu avô e assim vai (U3, U4).

Diante da indagação realizada pelo professor pesquisador PP.M.3, e da explicação feita pelo fragmento A3.M.3 em relação à poda da erva-mate, foi possível resgatar e valorizar aspectos culturais e conhecimentos relacionados com o cotidiano dos estudantes. Em relação a isso, destacamos alguns fragmentos: “deixar o galho entre 12 cm a 15 cm do caule”, “cortar o galho deixando pontudo”, “a parte que foi cortada deve ficar para dentro”, “cuidar para não lascar o galho”. Isso vai ao encontro dos princípios defendidos por Caldart (2003) em relação à Escola do Campo, a qual deve considerar uma prática pedagógica que permita a construção de um ambiente educativo por meio de um movimento pedagógico que cultive a luta, o trabalho, as atividades culturais e o estudo.

Como exemplo, o fragmento A3.M.5 relata que aprendeu com o seu pai a realizar a poda correta da erva-mate, que, por sua vez, havia aprendido com o seu avô, ou seja, é algo passado de geração em geração. Trazer para dentro da escola e valorizar os conhecimentos culturais desses povos é um dos objetivos da Educação do Campo (PARANÁ, 2006). Portanto, afirmamos ser possível fazer um movimento que valorize a cultura e os conhecimentos prévios dos estudantes durante o desenvolvimento de atividades de MM.

Por meio da MM, é possível experimentar e aprender a partir da aproximação crítica e consciente das soluções encontradas e da avaliação desses resultados tanto no universo matemático quando em sua aplicação. Com a MM, portanto, é possível incorporar, na prática de sala de aula, o saber do aluno (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2018). Nesse sentido, apresentamos alguns fragmentos relacionados com os saberes dos alunos:

**PP.M.2:** Quanto tempo leva para fazer a primeira poda? (U3, U4)

**A3.M.2:** Depende da semente, *se for uma semente nativa você pode fazer a primeira poda com 2 anos*, mas se for uma semente de outra qualidade de erva demora mais para o pé [árvore de erva] crescer e ter uma *quantidade grande de galhos e brotos*. E dependendo da erva *se você fizer a primeira poda muito cedo ela demora muito depois para brotar* com isso pode vir a geada e queimar os brotos novos (U3, U4).

**A1.M.2:** Tem vários fatores: se ela não foi plantada em um *solo fértil ou compactado* ou uma *área assombreada*, pode levar uns 5 anos para a primeira colheita (U3, U4).

O questionamento do professor pesquisador PP.M.2 instigou a participação dos estudantes ao questioná-los enquanto trabalhavam em grupos, os quais, por sua vez, tiveram a

oportunidade de expor suas ideias e suas experiências, como no caso dos fragmentos “se for uma semente nativa você pode fazer a primeira poda com 2 anos”, “quantidade grande de galhos e brotos” e “se você fizer a primeira poda muito cedo ela demora muito depois para brotar”.

Outros estudantes também compartilharam seus conhecimentos participando da aula, emergindo dos grupos terminologias, temas e discursos relacionados com outras áreas do conhecimento (geografia, biologia), tais como “solo fértil”, “solo compactado”, “área assombreada” e “leva 5 anos para a primeira colheita”. Para tanto, é importante que o professor, durante as aulas, navegue por “rotas alternativas” (SKOVSMOSE, 2008, p. 64), ou seja, o professor e os alunos, conjuntamente, se dispõem a explorar diferentes ambientes de aprendizagem.

Nesse sentido, o ambiente (6) de aprendizagem proposto por Skovsmose (2008), em que o desenvolvimento de ambas as atividades de MM se enquadra, nos permitiu abordar situações reais e de caráter investigativo. Apresentamos mais alguns fragmentos que surgiram por meio do fragmento PP.M.2, “quanto tempo leva para fazer a primeira poda?”:

**A7.M.3:** O ideal é esperar um tempo maior de 4 a 5 anos para colher porque daí os pés de erva já vão estar desenvolvidos e conseqüentemente vai *produzir mais*. Já em algumas propriedades, o pessoal faz a primeira poda com 3 anos mais ou menos, e já na próxima poda pode *aumentar em 30% a produção* (U3, U4).

**A10.M.2:** Não é recomendado, por exemplo, se você adubou a erva 2 semanas atrás e essa semana colheu, essa erva não é apropriada para o consumo, porque *o adubo necessita de uma certa carência* (U3, U4).

O fragmento A7.M.3, no qual o estudante contextualiza sua explicação relatando seu conhecimento baseado na experiência e na observação. Já o fragmento A10.M.2 relata uma particularidade envolvendo a colheita da erva-mate em relação à adubação, em que a maioria dos colegas da sala desconhecia. Consideramos esses relatos fundamentais durante o desenvolvimento das atividades, pois instigam o debate e a participação dos estudantes durante as aulas.

Ainda em relação aos fragmentos acima, destacamos o conhecimento relacionado com a prática cotidiana e a conexão estabelecida com o fragmento A7.M.3, o qual relata que o ideal é esperar de quatro a cinco anos para realizar a poda porque os pés de erva-mate estarão mais desenvolvidos e, conseqüentemente, produzindo mais. Ideias semelhantes foram apontadas por outros estudantes. Em consonância a isso, o documento das DCE ressalta ser preciso compreender o campo como um modo de vida social: isso trará contribuições em

relação à identidade desses povos, ao reconhecimento dos seus trabalhos e de suas histórias, bem como para a valorização dos seus conhecimentos e da sua relação com a natureza (PARANÁ, 2006).

Nessa perspectiva, apresentamos alguns fragmentos, que surgiram durante o desenvolvimento das atividades e que se referem a outras áreas do conhecimento.

**A6.X.1:** A composição do xisto possui *elementos químicos*, assim, prejudicando o *meio ambiente* e a nossa *saúde* em um raio de 25 km segundo os especialistas (U4).

**A3.M.4:** Na verdade, é que hoje em dia nem existe mais muda de erva nativa mesmo, porque tem muito pé de árvore misturado (nativa e plantada) e daí a *abelha vai lá e faz a polinização* em uma erva que é nativa com uma outra erva, ela vai lá poliniza, já dá uma semente que não é nativa, ou seja, dá uma semente diferente e *isso pode melhorar a genética como pode piorar a genética da erva* (U4).

**A8.X.3:** Para recuperação do *solo*, o *reflorestamento* é feito com *árvores nativas* porque é mais fácil de se adaptar ao meio ambiente e reflorestar mais rápido (U4).

**A1.X.11:** Não sei se vocês lembram das aulas de geografia e história (U4).

Por meio das atividades de MM, abordadas nessa investigação, foi possível garantir uma prática pedagógica vinculada com aspectos que valorizaram o trabalho e a cultura e consideraram os conhecimentos que os estudantes trouxeram para a escola. Para isso, foi essencial que o professor e estudantes escolhessem temas próximos de suas realidades, garantindo que os aspectos vinculados à Escola do Campo fossem contemplados.

Observando os fragmentos apresentados, alguns termos nos chamaram atenção, tais como “elementos químicos”, “meio ambiente”, “saúde”, “abelha”, “polinização”, “genética”, “solo”, “reflorestamento” e “árvores nativas”. Enfatizamos que, ao surgirem elementos dessa natureza durante o desenvolvimento de atividades de MM, evidencia-se uma oportunidade para o docente dialogar com professores de outros componentes curriculares, no sentido de propor um movimento na escola capaz de produzir uma prática descentrada de uma estratégia metodológica única, pois os estudantes conseguem vincular os assuntos abordados em aulas de matemática com outras áreas do conhecimento, como no caso do fragmento A1.X.11, que faz a associação do assunto com as aulas de geografia e história. Por isso, reforça-se a ideia de que se deve “pensar e fazer a escola do campo a partir de um projeto educativo do campo” (CALDART, 2011, p. 157).

As atividades de MM, na perspectiva da EMC, possuem aspectos relevantes que garantem práticas pedagógicas, a partir de projetos curtos, como no caso 1 indicado por Barbosa (2004), ou mais extensos, como no caso 2 e 3, que visa englobar valores e princípios,

pilares de um determinado projeto de ser humano e de sociedade, assim como defendido por Caldart (2003, 2011).

Vale ressaltar que durante o desenvolvimento das atividades foi possível observar o envolvimento dos estudantes no processo de investigação. Nesse sentido, apresentamos alguns fragmentos na sequência, os quais expressam o interesse desses estudantes diante das ações propostas.

**A4.M.23:** Atividades assim [de MM] fazem a gente prestar até mais atenção na nossa própria propriedade, *acaba interagindo mais com os estudos e com os colegas* (U14).

**A2.X.9:** Eu *nunca participei* de uma atividade assim por *falta de oportunidade* (U14).

**A7.X.5:** Foi muito bom *trabalhar junto com o grupo* porque de uma forma ou de outra nós acabamos adquirindo mais conhecimentos e *espero participar de mais trabalhos assim* (U14).

**A7.M.9:** Eu *prestei atenção nas apresentações* pra ver se vendi bem a erva-mate da minha propriedade e percebi que fiz um bom negócio [risos] (U14).

Analisando esses fragmentos destacamos alguns trechos que nos chamaram a atenção: “acaba interagindo mais com os estudos e com os colegas”, “nunca participei por falta de oportunidade”, “trabalhar junto com o grupo”, “espero participar de mais trabalhos assim” e “prestei atenção nas apresentações”. Portanto, podemos afirmar que as atividades desenvolvidas despertaram o interesse dos estudantes na aula de matemática, conseqüentemente, entendemos que quando há interesse a expectativa de haver uma participação efetiva envolvendo os estudantes é maior.

O intuito dessa categoria foi de mostrar a participação e o envolvimento dos estudantes durante o processo de investigação no desenvolvimento de atividades de MM no contexto da Escola do Campo, abordando temas não matemáticos relacionados com situações reais.

De acordo com Skovsmose (2004, p. 117), “se os educandos não puderem ver qualquer perspectiva no que eles estão fazendo, então não podemos esperar qualquer participação significativa deles”. Em consonância a isso, e analisando a categoria, de modo geral, concluímos que a participação dos estudantes foi significativa. E isso se deve ao fato de as atividades estarem relacionadas principalmente a temas que estão presentes na vida desses estudantes.

## 4.5 Síntese das análises

Nesta investigação buscamos refletir acerca da seguinte questão: Que características da MM na perspectiva da EMC e da Educação do Campo são evidenciadas durante o desenvolvimento de atividades de Modelagem em uma Escola do Campo?

Na busca por algumas respostas, estudamos as características da Educação do Campo no estado do Paraná, norteado pelas DCE (2006) e pelos documentos PPP (2020) e PPC (2020) da escola na qual a pesquisa foi realizada. Além disso, nos embasamos na perspectiva sociocrítica de Barbosa (2001) para orientação e condução das atividades desenvolvidas.

Podemos afirmar que desenvolver atividades de MM, na perspectiva da EMC, vai ao encontro do que prevê o documento da DCE para as Escolas do Campo, sendo uma das características instigar os estudantes do campo a participarem e conhecerem o mundo da política, bem como entender a articulação da tomada de decisão por parte das autoridades (PARANÁ, 2006).

Os estudantes demonstraram que a possibilidade de relacionar as discussões envolvendo procedimentos matemáticos com temáticas presentes em suas comunidades é uma forma de ampliar seus conhecimentos e utilizá-los para realizar melhorias em suas propriedades. Os povos do campo querem uma educação que seja pensada desde o seu lugar e com a sua participação, além disso, deve estar vinculada à sua cultura e às suas necessidades humanas e sociais (PARANÁ, 2006).

Portanto, por meio de uma situação real os estudantes puderam fazer relações com os conteúdos matemáticos emergindo dos dados, operações aritméticas, como o caso das conversões entre as unidades de medidas, bem como dos conceitos algébricos e da resolução de um sistema de equações para determinar a lei de formação da função. Os estudantes utilizaram ferramentas tecnológicas para construir tabelas e gráficos e, além disso, por meio das discussões democráticas no ambiente virtual, puderam argumentar e expor suas ideias e críticas relacionadas à sociedade, à economia e à política.

O Projeto Político Pedagógico (PPP, 2020) da Escola do Campo, na qual as atividades foram desenvolvidas, prevê que o conhecimento teórico adquirido pelos educandos retorne à prática social de onde partiu, visando agir sobre ela com entendimento crítico, elaborado e consistente, intervindo na transformação, inclusive do local em que habitam os educandos. Por meio das atividades de MM propostas para a turma foi possível observar que os estudantes agiram efetivamente ao pensarem em ações que envolvessem a comunidade



externa, os quais desenvolveram um material informativo (Anexo I) destacando aspectos econômicos, sociais, ambientais e de saúde.

Outro aspecto referente às particularidades da MM e da Educação do Campo que observamos é em relação ao envolvimento dos estudantes no processo de investigação, participando das discussões nos grupos, coletando dados externos na comunidade e a participação no debate para a escolha do tema a ser investigado. O que nos levou a concluir que os estudantes demonstraram autonomia para conduzir as atividades. Os diálogos e as discussões, características que devem ser valorizadas no contexto da Escola do Campo estiveram presentes durante todo o processo de desenvolvimento das atividades.

Durante o desenvolvimento das atividades de MM foi possível observar um movimento que valorize a cultura e os conhecimentos prévios dos estudantes e, trazer para dentro da escola e valorizar os conhecimentos culturais desses estudantes é um dos objetivos da Educação do Campo (PARANÁ, 2006).

Portanto, as atividades propostas para essa investigação permitiram uma prática pedagógica vinculada com aspectos que valorizaram o trabalho e a cultura e consideraram os conhecimentos que os estudantes trouxeram para a escola. Para isso, foi essencial que o professor e estudantes escolhessem temas próximos de suas realidades, garantindo que os aspectos vinculados à Escola do Campo fossem contemplados.

Por meio dos dados analisados, criamos um quadro síntese no qual retomamos características da MM na perspectiva da EMC e da Escola do Campo, de acordo com as DCE e o PPP da escola investigada, que convergem entre si e como tais atributos se fizeram presentes nas atividades que embasaram essa pesquisa.

**Quadro 4.1:** Proximidades da MM e da Educação do Campo e a relação com a pesquisa.

<b>Discussões democráticas</b>	
<b>Particularidades da MM</b>	<p>“Fazer da sala de aula um espaço democrático, dialógico, preocupada em orientar os estudantes a levarem essas atitudes para suas vidas na sociedade” (ARAÚJO, 2009, p. 59).</p> <p>“Reconhecer a necessidade de as pessoas se sentirem capazes de intervir em debates baseados em matemática” (BARBOSA, 2003, p. 6).</p> <p>“Potencializar a intervenção das pessoas nos debates e nas tomadas de decisões sociais que envolvem aplicações da matemática, o que me parece ser uma contribuição para alargar as possibilidades de construção e consolidação de sociedades democráticas” (BARBOSA, 2004, p. 2).</p>
<b>Particularidades da Escola do Campo</b>	<p>“A organização política se dá no âmbito escolar, nas características da gestão, que pode ser mais democrática ou mais autoritária. No ambiente escolar, a organização de</p>

	<p>familiares ou pais e mães dos alunos, a organização dos estudantes, a organização dos funcionários, dos professores, indicam formatos políticos, apresenta demandas, faz denúncias em torno das políticas públicas” (PARANÁ, 2006, p. 43).</p> <p>“Resgatar as lutas por direitos civis, políticos e sociais no país, pois se trata de um debate sobre a construção da cidadania” (PARANÁ, 2006, p. 43).</p>
<b>Relações com a pesquisa</b>	<p>Por meio desse estudo foi possível conceber um espaço democrático, mesmo que de forma virtual. As discussões democráticas realizadas entre os estudantes e entre os estudantes e o professor foram decisivas para que todos pudessem expor suas ideias, opiniões e pensamentos em relação à economia, ao meio ambiente, à saúde e à produção de erva-mate, participando de forma crítica.</p>
<b>Reflexões Críticas</b>	
<b>Particularidades da MM</b>	<p>“Proporcionar aos estudantes atuação crítica na sociedade, por meio do conhecimento matemático, o que pode trazer contribuições para a emancipação como cidadãos” (ARAÚJO, 2009, p. 66).</p> <p>“Oportunizar o diálogo entre os sujeitos e o ambiente que os circunda, marcado pela criticidade” (CALDEIRA, 2005, p. 13).</p>
<b>Particularidades da Escola do Campo</b>	<p>“A educação do campo deve estar vinculada a um projeto de desenvolvimento peculiar aos sujeitos que a concernem. São povos que ao longo da história foram explorados e expulsos do campo, devido a um modelo de agricultura capitalista, cujo eixo é a monocultura e a produção em larga escala para a exportação.” (PARANÁ, 2006, p. 27).</p> <p>“Busca-se uma educação que seja crítica, cuja característica central é a problematização dos conhecimentos” (PARANÁ, 2006, p. 30).</p> <p>“Contribuir para a formação de sujeitos críticos, criativos, participativos, visando à inserção social, política e cultural” (PPP, 2020, p. 68).</p> <p>“Prevê um ensino que visa estimular a capacidade de analisar problemas, buscar suas causas e descobrir meios para solucioná-los, contribuindo para a inserção consciente do seu papel de cidadão transformador no mundo atual” (PPP, 2020, p. 23).</p>
<b>Relações com a pesquisa</b>	<p>Ressaltamos que escolher um tema de interesse dos estudantes ou deixar que os estudantes escolham um tema próximo de sua realidade tornaram-nos mais envolvidos nas problematizações e nas discussões. Assim, por meio das atividades de MM, na perspectiva da EMC, foi possível estabelecer um ambiente em que todos participassem igualmente, expondo seus pensamentos de forma crítica, respeitando as ideias dos outros. Desse modo, foi possível observar como a Matemática pode ser útil na tomada de decisões sobre determinado problema.</p>
<b>Questões econômicas</b>	
<b>Particularidades da MM</b>	<p>“Promover a participação crítica dos estudantes/cidadãos na sociedade, discutindo questões políticas, econômicas, ambientais, nas quais a matemática serve como suporte tecnológico” (ARAÚJO, 2009, p. 55).</p> <p>“Envolver os alunos em ricas discussões, inclusive não matemáticas, como questões de ordem econômica e política” (BARBOSA, 2001, p. 7).</p>

<p><b>Particularidades da Escola do Campo</b></p>	<p>“Os conhecimentos do mundo da política, a participação ou a observação de como se dá a tomada de decisão, por parte do poder público local ou nacional, fazem-se necessários aos povos do campo” (PARANÁ, 2006, p. 31).</p> <p>“Desvelar relações sociais de produção, os saberes que estão presentes no cotidiano do trabalho, da organização política, da negociação econômica dos produtos” (PARANÁ, 2006, p. 48).</p> <p>“Preparar o estudante para a plena participação na vida econômica, sociopolítica e cultural do país” (PPP, 2020, p. 57).</p>
<p><b>Relações com a pesquisa</b></p>	<p>Por meio das atividades, emergiram assuntos relacionados a questões econômicas nas quais os estudantes puderam expor suas ideias e pensamentos. Assim, surgiram reflexões referentes a assuntos ligados à “indenização”, “privatização”, “royalties”, “impostos”, “geração de emprego”, “produção”, “lucro”. Os estudantes puderam relacionar esses elementos com as tomadas de decisões do poder público, gerando discussões críticas durante o desenvolvimento das atividades.</p>
<p><b>Questões sociais</b></p>	
<p><b>Particularidades da MM</b></p>	<p>“Incitam-se decisões concernentes à participação dos alunos e professores como cidadãos e agentes de mudança da comunidade em que estão inseridos” (CALDEIRA, 2005, p. 15).</p> <p>“Refletir sobre as conseqüências [sic] sociais dos mesmos, e a ação política propriamente dita, envolvendo os estudantes em efetivas ações comunitárias” (ARAÚJO, 2009, p. 59).</p> <p>“As ideias são entendidas e discutidas de tal forma que os participantes problematizem sua extensão para o contexto social” (ARAÚJO, 2009, p. 59).</p> <p>“Convidar os alunos a analisar o papel da matemática nas práticas sociais” (BARBOSA, 2003, p. 4).</p>
<p><b>Particularidades da Escola do Campo</b></p>	<p>“Entender o campo como um modo de vida social contribui para auto-afirmar a identidade dos povos do campo, para valorizar o seu trabalho, a sua história, o seu jeito de ser, os seus conhecimentos, a sua relação com a natureza e como ser da natureza” (PARANÁ, 2006, p. 26).</p> <p>“Uma educação pensada desde o seu lugar e com a sua participação, vinculada à sua cultura e às suas necessidades humanas e sociais” (CALDART, 2002, p. 26).</p> <p>“Evidenciar, uma escola defensora dos interesses, da política, da cultura e da economia no âmbito rural, construindo conhecimentos e tecnologias direcionadas ao desenvolvimento social e econômico dessa população” (FERNANDES; ARROYO, 1999).</p>
<p><b>Relações com a pesquisa</b></p>	<p>Diante da mediação realizada pelo professor, no desenvolvimento das atividades de MM, os estudantes refletiram e debateram acerca de alguns problemas envolvendo a sociedade, tais como problemas ambientais, econômicos e de saúde a partir do uso de construções como “alto índice de doenças alérgicas” e “impactos causados pela poluição”. Em relação à atividade envolvendo a erva-mate, foi possível observar aspectos sociais relacionados ao desenvolvimento do município, considerado o maior produtor de erva-mate do estado. Em relação à atividade do xisto, os estudantes agiram diante de algumas situações, como no caso da confecção de um material de</p>

	conscientização referente aos benefícios e os malefícios causados pela extração.
<b>Questões Ambientais</b>	
<b>Particularidades da MM</b>	“Promover a participação crítica dos estudantes/cidadãos na sociedade, discutindo questões políticas, econômicas, ambientais, nas quais a matemática serve como suporte tecnológico” (ARAÚJO, 2009, p. 55).
<b>Particularidades da Escola do Campo</b>	“Organização social da vida e da produção que emergem características do desenvolvimento sustentável, da produção que evita a agressão ao meio ambiente e ao ser humano” (PARANÁ, 2006, p. 42).
<b>Relações com a pesquisa</b>	Por meio das intervenções realizadas, os estudantes abordaram questões relacionadas ao meio ambiente, emergindo discussões relacionadas ao desmatamento, à mata nativa, à exploração, à poluição do ar e do ambiente e ao lençol freático. Os estudantes participaram de tais discussões, podendo expor suas ideias, opiniões e críticas sempre com o intuito de promover melhorias no lugar em que vivem.
<b>Questões culturais</b>	
<b>Particularidades da MM</b>	<p>“A forma como entendo modelagem matemática, por trabalhar com temas escolhidos pelos estudantes, de acordo com seus interesses, leva em conta a cultura desses estudantes” (ARAÚJO, 2009, p. 61).</p> <p>“Reconhecer e valorizar aspectos culturais de sua realidade, problematizando as relações de poder aí existentes” (ARAÚJO, 2009, p. 61).</p> <p>“Levar os alunos a compreender o papel sócio-cultural da matemática” (BARBOSA, 2004, p. 2).</p>
<b>Particularidades da Escola do Campo</b>	<p>“Considerar a cultura dos povos do campo em sua dimensão empírica e fortalecer a educação escolar como processo de apropriação e elaboração de novos conhecimentos” (PARANÁ, 2006, p. 26).</p> <p>“As escolas do campo têm presente no seu interior, uma rica, diversidade sociocultural e política” (PARANÁ, 2006, p. 27).</p> <p>“Valorizar a cultura dos povos do campo significa criar vínculos com a comunidade e gerar um sentimento de pertença ao lugar e ao grupo social. Isso possibilita criar uma identidade sociocultural que leva o aluno a compreender o mundo e transformá-lo” (PARANÁ, 2006, p. 38).</p> <p>“Uma formação de sujeitos politicamente conscientes, com uma visão humanizadora, que valoriza o sujeito por meio de sua identidade cultural” (PPC, 2020, n. p.).</p>
<b>Relações com a pesquisa</b>	Diante do estudo proposto, foi possível observar que os estudantes do campo carregam consigo algumas características culturais que estão presentes em suas propriedades e consideramos importante cultivá-las e valorizá-las, como exemplo, a questão da preservação da terra, as medidas agrárias (alqueire, hectare, litro de terra), bem como os ensinamentos passados de geração em geração.
<b>Autonomia dos estudantes</b>	
<b>Particularidades da MM</b>	“Atividades de MM reforçam a autonomia que os estudantes têm diante determinadas situações” (BARBOSA, 2001).

	<p>“Oportunizar os alunos a indagarem situações por meio da matemática, sem procedimentos fixados previamente e com possibilidades diversas de encaminhamento” (BARBOSA, 2001, p. 5).</p> <p>“A partir de temas não-matemáticos, os alunos formulam e resolvem problemas. Eles também são responsáveis pela coleta de informações e simplificação das situações-problema” (BARBOSA, 2001, p. 9).</p>
<b>Particularidades da Escola do Campo</b>	<p>“Uma educação que tenha a investigação como ponto de partida para a seleção e desenvolvimento dos conteúdos escolares, de forma que valorize singularidades regionais e localize características nacionais, tanto em termos das identidades sociais e políticas dos povos do campo quanto em valorização da cultura de diferentes lugares do país” (PARANÁ, 2006, p. 31).</p> <p>“Desenvolver a autonomia intelectual e o pensamento crítico, participativo, responsável e construtivo do aluno como cidadão, historicamente adaptado à realidade onde vive como agente de mudança e de resgate dos valores existentes na cultura” (PPP, 2020, p. 22).</p> <p>“Levar o educando a mobilizar recursos cognitivos que o levem a progredir em suas descobertas” (PPP, 2020, p. 58).</p>
<b>Relações com a pesquisa</b>	<p>Ao desenvolverem atividades de MM os estudantes demonstraram ter autonomia durante o processo de investigação, principalmente quando a atividade foi conduzida pelo caso 3, indicado por Barbosa (2004), no qual os estudantes puderam escolher um tema. Vale salientar que a mediação realizada pelo professor pesquisador foi primordial para que os estudantes pudessem avançar na investigação. O direcionamento e as iniciativas tomadas pelos próprios estudantes, como exemplo a elaboração do panfleto, são iniciativas garantidoras do desenvolvimento da autonomia dos estudantes em atividades de MM.</p>
<b>Trabalho em grupo</b>	
<b>Particularidades da MM</b>	<p>“Trabalhar em grupos ao abordarem problemas não-matemáticos da realidade, escolhidos pelos alunos” (ARAÚJO, 2009, p. 55).</p> <p>“Os estudantes são convidados a trabalhar em grupos e incentivados a negociar, debater, ouvir o outro e respeitar suas ideias” (ARAÚJO, 2009, p. 65).</p>
<b>Particularidades da Escola do Campo</b>	<p>“Trabalhar em grupo possibilitando ao estudante diferentes formas de elaboração de conceitos, oportunizando o desenvolvimento da autonomia, adotando uma postura interessada e comprometida com a aprendizagem e com o conhecimento matemático” (PPC, 2020, n. p.).</p> <p>“Estratégias metodológicas dialógicas, nas quais a indagação seja freqüente [sic]” (PARANÁ, 2006, p. 29).</p>
<b>Relações com a pesquisa</b>	<p>Ao convidar os alunos a investigarem temas próximos de suas realidades em grupos pequenos, e depois em um grupo maior, estabeleceu-se a oportunidade de diálogo entre os estudantes. Todos puderam se expressar, respeitando as ideias e opiniões dos demais grupos, criando um ambiente democrático durante a aula e fortalecendo o envolvimento deles nas problematizações e discussões.</p>
<b>Temas com referência na realidade</b>	

<p><b>Particularidades da MM</b></p>	<p>“A discussão sobre matemática e realidade é importante porque, de maneira geral, a modelagem matemática pode ser entendida como uma forma de resolver problemas da realidade usando a matemática” (ARAÚJO, 2009, p. 61)</p> <p>“Reconhecer a matemática como uma construção humana, determinada por condições históricas e geográficas, impregnada de valores e interesses” (ARAÚJO, 2009, p. 65).</p> <p>“Os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade” (BARBOSA, 2004, p. 3).</p> <p>“Proporcionar aos alunos investigarem, através da matemática, temas do seu dia-a-dia, possibilitando aos alunos buscarem o conhecimento em conjunto com o professor, favorecendo a capacidade de trabalhar em grupo.” (BARBOSA, 2001, p. 27).</p>
<p><b>Particularidades da Escola do Campo</b></p>	<p>“Os povos do campo querem que a escola seja o local que possibilite a ampliação dos conhecimentos, portanto, os aspectos da realidade podem ser pontos de partida do processo pedagógico, mas nunca o ponto de chegada” (PARANÁ, 2006, p. 29).</p> <p>“Relacionar os conteúdos científicos aos do mundo da vida que os educandos trazem para a sala de aula” (PARANÁ, 2006, p. 29).</p> <p>“Articular os conteúdos sistematizados com a realidade do campo” (PARANÁ, 2006, p. 45).</p> <p>“Trabalhar com situações próximas da realidade do aluno” (PPC, 2020, n. p).</p>
<p><b>Relações com a pesquisa</b></p>	<p>Ao investigar um tema próximo à realidade dos estudantes, no caso, a “erva-mate” e o “xisto”, foi possível, por meio da mediação do professor pesquisador, estabelecer uma relação com os conteúdos matemáticos. Assim, emergiram reflexões a respeito de algumas unidades de medidas como metros quadrados, quilogramas, alqueire, hectare. Além disso, os estudantes puderam ampliar seus conhecimentos em relação à lei de formação da função, à construção de gráficos e tabelas, bem como testar valores reais que estão presentes no dia a dia deles.</p>

Fonte: o autor

Procuramos, diante do que foi exposto no quadro, articular as particularidades da MM na perspectiva da EMC com as características propostas para a Educação do Campo. Concluímos que por meio do desenvolvimento de atividades de MM é possível vincular tais características no âmbito da Escola do Campo, emergindo, a partir do diálogo, discussões democráticas e reflexões críticas a respeito de questões econômicas, ambientais, culturais e sociais, desenvolvendo a autonomia dos estudantes ao trabalharem em grupos durante o processo de desenvolvimento das atividades, tematicamente alinhadas e referenciadas em suas realidades.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A motivação em realizar uma pesquisa no contexto da Escola do Campo veio ao lecionar em uma escola rural no interior do Paraná. Ao perceber que os estudantes demonstravam pouco interesse nas aulas de Matemática, precisei repensar a minha prática e buscar alternativas pedagógicas que mudassem aquele cenário em que os estudantes se encontravam. Uma possibilidade encontrada foi o desenvolvimento de atividades de MM: com isso, pude perceber que ao utilizá-las nas aulas obtive resultados satisfatórios em relação à participação, ao interesse e à aprendizagem de Matemática dos estudantes.

Decorridos alguns anos, foi por meio do mestrado que vi a possibilidade de realizar uma pesquisa na área da Educação Matemática envolvendo a MM com estudantes do campo. Nesse sentido, buscamos identificar características da MM na perspectiva da EMC e da Educação do Campo evidenciadas durante o desenvolvimento de atividades de Modelagem em uma Escola do Campo.

Na busca por atingir o objetivo da pesquisa percorremos alguns caminhos. Desenvolvemos duas atividades de MM remotamente com o auxílio do *Google Meet* e *WhatsApp*, uma conduzida pelo caso 2 e outra pelo caso 3 indicados por Barbosa (2004) com alunos do 3º ano do Ensino Médio.

A partir das categorias construídas, que emergiram de forma intuitiva, analisamos os dados visando estabelecer relações entre a MM na perspectiva da EMC com as características pretendidas à Educação do Campo que estão nos documentos das DCE do estado do Paraná (PARANÁ, 2006), no Projeto Político Pedagógico (PPP, 2020) e na Proposta Pedagógica Curricular (PPC, 2020) da Escola do Campo, onde a pesquisa foi desenvolvida.

Nesse sentido, concluímos que foi possível observar relações entre a MM na perspectiva da EMC com as características da Escola do Campo em diversos tópicos.

Discussões democráticas e reflexões críticas: transformar a sala de aula em um ambiente democrático, oportunizando o diálogo e o debate sobre direito político e social, proporcionando aos estudantes atuação crítica na sociedade por meio do conhecimento matemático, cuja característica central é a problematização dos conhecimentos, são particularidades tanto da MM na perspectiva da EMC como da Educação do Campo. Enfatizamos, portanto que por meio da MM é possível oferecer aos estudantes do campo uma matemática em consonância com uma formação crítica, tão discutida pelos movimentos sociais e requerida aos sujeitos do campo, fortalecendo aspectos relacionados ao diálogo,

permitindo conhecer particularidades oriundas desses povos e que estão presentes em sua cultura, em sua história e em sua visão de mundo, contribuindo, conseqüentemente com a ampliação dos conhecimentos dos estudantes do campo.

Discussões econômicas e ambientais: envolver os alunos em discussões sobre questões políticas, econômicas, ambientais, promovendo a participação ou a observação de como se dá a tomada de decisão, por parte do poder público local ou nacional, fazem-se necessários aos povos do campo, preparando o estudante para a plena participação na vida econômica, sociopolítica e cultural do país. Essas são características da MM na perspectiva da EMC, vinculadas com as características da Educação do Campo. Portanto, as discussões relacionadas à sociedade, economia, política e meio ambiente, apontadas pelos estudantes, indicam que a EMC pode ser trabalhada no âmbito escolar, pois envolveu a comunidade interna e externa no debate durante o desenvolvimento das atividades de MM, permitindo construir o conhecimento matemático, despertar o senso crítico e relacionar as atividades desenvolvidas com o exercício da cidadania.

Discussões sociais e culturais: à participação dos alunos e professores como cidadãos envolvidos em efetivas ações comunitárias social, contribui para autoafirmar a identidade dos povos do campo, valorizando aspectos culturais de sua realidade, criando vínculos com a comunidade e gerando um sentimento de pertença ao lugar e ao grupo social, são particularidades da MM entrelaçadas com a Educação do Campo. Portanto, por meio da MM, os estudantes puderam investigar situações relacionadas com o meio em que estão inseridos, sendo essa uma forma de o professor motivar seus alunos, valorizar seus saberes, suas experiências, suas culturas, suas angústias e, ao mesmo tempo, aprender matemática com problemas relacionados ao lugar onde vivem.

Trabalho em grupo e a autonomia dos estudantes: os estudantes são convidados a trabalhar em grupos, isso possibilita a ele diferentes formas de elaboração de conceitos, oportunizando o desenvolvimento da autonomia e ao mesmo tempo, incentivados a negociar, debater, ouvir o outro e respeitar suas ideias. Durante o desenvolvimento das atividades os estudantes envolveram-se no processo de investigação, participando das discussões nos grupos, coletando dados externos na comunidade e participando do debate para a escolha do tema a ser investigado, levando-nos a concluir que os alunos demonstraram autonomia durante o processo de desenvolvimento das atividades, priorizando os diálogos e as discussões, características que devem ser valorizadas no contexto da Escola do Campo.

Temas com referência na realidade: investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade deve ser ponto de partida do processo pedagógico articulando os



conteúdos sistematizados com a realidade do campo. Portanto, por meio da pesquisa realizada podemos afirmar que desenvolver atividades de MM na perspectiva da EMC nos dá subsídios que se relacionam com as características da Escola do Campo. Por exemplo, ao abordar temas com referência na realidade, é possível resgatar valores culturais presentes em suas propriedades tão significantes para os estudantes do campo, bem como discutir e debater assuntos relacionados com o meio ambiente e a economia que estão diretamente ligados com a tomada de decisão do poder público.

Vale ressaltar que o desenvolvimento de atividades de MM via ensino remoto nos proporcionou alguns desafios: primeiro em relação à *internet* no campo, pois devido ao difícil acesso de conexão na região em que os estudantes habitam, dificultou-se a participação de alguns estudantes da turma; depois em relação ao professor pesquisador, que, ao adentrar em uma “zona de risco” (desenvolver atividades de MM via ensino remoto), teve de lidar com algumas situações, principalmente no sentido de promover um ambiente democrático de forma virtual e que oportunizasse a integração com todos os alunos que participaram das atividades. Portanto, a preocupação em dar oportunidades para todos esteve presente durante o processo de desenvolvimento.

Esses desafios vivenciados durante o desenvolvimento das atividades foram empecilhos que talvez teriam um impacto menor caso a atividade fosse desenvolvida presencialmente. Quando desenvolvemos uma ação democrática em sala de aula, muitas coisas estão envolvidas: desde a organização das carteiras, a forma como silenciemos ou damos voz aos alunos, quando falamos ou deixamos de falar, quando os alunos falam ou deixam de falar entre eles, inclusive a arquitetura da sala de aula fica envolvida nas relações democráticas.

No entanto, os estudantes que participaram tiveram acesso à *internet* para pesquisar sobre os assuntos no mesmo momento em que eles eram debatidos nos grupos de *WhatsApp*, liberdade para perguntar aos pais e parentes sobre algo referente à produção da erva e exploração do xisto.

Entretanto, embora muitas dessas ações relatadas ficaram ocultas anteriormente por serem desenvolvidas virtualmente, conseguimos estabelecer um ambiente democrático, em que as relações didáticas na sala de aula estiveram embasadas na EMC, porque pudemos contar com alunos responsáveis, comprometidos, comunicativos e com visão crítica. Desse modo, a comunicação entre os estudantes e o professor pesquisador aconteceu de forma satisfatória, não comprometendo a produção de dados para a pesquisa e, sobretudo o desenvolvimento das práticas de sala de aula.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. W. de; SILVA, K. P. da; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. 1 ed. 2 reimpressão. São Paulo: Contexto, 2019.

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

ALVES-MAZZOTTI, A. O Método nas Ciências Sociais. *In*: ALVES-MAZZOTTI, A.J.; GEWAMDSZNADJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais**: pesquisa quantitativa e qualitativa. 2ª reimpressão da 2ª edição. São Paulo: Pioneira, p. 107-188, 2001.

ANHAIA, E. M. **Resgate Histórico da Educação do Campo no Paraná a partir do Movimento em torno da Articulação por uma Educação do Campo**: Limites e perspectivas na construção do paradigma da educação do Campo. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, 2008.

ARAÚJO, J. L. **Cálculo, Tecnologias e Modelagem Matemática**: as discussões dos alunos. 2002. 180f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, 2002.

ARAÚJO, J. L. Uma Abordagem Sócio-Crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. **Alexandria**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p.55-68, jul. 2009.  
Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6170693.pdf>>. Acesso em: jun. 2020.

ARAÚJO, J. L. Brazilian research on modelling in mathematics education. *In*: ZDM Mathematics Education. **Karlsruhe**, v. 42, n. 3-4, p. 337–348, 2010. Disponível em: <<https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.springer-295ed4ce-c7a4-3d19-a23d-c95dae116486>>. Acesso em: jun. 2020.

ARROYO, M.G.; CALDART, R.S.; MOLINA, M.C. (Org.). **Por uma Educação do Campo**. 4ª ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

ARROYO, M.A. Pedagogia do Oprimido. *In*: CALDART, R.S.; PEREIRA, I.B.; ALENTEJANO, P.; FRIGOTTO, G. (Org.). **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, 2012

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática**: Concepções e Experiências de Futuros Professores, (Tese de Doutorado) – UNESP - Rio Claro, 2001.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática na sala de aula. **Perspectiva**, v. 27, p. 65-74, 2003.

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

BARREIRO, I. M. F. **Política de Educação do Campo**: Para Além da Alfabetização (1952-1963). São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.

BASSANEZI, R. C. **Ensino e aprendizagem com modelagem Matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002.

BEHRENS, M. A. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. 3.ed. Curitiba: Champagnat, 2005.

BIEMBENGUT, M. S. 30 anos de Modelagem Matemática na educação brasileira: das propostas primeiras as propostas atuais. **Alexandria**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal de Santa Catarina, v. 2, n. 2, p. 7-32, 2009. Disponível em: <<http://alexandria.ppgect.ufsc.br/files/2012/03/mariasalett.pdf>>. Acesso em: jun. 2020.

BOGDAN, R.; BILKEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, M; ARAUJO, J. L. Pesquisa qualitativa em Educação Matemática: notas introdutórias. In.: **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 5 ed.; 2. reimp. – Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

BORBA, M; SANTOS, S. Educação matemática: propostas e desafios. **Eccos: Revista Científica**. São Paulo, v. 7 n. 2, p. 229-516, 2005.

BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. A ideologia da certeza em Educação Matemática. In. **Educação Matemática Crítica**: a questão da democracia. Campinas, Papirus, 2001, p. 127-160.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação**: Lei nº 9.394/96 – 24 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1998.

BUSTOS, F. J. C. **Contribuciones de ambientes de modelación matemática a la constitución de la subjetividad política**. 2017. 242f. Tese (Doutorado Latino-Americano em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, 2017.

CALDART, R. S. A escola do Campo em Movimento. **Currículo sem Fronteira**, v. 3, n. 1, p. 60 – 81, 2003.

CALDART, R. S. **Pedagogia do movimento Sem Terra**. São Paulo: Expressão Popular, 2004.

CALDART, R. S. A escola do campo em movimento. In: MUNARIM, Antônio, BELTRAME, Sônia, COMTE, Soraya F.; PEIXER, Zilma I. **Educação do campo**: reflexões e perspectivas. 2. ed. Florianópolis: Insular, 2011.

CALDEIRA, A. D. A modelagem matemática e suas relações com o currículo. In: **IV CNMEM**: Conferência Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática. Anais. Feira de Santana: UEFS, 2005.

CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática: um outro olhar: In: **Alexandria**: Revisa de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 2, n. 2, p. 33-54, 2009.

CAMPOS, I. S.; ARAÚJO, J. L. Quando pesquisa e prática pedagógica acontecem simultaneamente no ambiente de modelagem matemática: problematizando a dialética pesquisador|professor. **Acta Scientiae**, Canoas – RS, v.17, n.2, p. 324-339, 2015.

CAMPOS, D. G. **O desenvolvimento de posturas críticas nos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental por meio da Modelagem Matemática**. 2015. 129 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Ouro Preto, 2015.

CEOLIM, A. J.; CALDEIRA, A. D. Obstáculos e Dificuldades Apresentados por Professores de Matemática Recém-Formados ao Utilizarem Modelagem Matemática em suas Aulas na Educação Básica. **Bolema**, Rio Claro - SP, v. 31, n. 58, p. 760-776, 2017.

COSTA, D. de. **Educação Ambiental com Modelagem Matemática no Ensino Fundamental**. 2017. 210f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Pato Branco, 2017.

CURY, H. **As concepções de matemática dos professores e suas formas de considerar os erros dos alunos**. 1994. 276f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 1994.

D'AMBROSIO, U. A. **A era da consciência: aula inaugural do primeiro curso de Ciência e Valores Humanos no Brasil**. São Paulo: Fundação Pierópolis, 1997.

DUFECK, L. F. **Uma aplicação da Modelagem Matemática na Educação do Campo**. 2017. 137 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ponta Grossa, 2017.

FEYH, C. R. N. **Modelagem Matemática na Educação do Campo**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Regional de Blumenau (FURB), Blumenau, 2013.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. 50. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

FREIRE, P. **Política e educação**. 8. ed. São Paulo: Villa das Letras, 2007.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 28. ed. São Paulo: Paz e Terra, 148 p., 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 5ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1975.

FERNANDES, B. M.; ARROYO, M. G. **A educação básica e o movimento social do campo**. Coleção: Por uma Educação Básica do Campo, vol. 2. Brasília, 1999.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. In. **Revista Zetetiké**, v. 3, n. 4, 1995.

FIorentini, D.; Lorenzato, S. O profissional em Educação Matemática. UNISANTA – Universidade Santa Cecília. 2001. Disponível em:. Acesso em 03 de junho de 2020.

FIorentini, D.; Lorenzato, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 2ed. Campinas: Autores Associados, 240 p., 2009.

FLICK, U. **Qualidade na pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FLORES, L. S. **Educação do Campo e Modelagem Matemática: construção de estufa para a produção de orgânicos na zona rural de São Sebastião do Caí**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2019.

FURTADO, E. D. P. **Estudo sobre a educação para a população rural no Brasil**. Unesco, 2006.

GROENWALD, C. L. O.; SILVA, C. K.; MORA, C. D. Perspectivas em Educação Matemática. **Acta Scientiae: Revista de Ciências Naturais e Exatas**. Canoas, V.6, n.1, 2004.

JAVORANI, S. L. **Abordagem geométrica: Possibilidades para o ensino e aprendizagem de introdução as equações diferenciais ordinárias**. 2007. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 2007.

KLÜBER, T.; BURAK, D. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. **Revista: Educação Matemática e Pesquisa**. São Paulo, v. 10, n. 1, p. 17-34, 2008.

KOLLING, E. J., NERY, F. S. C; MOLINA, M. C. (Orgs.) **Por uma Educação Básica do Campo: memória**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999.

LEITE, S. C. **Escola rural: urbanização e políticas educacionais**. São Paulo: Cortez, 1999.

LEITE, S. C. **Escola rural: urbanização e políticas educacionais**. São Paulo: Cortez, 2002.

LEITE, K. C. **Modelagem Matemática na Educação do Campo: tecendo novos caminhos**. 2018. 219f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) — Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, 2018.

LIMA, A. S. de; LIMA, I. M. S. O Ensino de Matemática em Escolas do Campo e o Trabalho dos Camponeses: uma articulação possível. **GEPEC**, 2013.

LOKS, G. A; GRAUPE, M. E.; PEREIRA, J. A. Educação do campo e direitos humanos: uma conquista, muitos desafios. **Conjectura: Filos. Ed.**, Caxias do Sul, v. 20, n. especial, p. 131-154, 2015.

MALHEIROS, A. P. S. **Educação Matemática online: A elaboração de projetos de modelagem**. 2008. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 2008.

MOLINA, M. C.; JESUS, S. M. A. de. **Contribuições para a construção de um projeto de educação do campo**. Brasília, DF: Articulação Nacional Por uma Educação do Campo, 2004.

MONTEIRO, C. E.; LEITÃO, V.; ASSEKER, A. Ensinando matemática em contextos sócio-culturais de educação. **Horizontes**, Itatiba, v. 27, n. 1, p. 69-78, 2009.

MEC, Ministério da educação e Cultura. **RCNER: Revista da Campanha Nacional de Educação Rural**. Rio de Janeiro, v. 1, 1955.

MEC, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. **Referência para uma política nacional de educação do campo**: caderno de subsídios. coordenação: Marise Nogueira Ramos, Telma Maria Moreira, Clarice Aparecida dos Santos – 2.ed. – Brasília; MEC, SECAD, 2005.

MELLO, J. A. de. **A Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica: uma experiência em um curso de costureiras**. 2016. 95f. Dissertação (Mestrado em Ensino de matemática) - Universidade Federal do Rio grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2016.

MENDES, M. M. **A Escola do Campo e seu significado**: O ponto de vista de professores e professoras da Rede Estadual de Educação do Paraná. 2009. 171f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, 2009.

MEYER, J. F. C. A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem em Educação Matemática**. 3 ed. 2 reimpressão. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018.

MOLINA, M.C.; SÁ, L.M. Licenciatura em Educação do Campo. In: CALDART, R.S.; PEREIRA, I.B.; ALENTEJANO, P.; FRIGOTTO, G. (Org.). **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, 2012.

MORAES, R. de; GALIAZZI, M. do. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. Ed. Unijuí, Ijuí, 2011.

NAHIRNE, A. P. **O cotidiano de uma escola do campo e a prática social de ensino da matemática na concepção da comunidade escolar**. 2017. 170 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel, 2017.

OLIVEIRA, A. U. A Longa marcha do Camponato Brasileiro: movimentos sociais, conflitos e reforma agrária. **Estudos Avançados**. São Paulo: USP, v. 15, n. 43, p. 185-206. set-dez. 2001.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação do Campo**. Curitiba: SEED, 2006.

PINHEIRO, M. S. D. **A concepção de educação do campo no cenário das políticas públicas da sociedade brasileira**. UFPA, 2007.

POZO, J. I.; ECHEVERRÍA, M. P. P.; CASTILLO, J. D.; CRESPO, M. A. G.; ANGÓN, Y. P. **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre, 1998.

PRANE, B. Z. D. **Democracia e diálogo na escolha do tema na Modelagem Matemática**. 2015. 95f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), São Carlos, 2015.

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO. **Colégio Estadual do Campo Professor Eugênio de Almeida**: Ensino Fundamental e Médio. São Mateus do Sul – PR, 2020.

PROPOSTA PEDAGÓGICA CURRICULAR. **Colégio Estadual do Campo Professor Eugênio de Almeida**: Ensino Fundamental e Médio. São Mateus do Sul – PR, 2020.

RANGEL, M.; CARMO, R. B. Da Educação Rural a Educação do Campo: Revisão Crítica. **Revista da FAEEDBA**: Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 20, n. 36, p. 205-214, 2011.

RIBEIRO, M. Educação Rural. In: **Dicionário da Educação do Campo**. CALDART, R. S., PEREIRA, I. B., ALENTEJANO, P., FRIGOTTO, G. (Orgs). São Paulo: Expressão Popular, 2012, p. 293- 299.

ROCHA, R. J. S.; CABRAL, J. P. C. Aspectos históricos da questão agrária no Brasil. **Revista Produção Acadêmica**: Núcleo de estudos urbanos regionais e agrários. Vol. 2, n. 1, p. 75-86, 2016.

SANTOS, A. **Didática sob a ótica do Pensamento Complexo**. Porto Alegre, Sulina, 2004.

SANTOS, A. R. Educação do Campo e Agronegócio: território de disputas. **Educação em Revista**, Marília, v.18, n.2, p. 71-90, Jul-Dez., 2017.

SILVA, M. V.; JUNIOR, A. F. S. Políticas Educacionais para a Educação do Campo: dimensões históricas e perspectivas curriculares. Revista: **HISTEDBR**, Campinas, n.47, p. 314-332, 2012.

SILVA, R. M. da. **Atividades de Modelagem Matemática com estudantes em vulnerabilidade social**: uma análise à luz da educação matemática crítica. 2019. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Londrina, 2019.

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

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica**: a questão da democracia. Campinas, SP: Papyrus, 2001.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica**: incerteza, matemática, responsabilidade. Trad. Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo: Cortez, 2007.

SKOVSMOSE, O. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. In: FIGUEIREDO, O. A.; BARBOSA, J. C. (Org.). Campinas: Papyrus, 2008.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica**: a questão da democracia. 6 ed. Campinas, São Paulo, SP: Papyrus, 2013..

SILVA, D. S. **A constituição docente em matemática a distância**: Entre saberes, experiências e narrativas. 2010. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, UFMG, Belo Horizonte, 2010.

SILVA, I. T. da; SELVA, A. C. V. Programa de educação financeira nas escolas - ensino médio: uma análise dos materiais na perspectiva da Educação Matemática Crítica. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v.6, n.12, p.350-370, 2017.

SILVEIRA, E. Modelagem Matemática em educação no Brasil: entendendo o universo de teses e dissertações. 2007. 197 f. Dissertação (Mestrado) - Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

SOUZA, M. A. **Educação do campo**: propostas e práticas pedagógicas desenvolvidas no MST. Petrópolis: Vozes, 2006.

SOUZA, M. A. de. Educação e Movimentos Sociais. **Eccos: Revista Científica**. Vol.1. São Paulo: Universidade Nove de Julho, 2009.

VARGAS, A. F. **Do Campo à Matemática: os princípios da Modelagem Matemática para uma aprendizagem significativa**. 2020. 142f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Franciscana (UFN), Santa Maria, 2020.

VILLA-OCHOA, J. A.; SOARES, M. R.; ALENCAR, E. S. de. A modelagem matemática nos anos iniciais como perspectiva para o ensino de matemática: um panorama de publicações brasileiras em periódicos (de 2009 a 2018). **Educar em Revista**: Curitiba, v. 35, n. 78, p. 47-64, nov./dez. 2019.



# ANEXO I

Anexo I: Material informativo

## XISTO

**VOCÊ SABIA QUE?**

Preserve o  
Meio Ambiente

---

A extração e a industrialização do xisto traz alguns benefícios ao município como geração de emprego e movimentação da economia, mas os efeitos da extração e industrialização também causam problemas sérios de saúde, tais como:

- Alto índice de câncer;
- Problemas crônicos de saúde (rinite);
- Poluição do ar;
- Desmatamento.



"A natureza pode suprir todas as necessidades do homem, menos a ganância"  
Mahatma Gandhi

Fonte: Dados da pesquisa