



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA- UNEB CAETITÉ-BA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS-HUMANAS CAMPUS - VI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* ENSINO LINGUAGENS E
SOCIEDADE – PPGELS**

MARCOS FERNANDES SILVA

**A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA NA PERSPECTIVA DA
EDUCAÇÃO DO CAMPO**

Caetité – Bahia

2021

MARCOS FERNANDES SILVA

**A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA NA PERSPECTIVA DA
EDUCAÇÃO DO CAMPO**

Texto apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino, Linguagem e Sociedade - PPGELS, ofertado pela Universidade do Estado da Bahia – Campus VI – Caetité-Bahia. Área de concentração: Linha II - Ensino, Saberes e Práticas Educativas.

Orientadora: Professora Dr^a. Gabriela Silveira Rocha.

**Caetité – Bahia
2021**



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA
Autorização Decreto nº 9237/86. DOU 18/07/96. Reconhecimento: Portaria 909/95, DOU 01/08-95



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO,
LINGUAGEM E SOCIEDADE

FOLHA DE APROVAÇÃO

“A MODELAGEM COMO METODOLOGIA NA CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA”

MARCOS FERNANDES SILVA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em ENSINO, LINGUAGEM E SOCIEDADE - PPGELS, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ensino, Linguagem e Sociedade pela Universidade do Estado da Bahia.

Aprovada, em 14 de dezembro de 2021, com nota 9,0 (nove virgula zero).

Gabriela Silveira Rocha

Professora Dra. GABRIELA SILVEIRA ROCHA
Universidade do Estado da Bahia
Doutorado em Geografia
Universidade Federal de Sergipe

Glauber Barros Alves Costa

Professor Dr. GLAUBER BARROS ALVES COSTA
Universidade do Estado da Bahia
Doutorado em Educação
Universidade Federal de São Carlos

Jonson Ney D. da Silva

Professor Dr. JONSON NEY DIAS DA SILVA
Universidade do Estadual do Sudoeste da Bahia
Doutorado em Educação Matemática
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

FICHA CATALOGRÁFICA
Sistema de Bibliotecas da UNEB

F363

SILVA, Marcos Fernandes

A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA NA
PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO DO CAMPO / Marcos Fernandes
SILVA. - Caetité, 2021.

115 fls : il.

Orientador(a): Gabriela Silveira Rocha.

Inclui Referências

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade do Estado da
Bahia. Departamento de Ciências Humanas. Programa de Pós
Graduação em Ensino, Linguagem e Sociedade - PPGELS, Campus VI.
2021.

1. Ensino. 2. Modelagem Matemática Sociocrítica. 3. Educação do
Campo.

CDD: 511

“Educação é preparar para o futuro. Os governadores pensam que isso é instrumentalizar mão de obra para uma indústria que está se desenvolvendo, instruir para a cidadania de modo que o sujeito seja cumpridor de leis. Mas, se só pensarem desse jeito, nós não teremos muito futuro.”

Ubiratan D’Ambrósio

AGRADECIMENTOS

O caminho foi longo, mas com determinação, vontade e persistência foi possível resistir. Não conhecemos todos os passos da caminhada, no entanto, a esperança por dias melhores nos motivam a buscar respostas para nossas dúvidas. Foi necessário força, vontade e fé para definir os passos capazes de nos levar em frente. Obrigado, Deus, pelo dom da vida e por alimentar a positividade do universo, que enche o espírito de otimismo, determinação e sabedoria.

Agradeço aos meus pais Osvaldino Batista e Lucília Fernandes por todo incentivo, paciência e dedicação nesta caminhada em busca dos sonhos. Agradeço também aos meus avós (*in memoriam*) por ensinarem que a busca daquilo que se acredita é o que nos leva à vitória. Em nome, a minha tia Armezinda e também aos demais familiares, gratidão pela atenção e cuidado.

Ao meu primeiro professor, Emídio Matos, que, com muita dedicação, contribuiu para o meu processo de aprendizagem. Aos professores Antônio Carlos e Robson Adrim, que me ensinaram a enxergar na Modelagem a riqueza para se pensar o ensino de Matemática, mais dinâmico e interligado às vivências dos sujeitos, gratidão. Ao professor Jonson Ney, que durante esta trajetória da pesquisa dedicou o seu tempo com muito cuidado e prestatividade, ao professor Elizeu Pinheiro, que, com muito entusiasmo, esteve à frente do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino, Linguagem e Sociedade - PPGELS, sempre atento e dedicado para fazer o seu melhor por este curso que era um sonho para nós unebianos, agradeço imensamente.

Quero estender os agradecimentos de forma especial a minha professora orientadora Gabriela Rocha, por toda paciência, apoio, ensinamentos e dedicação ao meu trabalho. Juntos, formamos uma dupla incrível e este trabalho é fruto das nossas lutas. Aos professores da banca, eternos agradecimentos, pois seus direcionamentos motivaram a busca para fazer o nosso melhor.

Estendo os agradecimentos aos meus colegas, amigos e amigas que me abraçaram em meio as minhas dificuldades e limitações, pois sem vocês não teria a mesma vontade e persistência. Aos estudantes, trabalhadores e trabalhadoras do Colégio Estadual do Campo Pedro Atanásio Garcia, aos pequenos produtores de leite, ao amigo Paulo Geovane idealizador do projeto e à Empresa Campanella¹, na pessoa de Milton, muito obrigado. Que a

¹Indústria Campanella Alimentos Ltda., Fazenda Laticineira Monsenhor Honarah, SN, Sede; Palmas de Monte Alto-Ba; Nome Fantasia: Campanella; Setor: Alimentos; CNPJ: 01.068.020/0001-67; Atividade Primária

positividade e o otimismo que me deixam realizado por esta conquista possam chegar até todas, todos e todxs, fazendo-os mais felizes e realizados.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi trazer a Modelagem Matemática como instrumento metodológico na prática docente para alcançar significativas aprendizagens em Matemática, em uma turma do Ensino Médio da Escola Estadual do Campo Pedro Atanásio Garcia – CECPAG, distrito de Maniaçu - Caetité Bahia. O trabalho foi fundamentado em uma pesquisa bibliográfica e de campo, trazendo a Matemática em diálogo com a Interdisciplinaridade, problematizada pela Modelagem Sociocrítica e a partir do contexto de produção de leite no distrito, proporcionando o ensino e a aprendizagem, na perspectiva da Educação do Campo, apresentando discussões sobre essa modalidade de ensino e tendo as vivências dos sujeitos como conhecimentos relevantes para responder à situação-problema e aos direcionamentos propostos. Este estudo levantou as seguintes perguntas: quais as contribuições para o ensino de Matemática e aos demais componentes curriculares ao associar os conteúdos teóricos com práticas cotidianas? A partir da análise dos resultados, qual a evolução dos(as) estudantes após a realização do trabalho? Foram significativas as aprendizagens alcançadas em todo o processo de pesquisa? O trabalho apresenta dados importantes sobre a educação brasileira, a instituição de ensino, as reflexões dos(as) estudantes e a análise dos dados obtidos. Neste sentido, entende-se que as devolutivas obtidas com esta pesquisa foram importantes para repensar o ensino, uma vez que os agentes do processo se tornaram protagonistas durante o desenvolvimento da proposta, podendo afirmar como foi significativos o ensino e a aprendizagem a partir do trabalho desenvolvido, o qual teve conhecimentos acadêmicos e saberes populares em diálogo.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Sociocrítica. Ensino. Educação do Campo. CECPAG.

ABSTRACT

The objective of this work was to bring Mathematical Modeling as a methodological instrument in teaching practice to achieve significant learning in Mathematics, in a high school class at Escola Estadual do Campo Pedro Atanásio Garcia - CECPAG, Maniaçu district - Caetité Bahia. The work was based on a bibliographical and field research, bringing Mathematics into dialogue with Interdisciplinarity, problematized by Sociocritical Modeling and from the context of milk production in the district, providing teaching and learning, from the perspective of Countryside Education, presenting discussions about this teaching modality and having the subjects' experiences as relevant knowledge to answer the problem situation and the proposed directions. This study raised the following questions: what are the contributions to the teaching of Mathematics and to other curricular components when associating theoretical contents with everyday practices? Based on the analysis of the results, what is the evolution of the students after completing the work? Were the lessons learned throughout the research process significant? The work presents important data about Brazilian education, the teaching institution, the students' reflections and the analysis of the data obtained. In this sense, it is understood that the feedback obtained with this research was important to rethink teaching, the agents of the process were protagonists during the development of the proposal, being able to affirm as significant teaching and learning from the work developed, which had academic knowledge and popular knowledge in dialogue.

Keywords: Mathematical Modeling. Sociocriticism. Teaching. Countryside Education CECPAG.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Papiro Rhind	23
Figura 2 - Locus da Pesquisa	49
Figura 3 - Processo metodológico adotado na realização da pesquisa	60
Figura 4 - Registro de um dos encontros	64
Figura 5 - Representação Matemática da situação 1	73
Figura 6 - Representação gráfica da situação 2	74
Figura 7 - Representação gráfica da situação 3	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - IDEB do Ensino Médio, 2007-2019.....	42
Tabela 2 - Média Nacional de Matemática Enem 2015-2020.....	42
Tabela 3 - Taxa de Escolarização no Brasil IBGE – 2019	44
Tabela 4 - Resultado Prova Brasil – 2017 e 2019	52
Tabela 5 - Avaliações Internas CECPAG – Ano 2018.....	52
Tabela 6 - Avaliações Internas CECPAG – Ano 2019.....	53
Tabela 7 - Resultados da Avaliação de Matemática – Questionário 1	79
Tabela 8 - Análise das questões de Matemática por conteúdos – Questionário 1.....	80
Tabela 9 - Resultados da Avaliação de Matemática – Questionário 2	80
Tabela 10 - Análise das questões de Matemática por conteúdos – Questionário 2.....	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Definições de Funções	55
Quadro 2 - Definições de Razões	56
Quadro 3 - Definições de Proporções.....	57
Quadro 4 - Regra de Três Simples.....	58
Quadro 5 - Definições de Porcentagem.....	59
Quadro 6 - Depoimento dos(as) estudantes	68

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Escolaridade de pais e responsáveis pelos(as) estudantes do CECPAG – 2021...	66
Gráfico 2 - Dificuldade dos(as) estudantes em resolver as questões do livro didático	71
Gráfico 3 - Correlação do livro didático com as práticas dos(as) estudantes.....	72
Gráfico 4 - Avaliação da proposta da pesquisa pelos(as) estudantes	75
Gráfico 5 - Dificuldades para resolver questões de Matemática do questionário	77
Gráfico 6 - Assimilação da aprendizagem Matemática associada às situações cotidianas	78
Gráfico 7- Resultados dos questionários 1 e 2	82
Gráfico 8 - Matemática no cotidiano.....	83
Gráfico 9 - Aprendizagem Matemática a partir da Modelagem.....	84
Gráfico 10 - Importância da pesquisa para a vida estudantil.....	84

LISTA DE SIGLAS

ADAB - Agência de Defesa Agropecuária da Bahia
AMA - Associação de agricultores de Maniaçu
ANPEd - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação
BNCC - Base Nacional Curricular Comum
CECPAG - Colégio Estadual do Campo Pedro Atanásio Garcia
COVID-19 – Coronavírus
CREMM - Centro de Referência de Modelagem Matemática no Ensino
CIEM - *Commission Internationale de L'enseignement des mathematiques*
EAD – Ensino à Distância
EJAI - Ensino de Jovens, Adultos e Idosos.
EMC - Educação Matemática Crítica
ENEM - Exame nacional do Ensino Médio
FECIBA - Feira de Ciências da Bahia
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística,
ICMI - *Internacional Commission on Mathematical Instrucion*
IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
INIEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
INB - Indústrias Nucleares Brasileiras
MEC - Ministério da Educação
NTE13 - Núcleo Territorial de Educação
OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMS - Organização Mundial da Saúde
PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PPGLES - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino, Linguagem e Sociedade
EMI - Programa Ensino Médio Inovador
SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica
SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
2 MODELAGEM MATEMÁTICA: ENSINO, PERSPECTIVAS, HISTÓRICO E DEFINIÇÕES	23
2.1 Modelagem e Modelo.....	26
2.2 Definições da Modelagem Matemática na perspectiva Sociocrítica	29
2.3 A Modelagem e o ensino de matemática.....	31
2.4 Educação do Campo e Modelagem Matemática.....	35
3 ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA: DIFICULDADES NO FAZER PEDAGÓGICO	39
3.1 A matemática na Base Nacional Curricular Comum.....	47
3.2 As práticas de ensino e o contexto socioeconômico em que a escola está inserida	48
3.3 Maniaçu: contextos geográfico socioeconômico, ambiental, cultural e físico	49
3.4 Maniaçu: contexto histórico local e dados institucionais do CECPEG	50
3.5 Os conteúdos matemáticos trabalhados na pesquisa a partir da Modelagem	54
4 MODELAGEM MATEMÁTICA: RESULTADOS DA PESQUISA INVESTIGATIVA DOS(AS) ALUNOS(AS) DO CECPEG	60
4.1 Metodologia.....	60
4.2 A matemática no campo da pesquisa e o contexto socioeconômico dos(as) estudantes	65
4.3 As dificuldades dos(as) estudantes em matemática e as suas percepções a partir da pesquisa.....	71
4.4 Percepções dos(as) estudantes sobre a Modelagem Matemática como metodologia de ensino	77
4.5 A Matemática no Ensino Médio do CECPEG	79
4.6 Resultados das avaliações sobre funções e da geometria no cotidiano dos(as) estudantes	82
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	85
REFERÊNCIAS.....	88
ANEXOS.....	97

INTRODUÇÃO

A educação pública, quando democrática, afirma o lugar de fala dos indivíduos em ações pedagógicas que dinamizam as metodologias no processo de ensino e aprendizagem. Freire (1985) define que os conhecimentos socioeconômicos, os fenômenos naturais, culturais, étnicos, religiosos, científicos e políticos propiciam o rompimento da padronização do ensino. Assim, os conhecimentos teóricos integram-se aos saberes populares nas práticas educativas, permitindo que os(as) estudantes aprendam a partir das suas realidades.

Ao lecionar no Programa Ensino Médio Inovador - EMI, no Colégio Estadual do Campo Pedro Atanásio Garcia - CECPAG, distrito de Maniaçu, localizado em Caetité-Ba, foi possível identificar a desconexão do ensino de Matemática com as vivências sociais dos(as) discentes, pois a proposta do Programa busca contemplar as áreas do conhecimento como Língua Portuguesa, Matemática, Iniciação Científica e Pesquisa, Mundo do Trabalho, Produção e Fruição das artes, entre outros.

Nesse sentido, de acordo com o planejamento exigido pelo programa, foi possível trabalhar na perspectiva de conhecer a Matemática Acadêmica a partir das percepções e práticas dos(as) estudantes, podendo fazer questionamentos e buscar as respostas que dialogam com a realidade. Através das ações desenvolvidas e tendo a Modelagem como uma metodologia no processo investigativo, foi permitido que os(as) alunos(as) entendessem a importância da Matemática para suas vidas. Isto posto, viu-se a necessidade de pensar novas práticas educativas.

Diante do exposto, percebe-se que o trabalho desenvolvido a partir do EMI permitiu trazer tendências da Educação Matemática como a Resolução de Problemas e a Modelagem. Essas possibilidades foram positivas, à medida que os(as) estudantes puderam investigar situações cotidianas e apresentar possíveis soluções através de trabalhos investigativos que se transformaram em projetos de pesquisas submetidos e aprovados em Férias Regionais e estaduais, a exemplo da Feira de Ciências do Estado da Bahia² FECIBA.

Para o presente estudo, adotou-se a perspectiva da Modelagem Sociocrítica, que, segundo Skovsmose (2014), é de suma importância para a relação entre estudante e professor na construção do conhecimento, quando associada a teoria à prática. Desta forma, é válida a participação dos(as) educandos(as) na elaboração do currículo, pois a proposta de educação

² Idealizada pelo Instituto Anísio Teixeira - IAT, desde 2010, tendo como objetivo proporcionar o ensino/aprendizagem dos(as) estudantes através iniciação científica, tornando-os protagonistas e mais cooperativos nesse processo de construção do conhecimento.

precisa estar alinhada às necessidades apresentadas pelos discentes, de forma a contribuir com a emancipação cidadã.

Durante o trabalho, desenvolveu-se estudos teóricos e atividades de campo, a partir da pesquisa quali-quantitativa, de modo a investigar as contribuições da Modelagem Matemática no processo educacional. Na busca por significativas aprendizagens em Matemática, adotou-se a Modelagem Sociocrítica como metodologia de ensino. Para Barbosa (2003), essa perspectiva auxilia os(as) estudantes a visualizarem a Matemática no contexto social, tornando-os protagonistas na construção do conhecimento.

Diante das reflexões, entende-se que a Modelagem direciona o(a) estudante a se apropriar do conhecimento matemático para compreender suas atribuições nas ações sociais. À vista disso, para comparar o desempenho dos(as) alunos(as) antes e depois desse estudo, foram desenvolvidos dois questionários semiestruturados sobre o conteúdo teórico trabalhado na pesquisa e os aspectos socioeconômicos dos(as) educandos(as). Além disso, foram realizados encontros para desenvolver as atividades propostas, que aconteceram pela plataforma do *Google Meet* com oito estudantes do Ensino Médio do CECPAG, após uma readaptação da pesquisa, devido à pandemia da COVID-19³.

Para realização das atividades, foram formadas duas equipes. A primeira tinha como atividade realizar uma entrevista na propriedade rural de um produtor de leite, e a segunda tinha a função de enviar questionários por e-mail para empresa produtora com perguntas acerca de compras de produtos. Posteriormente, junto com outros(as) professores(as) da escola, os(as) alunos(as) envolvidos(as) fizeram estudos teóricos e as tabulações desses dados, apresentando os resultados por meio do *Google Meet*. Logo após, tiveram acesso ao segundo questionário semiestruturado que investigou suas percepções sobre as atividades propostas.

Durante a resolução das atividades dadas aos alunos(as), foi entendido que a Modelagem como metodologia pedagógica na perspectiva da Educação Matemática dialogou com as práticas cotidianas dos sujeitos, permitindo que o conhecimento acontecesse de forma equânime. Caldeira (2009) afirma que a Modelagem vai para além do currículo, legitimando a forma de ver a Matemática Aplicada dentro de determinados problemas do cotidiano. O

³ A pandemia da COVID-19 teve seu ápice em todo o mundo durante o ano de 2020 e se estende pelo ano de 2021. A COVID-19 é uma doença que tem por característica infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, com elevado poder de contágio. O SARS-CoV-2 é um betacoronavírus, foi descoberto em amostras obtidas de pacientes com pneumonia de causa desconhecida na cidade de Wuhan, província de Hubei, China, em dezembro de 2019. Pertence ao subgênero Sarbecovírus da família Coronaviridae e é o sétimo coronavírus conhecido a vir infectar seres humanos. (BRASIL, 2021). Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/o-que-e-o-coronavirus> Acesso em: 07 de set. 2021.

Ensino, nesse direcionamento, estimulou que os(as) estudantes problematizassem as situações da realidade, para facilitar a compreensão das definições Matemáticas.

Para Bassanezi (2014), adotar a Modelagem Matemática nas práticas de ensino permite extrair a parte essencial da situação-problema, e os contextos abstratos passam a ser mais significativos. Desta forma, a produção do conhecimento tem como ponto de partida a bagagem do discente e somente depois é que ele adentra o desconhecido. Portanto, trazer a Modelagem para as aulas de Matemática desperta o envolvimento dos(as) alunos(as) nas trocas de saberes.

Nesta perspectiva, com o desenvolvimento deste estudo sobre Modelagem, buscou-se responder aos seguintes questionamentos: ao associar os conteúdos teóricos com as práticas cotidianas, quais suas contribuições para o ensino de Matemática e demais componentes curriculares? A partir da análise dos resultados, qual a evolução dos(as) discentes após a realização do trabalho? Foram significativas as aprendizagens alcançadas em todo o processo de pesquisa?

A fim de responder essas questões, este estudo teve como objetivo geral compreender a Modelagem como instrumento metodológico na prática docente para alcançar significativas aprendizagens em Matemática, na turma do ensino médio noturno, da Escola Estadual do Campo Pedro Atanásio Garcia – CECPAG, distrito de Maniaçu - Caetité Bahia.

Durante as atividades e investigações matemáticas, procurou-se atender aos seguintes objetivos específicos: investigar a contribuição da Modelagem para o ensino de Matemática; elaborar um *e-book*⁴ com sequências didáticas para comparar as atividades do livro didático com situações problemas do dia a dia dos(as) alunos(as); comparar o desempenho dos(as) alunos(as) em relação à aprendizagem dos conteúdos antes e depois das práticas educacionais com a modelagem matemática.

O estudo foi desenvolvido na concepção da Educação Matemática defendida por D'Ambrósio (1988, 1996, 1998, 2005), tendo como foco a Modelagem Matemática fundamentada por autores como Barbosa (2001, 2003, 2007, 2014, 2015), Bassanezi (2014), Biembengut e Hein (2005, 2009, 2013), Burak (1992), Hein e Skovsmose (2010). As atividades de Modelagem vincularam-se à Educação do Campo, defendida por Arroyo (1999, 2004, 2008), dialogando com as reflexões apresentadas pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018a), bem como com os dados de diagnóstico do ensino

⁴Material didático em formato de sequências didáticas interdisciplinares, tendo como ponto de partida situações-problemas de Matemática, partindo do contexto de produção do leite pelos pequenos produtores do distrito de Maniaçu.

público, disponíveis no Índice Nacional de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB (BRASIL, 2018b).

A devolutiva dos(as) estudantes para a instituição de ensino demonstrou comprometimento e empenho diante da proposta de atividade. Com as apresentações, foi reafirmada a necessidade de repensar o currículo a partir da participação coletiva. Portanto, é importante que a escola se aproprie dos saberes e conhecimentos dos(as) alunos(as) para dinamizar a educação, sem menosprezar suas experiências e assumindo o compromisso de validar o que Bourdieu (2007) definiu como “capital cultural” de cada sujeito, para tornar o ensino mais acessível às classes populares.

A Modelagem Matemática na perspectiva de Educação do Campo reafirma as identidades dos indivíduos e enriquece as práticas de ensino. Isto posto, propõem-se novas metodologias para envolver os sujeitos na pesquisa, de forma a conhecer e/ou aperfeiçoar as concepções científicas a partir das vivências. Bourdieu (2007) afirma que a construção do saber não se define como um dom natural dos indivíduos, mas como um *habitus*⁵. A partir dessa reflexão, entende-se o conhecimento como fruto das relações sociais partilhadas entre si, com destaque aos valores e aos costumes.

Com essa perspectiva, a Modelagem Matemática foi desenvolvida neste estudo abordando os conteúdos: funções do primeiro grau; geometria plana e espacial; razão; proporção; porcentagem; estatísticas; regra de três simples; dentre outros. O produto educacional, pensado em formato *e-book*, apresenta atividades enriquecedoras, proporcionando um diálogo escolar com a BNCC, quando esta designa a necessidade de: “Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos” (BRASIL, 2017, p. 523).

Skovsmose (2010) afirma a possibilidade de o(a) aluno(a) planejar e formular suas investigações. Assim, o produto elaborado contempla não apenas esse posicionamento, como também as concepções Freirianas de práticas libertadoras, emancipatórias e transformadoras, sem isolar a Matemática das ciências humanas e sociais. Com a pesquisa, os(as) estudantes identificaram o seu lugar como um espaço de construção do conhecimento e interação com a sociedade, pois a construção dos saberes dentro do cenário em que vivem contribui para a contextualização dos problemas matemáticos.

⁵Não é destino, como se vê às vezes. Sendo produto da história, é um sistema de disposição aberto, que é incessantemente confrontado por experiências novas e, assim, incessantemente afetado por elas (BOURDIEU, 1994, p. 108).

A concretização deste trabalho trouxe novos aprendizados em Matemática e nas demais áreas do conhecimento. Espera-se que esta iniciativa auxilie o processo de ensino no colégio escolhido, o CECPAG, pois a devolutiva já mostrou que a Modelagem no contexto interdisciplinar aproximou o ensino e a aprendizagem das práticas cotidianas. Diante dessa percepção, Barbosa (2004) afirma que a Modelagem é um ambiente de aprendizagem apropriado para convidar os(as) educandos(as) a problematizar e a investigar as situações da realidade por intermédio da Matemática.

Destarte, Silva e Barbosa (2011) definem que, quando o trabalho educacional permeia a transversalidade, explorando estratégias que facilitem o ensino e a aprendizagem da Matemática, o processo educacional passa a ajudar a construir conceitos e atitudes na formação cidadã, e o conhecimento se torna o resultado desse processo. Portanto, a Matemática oportuniza o diálogo com outras áreas dos saberes e abre espaço para a inclusão de experiências que, mesmo não fazendo parte do plano curricular, dialogam com a realidade dos(as) estudantes.

A seguir será apresentado o desenvolvimento de todo processo da pesquisa, começando pelas concepções teóricas da Modelagem Matemática, o histórico de toda a evolução dos conhecimentos matemáticos, as reflexões dos autores sobre a importância da Modelagem como tendência da Educação Matemática. São discutidas as definições de Modelo e Modelagem, assim como a perspectiva Sociocrítica, o ensino da Matemática e a modalidade de Educação do Campo a partir da Modelagem Matemática.

O segundo capítulo apresenta os dados institucionais do CECPAG referentes às avaliações internas e externas, assim como as provocações sobre a mercantilização da educação e uberização⁶ do ensino. Nesse sentido, serão discutidas as avaliações impostas por órgãos nacionais e internacionais às instituições de ensino como estratégias de padronização das práticas educacionais. São discutidos, também, os resultados das avaliações internas da escola. O trabalho faz uma descrição socioeconômica, cultural, histórica, entre outras características, do distrito de Maniaçu.

O último capítulo apresenta o processo metodológico da pesquisa, as percepções dos sujeitos sobre a Matemática aprendida na escola, os contextos de ensino trazidos pelos livros didáticos e os resultados da investigação a partir do desenvolvimento do trabalho de campo,

⁶ As empresas apresentam plataformas colaborativas. Para a população, essa opção se torna mais barata e democrática, no entanto, na realidade, aumenta a competitividade, e o ensino passa a ser visto como mercadoria disputada por empresas privadas, deixando de ser responsabilidade dos órgãos públicos.

direcionado pelo produto pedagógico composto por sequências didáticas interdisciplinares em formato de e-book.

2 MODELAGEM MATEMÁTICA: ENSINO, PERSPECTIVAS, HISTÓRICO E DEFINIÇÕES

O termo Modelagem é recente, embora existam exemplos de práticas cotidianas desde a antiguidade. Boyer (2010) relata que desde 1650 a.C. o povo grego já dominava frações, operações aritméticas, problemas algébricos, geométricos, cálculo da área do círculo, áreas de quadrados, através da aproximação, além da semelhança de triângulos e trigonometria. O autor destaca ainda que os egípcios criavam utensílios domésticos de barro cozidos ao forno para ganhar resistência baseados em conceitos geométricos.

Eves (2011) afirma que a Matemática teve origem no Oriente Antigo como ciência prática para atender a agricultura e a engenharia. Destes estudos, originaram-se os sistemas de pesos e medidas utilizados nas produções agrícolas. Segundo Boyer (2010), os povos egípcios usavam conceitos geométricos para fazer as divisões das Terras férteis entre os agricultores às margens do rio Nilo após suas cheias, como mostrado na Figura 1:

Figura 1 - Papiro Rhind



Papiro de Rhind

Fonte: Blog Matemática no Planeta Terra. Disponível em:
<http://www.mat.uc.pt/~mat0703/PEZ/antigoegito2%20.htm> Acesso em: 13 ago. 2020.

A fotografia acima representa dados importantes sobre a presença de elementos Matemáticos usados desde a antiguidade. Os cálculos e os conceitos geométricos eram aplicados para solucionar situações presentes em práticas cotidianas. Segundo Eves (2011), os

egípcios e babilônios usavam métodos definidos hoje como Modelagem para registrar conhecimentos matemáticos em tábuas de argila cozida, técnica que aumenta a durabilidade.

Uma das histórias conhecidas que permite verificar a utilização da modelagem na Grécia antiga é sobre Arquimedes e a Coroa do Rei Hieron de Siracusa. Conta-se a história de que o rei mandou um ourives confeccionar uma coroa de ouro e, ao receber, desconfiou que ela não era verdadeira. Logo, solicitou que Arquimedes verificasse. Durante o banho e pensando como descobriria se a coroa era verdadeira, o matemático observou que, ao se mergulhar na água, sofre-se uma força chamada empuxo, correspondente ao peso do volume de água deslocada. Com isso, ele teve a ideia de fazer o mesmo com a coroa, isto é, afundá-la na água a fim de verificar se o peso da coroa também iria afundar, flutuar ou permanecer neutro. Para comparar, ele colocou um bloco de ouro com mesmo peso. Caso o volume da coroa fosse o mesmo do bloco, ela seria verdadeira, do contrário, o rei teria, sim, sido roubado. Isso feito, foi constatado que o rei foi roubado. Lenda ou verdade, percebe-se nessa história a utilização de uma linguagem Matemática na resolução da situação-problema resolvida através da Modelagem.

Os chineses também contribuíram para os avanços da Matemática. Conceitos como os de seqüências e princípios multiplicativos foram encontrados em ossos e carapaças de tartarugas. No entanto, por conta dos lugares perecíveis em que foram inscritos, como cascas de madeira e bambu, muitas informações se perderam. Ainda de acordo com Eves (2011), outro fator que influenciou a perda de informações está relacionado à imposição do imperador Shi Huang-ti, que ordenou a queima de livros em 213 a.C. Ainda que muita coisa tenha se perdido com esse ato, houve pessoas que guardaram ou reescreveram os documentos, fazendo-os chegar até os dias atuais.

Para Biembengut e Hein (2009), a Modelagem Matemática começou a se desenvolver “durante o renascimento, período das primeiras ideias da física apresentadas segundo uma linguagem e tratamentos matemáticos” (BIEMBENGUT; HEIN, 2009, p. 8). Já Aragão (2016) relata que tudo iniciou no século XIX, em países da Europa, EUA e Brasil. Lima (2008), por sua vez, afirma que até a década de 40 do século XX, a Modelagem era usada por engenheiros, estatísticos, economistas e físicos, e, posteriormente, essa perspectiva passou a fazer parte da Educação Matemática, como metodologia de ensino.

A Modelagem Matemática voltada para fins pedagógicos se destacou no Brasil na década de 70, tendo como precursores os professores Aristides Camargo Barreto, Rodney Carlos Bassanezi e Ubiratan D’Ambrósio, que começaram a desenvolver essas práticas em sala de aula, como afirma Biembengut e Hein (2009). Nesse período, a Modelagem

Matemática ganhou representatividade em cursos de Pós-Graduação, como ferramenta para pensar a prática docente em exatas, como relata Barbosa (2001b).

Em 2001, foi fundada a Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM, em Blumenau, Santa Catarina, para estudos de Modelagem. No ano de 2006, criou-se o Centro de Referência de Modelagem Matemática no Ensino – CREMM, para promover cursos e seminários a distância, além de disponibilizar material de apoio a professores e estudantes. Diante das reflexões, entende-se a importância que a Modelagem ganhou no Brasil.

Destarte, nota-se a importância de voltar a atenção para essa recente abordagem da Modelagem em centros de estudos. Isso não significa abdicar-se dos elementos teóricos como as definições e padrões universais da Matemática, mas repensar um ensino menos excludente e meritocrático, que atenda a todos os(as) educandos(as). Por esse motivo, a presente pesquisa adota a Modelagem como metodologia multidisciplinar na perspectiva Sociocrítica da corrente Científica, a fim de, ao relacioná-la com outras áreas do conhecimento, oferecer novas alternativas de aprendizagem.

Portanto, este trabalho dialoga com a corrente de pensamento pós-estruturalista, que problematiza o sujeito cartesiano e a Matemática pronta e acabada. Santos (2015) não descarta a necessidade de assumir essas concepções tradicionais nas estruturas de poder existentes, entretanto, considera que as mudanças acontecem de forma processual, não apenas na Matemática, mas nas relações políticas, sociais e práticas docentes. Nesse sentido, nota-se a acuidade de desconstruir essas percepções formadas durante o processo histórico.

À vista disso, Foucault (2013), que também discute a corrente do pós-estruturalismo, fundamentando-se em novas percepções para a sociedade, principalmente no campo educacional, traz ponderações sobre a verdade absoluta, o progresso constante, a razão universal e o sujeito dotado de racionalidade. Seguindo esses preceitos, é importante pensar em uma Matemática teórica alinhada com as diversidades de cada indivíduo e que respeita as vivências e os saberes.

A Modelagem Matemática Crítica é apresentada por Skovosmose (2014) como instrumento para repensar a Matemática inquestionável, ou seja, que detém a verdade e o poder sobre as demais ciências. Já a perspectiva pós-estruturalista, que inter-relaciona a transformação social, é evidenciada por Foucault (2004) quando ele discute o rompimento da ideia de seres perfeitos, da padronização dos sujeitos e da verdade absoluta. Nessa perspectiva, dentro das estruturas de poder, a depender da conjuntura, certas concepções podem ser repressivas e opressoras, ou emancipatórias e libertadoras.

O poder de oprimir dentro das estruturas de ensino se define na ideia de controlar a ordem social padronizada, de acordo com interesses do sistema capitalista. O contexto libertador, paradoxalmente, prioriza as experiências trazidas de fora da escola com o intuito de direcionar situações-problemas em aplicações de conceitos básicos presentes no cotidiano dos(as) estudantes, protagonizando-os na construção dos conhecimentos. Thompson (1981) argumenta que:

Talvez se pudesse argumentar que a experiência é realmente um nível muito inferior de mentação; que ela só pode produzir o mais grosseiro "senso comum", "matéria-prima" ideologicamente contaminada, que dificilmente se qualificaria para ingresso no laboratório de Generalidades. Não creio que seja assim - pelo contrário, considero tal suposição como uma ilusão muito característica dos intelectuais, que supõem que os comuns mortais são estúpidos. Em minha opinião, a verdade é mais nuançada: a experiência é válida e efetiva, mas dentro de determinados limites: o agricultor "conhece" suas estações, o marinheiro "conhece" seus mares, mas ambos permanecem mistificados em relação à monarquia e à cosmologia". (THOMPSON, 1981, p. 16).

Diante dessas reflexões, é entendida a relevância da Modelagem como ferramenta de ensino a partir das práticas sociais. Essa é também uma posição defendida por D'Ambrósio (2005) que advoga em favor de um ensino contextualizado com as vivências sociais dos sujeitos e critica estudos europeus que padronizam a Matemática como a "ciências dos números e das formas". Para o autor, as heranças do passado dominador não têm representatividade para os grupos étnicos do Brasil, como índios, afro-americanos, trabalhadores e as classes menos favorecidas.

Portanto, a escolha de pesquisar a Modelagem no contexto de produção de leite no distrito de Maniaçu, foco do presente estudo, seguindo os preceitos descritos acima, parte da hipótese de que estudantes do campo podem aprender a Matemática de forma investigativa por meio dos seus aspectos sociais. Os participantes podem tornar-se, nesse caso, protagonistas na aprendizagem, permitindo, através da Investigação Matemática, entender a relevância dessa disciplina curricular para a vida em coletividade.

2.1 Modelagem e Modelo

Skovsmose (1994) afirma que a Matemática a partir das práticas promove a participação crítica dos(as) estudantes. Burak (1992) coaduna com essa ideia ao afirmar que o direcionamento dos estudos, sejam no bojo matemático ou não, permite aos(às) educandos(as) interligarem as situações da realidade com os aspectos teóricos. Assim, as questões políticas, econômicas, ambientais ou culturais, se interligadas às ciências exatas, atuam como suporte

para o desenvolvimento científico e tecnológico. A Modelagem Matemática considerada, nessa perspectiva, como metodologia de ensino é capaz de dialogar com outras áreas do conhecimento a partir de situações-problemas do cotidiano, permitindo a construção de saberes mais sólidos. Ela, no entanto, pode ser confundida com a ideia de Modelo. Por essa razão, cabe algumas explicações.

Para D'Ambrósio (1996), a Modelagem é uma concepção ampla de representações criadas pelo homem. O projeto de um celular, por exemplo, pode ser denominado de Modelo, enquanto a Modelagem representa a metodologia usada para sua construção. Para Beltrão e Iglioni (2010, p. 180), a “Modelagem é uma forma de minimizar a grande lacuna que separa a realidade e a Matemática; e que oportuniza os discentes a utilizarem experiências da vida cotidiana para compreender a Matemática”. Portanto, entende-se que é nesse processo metodológico que se constrói o pensamento crítico e se chega ao Modelo Matemático.

Para D'Ambrósio (1996), o Modelo pode ser representações amplas ou simplificadas do mundo real, com valores proporcionais e comportamentos semelhantes ao original. Nesse sentido, entende-se que uma modelação acontece quando há abstração da realidade estudada. Biembengut e Hein (2009, p. 11) afirmam que “a ideia de modelagem suscita a imagem de um escultor trabalhando com argila produzindo um objeto”. Do mesmo modo, sobre o Modelo Matemático, Biembengut (2003) pontua que:

Este, sob certa óptica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas. (BIEMBENGUT, 2003, p. 12).

A pesquisa aqui apresentada propõe direcionamentos matemáticos e oportuniza aos participantes encontrar Modelos que representem diversos aspectos do processo de produção do leite, assim como define Bassanezi:

Um modelo teórico é aquele vinculado a uma teoria geral existente - será sempre construído em torno de um modelo objeto com um código de interpretação. Ele deve conter as mesmas características que o sistema real, isto é, deve representar as mesmas variáveis essenciais existentes no fenômeno e suas relações são obtidas através de hipóteses (abstratas) ou de experimentos (reais). (BASSANEZI, 2006, p. 19-20).

A construção de um modelo matemático significa a representatividade do mundo real. Isso permite que os(as) estudantes se familiarizem com o empirismo e a praticidade dos contextos teóricos através das situações cotidianas. Essa ideia dinamiza a Matemática isolada dos contextos sociais. Berti (2005) coloca que, desde a época platônica e pitagórica, essa

ciência foi vista como nobre e intimamente ligada às classes privilegiadas, distante das atividades manuais dos trabalhadores.

Ao obter um modelo matemático, pretende-se criar uma relação da linguagem formal-simbólica com as hipóteses, ou seja, de forma a contextualizar a linguagem Matemática por meio das situações-problemas cotidianas. Seguindo esta perspectiva, é imprescindível um ensino que dialogue com a BNCC, como é exposto na segunda competência geral:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2018, p. 9).

Bassanezi (2015) e Burak (1992) apontam a Modelagem Matemática como proposta de ensino dinâmico que permite ao(às) discentes buscarem os temas geradores e, a partir deles, produzirem novos conhecimentos. Os(as) professores(as), nesse cenário, tornam-se orientadores no processo investigativo.

Barbosa (2001) defende que a Modelagem seja trabalhada como um ambiente de aprendizagem da Matemática, sem se desfazer da interdisciplinaridade. Assim, o primeiro passo para iniciar o estudo com a Modelagem é deparar com um questionamento que leve o sujeito a investigar sobre os contextos envolvidos.

Beltrão (2009) e Sadovsky (2010) possuem divergências nas percepções a respeito da Modelagem, mas isso não impede que ambas as autoras a direcionem como instrumento didático para proporcionar aos(às) alunos(as) novos aprendizados a partir de suas práticas. E as pesquisadoras ainda concordam com a ideia de que, ainda que esse tipo de abordagem traga vantagens, a escola nem sempre consegue concretizar essa proposta de ensino devido à rigorosidade do currículo.

Deste modo, foi possível descrever, explicar e contextualizar os conteúdos. Por isso, adotou-se a Modelagem como metodologia interdisciplinar com suas devidas adequações, para atender a conceitos práticos na busca por respostas diante dos problemas propostos. Sendo problematizadas as situações do cotidiano numa perspectiva interdisciplinar, é possível observar que a Modelagem oportuniza aos(às) estudantes o exercício de lideranças e fortalece a solidariedade nas trocas de saberes, fornecendo protagonismo e a democratização na construção do conhecimento. Isso os coloca em pé de igualdade com os(as) professores(as), tornando o ensino mais didático e a sala de aula um espaço mais democrático.

Acredita-se que, quando a Modelagem é adotada como metodologia, através de coletas, análises e organização dos dados, ela permite a produção de modelos coerentes aos contextos vividos numa linguagem Matemática, proporcionando aos(às) educandos(as) a possibilidade de ser protagonistas do próprio aprendizado. Assim, a Modelagem e o Modelo estão interligadas pela ação humana na construção do conhecimento.

2.2 Definições da Modelagem Matemática na perspectiva Sociocrítica

O ensino de Matemática no Brasil, apesar das evoluções, ainda enfrenta grandes desafios. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1997), isso se deve ao reflexo de impressões negativas oriundas de metodologias descontextualizadas, da falta de acompanhamento da família e de incentivo à pesquisa no processo de ensino, de tal modo que o(a) aluno(a) não se sente motivado para os estudos. Nesse sentido, D'Ambrósio (1996) diz que a Modelagem como metodologia de ensino desperta a consciência sobre a utilidade da Matemática no contexto social.

A Matemática na perspectiva Sociocrítica define-se por “levar o estudante a compreender de forma crítica o meio circundante e a epistemologia que é o desenvolvimento de teoria a partir destes resultados de práticas e de tendências devido aos entendimentos de Modelagem” (BIEMBENGUT; SCHMITT, 2009, p. 3512). Nesse sentido, quando a Modelagem contribui para discernir o papel cidadão e vivenciar as mudanças sociais a partir de direcionamentos matemáticos, entende-se que saberes adquiridos no cotidiano podem ser problematizados em práticas de ensino.

A pesquisa aqui apresentada baseia-se na Modelagem Sociocrítica, em diálogo com autores como Araújo (2009, 2012), Barbosa (2003) e Skovsmose (1994, 2014), dentre outros. Barbosa (2003) pontua que o termo Sociocrítica tem como intuito conceituar a Modelagem Matemática, de forma a oportunizar que o(a) estudante possa discutir a função e a natureza dos modelos matemáticos nos diversos contextos sociais. O autor ressalta, ainda, a acuidade da interação entre professores(as) e alunos(as) no desenvolvimento das atividades. Já Skovsmose (1994) define esse processo como *Educação Matemática Crítica*⁷.

Jacobini e Wodewotzki (2006) afirmam a possibilidade de trabalhar a Matemática dentro das realidades sociais, mas, para isso, seria necessário que os educadores priorizassem o trabalho investigativo. Por meio da troca de saberes, os conteúdos passam a ter significado

⁷ As ideias defendidas pela Teoria Crítica, por Paulo Freire e por Ubiratan D'Ambrosio, dentre outras, influenciaram a Educação Matemática Crítica tal como formulada por Ole Skovsmose (ARAÚJO, 2012, p. 843).

diante dos impasses sociais e o indivíduo se torna mais crítico e consciente sobre o seu papel como cidadão. Em suas palavras:

[...] interessamo-nos igualmente por reflexões que decorrem do compartilhamento do conhecimento resultante do processo de aprendizagem baseado na Modelagem, em algum contexto (social, político, econômico, educacional, da escola, da própria sala de aula etc.) que tenha alguma relação com os atores envolvidos e que possa, de alguma forma, contribuir para a formação da sua cidadania. (JACOBINI; WODEWOTZKI, 2006, p. 73).

Barbosa (2003, p. 10) coaduna com a ideia de que é preciso envolver os alunos ao afirmar: “Podemos dizer que um dos pontos principais da perspectiva Sócio Crítica é convidar os alunos a se envolverem em discussões reflexivas”. Para Araújo (2009), a Modelagem Sociocrítica é recente, no entanto, representa um novo olhar sobre as práticas e pesquisas educacionais, já que facilita o ensino e a aprendizagem na educação.

Nesse sentido, sistematizar os conhecimentos matemáticos dentro do contexto de vida do(a) estudante, como a contextualização do ensino matemático com a produção de leite pelos pequenos agricultores do distrito de Maniaçu, dinamiza a prática de ensino, uma vez que:

[...] na “sala de aula crítica”, ambos, professor e seus alunos, aceitam e assumem o papel de participantes na aprendizagem, através da criação de possibilidades múltiplas para a construção do conhecimento, de um lado por meio de atividades intelectuais relacionadas com investigações, consultas e críticas, e do outro lado, através de atitudes voltadas para a práxis social relacionadas com o diálogo constante, o envolvimento e a comunicação. (JACOBINI; WODEWOTZKI, 2006, p. 75).

Diante da afirmação, percebe-se que a troca de saberes a partir de experiências entre educadores e estudantes produzem o conhecimento impulsionando a confiança pela pessoa humana, tornando o ensino, segundo Freire (2009), emancipador e democrático. Entende-se, portanto, a necessidade de um ensino contextualizado na escola pública sem a distinção de classes. Nesse sentido, Freire (2009) profere, ainda, que a educação cidadã consiste na coerência das realidades, devendo ser de caráter público, gratuito, de qualidade e equânime aos mais remotos lugares (campo ou cidade), para que não haja discrepâncias.

O ensino de Matemática, através da Modelagem Sociocrítica, visa adentrar as vivências de cada estudante, validando suas práticas cotidianas. Nesse sentido, Barbosa (2003, p. 4) defende que “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”.

Discutir a Modelagem Matemática como metodologia despertou não somente para o interesse dos(as) estudantes do campo, como também para o repensar do currículo. Skovsmose (2014) critica os livros didáticos que trazem condições de atividades tradicionais,

elaboradas por pessoas que não conhecem a realidade dos(as) alunos(as). Nesse sentido, desenvolver propostas didáticas interdisciplinares para esse público contribui no redirecionamento de práticas pedagógicas que oportunizem novas formas de ver o mundo.

Portanto, as práticas docentes a partir da Modelagem Matemática na perspectiva Sociocrítica proporcionam a democratização do ensino, e os(as) educandos(as) se tornam agentes ativos a partir das práticas educativas. Por isso, o trabalho com a Modelagem proporciona aos educadores a integração dos conhecimentos matemáticos em concordância com as competências da BNCC. Assim, o ensino se torna mais prático, democrático, acessível e condizente com a realidade social em que os participantes se encontram.

2.3 A Modelagem e o ensino de matemática

Como visto, a Matemática é uma ciência presente nas práticas cotidianas. Quando desenvolvida dentro das perspectivas da Modelagem, essa área de conhecimento se torna mais familiar aos(às) estudantes proporcionando uma aprendizagem multidisciplinar. Neste contexto, Bassanezi (2014) afirma que as atividades de aplicação em problemas práticos são tão antigas quanto a própria Matemática. Já para Freire (2001), ela proporciona a conscientização política das massas populares na “leitura de mundo”, quanto aos direitos e deveres. Por isso, é tão importante que intensifiquem essas metodologias no ensino.

Ferreira (2003) afirma que, ao usar a Modelagem Matemática como metodologia pedagógica para estudar os fenômenos naturais e as situações cotidianas, acontece a construção do conhecimento na linguagem formal. À vista disso, a elaboração de um *e-book* em formato de sequência didática, de forma a destacar o processo de produção de leite em Maniaçu, pode ser vista como uma contribuição para o ensino e aprendizagem dentro do contexto de vida dos(as) educandos(as).

De acordo com Burak (1992), a Modelagem Matemática como ferramenta de ensino por meio de práticas sociais leva os indivíduos a fazer previsões e formular estratégias através da Matemática. Tendo isso em vista, a principal inquietação para realizar este trabalho foi propor aos(às) discentes do CECPAG de Maniaçu novas metodologias para aprender Matemática. Sendo assim, buscou-se estimular a criatividade e o raciocínio lógico, além da compreensão quanto às aplicações da Matemática em outras áreas.

Bassanezi (2014) coloca que a Modelagem Matemática direciona o homem a tomar decisões, influenciar mudanças e participar do mundo real, pois pode estar presente em várias áreas do conhecimento. Biembengut e Hein (2009) corroboram esse posicionamento ao

pontuar que essas práticas desenvolvem as habilidades na resolução de problemas, e os(as) estudantes sentem-se motivados a aprender continuamente. Com isso, reafirma-se a importância desta pesquisa contextualizando o ensino de Matemática com a produção de leite na comunidade em que residem os participantes.

Deste modo, a Modelagem Matemática se torna a ferramenta principal no engajamento escolar com as atividades sociais. Freire (1985) assegura que a Educação sozinha não consegue fazer uma transformação revolucionária em toda sociedade, mas pode influenciar como um instrumento libertador dentre as dominações sociais. Para tanto, é necessário que o ensino emancipe os sujeitos a serem conscientes de seus direitos e deveres, adaptando as práticas curriculares e metodológicas, de forma a garantir o direito a uma educação que prepare o(a) estudante para o exercício da cidadania.

Mészáros (2008) demonstra que os critérios educacionais são subordinados aos propósitos de quem detém o poder, afirmando que a educação não se desenvolve apenas no espaço pedagógico. Cabe, então, trazer à tona o sentido estruturante da educação, isto é, aliá-la ao trabalho, de modo a explorar suas possibilidades de emancipação:

Ensina que pensar a sociedade tendo como parâmetro o ser humano exige superação da lógica desumanizada do capital, que tem no individualismo, no lucro e na competição seus fundamentos. Que educar é – citando Gramsci- colocar fim à separação entre Homo Faber e homo sapiens; é resgatar o sentido estruturante da educação e de sua relação com o trabalho, as suas possibilidades criativas e emancipatórias. E recorda que transformar essas ideias e princípios em práticas concretas é uma tarefa a exigir ações que vão muito além dos espaços das salas de aulas, dos gabinetes e dos fóruns acadêmicos. Que a educação não pode ser encerrada no terreno escrito pedagógico, mas tem que sair às ruas, para espaços públicos, e se abrir para o mundo. (MÊSZÁROS, 2008, p. 8).

Diante das percepções, Lara (2007), assim como outros autores trazidos, afirma que a Modelagem Matemática aproxima a teoria da prática. Com essa aproximação, o sujeito matemático passa a dominar os problemas que o cercam. Mészáros (2008), apontando a responsabilidade da escola, profere que a educação tem o papel de incentivar a investigação, o diálogo e aceitar o diferente. O ambiente escolar, nesse cenário, é o espaço ideal para debater as experiências trazidas pelos(as) estudantes.

Freire (2009) defende a educação como instrumento de emancipação política, cultural, étnica e propõe alternativas para construir uma sociedade melhor, sobretudo no que se refere à inclusão. O parecer nº 07/2010 do Conselho Nacional de Educação - CNE, publicado no Diário Oficial da União, em 9/7/2010, destaca a autonomia do ensino, assim como a Lei de Diretrizes e Base da Educação – LDB (BRASIL, 1996) busca assegurar a

formação básica a todos os cidadãos. Todavia, o currículo escolar brasileiro não condiz com a realidade e as perspectivas dos(as) educandos(as).

A Modelagem no universo da Educação Matemática desenvolve a formação crítica dos(as) estudantes a partir das situações-problemas do mundo real e isso acontece sem abdicar-se das competências da BNCC. Nesse sentido, a memorização deixa de ser predominante nas práticas de ensino, pois o(a) aluno(a) passa a compreender que a aprendizagem tem significado quando está presente em seu contexto de vida. Bassanezi afirma que:

Ao contrário dos que acreditam ser a matemática aplicada uma matemática inferior, onde os problemas são abordados com técnicas modestas ou métodos computacionais que desvalorizam esta ciência, pensamos que, para o desenvolvimento de um modelo de educação menos alienado e mais e mais comprometido com as realidades dos indivíduos e sociedades, necessitamos lançar mão de instrumentos matemáticos inter-relacionados a outras áreas do conhecimento humano. (BASSANEZI, 2014, p. 15).

A partir das reflexões, entende-se que a Modelagem pode ser usada como metodologia alternativa no ensino de Matemática, por direcionar o aprendizado através de problemas cotidianos. Os aspectos científicos, humanísticos, políticos culturais, religiosos ou sociais devem ser inseridos na Educação Matemática, assim como observado nas percepções apresentadas por D'Ambrósio:

[...] o ponto de vista que me parece de fundamental importância e que representa o verdadeiro espírito da matemática é a capacidade de modelar situações reais, codificá-las adequadamente, de maneira a permitir a utilização das técnicas e resultados conhecidos em outro contexto, novo, isto é, a transferência de aprendizado resultante de uma certa situação para a situação nova é um ponto crucial do que se poderia chamar aprendizado da matemática, e talvez o objetivo maior do seu ensino. (D'AMBRÓSIO, 1986, p. 44).

Burak (1998) ressalta a importância das trocas efetivas de conhecimentos entre professores(as) e alunos(as). Para o autor, ambos são sujeitos ativos no processo de ensino e aprendizagem, devendo ser consideradas as bagagens trazidas das diferentes vivências sociais, porque o conhecimento acontece a partir dos saberes mais simples e, posteriormente, é que se adentra nos mais complexos.

O trabalho com a Modelagem Matemática adota metodologias no ambiente escolar, sendo abdicado o ensino voltado apenas para a memorização. A interação com as informações cotidianas pode ajudar o bom desempenho dos(as) estudantes nas resoluções de problemas. O presente trabalho, nesta perspectiva, vem apresentar sugestões de aprendizagens aos(as) participantes que podem amenizar as dificuldades a partir da motivação com os desafios na resolução de problemas. Nesse sentido, Barbosa articula que:

O ambiente de Modelagem está associado à problematização e investigação. O primeiro refere-se ao ato de perguntas e/ou problemas, enquanto que o segundo, à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexão sobre elas. Ambas atividades não são separadas, mas articuladas no processo de envolvimento dos alunos para abordar a atividade proposta. Nela, podem-se levantar questões e realizar investigações que atingem o âmbito do conhecimento reflexivo. (BARBOSA, 2004, p. 4).

Desta forma, percebe-se que o processo de modelação acontece nas permutas de saberes entre professores e discentes. As situações-problemas vão além da Matemática, ou seja, o trabalho com a Modelagem busca encontrar coerência entre os fatos reais e os processos práticos e teóricos. Biembengut (2009, p.32) afirma que “estimular a participação de todos os alunos é um meio de torná-los corresponsáveis pelo aprendizado”. A valorização dos costumes, das culturas e das vivências a partir do ensino de Matemática é que desmistifica a ideia de um componente curricular complexo e abstrato.

A Modelagem dá oportunidades de estudar diversos temas por intermédio da pesquisa e isso aumenta o interesse e o senso crítico dos(as) estudantes. Demo (2003) coloca que a educação capaz de dialogar com a pesquisa proporciona que os sujeitos deem os primeiros passos para abdicar-se da “condição de objeto”. Nesse sentido, os discentes são desafiados a buscar respostas e a expor suas reflexões sem menosprezar o senso comum. Assim, aprendem a questionar as informações, formular hipóteses e ter suas interpretações pessoais. Segundo Demo (2003, p. 1), eles “aprendem a aprender”.

Nesse sentido, Biembengut e Hein (2009) sugerem que a modelação dos conteúdos deve acontecer a partir de temas discutidos entre estudantes e professores(as) e, juntos, eles são os responsáveis pelo processo de descobertas por meio do próprio modelo/modelagem. No entanto, os ambientes escolares são carentes de recursos humanos e tecnológicos, o que dificulta, muitas vezes, o processo de Modelagem.

Embora ainda se tenha muitos desafios a enfrentar, trabalhar o domínio matemático a partir de conceitos interdisciplinares na educação é um ganho significativo para o ensino e aprendizagem. As experiências e a pesquisa são instrumentos no fazer educacional, desde as séries iniciais até os cursos de pós-graduação. Para Freire (2001), elas devem estar aliadas na construção do conhecimento. Resende, Ferreira e Barbosa (2015) afirmam que as pesquisas envolvendo as práticas alternativas em Matemática são importantes para destacar a Modelagem no processo de desenvolvimento da capacidade e o interesse dos(as) alunos(as) em aprender a aprender.

Segundo Bassanezi (2014), o processo de aprendizagem em Matemática não se restringe a conceitos prontos, acontecem a partir do conhecimento construído com o(a)

estudante numa relação entre as diferentes concepções dos saberes. Nesse sentido, a presente pesquisa busca, por meio da Modelagem, trabalhar alguns conteúdos curriculares obrigatórios em Matemática, Linguagens, Biologia, Física, Química, História, Geografia, Educação Física, Sociologia, entre outros, a partir da temática Produção de Leite pelos Pequenos Produtores distrito de Maniaçu, Caetité.

Diante do que foi abordado, percebe-se o dinamismo metodológico da Modelagem Matemática como ferramenta no processo de construção de uma educação emancipatória. Bassanezi (2014, p. 16) define que “a Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. Portanto, acredita-se que este trabalho possa despertar um novo olhar para o ensino.

2.4 Educação do Campo e Modelagem Matemática

A formação da sociedade brasileira mostra que as políticas públicas foram negadas ao homem do campo por um longo período. Foi somente nas décadas de 80 e 90 que começou a fixação das famílias no campo e se intensificou a luta por respeito as suas identidades. Arroyo, Caldart e Molina (2004) afirmam que o Campo é dinâmico, no sentido de ligar as produções à vida dos sujeitos. Para Caldart (2002), as lutas por políticas públicas garantiram que a educação tornasse do campo e não apenas no campo. A partir destas perspectivas, os indivíduos tornam-se mais participativos.

As lutas populares marcaram o processo de busca do homem do campo pela legitimação dos seus direitos. Em 2008, foi homologada a Resolução CNE/CEB n. 2, de 28 de abril de 2008 (BRASIL, 2008), que estabelece diretrizes complementares para o desenvolvimento de políticas públicas capazes de atender à Educação Básica do Campo. Foi definido o conceito de “Educação do Campo”, que abrange a Educação Básica em suas etapas, começando pela Educação Infantil, Ensino Fundamental, até o Ensino Médio e Educação Profissional Técnica integrada.

A Educação do Campo é recente e o propósito da sua criação está em possibilitar aos cidadãos equidade de direitos garantidos por lei. Ela objetiva atender à população do campo que desenvolve atividades da agricultura familiar, extrativistas, pescadores artesanais, ribeirinhos, assentados e acampados da reforma agrária, quilombolas, caiçaras, indígenas e outros. No artigo 28, a LDB define normas para a educação do campo:

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).

Assim, a LDB (BRASIL, 1996) defende que a Escola do Campo tenha suas próprias características, de acordo sua inserção, seja nas comunidades quilombolas, ribeirinhas, indígenas, do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra – MST e demais movimentos camponeses.

O termo “educação do campo” substituiu “educação rural” e isso representa uma conquista importante na preservação cultural e no respeito aos saberes e à identidade dos moradores locais. Segundo Munarim (2010, p. 15), a educação do campo foi “forjada a partir da luta pela terra e por políticas públicas empreendidas nos movimentos e organizações sociais do campo”. Para Peixer e Varela (2011), essa modalidade de ensino se fundamenta nas lutas dos trabalhadores rurais sem terra na década de 1980, que reivindicaram escolas públicas dentro dos assentamentos da Reforma Agrária.

Kolling, Nery e Molina (1999), ao abordarem o tema da educação no campo, afirmam a importância da orientação pedagógica nas práticas de ensino em escolas do campo correlacionadas aos conceitos teóricos/acadêmicos e às experiências da educação popular. Saviani (2009), por sua vez, defende o papel do(a) professor(a) como um fenômeno concreto nesse contexto, uma vez que ele tem por finalidade associar as práticas pedagógicas com as vivências no espaço de aprendizagem. Portanto, o(a) professor(a), ao buscar atender as especificidades de cada local, deve aproximar a comunidade do espaço escolar para que o ensinar e o aprender aconteçam de forma coletiva.

A Modelagem Matemática assume um papel fundamental na Educação do Campo, pois motiva os(as) estudantes a aprender os conhecimentos matemáticos a partir de situações cotidianas, como medir uma determinada quantidade de terra, abordar as técnicas agrícolas, manejo do solo, dentre outras. No entanto, Soares (2008) foca sua atenção à necessidade de ações pedagógicas voltadas para a formação profissional do corpo docente nas áreas específicas de atuação para tornar esse saber mais efetivo.

Para Arroyo, Caldart e Molina (2004, p. 12), essa modalidade de ensino tem representatividades singulares, pois foi criada a partir de “movimento de ação, intervenção, reflexão, qualificação que tenta dar organicidade e captar, registrar, explicitar e teorizar sobre múltiplos significados históricos, políticos e culturais consequentemente formadores, educativos”. Destarte, a educação nos espaços rurais ainda sofre fortes influências do contexto

industrial. Nota-se que os(as) alunos(as) acreditam que a escola fornece uma formação direcionada para os centros urbanos. Diante disso, Santos (2011, p. 198) afirma que a formação de professores para atuarem na Educação do Campo ainda segue os moldes do “capital que se faz necessário a conformação ideológica das massas e nesse sentido a educação escolar e a formação de professores é estratégica para isso”.

A Educação do Campo desafia a Comunidade Escolar também na perspectiva da construção de um Projeto Político Pedagógico – PPP que dialogue com o currículo e atenda as particularidades dos indivíduos, de forma a pensar o mundo a partir do seu lugar. Nesse sentido, segundo Arroyo (1999), as práticas de ensino devem preparar os sujeitos para serem conscientes dos direitos e deveres. Segundo Caldart e Molina (2004), é necessário alinhar os contextos sociais com práticas da formação integral dos sujeitos, superando a dicotomia do rural e do urbano, para que a população do campo e a cidade tenham os mesmos direitos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1997 p. 25) levam a entender a necessidade de transformar o “Ensino de Matemática em Educação Matemática”⁸ para proporcionar aos indivíduos significativas aprendizagens, através da proposição de situações-problemas em diálogo com as vivências. Diferentemente desses postulados, Skovsmose (2014) coloca que o ensino da Matemática tradicional prioriza habilidades mecânicas, repetitivas, dificultando a capacidade de questionamento, ao mesmo tempo que são submissas às ordens imediatas, tal qual “resolva”, “efetue”, “calcule”.

Biembengut (2013) entende a importância da Modelagem para contextualizar o ensino de Matemática a partir das formas de trabalho das comunidades rurais, uma vez que essas práticas de ensino contribuem para a construção do conhecimento da Matemática teórica a partir da cultura local dos(as) estudantes. É importante, para tanto, “trazer para os espaços educativos o conhecimento acumulado pela humanidade dentro de um mesmo grupo social, para não fragmentar a concepção de homem e de natureza” (FEYH, 2013, p. 106).

Desta forma, o papel da escola é atentar-se às trocas de saberes em caráter multidimensional, integrando a vida em consonância com especificidades dos indivíduos. Para Morin (2001), essa não parece ser uma tarefa fácil, visto que há uma complexidade em entender o ser humano na perspectiva multidimensional e torná-lo protagonista na sociedade formada por unidades complexas. Contudo, quando se consegue fazê-lo, os fenômenos deixam de existir isoladamente e são construídas novas relações de aprendizagem.

⁸ A diferença entre a Educação Matemática e o Ensino de Matemática está o modo pelo qual se olha esta ciência. A visão dos que praticam apenas o Ensino da Matemática é local e não vai à procura do que seria a essência da mesma. A Educação Matemática deve ter uma visão mais ampla possível da Matemática e buscar o que lhe está no âmago, o que a distingue de tudo o mais (BICUDO, 1991, p. 34).

Burak (1992) coloca que o ensino a partir da Modelagem Matemática na concepção construtivista desperta o “interesse do grupo ou dos grupos envolvidos”. É importante que os(as) professores(as) incentivem os(as) educandos(as) no processo de construção do conhecimento. As informações coletadas durante uma pesquisa precisam ser familiarizadas pelos envolvidos. Para Burak (2004), as práticas de ensino seguindo a lógica investigativa preparam os(as) estudantes para as situações adversas das estruturas escolares.

Arroyo (2008) enfatiza a necessidade de diálogo entre escola e comunidade, sem menosprezar as lutas dos camponeses. Nesse sentido, o aprendizado matemático no fazer pedagógico deve se preocupar com o desenvolvimento intelectual dos(as) alunos(as). Portanto, a escolha do tema da pesquisa, sua problematização, a resolução e a análise dos resultados levam em consideração esses aspectos. Espera-se que a realização deste trabalho na perspectiva Sociocrítica contribua com iniciativas metodológicas de ensino, oportunizando vivências práticas aos(às) discentes através da interdisciplinaridade.

3 ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA: DIFICULDADES NO FAZER PEDAGÓGICO

O ensino de Matemática permite o desenvolvimento do raciocínio lógico e o aperfeiçoamento de novas habilidades em outras áreas dos saberes. Piaget (1975) afirma que o conhecimento evolui progressivamente através de estágios. No entanto, nem sempre os(as) alunos(as) conseguem dominar a Matemática sem a contextualização das situações-problemas que envolvem a realidade vivida. A Modelagem Sociocrítica como metodologia pedagógica busca sanar esse problema ao propor a habilitação do(a) estudante para inter-relacionar suas práticas do dia a dia com os conhecimentos teóricos trazidos pela escola.

A concepção de Educação Matemática busca melhorar o processo educacional, enquanto a escola é a mediadora para proporcionar equidade social, a formação em caráter científico, o desenvolvimento pessoal, intelectual e coletivo. Para Santos et al. (2009), o fracasso dos(as) estudantes pode ter relação com o papel desenvolvido pela instituição de ensino, assim também como o sucesso na humanização dos sujeitos para que tenham a vida mais digna e justa, sem menosprezar suas realidades. Por isso, é necessário saber lidar com a diversidade e consequentemente incluir todos(as) no processo de transformação social.

Freire (2001) afirma que o ensino e a aprendizagem acontecem apenas quando se acredita na educação como alternativa para transformar as expectativas sociais, sem atitudes arrogantes, respeitando o lugar de fala do outro e praticando a solidariedade. Ter essas percepções em vista despertam o repensar do ensino a partir da Modelagem como metodologia. Sabe-se que, a partir desta concepção teórica, os(as) alunos(as) são desafiados através da prática a aprender a Matemática dentro do seu cotidiano.

Biembengut e Hien (2015) afirmam que o processo de aprendizagem em Matemática acontece a partir de situações simples que permitem tomar decisões coerentes sobre assuntos do cotidiano. A Modelagem, nesse caso, dinamiza as trocas de experiências entre os(as) estudantes, amplia os saberes na construção do conhecimento e busca contribuir com a melhoria dos índices educacionais. De acordo com o Sistema de Avaliação da Educação Básica - Saeb (FUNDAÇÃO LEMANN, 2021), apenas 5% dos(as) estudantes da Educação Básica Brasileira apresentaram aprendizagem em Matemática no Ensino Médio, e a média de desempenho foi de 253,02 pontos. Outro órgão que avalia a educação no país é o *Programme*

for *International Student Assessment (PISA)*⁹, e, em 2018, foi apresentado que 68,1% dos(as) alunos(as) não possuem nível básico em Matemática (BRASIL, 2019).

O PISA teve início com uma avaliação na área de Linguagens em 2009 e, posteriormente, de Matemática, em 2012. Em seguida, surgiram as avaliações de Ciências, nas áreas de Competência Financeira e de Resolução Colaborativa de Problemas, em 2015. O Brasil participa de forma colaborativa da aplicação, no entanto, não é responsável pela elaboração dessas provas. A respeito dessas avaliações, Machado coloca que

A escolha dos estudantes de 15 anos para o teste não é nada gratuita, tendo em vista que a intenção do programa é avaliar competências consideradas básicas para o mundo do trabalho que não correspondem necessariamente ao currículo específico de cada país. (MACHADO, 2010, p. 41).

O PISA abrange três áreas do conhecimento: Linguagem (foco em leitura), Matemática e Ciências. As edições do programa são elaboradas em ciclo, de acordo com a ordem apresentada. Percebe-se que os resultados alcançados em Matemática pelos(as) estudantes brasileiros estão oscilando de um ano para o outro. Em 2009, a média foi 386, passando para 389 em 2012, caindo para 377 no ano de 2015 e em 2018 o valor da média foi de 384 pontos. Esse quantitativo foi inferior ao alcançado pelos países membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico OCDE¹⁰ com 492 pontos (BRASIL, 2020a).

De acordo com os dados divulgados pelo PISA (BRASIL, 2019), a média de proficiência em Matemática na rede estadual da Bahia alcançou 374 pontos em 2019. O município de Caetité apresentou uma média de 314 no ensino público e 473 pontos no particular. Os aspectos que podem influenciar nessa distorção de valores são as carências estruturais, a falta de formação continuada e incentivos financeiros para o corpo docente, entre outros. Das instituições de ensino avaliadas, 68% são estaduais, divididas em escolas urbanas, com média de 385 pontos, e as escolas rurais com pontuação igual a 350.

O PISA representa os interesses do Banco Mundial, que está preocupado com os dados estatísticos sobre a educação nos países em desenvolvimento, principalmente. Nota-se

⁹PISA é formado pelos trinta e quatro países membros da Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico (OCDE). O Brasil é a única nação Sul americano que participou de todas edições das avaliações. Elas acontecem em período trienal de forma amostral nas escolas públicas e privadas com estudantes na faixa etária de quinze anos. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/33571>. Acesso em: 19 de set. de 2021.

¹⁰ A OCDE foi criada a partir da Organização para Cooperação Econômica Europeia (1947) sob a égide do Plano Marshall, do Governo dos EUA, cujo intuito era auxiliar economicamente os países europeus atingidos pela 2ª Guerra Mundial.

que, para a Instituição Internacional, a educação é vista como gasto, a exemplo disso são as críticas apresentadas ao Brasil sobre a obrigatoriedade dos 25% das receitas e tributos municipais à educação: "Aumentem os gastos por aluno de forma mais acelerada. Esse gasto adicional nem sempre se traduz em maior aprendizado" (BANCO MUNDIAL, 2017, p. 121).

As avaliações são usadas para produzir informações sobre a Educação Básica no Brasil através de relatórios, notas e pareceres, disponibilizados pelo INEP. Sobre esse sistema de avaliação adotado no país, Afonso (2009, p. 35) argumenta que são apenas "realizações individuais de cada aluno e não em comparação com outros". Para ele, essa é uma forma ideal de realizar um diagnóstico das dificuldades na aprendizagem. Já Freitas (2011) problematiza esse tipo de avaliação ao colocar que se trata, na verdade, do uso de estratégias de políticas liberais utilizadas para responsabilizar os profissionais pelos baixos resultados.

A crítica feita por Freitas (2011) anteriormente alerta sobre as finalidades mercadológicas pensadas a partir dos exames, uma vez que essas intenções destoam do princípio educacional de emancipar os sujeitos. Segundo Freire (2013), a educação tem o papel de direcionar o agir e o refletir dos indivíduos, de forma a humanizar os sujeitos, não para depositar ideias, mas favorecer as trocas de conhecimentos. Nesse sentido, é importante intensificar a relação dos saberes teóricos com as práticas cotidianas.

Além disso, essas políticas neoliberais buscam "uberizar" os profissionais da educação, pagando baixos salários e sem planos de carreira. Quanto às práticas docentes, os professores são direcionados a seguir um planejamento proposto pelo Banco Mundial e por fundações privadas, instituições que não se preocupam com a participação da comunidade na construção de um elo para reconhecer as identidades e vivências dos sujeitos que estão nos espaços onde as instituições de ensino estão inseridas. Nesse sentido, de acordo com Souza,

Por vezes [esses docentes] passam os três turnos (manhã, tarde e noite) na escola para entrar em uma sala de aula e trabalhar. Se não houver falta de professor, não há trabalho. Eles recebem por aula dada, não há pagamento de descanso semanal, férias ou direitos garantidos por contrato de trabalho, mesmo que temporário. Torcem para que um professor peça licença superior a dez dias, por que assim podem ter um contrato temporário. (SOUZA, 2013, p. 221).

Diante das críticas apresentadas, percebe-se que, a partir da década de 1990, ocorreu a expansão da política neoliberal tendo a OCDE e o Banco Mundial como parceiros. Esses órgãos desenvolvem práticas e propõem um discurso desenvolvimentista, incentivando os cortes de recursos públicos na educação, flexibilizando a parceria público-privado e, em última instância, visam aumentar a expansão dos investimentos internacionais.

As Tabelas 1 e 2 apresentam dados das provas nacionais e internacionais da educação brasileira.

Tabela 1 - IDEB do Ensino Médio, 2007-2019

Grau	Ano	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019
Ensino Médio	Meta	3,4	3,5	3,7	3,9	4,3	4,7	5,0
	Observado	3,5	3,6	3,7	3,7	3,7	3,8	4,2

Fonte: Organizado pelo autor, com base no Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP (BRASIL, 2020b), dados adaptados.

Os dados da Tabela 1 mostram que os resultados alcançados no Ensino Médio não atingiram a meta projetada. As taxas de reprovação em Matemática são elevadas e as notas da Prova Brasil/SAEB apresentam valores baixos.

Além das avaliações até aqui apresentadas, é possível citar também o Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM, que busca “possibilitar uma referência para a auto avaliação do participante, a partir das competências e habilidades que o estruturam, com vistas à continuidade de sua formação e à sua inserção no mundo do trabalho” (BRASIL, 2008, p. 6). O ENEM dá acesso ao Ensino Superior Público e Privado na modalidade presencial ou Ensino a Distância – EAD, gratuita ou financiada pelo Programa Universidade para Todos – PROUNI e do Sistema de Seleção Unificada - SiSU.

A média para acesso é calculada a partir do desempenho apresentado na prova objetiva e na redação. Em 2021, de acordo com o portal Brasil Escola (SOUSA, 2021), o número de inscritos foi de menos de 4 milhões, a menor quantidade dos últimos dez anos. Logo abaixo, é possível acompanhar os números no período que compreende 2015 a 2020:

Tabela 2 - Média Nacional de Matemática Enem 2015-2020

Disciplina	Ano	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Matemática	Mínima (0 acertos)	280,2	309,7	310,4	360	359	327,1
	Máxima (45 acertos)	1008,3	991,5	993,9	996,1	985,5	975
	Média Nacional	467,9	489,5	447,4	535,5	523,1	520,73

Fonte: Organizado pelo autor, com base em dados coletados de sites (ALVARENGA, 2021; QUERO BOLSA, 2019; QUERO BOLSA, 2020; TOKARNIA, 2016), dados adaptados.

A Tabela 2 apresenta os valores dos resultados do ENEM em Matemática. Entre a média mínima (daqueles que zeraram a prova) e a média nacional, a diferença é pequena, diferente do que ocorre ao comparar a média nacional com a dos que tiveram nota máxima. Outro fator importante a ser observado são as oscilações dos valores nas provas entre os anos de 2015 e 2020. Percebe-se, portanto, que a Educação no país tem sido um grande desafio. A implantação da BNCC, ocorrida em 2017, apesar das críticas, se apresenta como uma perspectiva para buscar melhores índices de ensino.

Um aspecto negativo para a educação brasileira foi a aprovação da Emenda Constitucional n. 95/2016 (BRASIL, 2016), que estabelece um limite de gastos Federais, por um período de 20 anos. Leis como essa fragilizam o sistema de ensino e aumentam as desigualdades sociais. Outro ponto preocupante foi a reforma do Ensino Médio, a partir da lei 13415/17 (BRASIL, 2017), que faculta os componentes curriculares responsáveis pela formação crítica, tornando a educação mais competitiva e meritocrática. Diante de tal cenário, a modalidade EAD ganha espaço em parceria público/privada, diminuindo a responsabilidade do Estado.

Embora a Constituição Federal (BRASIL, 2016) e a Lei de Diretrizes e Base - LDB 9394/96 (BRASIL, 1996) afirmem que a educação no país seja uma “escola democrática”, sabe-se que as políticas de cortes nos investimentos educacionais aumentam a competitividade e diminuem as responsabilidades do Estado com o ensino público, mantendo resultados negativos na Educação Brasileira. Os dados apresentados pelo IBGE, através da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - PNAD (IBGE, 2018), mostram que o número de analfabetos corresponde a 11,3 milhões, isso equivale a 6,8% da população do país.

Ainda de acordo com o IBGE (2018), houve uma queda no analfabetismo de 1,73%, em relação a 2017. No entanto, o decréscimo está relacionado apenas ao envelhecimento da população e não ao surgimento de políticas públicas de alfabetização. A pesquisa aponta, ainda, que 52,6% dos brasileiros com idade superior a 25 anos não concluíram a educação básica, entretanto, esse índice vem sendo reduzido, uma vez que, em 2017, o percentual era de 53,9%.

Já de acordo com o PNAD 2019 (IBGE, 2019), a população que não terminou o Ensino Fundamental corresponde a 32,2%, os que concluíram correspondem a 8%, enquanto no Ensino Médio esse percentual alcança apenas 4,5%. A pesquisa aponta também que 35% dos brasileiros com idade para trabalhar não conseguiram completar o ensino fundamental. Já

o percentual de brasileiros com Nível Superior é de 17,4%. Essas informações alertam para a falta de qualificação e formação da classe trabalhadora brasileira.

A população de 15 a 29 anos é a mais prejudicada pela falta de acesso à escola e capacitação profissional. A maior defasagem desse público, segundo o PNAD (IBGE, 2019), atinge as mulheres chegando ao percentual de 24,2%. Os motivos que levam a esse quantitativo são as tarefas de casa e cuidados com as outras pessoas, enquanto apenas 0,7% dos homens se enquadram nesses mesmos aspectos. Além disso, 47,7% dos homens e 27,9% das mulheres afirmaram que deixam a escola para buscarem emprego.

O analfabetismo e a distorção idade/série no Ensino Médio, segundo o Censo Escolar divulgado em 2020, apresenta uma taxa de 26,2% (ARÊA, 2021). A predominância da distorção está no sexo masculino, uma vez que, ao somar a rede pública e privada, o percentual chega a 38,1%, enquanto do sexo feminino os valores correspondem a 27,6%.

A tabela 3, logo abaixo, apresenta que o Brasil não atingiu a meta de redução do analfabetismo proposta pelo Plano Nacional de Educação - PNE (IBGE, 2020). Segundo esse Plano, o Brasil deveria reduzir o percentual para 6,5% até 2015, no entanto, em 2019, este número ainda era de 6,6%.

Tabela 3 - Taxa de Escolarização no Brasil IBGE – 2019

Idade	2017	2018	2019
0 a 3 anos	32,7%.	34,2%	35,6%
4 a 5 anos	91,7%.	92,4%	92,9%
6 a 14 anos	99,2%	99,3%	99,7%
15 a 17 anos	87,2%	88,2%	89,2%
18 a 24 anos	31,7%.	32,7%	32,4%
Mais de 25 anos	4,3%	4,6%	4,5%

Fonte: Organizado pelo autor, com base em dados estatísticos do IBGE (2020).

Após os dados apresentados e, apesar da OCDE¹¹ estabelecer uma relação harmônica com o crescimento econômico, a saber, permitir a coesão social e manter o bem-estar

¹¹ A OCDE foi criada a partir da Organização para Cooperação Econômica Europeia (1947) sob a égide do Plano Marshall, do Governo dos EUA, cujo intuito era auxiliar economicamente os países europeus atingidos pela 2ª Guerra Mundial. Disponível em <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/ocde.htm#:~:text=Foi%20criada%2C%20ent%C3%A3o%2C%20em%201948,se%20uma%20era%20de%20coopera%C3%A7%C3%A3o.&text=Surgiu%2C%20assim%2C%20sucedendo%20essa%20C3%BAltima,30%20de%20setembro%20de%201961> Acesso em 19 de setembro de 2021.

individual, sabe-se que as políticas educacionais ainda não conseguiram emancipar os sujeitos no processo de ensino. O documento *Comprendre l'impact social de l'éducation*, da OCDE (2007), discute também a necessidade de políticas para a formação de professores. De acordo com o texto, acredita-se que estas iniciativas são fundamentais para o crescimento do país

Embora a OCDE aponte a educação como herança social, sabe-se que ela se contradiz ao priorizar o dinamismo das economias na formação humana e social para servir o mercado. Nesse sentido, a coletividade é usada como mecanismo para aumentar receitas, enquanto os investimentos em educação pública ficam em segundo plano. De acordo com Teodoro e Jezine (2012), a estrutura OCDE se alinha com a proposta de privatização dos serviços públicos e defende a padronização dos currículos nacionais, sobre a égide do neoliberalismo. De acordo Teodoro e Jezine,

[...] o novo projeto de desenvolvimento gerado pela globalização hegemônica trouxe, para primeiro plano, uma estratégia de liberalização dos mercados mundiais, levando o axioma das vantagens competitivas a torna-se o centro desse projeto e, desse modo, à recuperação da teoria neoclássica do capital humano. (TEODORO; JEZINE, 2012, p. 21).

A internacionalização das políticas educacionais se integra com as estratégias de reorganização dos estados nacionais para serem mais competitivas. Segundo Souza (2009), isso acontece porque a proposta da OCDE é baseada em políticas sociais liberais que visam reduzir os direitos trabalhistas através da flexibilidade do trabalho. De acordo Pereira (2016), com finalidades parecidas, a adesão do Brasil ao PISA tem por objetivo direcionar as políticas brasileiras à agenda global, com o objetivo de gerir as Instituições Públicas de Ensino nos moldes de empresas privadas, buscando a ideia de eficiência e eficácia administrativas.

O Plano Nacional de Educação – PNE, aprovado pela lei 13005/2014 com metas para os próximos dez anos, foi criado com a finalidade de “melhorar o desempenho dos(as) alunos(as) da educação básica nas avaliações da aprendizagem no Programa Internacional de Avaliação de Alunos – PISA, tomando como instrumento externo de referência, internacionalmente reconhecido” (BRASIL, 2014, p. 63). Nota-se, portanto, que até mesmo o PNE se alinha com a perspectiva de internacionalização do ensino.

O plano educacional, até então, segue tendências de isenção do direito da escola para todos e passa a ser uma mercadoria, a partir do processo de privatização, aumentando as desigualdades sociais. Para Boneti, Neto e Lima (2018), o modelo neoliberal valida a individualidade, a diminuição do Estado, nega a equidade, a cidadania e a democracia. Os

sujeitos perdem os direitos e são obrigados seguir uma padronização do currículo, contudo, o Estado deixa de oferecer as políticas públicas e a educação se torna um produto do capitalismo.

Teixeira (1936) afirma que a Educação como mercadoria retira a oportunidade das minorias, por isso, defende que a escola pública seja de qualidade e democrática para todos. Nesse sentido, a Modelagem Matemática Sociocrítica permite repensar as práticas que dão resultados na aprendizagem, sem a necessidade de universalizar o ensino. Diante desse cenário, os(as) professores(as) devem encarar uma “produção de conhecimento efetivo que parta do “chão da escola”” (PEREIRA, 2017, p. 170), respeitando as individualidades e o espaço das identidades e costumes.

Assim, a educação, nessa perspectiva imediatista, comparativa e competitiva, nega as particularidades das culturas, desfavorecendo os processos de ensino e de aprendizagem. Nesse formato de ensino voltado apenas para atender as demandas do sistema capitalista e corroborar com a esfera global, os governantes se tornam “prisioneiros de uma espécie de Jogos Olímpicos de nações, em que se colocam sob a forma de ranking os sistemas educativos em termos de sua eficácia” (TEODORO, 2012, p. 28).

Percebe-se que os modelos de avaliações discutidos buscam comparar as escolas do país em busca da padronização educacional, sem analisar as especificidades dos sujeitos inseridos nesse processo de ensino. As justificativas para implementação dessas políticas são fundamentadas no modelo neoliberal de Estado, cujo propósito é atender o mercado global.

Na contramão desse pensamento, Vygotsky (1984) afirma que o sistema educacional não se concretiza isoladamente, mas na integração dos(as) alunos(as) com o meio social. As Instituições de Ensino têm, nesse bojo, a responsabilidade de aproximar a teoria cultural produzida no cotidiano dos(as) educandos(as) para a construção do pensamento crítico, autônomo e criativo. Libâneo (2014) discute a necessidade de participação ativa dos educadores no processo de ensino e aprendizagem e defende a importância de reconhecer as diferenças, no meio em que vivem, sem jamais menosprezar a democracia.

A escola é, portanto, um espaço democrático responsável por promover políticas públicas equânimes e trocas de saberes entre os sujeitos. Nesse sentido, é dever do Estado assegurar a formação cultural e científica como exposto no art. 205 da Constituição Federal: “A educação, dito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 2016, p. 123).

3.1 A Matemática na Base Nacional Curricular Comum

O modelo neoliberal vem sendo implantado na educação básica brasileira, sobretudo através das novas diretrizes apresentadas às Instituições Ensino a partir da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018). Um dos objetivos é universalizar as práticas pedagógicas nas escolas brasileiras, nesse sentido, a BNCC, segundo Yade (2018), é um modelo universalizado de ensino que nem sempre está preocupado com a realidade dos(as) estudantes. No entanto, a padronização da grade curricular favorece os(as) discentes que migram no país, não ficando alheios aos conteúdos trabalhados em diferentes escolas.

A BNCC (2018) estabelece as competências socioeducacionais para além da escola, como as vivências, a valorização da solidariedade, a empatia, a ética e o trabalho em equipe. No entanto, a Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação ANPEd (2018) aponta que, para a sua construção, não houve debate com a sociedade. Além disso, a BNCC contraria a LDB, quando torna a Língua Portuguesa e a Matemática os únicos componentes curriculares obrigatórios para os três anos do Ensino Médio. Ao deixar o currículo enxuto, isso reflete negativamente a população mais pobre do Brasil.

Ainda segundo a ANPEd (2018), a BNCC retira a centralidade do conhecimento e distancia a teoria da prática, tudo pelo suposto saber-fazer. Desta forma, as reflexões trazidas por Ingold (2015) levam a entender que as ações pedagógicas não devem se omitir de caminhar por labirintos, desde que as saídas sejam a emancipação dos sujeitos, tornando os(as) educandos(as) protagonistas na construção do saber. Portanto, são necessárias as trocas de experiências sem menosprezar as individualidades dos indivíduos.

Segundo Marsiglia et al. (2017), a proposta de aprendizagem para desenvolver as competências da BNCC segue as projeções da Constituição Federal, do PNE, do Banco Mundial, entre outros órgãos internacionais, nos quais a escola é vista como empresa. Essas políticas enfraquecem os direitos dos(as) professores(as), a aprendizagem passa a ser previsível e o ensino, por sua vez, torna-se uma prática automática, que se fundamenta em dados estatísticos, sem se atentar às particularidades dos(as) estudantes.

Considerar esses aspectos como regras e transformar as demais disciplinas do atual currículo em temas transversais têm reflexos negativos para formação humana e técnico-científica dos(as) alunos(as). Outro fator negativo, segundo a ANPEd (2018), são as escolas desestruturadas, com situações de trabalho precárias e vulneráveis, dificultando as ações pedagógicas dos(as) professores(as).

Nesse sentido, a Modelagem Matemática vem na contramão desse modelo, mantendo o compromisso com a educação emancipadora, aproximando a teoria com as vivências dos trabalhadores e se apresentando como um caminho para descobertas significativas, como pontuado por Biembengut e Hein (2005). Assim, a educação deixa de ser construída apenas por definições teóricas isoladas trazidas pelos(as) docentes.

3.2 As práticas de ensino e o contexto socioeconômico em que a escola está inserida

A Modelagem Matemática trazida pela pesquisa problematiza o processo de produção de leite em Maniaçu e aponta direcionamentos para desenvolver os conhecimentos teóricos de forma interdisciplinar. Os sujeitos envolvidos são de Caetité, cidade localizada na região da Serra Geral, no estado da Bahia, microrregião administrativa de Guanambi. Suas coordenadas geográficas são 14°04' S e 42°29' W. Ela pertence ao semiárido baiano, com distância de 645 km da cidade de Salvador, capital do estado.

Caetité é formada pelo distrito Sede, Caldeiras, Brejinho das Ametistas, Pajeú dos Ventos e Maniaçu, o *locus* da presente pesquisa. O município faz limite com Caculé, Ibiassucê, Livramento do Brumado, Tanque Novo, Guanambi, Igaporã, Pindaí e Lagoa Real. Segundo estimativa do IBGE (2021), a sua população é de 51.081 habitantes. A cidade vem passando por transformações naturais e socioeconômicas, devido às instalações de empresas como as Indústrias Nucleares do Brasil – INB, a Bahia Mineração - BAMIN e os Parques Eólicos, além das cerâmicas e das indústrias de confecções.

Esses aspectos mudaram as formas de vida local e intensificou o processo de migração do campo para a cidade em busca de trabalho. No entanto, na contramão do êxodo rural, em 2016, um grupo de 15 quinze pequenos produtores de leite do distrito de Maniaçu começaram a fazer entregas do produto para a Empresa Campanella. Essa iniciativa mudou a forma de vida destes trabalhadores. Em 2021, a Empresa já compra leite de 230 pessoas só do distrito.

A iniciativa dos pequenos produtores, contudo, não resolveu o problema da migração das pessoas para a cidade em busca de empregos, porém marcou um ciclo importante na geração de renda local. A fixação de um grupo de pessoas nas comunidades representa uma alternativa positiva na geração de renda. A produção de leite chamou a atenção devido à organização do trabalho e à crescente produção nos últimos cinco anos. Esse é o contexto de onde partiu o tema gerador desta pesquisa.

3.3 Maniaçu: contextos geográfico socioeconômico, ambiental, cultural e físico

O Distrito de Maniaçu, em Caetité, na Bahia, foi fundado em 1934. Seu primeiro nome era Vila Junco Grande. Por causa do processo de produção de farinha e demais derivados da mandioca, mudou-se o nome para Maniaçu, que significa mandioca grande. O primeiro morador da localidade se chamava Pedro Atanásio Garcia, responsável por construir a primeira Capela de São Pedro, padroeiro local. O Colégio Estadual do Campo Pedro Atanásio Garcia recebeu esse nome em sua homenagem. Logo abaixo, tem-se a imagem atualizada da cidade.

Figura 2 - Lócus da Pesquisa



Fonte: Direcom, 2021, arquivo da Prefeitura Municipal de Caetité-Ba.

Maniaçu fica a 28 km da Sede e é o distrito mais seco do município de Caetité, formado por caatingas, gerais e encostas. Algumas comunidades possuem lagoas, tanques ou riachos temporários. Devido a carência de recursos hídrico, o governador estadual da Bahia, Rui Costa, durante a gestão 2014-2018, contemplou a população local com o abastecimento de água da Adutora do São Francisco, fornecida pela Empresa Baiana de Saneamento - Embasa.

A população de Maniaçu, somada às comunidades circunvizinhas, é de aproximadamente 7.000 pessoas. A sede do distrito possui um Mercado Público Municipal, uma quadra poliesportiva, quatro Instituições de Ensino, uma Estadual, três municipais e outra em fase de acabamento. Existe também uma Unidade de Saúde da Família – USF, uma agência dos correios, entre outros espaços públicos.

O comércio local acontece em feiras livres aos domingos e durante a semana mantém-se em funcionamento das padarias, do posto de combustível, dos serviços bancários da Caixa Econômica Federal, dos correios, das duas farmácias, serviços de internet, supermercados, bares, sacolões, mercearias, lojas de roupas, cosméticos e de materiais de construção.

O distrito possui a Associação de Agricultores de Maniaçu – AMA e a Casa de Farinha. Quanto ao âmbito religioso, ele possui a igreja Matriz de São Pedro e duas evangélicas. Outro aspecto marcante da religiosidade nas comunidades próximas da sua Sede são os(as) rezadores(as) e os(as) benzedores(as), que propagam uma mística entre o Candomblé, a Umbanda e o Catolicismo.

A agricultura familiar se destaca com o cultivo de mandioca, de feijão e de milho. Recentemente, a produção de leite tem se destacado no cenário socioeconômico. Além disso, a população atua em serviços públicos, privados e no comércio local. A implantação das Indústrias Nucleares Brasileiras - INB nas proximidades do distrito trouxe poucos empregos e o mínimo de ações sociais para os moradores. Apesar disso, existe o aspecto positivo relacionado à circulação de capital do comércio local e aos impostos destinados ao município.

Com a homologação do decreto 4.887/03 (BRASIL, 2003), em Caetité, foram identificadas e reconhecidas como quilombolas 14 comunidades rurais, sendo um aspecto relevante para intensificar o fortalecimento das identidades da população do distrito. A cultura local é eclética, pois há uma mistura do profano com o religioso, como o reisado, as queimadas de Judas e as festas juninas. Quanto à religiosidade, o distrito festeja Nossa Senhora da Conceição e São Pedro, em celebrações de missas e levantamento de mastros.

O distrito realiza a festa da Mandioca e Corrida de Cavalos, com desfiles cívicos realizados pelos(as) estudantes das instituições de ensino. Em 2019, para abrilhantar a festa, foi criado, por representantes da comunidade e pelo CEPAG, o Barracão Cultural. Espaço aberto para os artistas e artesãos apresentarem e exporem as suas produções, valorizando a cultura inter-relacionada às vivências dos maniaçuenses.

3.4 Maniaçu: contexto histórico local e dados institucionais do CEPAG

A Escola Municipal Mauricio Gumes atende os(as) estudantes da Educação Infantil e os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. As Escolas Municipais Nunila Ivo Frota e Zelinda Carvalho Teixeira, por sua vez, são para o público dos Anos Finais e de Jovens, Adultos e Idosos – EJAI. O Ensino Médio e EJAI funcionam no Colégio Estadual do Campo Pedro

Atanásio Garcia – CECPAG, fundado em 2004. A Escola Municipal Mauricio Gumes funciona de forma precária por falta de estrutura. Nesse sentido, além de uma nova escola, o distrito carece também de uma creche para atender a demanda local.

A implantação do CECPAG ocorreu a partir das manifestações populares locais, que cobraram das autoridades municipal e Estadual uma escola de Nível Médio para atender os(as) educandos(as), devido à distância da Sede do Município. O projeto foi encaminhado à Secretaria de Educação e Cultura SEC/BA - Direc-24, atualmente Núcleo Territorial de Educação NTE-13. Através de um ato solene na Igreja Matriz de Maniaçu, o projeto foi apresentado à comunidade. As autoridades presentes e a população escolheram o nome da Escola, intitulado-a de Colégio Estadual Pedro Atanásio Garcia – CEPAG.

Entre 2004 e 2011, por falta de estrutura física, o CEPAG funcionou em um prédio alugado. Foi somente em 2012 que a população recebeu a escola. De acordo com a portaria 471/2020, do Governo do Estado da Bahia, a escola passou a ser denominada por Colégio Estadual do Campo Pedro Atanásio Garcia – CEPAG. A partir de trabalhos científicos na perspectiva da Educação do Campo, a instituição de ensino vem apresentando mudanças positivas nas avaliações externas, reflexos de um trabalho que se atenta às vivências dos(das) estudantes.

Os dados do boletim Saeb Prova Brasil mostram que, de 2017 para 2019, a proficiência em Matemática obteve avanços como as mudanças nos descritores de habilidades cobrados pela Avaliação, os quais são classificados em níveis, saindo de 274,55 para 279,35 pontos, como mostrado na tabela 4. Assim, a instituição CECPAG no período de 2017-2019 passa do nível II¹² para o nível III¹³.

¹²Reconhecer as coordenadas de pontos representados em um plano cartesiano localizados no primeiro quadrante. Números e operações; álgebra e funções: Reconhecer os zeros de uma função dada graficamente. Determinar o valor de uma função afim, dada sua lei de formação. Determinar resultado utilizando o conceito de progressão aritmética. Tratamento de informações: Associar um gráfico de setores a dados percentuais apresentados textualmente ou em uma tabela. Disponível em <http://www.saego.caedufjf.net/o-sistema/escalas-interativas/matematica-3a-serie-do-ensino-medio> Acesso em 26 de janeiro de 2021.

¹³ Reconhecer o valor máximo de uma função quadrática representada graficamente. Reconhecer, em um gráfico, o intervalo no qual a função assume valor máximo. Determinar, por meio de proporcionalidade, o gráfico de setores que representa uma situação com dados fornecidos textualmente. Determinar o quarto valor em uma relação de proporcionalidade direta a partir de três valores fornecidos em uma situação do cotidiano. Determinar um valor reajustado de uma quantia a partir de seu valor inicial e do percentual de reajuste. Resolver problemas utilizando operações fundamentais com números naturais. Disponível em <http://www.saego.caedufjf.net/o-sistema/escalas-interativas/matematica-3a-serie-do-ensino-medio/> Acesso em 26 de janeiro de 2021.

Tabela 4 - Resultado Prova Brasil – 2017 e 2019

Ano	Pontos	Nível
2017	279,35	II
2019	274,55	III

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB do CECPAG, em 2019, chegou aos 4,0 pontos, superando a nota de 3,5 alcançada em 2017. Apesar dos avanços, o percentual de reprovação em Matemática é alto. Os resultados das avaliações internas em 2018 apresentaram as seguintes reprovações: Primeiro ano matutino 8%, vespertino 14% e noturno 23,38%. Nas turmas de segundo ano, matutino 6%, vespertino 0%, noturno 5%. Quanto às turmas do terceiro ano, apenas no turno vespertino que chegou a 3%. A Tabela abaixo apresenta apenas as aprovações e reprovações dos(as) estudantes:

Tabela 5 - Avaliações Internas CECPAG – Ano 2018

Série	Reprovação	Aprovação
1º Ano Matutino	8%	72,50%
1º Ano Vespertino	14%	57,50%
1º Ano Noturno	23,38%	31,25%
2º Ano Matutino	6%	77,42%
2º Ano Vespertino	0%	97,22%
2º Ano Noturno	5%	60%

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

A tabela 5 mostra os dados das avaliações internas de 2019. Nela, é possível notar que o primeiro ano noturno teve aprovação de 30,08%. Já no vespertino o percentual foi de 51,04%. O segundo ano noturno teve 53,85% de aprovação e o diurno 78,43%. A aprovação do terceiro ano noturno foi de 82,05%, enquanto a do diurno chegou aos 93,65%. Os resultados correspondem às três unidades, antes da recuperação. Quanto ao número de evasão

e de outros aspectos que influenciaram o não fechamento de 100% do quantitativo por turma, eles não foram informados pela instituição de ensino.

De acordo com as informações da Sesab, o CECPAG chegou em 36,61% de reprovação no componente curricular de Matemática. No entanto, a instituição de ensino vem desenvolvendo trabalhos científicos inter-relacionados com as realidades dos(as) educandos(as), dialogando com o currículo exigido pela Educação do Campo.

A respeito das avaliações internas, tem-se as seguintes informações:

Tabela 6 - Avaliações Internas CECPAG – Ano 2019

Série	Reprovação	Aprovação
1º Ano A e B Vespertino	48,96%	51,04%
1º Ano Noturno	69,92%	30,08%
2º Ano A e B Diurno	21,57%	78,43%
2º Ano Noturno	46,15%	53,85%
3º Ano Vespertino	6,35%	93,65%
3º Ano Noturno	17,95%	82,05%
Percentual Geral Ensino Médio	36,61%	63,39%

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Percebe-se, com o exposto, que o CECPAG avançou nos resultados internos e externos, embora os dados quantitativos tenham mostrado poucas mudanças. Sabe-se que a instituição de ensino vem participando de Feiras e Eventos Científicos, devido às submissões de trabalhos desenvolvidos a partir da pesquisa. Esse formato de ensino investigativo se fundamenta nas propostas da BNCC. No entanto, não se pretende padronizar o ensino, mas inter-relacionar as práticas docentes com as vivências cotidianas para desenvolver as competências e habilidades no ensino e na aprendizagem.

3.5 Os conteúdos matemáticos trabalhados na pesquisa a partir da Modelagem

A partir do desenvolvimento da pesquisa, percebe-se que a Modelagem Matemática consegue integrar os conhecimentos teóricos aos saberes do cotidiano dos(das) estudantes. Desta forma, é possível desenvolver os conhecimentos de Matemática da Educação Básica e fazer direcionamentos interdisciplinares no processo de ensino. Nesse sentido, a aprendizagem em Matemática dá novas dimensões ao conhecimento em outras áreas. Ao contextualizar as vivências, é possível enxergar nas situações-problemas a oportunidade de integrar os recursos científicos e tecnológicos às ações pedagógicas.

Eves (1997) pontua que a evolução geométrica se inter-relaciona com a Modelagem a partir da capacidade de reconhecer figuras, de comparar formas e tamanhos, descobrir as medidas de terras, desenhos, formas para calcular áreas e volumes de espaços, entre outras denominações. Para Fonseca (2001), quando é trabalhada a Geometria a partir da Modelagem, ocorre a intensificação do processo de construção humana, dos valores culturais, políticos e sociais. Assim, os(as) alunos(as) se veem como agentes integrantes da vida cotidiana, para além das propriedades matemáticas.

Boyer (1974) afirma que os povos babilônios e chineses contribuíram com aplicações matemáticas, assim como os egípcios que se apropriaram de sistemas de medidas para calcular as áreas de propriedades às margens do rio Nilo após o período chuvoso. Neste período, já eram usadas as propriedades de triângulo e/ou retângulo. Mlodinow (2005) coloca que a estratégia usada facilitava o trabalho de cobranças de impostos. Nesse sentido, entende-se que a Modelagem Matemática existe desde tempos antigos para facilitar as práticas cotidianas a partir de situações-problemas da realidade.

As experiências com a pesquisa levaram à conclusão de que a Modelagem Matemática como metodologia de ensino constrói um diálogo, à medida que aproxima os conhecimentos teóricos das práticas cotidianas. D'Ambrósio (1998), complementando essa ideia, afirma que a presença da Matemática na evolução humana é um instrumento que define estratégias para lidar com o ambiente e desafia os fenômenos naturais. Nesse sentido, a Matemática está presente nas formas de fazer o saber. O contexto de produção de leite, no presente caso, foi o ponto de partida para unir o saber e o fazer, gerando conhecimentos matemáticos e interdisciplinares proporcionados pela escola.

Durante o trabalho de pesquisa, foram desenvolvidas atividades de investigação científica a partir de direcionamentos matemáticos como o estudo de funções, de gráficos, porcentagem, razão, proporção, regra de três, geometria, entre outros. Os conhecimentos

teóricos foram contextualizados a partir do tema gerador da produção do leite, tendo a Modelagem como metodologia. O quadro 2 apresenta as definições e exemplos trabalhados nos questionários da pesquisa envolvendo o assunto Funções.

Quadro 1 - Definições de Funções

Conteúdos	Definições e discussões	Correlação com o real/aplicabilidade									
Funções	<ul style="list-style-type: none"> ✓ A partir das variáveis, x e y, a primeira é independente em relação a segunda; ✓ Qualquer valor de x tem-se um único valor de y; A variável y está em função de x. ✓ Quando uma variável muda, a outra muda de forma proporcional (IEZZI et al., 2013). ✓ Para cada elemento do conjunto A, tem-se um em B, se $x \in A$, então $y \in B$; ✓ Uma função f é definida a partir de um elemento x do conjunto A, e obtém-se um único elemento y no conjunto B. ✓ Segue a representação $f: A \rightarrow B$ ou $f: A \rightarrow B$ <p>Lê-se: função f de A em B, aplicação f de A em B, ou transformação f de A em B.</p>	<p>O produto educacional em formato de e-book é composto por direcionamentos que surgiram a partir de situações-problemas que desafiaram os(as) estudantes a estudarem funções para responderem Ex: A partir dos dados numéricos sobre litros leite e valores em reais, determine a função que representa a variação da produção de leite no distrito de Maniaçu no mês de dezembro de 2016, para dezembro de 2017. (1 = litros; r = reais).</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Mês/ano</th> <th>Q. litros de leite</th> <th>V. Reais/dia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dez. 2016</td> <td>500 l</td> <td>R\$ 900,00</td> </tr> <tr> <td>Dez. 2017</td> <td>1500 l</td> <td>R\$ 2700,00</td> </tr> </tbody> </table> <p>a) $r = 1,8l$ b) $2r - 7l - 5 = 0$ c) $r = 18l - 400$ d) $r = 0,55l + 400$</p>	Mês/ano	Q. litros de leite	V. Reais/dia	Dez. 2016	500 l	R\$ 900,00	Dez. 2017	1500 l	R\$ 2700,00
	Mês/ano	Q. litros de leite	V. Reais/dia								
Dez. 2016	500 l	R\$ 900,00									
Dez. 2017	1500 l	R\$ 2700,00									

Fonte: Organizado pelo autor.

A partir dos questionamentos feitos nos encontros, os(as) estudantes dialogaram democraticamente com os(as) professores(as), trazendo suas percepções como agentes do processo de construção do conhecimento. O quadro 2 apresenta definições de Razões com exemplos práticos do cotidiano:

Quadro 2 - Definições de Razões

Conteúdos	Definições e discussões	Correlação com o real/ Aplicabilidade
<p align="center">Razão</p>	<p>Uma Razão pode ser classificada em:</p> <p>Razão Equivalente: o numerador e o denominador das razões dadas possuem divisores comuns. Ex: $\frac{3}{6} = \frac{1}{2}$;</p> <p>✓ Razão Irredutível: o numerador e o denominador não possuem divisores em comum.</p> <p>✓ Razão Inversa: Quando o produto entre duas razões for igual a 1. Ex: Nesse caso, $\frac{10}{4}$ e $\frac{4}{10}$ são denominadas razões inversas.</p> <p>A razão entre dois números racionais a e b, com a $\neq 0$, o resultado de a/b, denomina-se quociente (BONJORNO; OLIVARES, 2006).</p> <p>A razão é formada por termos a e b, sendo a antecedente e o b conseqüente. Quanto é trocada a ordem desses termos, temos a razão inversa.</p>	<p>Um produtor de leite do distrito de Maniaçu tem 12 vacas leiteiras e a produção de leite na sua fazenda chega a quantidade de 240 litros dia. Qual é a razão/média de produção de leite por vaca?</p> <p>a) 15 litros de leite por vaca.</p> <p>b) 12 litros de leite por vaca.</p> <p>c) 20 litros de leite por vaca.</p> <p>10 litros de leite por vaca.</p>

Fonte: Organizado pelo autor.

A partir das reflexões sobre o tema gerador, os(as) participantes foram abordando os conteúdos que poderiam ser trabalhados. Os direcionamentos criados a partir de uma situação-problema proporcionaram a troca de experiências e de conhecimentos durante os encontros. Percebeu-se que eles ainda sentiam dificuldades para fundamentar as concepções teóricas, mas expressaram com autonomia a relação de aprendizagem entre o contexto escolar e as práticas cotidianas.

O quadro 3 apresenta o conteúdo de Proporção. Ele foi trabalhado durante a pesquisa e o exemplo foi trazido para mostrar sua utilidade nas práticas, ao dialogar com o tema gerador proposto.

Quadro 3 - Definições de Proporções

Conteúdos	Definições e discussões	Correlação com o real/ Aplicabilidade
Proporção	<p>A proporção representa a igualdade entre duas razões. Dada as razões $\frac{2}{10} = \frac{1}{5}$ Lê-se dois estão para dez, assim como um está para cinco.</p> <p>Bonjorno e Olivares (2006) afirmam que, se os termos a, b, c e d são denominados números racionais não-nulos e formam, nessa ordem, uma proporção, escreve-se: $a : b = c : d$ ou $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$. Lê-se a está para b, assim como c está para d.</p> <p>Os números a, b, c e d são chamados termos da proporção.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ O primeiro e o quarto termos são os externos; ✓ O segundo e o terceiro termo são os meios; ✓ Numa proporção, o produto dos extremos é igual ao produto dos meios $\frac{2}{10} = \frac{1}{5}$; ✓ Extremos 2 e 5, e o meios 10 e 1; ✓ As proporções são classificadas em diretamente ou inversamente proporcionais: <p>Para Bonjorno e Olivares (2006), é diretamente proporcional, quando ambas proporções aumentam ou diminuem em valores equivalentes e inversamente é quando aumenta uma proporção e a outra diminui, ou vice-versa.</p>	<p>Um produtor consegue produzir 20 litros de leite dia. Quantos litros ele consegue produzir em um ano?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 7300 litros. b) 2000 litros. c) 400 litros. d) 8005 litros.

Fonte: Organizado pelo autor.

O trabalho com a Modelagem Matemática não determina o caminho exato a ser seguido durante a pesquisa, embora tenham sido definidos os conteúdos de Matemática a serem trabalhados. Desta forma, os(as) alunos(as) envolvidos(as) foram dialogando com as

informações obtidas e buscando encontrar respostas para seus questionamentos, sem a necessidade de um roteiro pré-determinado.

O quadro 4 expõe os conceitos de Regra de Três Simples, inter-relacionando-os com o contexto trabalhado na pesquisa.

Quadro 4 - Regra de Três Simples

Conteúdos	Definições e discussões	Correlação com o real/ Aplicabilidade
Regra de Três Simples	Seja no campo ou na cidade, a regra de três simples está presente em situações práticas dos trabalhadores e estudantes. Ela envolve duas grandezas proporcionais, nas quais são conhecidas três dos quatro valores. Para Bonjorno e Olivares (2006), a Regra de Três surgiu na China e passou a ser relacionada com as proporções no final do Século XIV.	Durante a entrevista, o produtor afirmou que o custo em reais para a produção de um litro de leite é R\$0,70, enquanto o valor pago ao mesmo produto pela Empresa Campanella é de R\$1,80. Nessas condições, qual a porcentagem aproximada comparando o valor gasto por produção/litro e o valor da venda para a Campanella? a)30% b)25% c)257% d)250%

Fonte: Organizado pelo autor.

Os(as) estudantes aplicaram dois questionários para se informar sobre os contextos socioeconômicos dos trabalhadores e o trabalho da Empresa Campanella. O intuito foi fazer uma relação dos conhecimentos teóricos com as práticas e desta forma aprender a Matemática. Ou seja, a Modelagem na perspectiva Sociocrítica permite que se tenham devolutivas a partir da investigação sobre determinado tema, sem que esteja extremamente dentro do currículo engessado proposto por lei e exigido pela instituição de ensino.

O quadro 5 mostra as definições e exemplos sobre Porcentagem, dialogando com a realidade dos(as) estudantes.

Quadro 5 - Definições de Porcentagem

Conteúdos	Definições e discussões	Correlação com o real/ Aplicabilidade (Contexto do(a) Estudante)
Porcentagem	As porcentagens são muito utilizadas por bancos, lojas, notícias de jornais, relatórios de empresas. São aplicadas nas práticas do homem do campo, por isso, o domínio desse conceito é de suma importância para avaliar os lucros ou prejuízos obtidos em seus produtos agrícolas. A Porcentagem é um conceito muito importante da matemática aplicada, o termo %, lê-se <i>por cento</i> , ou seja, define-se que, de um total de 100, retira-se uma determinada quantidade.	Exemplo: Um produtor de farinha do distrito de Maniaçu vendeu uma saca de farinha por R\$100 reais. Tirando suas despesas com mão de obra, percebeu que seu lucro foi de 30%. Nesse caso, quantos reais ele teve de lucro? Resolução: 30% de 100 e representado matematicamente por $\frac{30}{100}$, ou seja observando a situação dada, em um total de R\$100 reais, o agricultor teve R\$30 reais de lucro na saca de farinha. As representações em porcentagem: 20% → Porcentagem 20/100 → Fração Centenária 0,2 → Número Decimal

Fonte: Organizado pelo autor.

As informações abordadas nos quadros reafirmam que o ensino de Matemática, a partir de uma situação-problema, pode criar direcionamentos com concepções epistemológicas influenciadas por condições sociais e culturais que “resultam na elaboração de saberes intermediários, como aproximações provisórias, necessárias e intelectualmente formadoras. É o que se pode chamar de contextualização do saber” (BRASIL, 1997, p. 30).

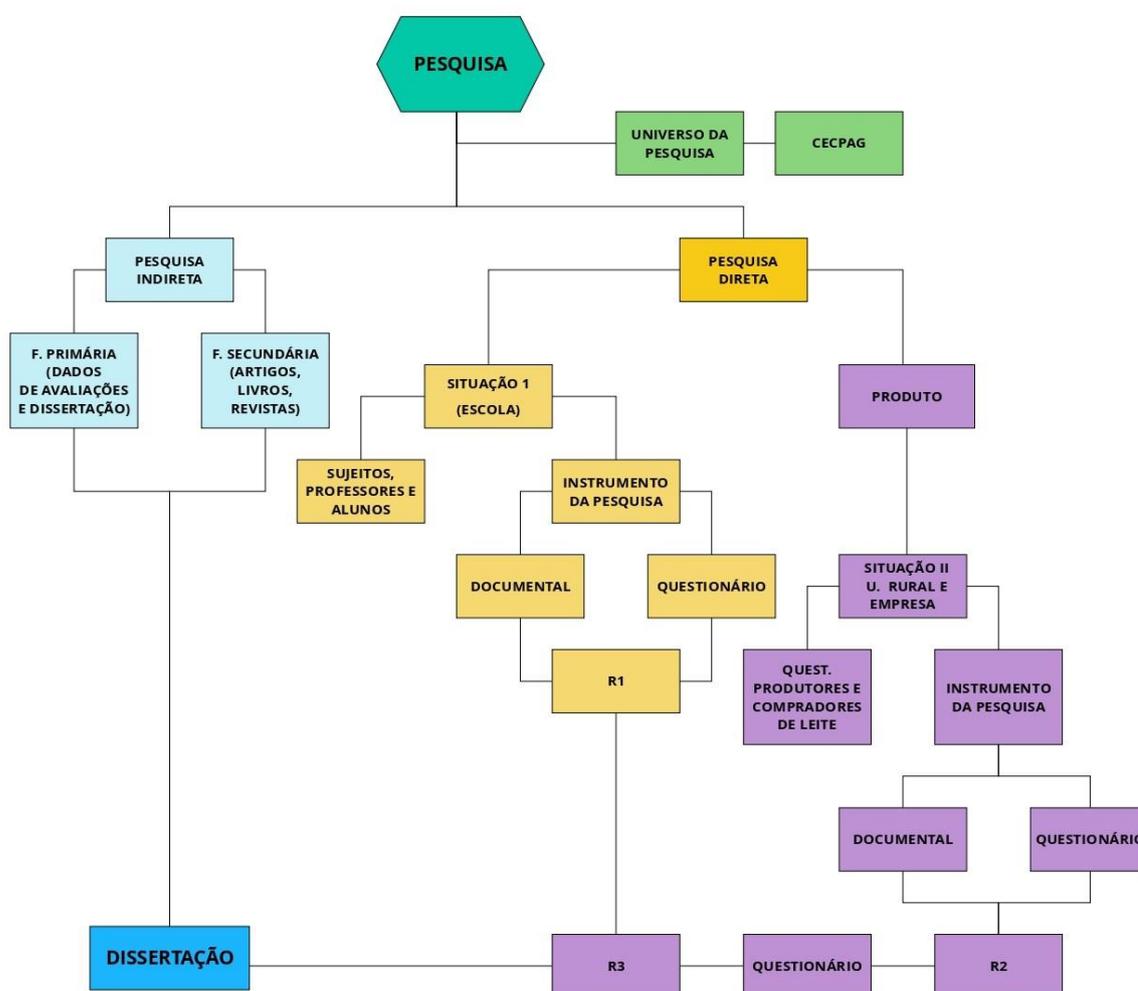
Durante a pesquisa, foram pré-selecionados seis conteúdos de Matemática da Educação Básica. No entanto, essa escolha não excluiu a possibilidade de abordar outros conteúdos durante o trabalho. Sabe-se que a Modelagem Matemática na perspectiva Sociocrítica não se abdicar de dialogar com os(as) alunos(as), permitindo que apresentem suas concepções matemáticas estudadas ao longo da vida. Nesse sentido, no próximo capítulo, serão apresentados os resultados alcançados a partir da metodologia adotada para trazer o conhecimento matemático em práticas do cotidiano.

4 MODELAGEM MATEMÁTICA: RESULTADOS DA PESQUISA INVESTIGATIVA DOS ALUNOS(AS) DO CECPAG

4.1 Metodologia

Na figura 3, a seguir, será apresentado o esquema metodológico da pesquisa:

Figura 3 - Processo metodológico adotado na realização da pesquisa



Fonte: Organizado pelo autor.

A Figura 3 representa o processo metodológico que dividiu a pesquisa em Indireta e Direta. Enquanto na indireta o foco foi fazer os estudos teóricos sobre a Modelagem Matemática na perspectiva Sociocrítica, da Educação do Campo, da Educação Básica e dos aspectos específicos do CECPAG, a Pesquisa Direta, por seu turno, se deu através das provocações que levaram os(as) participantes a investigar os sujeitos envolvidos na produção do leite, por intermédio de questionários para o desenvolvimento do trabalho.

A metodologia sistematizada na figura 3 mostra que, primeiramente, tem-se o universo da pesquisa representado pelo CECPAG. Para realizar a pesquisa indireta, usou-se a fonte primária, e as informações foram coletadas a partir das avaliações e dissertações sobre o assunto. Já a fonte secundária foi obtida através de pesquisas em artigos, livros e revistas para construir os dois primeiros capítulos da dissertação.

Já a pesquisa direta aconteceu em momentos distintos, inicialmente os(as) estudantes e professores(as) foram envolvidos(as) na pesquisa a partir de orientações e estudos teóricos (documental). Aos estudantes, foi direcionado um questionário diagnóstico socioeconômico, obtendo um primeiro resultado. Posteriormente, foi apresentado o produto educacional em formato *e-book* composto por sequências didáticas com direcionamentos matemáticos relacionados ao processo de produção de leite em Maniaçu, dialogando com a interdisciplinaridade.

A partir das sequências didáticas, os(as) estudantes foram a campo entrevistar os(as) produtores(as) de leite, através de questionário. Para a empresa Campanella, compradora do produto no distrito de Maniaçu, foi encaminhado outro questionário. Após a tabulação dos dados, os(as) alunos(as) planejaram um seminário e fizeram as apresentações via plataforma digital *Google Meet*. Para fechar o processo da pesquisa envolvendo os(as) estudantes, foi proposto um último questionário final buscando compreender as percepções e o que mudou com o trabalho. Com isso, foi feita um análise dos avanços e/ou retrocessos dos sujeitos da pesquisa, a partir da realização da proposta. Por fim, os resultados obtidos foram usados para realizar as discussões do último capítulo da dissertação.

As devolutivas dos questionários mostraram que as vivências dos produtores dialogam com o cotidiano dos(as) alunos(as). Através do processo investigativo, eles conseguiram desenvolver a pesquisa demonstrando avanços positivos no ensino e aprendizagem. Nesse sentido, a Modelagem Matemática como metodologia permitiu que os direcionamentos das sequências didáticas interdisciplinares fossem sugestões de ensino para aproximar os conhecimentos teóricos da realidade dos(as) estudantes.

Buscou-se, desse modo, elaborar um produto educacional em formato de *e-book* com sequências didáticas. Para tanto, o Programa de pós-graduação em Ensino, Linguagens e Sociedade – PPGELS, da Universidade do Estado da Bahia- Campus VI, foi fundamental. O produto é composto por nove sequências, contendo direcionamentos a partir da problematização do contexto de produção de leite dos pequenos produtores do distrito de Maniaçu em diálogo com a interdisciplinaridade. A partir da proposta, buscou-se inter-relacionar a Matemática com outros componentes curriculares da Educação Básica e saberes dos produtores destacando a comunidade, como pontua Mészáros (2008), de forma a falar dessas ações como necessárias para a construção de uma pedagogia construída com a prática.

A intenção era fazer a aplicação dessa sequência presencialmente com os(as) alunos(as). Contudo, devido à pandemia, em 2020, houve a suspensão das aulas presenciais. A Sesab não apresentou um planejamento alternativo para readaptar as práticas pedagógicas ao contexto pandêmico no distrito. Foi apenas em 2021 que as instituições de educação adaptaram suas ações pedagógicas. No entanto, ainda não existia uma estrutura tecnológica adequada para que todos tivessem acesso ao formato EAD, faltando, desse modo, internet, recursos, entre outros.

Assim, a aplicação da sequência didática, pensada, inicialmente, para ser aplicada à 45 estudantes do 1º e 2º ano do Ensino Médio, foi readaptada para atender as restrições sanitárias de distanciamento social, exigidas pela Organização Mundial de Saúde – OMS e apresentada à equipe do CECPAG.

A proposta de trabalho amostral em formato on-line foi bem aceita pela equipe gestora, que convidou os(as) estudantes pelo *WhatsApp* para participarem. Formou-se grupos de discussão das propostas. Assim, os encontros aconteceram pela plataforma *Google Meet* com oito¹⁴ alunos(as) que prontificaram a participar, devido ao fácil acesso à internet. O número de participantes foi pequeno, no entanto, os envolvidos mostraram comprometimento com as sugestões apresentadas. O formato remoto exigiu domínio tecnológico devido à necessidade de inovar as metodologias de ensino durante o período pandêmico.

A Primeira reunião aconteceu via *Google Meet* e contou com a participação do idealizador do projeto de produção do leite em larga escala entre os pequenos produtores do distrito. Na oportunidade, foi relatado sobre a iniciativa desse trabalho em equipe e a busca por novas possibilidades de renda dos envolvidos nesse processo. Estiveram presentes os(as) professores(as) de Matemática e História do CECPAG e a orientadora da pesquisa.

¹⁴ O primeiro questionário foi respondido por 10 alunos(as). No entanto, 2 desistiram durante a pesquisa, por conta de dificuldade de acesso à internet.

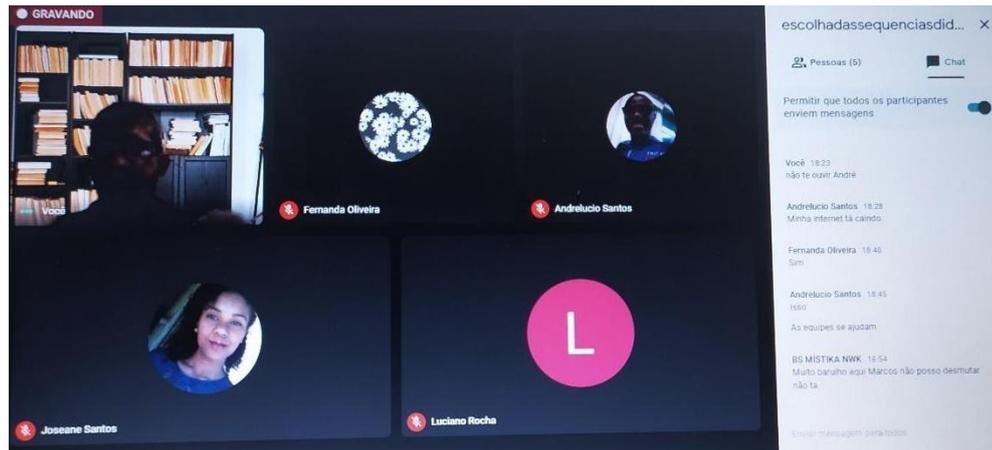
Os(as) estudantes conheceram a proposta da investigação científica e as Sequências Didáticas com os direcionamentos que aproximam a Matemática da interdisciplinaridade e das suas realidades. Além disso, foram discutidas concepções teóricas da Modelagem na perspectiva Sociocrítica e, posteriormente, foram formadas duas equipes com cinco integrantes que tiveram acesso ao primeiro questionário (anexo). A partir dele, a intenção foi de investigar os aspectos socioeconômicos, as experiências de vida, os conhecimentos teóricos e as relações com a Matemática.

As devolutivas dos(as) alunos(as) foram analisadas a partir dos dois questionários (o primeiro com oito estudantes e o segundo com dez), usados para comparar as suas percepções antes e após a realização do trabalho. Durante a pesquisa de campo feita por eles, foi aplicado um questionário para os produtores de leite e outro foi enviado por e-mail para a Empresa compradora. Devido ao período pandêmico, os(as) discentes fizeram registros em vídeos e fotografias seguindo as restrições de distanciamento social orientadas pela OMS.

A proposta apresentada foi bem aceita pelos(as) estudantes, que mostraram desenvoltura e comprometimento durante os encontros on-line. Nessa perspectiva, entende-se que foi possível readaptar o trabalho trazendo a Modelagem Matemática a partir dos meios tecnológicos disponíveis aos participantes. No entanto, no questionário diagnóstico da pesquisa, 75% deles disseram que a tecnologia não substitui as aulas presenciais. Percebe-se que os recursos tecnológicos são instrumentos de apoio, porém não trazem o mesmo resultado que a atuação presencial dos(as) professores(as) na construção do saber.

As devolutivas dos questionários direcionaram os(as) discentes a desenvolver as atividades propostas orientadas pelo proponente da pesquisa e pelos(as) docentes de Matemática e de História do CEPAG. Foram sete encontros virtuais via *Google Meet* de 1 hora e 30 minutos, para discutir as estratégias de desenvolvimento do trabalho. Durante as atividades, os(as) estudantes mostraram comprometimento e segurança durante as falas, mostrando ser possível trabalhar a Matemática sem fugir das vivências e dialogando com a interdisciplinaridade.

Figura 4 - Registro de um dos encontros



Fonte: Imagem de um dos encontros virtuais com os(as) alunos(as), 2021.

A equipe I escolheu o seguinte direcionamento: Qual foi o crescimento da produção de leite no distrito de Maniaçu no período que compreende 2016-2019? Nesse sentido, os(as) alunos(as) fizeram os estudos sobre a situação da pecuária no município de Caetité, buscando informações na Agência de Defesa Agropecuária da Bahia – ADAB, para saber a quantidade de vacas cadastradas no município. Os dados coletados foram trazidos para os encontros, com a finalidade de dialogar com os contextos de vida dos produtores, o que mudou as percepções locais sobre o processo de produção do leite, pois mostrou que a Modelagem Matemática consegue despertar os sujeitos para o aprendizado interdisciplinar, rompendo a ideia de que o conhecimento se constrói separadamente. Isso dialoga com Silva e Barbosa (2011), uma vez que, ao discutirem ensino transdisciplinar, eles afirmam que essa forma de ensinar proporciona a capacidade da construção do conhecimento e a formação cidadã.

A Modelagem Matemática na perspectiva Sociocrítica dialoga com a etnografia e oferece novas aprendizagens aos sujeitos, a partir de situações que interligam os contextos sociais de suas comunidades aos conhecimentos matemáticos, remetendo a Pereira (2017) que trata da valorização do “chão da escola”, entendendo-a como um espaço de convivência. Um dos integrantes da equipe durante a apresentação avaliou que: “depois deste trabalho, eu consegui aprender algo que nem fazia ideia e fico muito feliz em saber que Maniaçu tem esse potencial econômico na produção de leite” (Aluno 2).

Nesse sentido, entende-se que a Modelagem Matemática é uma metodologia que leva à inquietação sobre a sociedade em que vivem. As apresentações foram realizadas em formato de seminários. Com a utilização de slides, os(as) estudantes mostraram os cálculos desenvolvidos para representar a produção leiteira e os gráficos que representavam esse crescimento. A equipe I fundamentou-se, usando a regra de três simples, em funções do

primeiro grau, porcentagem e equação da reta, mas as devolutivas não ficaram restritas apenas aos conhecimentos da Matemática.

A equipe II, por seu turno, escolheu o direcionamento: Qual a valorização do leite depois de processado e industrializado, vendido no mercado, em relação ao preço do produto inicial? Durante o seminário, os(as) estudantes apresentaram gráficos comparativos para mostrar a valorização do leite a partir do processo de industrialização e de produção dos seus derivados. As informações obtidas durante a entrevista, por exemplo, provocaram a inquietação para conhecer outros aspectos do processo de produção, como higienização e cuidados com os animais durante a ordenha. Uma aluna fez o seguinte relato:

“Eu moro na zona rural, mas não tinha conhecimento de como era feito a retirada do leite, pensei que chegava lá tirava o leite e pronto, mas não, tem toda uma burocracia de aplicar uma injeção para relaxar a vaca, fazer a limpeza de suas tetas, por isso achei muito importante”. (Aluna 3).

Após as apresentações, os(as) alunos(as) responderam o segundo questionário com perguntas de Matemática contextualizadas às suas práticas cotidianas, além de questões abertas para investigar as percepções sobre o trabalho desenvolvido. De acordo com as Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo:

A identidade da escola do campo é definida pela sua vinculação às questões inerentes à sua realidade, ancorando-se na temporalidade e saberes próprios dos estudantes, na memória coletiva que sinaliza futuros, na rede de ciência e tecnologia disponível na sociedade e nos movimentos sociais em defesa de projetos que associam as soluções exigidas por essas questões à qualidade social da vida coletiva no país. (BRASIL, 2002, p. 1)

Assim, no contexto analisado, a partir da Modelagem Matemática foi possível notar uma aproximação das vivências humanas com os conceitos teóricos, como orientam as Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo.

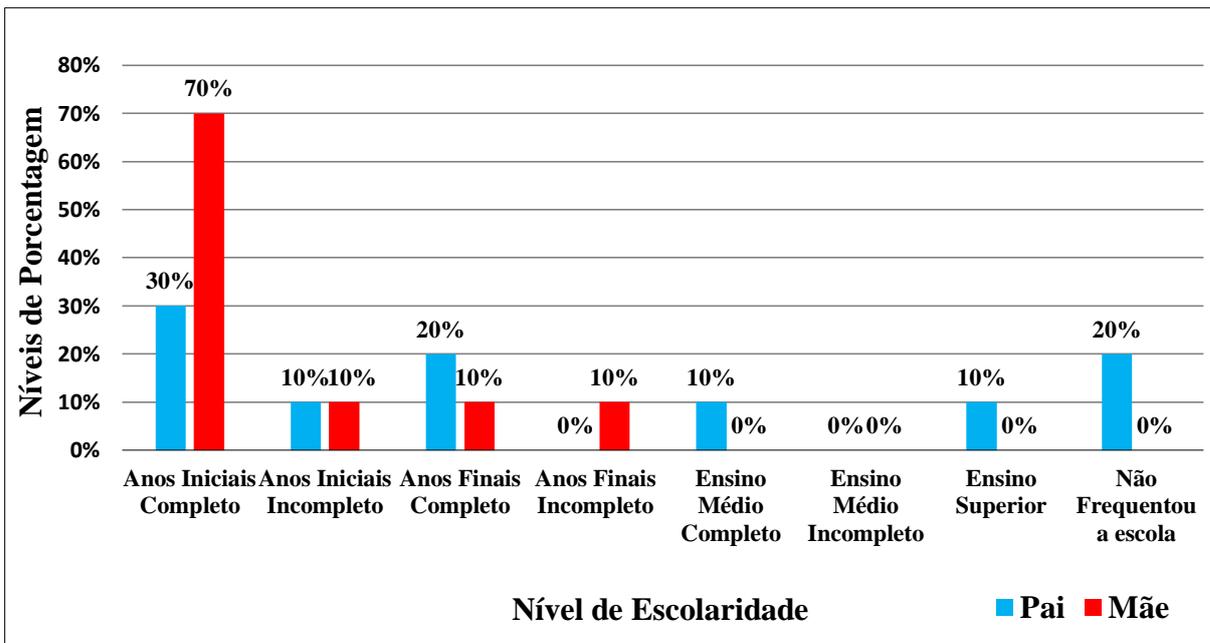
4.2 A matemática no campo da pesquisa e o contexto socioeconômico dos(as) estudantes

O primeiro questionário buscou conhecer os(as) estudantes, seus contextos socioeconômicos, as percepções e as dificuldades em Matemática. Diante das informações coletadas, percebe-se que a distorção de idade/série dos participantes é igual a 60%, considerando apenas os maiores de 17 anos que não concluíram o Ensino Médio. O percentual superou os 26,2% apresentados pelo Censo Escolar 2020. A partir das informações, destaca-se também que 90% dos(as) alunos(as) são moradores do distrito de Maniaçu.

Quanto aos aspectos étnicos-raciais, 60% identificaram-se como pardos, 20% pretos e 20% brancos. O percentual de indivíduos que se declararam negros foi pequeno, devido a circunstância do município de Caetité possuir 14 comunidades quilombolas reconhecidas. As devolutivas chamam a atenção para a necessidade de as instituições de ensino desenvolverem práticas educacionais ainda introdutórias para se discutir e intensificar o processo de reconhecimento étnico-racial dos sujeitos e, atrelado a isso, reavivar a cultura, as tradições, a religiosidade e as demais manifestações. Entre as alternativas de ações pedagógicas, pode-se pensar em projetos de iniciação científica, feiras, barracões de cultura que valorizem as identidades locais.

Sobre os aspectos referentes à escolaridade das mães ou responsáveis dos sujeitos da pesquisa, percebe-se que 70% concluíram o Ensino Fundamental dos Anos Iniciais. Quanto aos pais ou responsáveis, o percentual chega em 30%. Todas as mães são alfabetizadas, enquanto 20% dos pais ou responsáveis nunca frequentaram a escola. Segundo as informações coletadas, 10% dos pais possuem Nível Superior. Essa realidade se contrapõe às análises feitas pelo PNAD (2018), que afirma haver mais mulheres que homens com formação Superior.

Gráfico 1 - Escolaridade de pais e responsáveis pelos(as) estudantes do CECPAG – 2021



Fonte: Dados da pesquisa, organizados pelo autor, 2021.

No gráfico acima, foram sistematizadas as informações sobre a escolaridade dos pais responsáveis pelos(as) estudantes da escola escolhida. Os(as) alunos(as) informaram que 70%

dos pais e 50% das mães trabalham na agricultura de subsistência, refletindo diretamente na renda mensal. Foi informado que 40% sobrevivem com valores inferiores a um salário mínimo e 10% dos participantes têm uma família com mais de seis membros e, por isso, enfrentam dificuldades financeiras.

No entanto, são moradores do campo que expressam orgulho do lugar onde vivem, como relata um dos participantes: “minha casa é simples, mas graças a Deus nunca passamos por necessidades Financeiras” (Aluno 2). Pensando na perspectiva da Educação do Campo, entende-se a importância de tornar a escola um espaço de vivências e valorizar a agricultura familiar, pois ela representa um meio de sobrevivência dos indivíduos que estudam nesses ambientes institucionalizados e que nem sempre têm ações pedagógicas que dê a relevância necessária, quanto ao reconhecimento.

A partir do questionário, observa-se que 70% dos jovens participantes informaram que dedicam seu tempo apenas para os estudos, enquanto 30% realizam alguma atividade no turno oposto aos estudos, sendo 34% na agricultura, 33% na pecuária e 33% são costureiras. Do percentual que exerce algumas dessas atividades, 67% afirmaram ser contratado por terceiros. Além disso, um dado muito importante diz respeito aos afazeres domésticos: 33% afirmaram realizar essas atividades.

Frente a essa realidade, ainda são poucas as políticas públicas direcionadas à população do campo. As práticas de ensino não incentivam os(as) estudantes a conhecerem técnicas agrícolas que permitam melhores manejos. Na contramão dessa falta das políticas públicas, o processo de produção de leite tem sido um trabalho interessante por iniciar um ciclo de melhoria na renda familiar. Por isso, foi usado como tema gerador para direcionar o ensino a partir da Modelagem Matemática, de forma que as vivências dialoguem com os conhecimentos teóricos.

Em se tratando das condições de moradias, especificamente sobre o acesso à energia e à água, 50% responderam residir em casas de adobe, 100% têm eletricidade em casa e apenas 10% são atendidos com água tratada. Enquanto que 30% das famílias carecem, 20% armazenam em caixas do projeto “Água para Todos”, do Governo Federal. Embora o município de Caetité seja a sede do projeto Central das Águas, sabe-se que as comunidades de Maniaçu, em sua maioria, não foram contempladas.

O questionário também buscou saber dos participantes a respeito de acesso a eletrodomésticos nas residências. Todos os entrevistados afirmaram possuir geladeira, fogão a gás e à lenha, enquanto apenas 20% afirmaram terem micro-ondas, 90% possuem máquinas, tanquinhos e vasos sanitários. O percentual de estudantes que têm computadores para auxiliar

nas atividades escolares representa 30%. Quanto aos meios de comunicação mais usados, destacam-se rádios, TV's e celulares. A respeito dos meios de transporte, 30% não possuem carros, 70% usam motocicleta e 50% usam bicicleta.

A pesquisa buscou conhecer os contextos dos(as) discentes para dialogar com as concepções da escola de forma a pensar em metodologias de ensino capazes de atender as necessidades dos indivíduos. Nesse sentido, os dados apontam que, embora a população do campo tenha dificuldades no acesso a serviços públicos e de geração de renda, os sujeitos organizam seus orçamentos para adquirir seus bens de consumo que proporcionam mais comodidade.

Ao problematizar o contexto de produção do leite no trabalho, aproxima-se os jovens de suas identidades. Nesse sentido, a instituição de ensino torna os moradores das comunidades protagonistas na construção do conhecimento. A Modelagem Matemática Sociocrítica contribui com o ensino e a aprendizagem no ambiente educacional a partir de trocas democráticas de experiências. Os saberes dos produtores contribuíram para que os(as) educandos(as) buscassem as respostas a partir da proposição de um *e-book* composto por direcionamentos em formato de Sequências Didáticas.

O quadro 6 apresenta os depoimentos sobre os aspectos abaixo:

Quadro 6 - Depoimento dos(as) estudantes

Conte um pouco da sua história, onde mora, atividade dos pais, falar da sua casa e da sua família, as suas atividades preferidas no dia a dia, em que você trabalha, as condições de acesso à escola e o significado dela para sua vida.
<i>Estudante 1: 18 anos Moro em Maniaçu, meu pai é soldador aposentado e minha mãe dona de casa. No dia a dia, gosto de ficar em casa vendo TV, navegando na internet e, às vezes, saio para dar um passeio. A escola fica não muito longe da minha casa, sendo possível ir todos os dias a pé, a mesma tem grande significado para mim por toda a interação que há entre as pessoas e todo o aprendizado que me proporciona.</i>
<i>Estudante 2: 17 anos Eu moro na comunidade de Lagoa do Vilão, meus pais trabalham na agricultura, eu gosto muito de jogar bola nas horas livres, eu trabalho de servente de pedreiro e integrador, as minhas condições de acesso à escola é muito bom. A escola me ajuda muito, muito, e eu creio que no futuro também</i>
<i>Estudante 3: 17 anos Eu moro em uma comunidade Quilombola chamada Contendas região do distrito de Maniaçu, meus pais são agricultores, porém minha mãe é aposentada, mas faz alguns Deveres de Doméstica, minha casa é simples, mas graças a Deus nunca passamos por necessidades Financeiras. Ao total minha família são em 6, mas tenho um irmão ir uma irmã que Trabalha na cidade, tenho mais um irmão que é (Especial), minhas atividades são afazeres de casa, as condições sobre acesso à escola, o momento não está permitindo para que temos uma total aprendizagem, mas temos o acesso da internet, que facilita. A escola é fundamental em minha vida, além de trazer aprendizagem, traz também conhecimento, ir Educação, o q é Eficaz para nossas vidas.</i>
<i>Estudante 4: 17 anos Moro na comunidade Quebra Braço no distrito de Maniaçu. Vivo com meus pais e minha avó materna. Meu pai atualmente trabalha na roça, minha mãe costura, minha avó é aposentada e eu fiz um curso de ASB (auxiliar de saúde bucal) e trabalho na área por diária. Meu acesso à escola se dá</i>

<i>através de um ônibus disponibilizado pela prefeitura e vez ou outra tem alguns defeitinhos, porém esse transporte é muito importante pois sem ele meu acesso à escola seria muito mais difícil.</i>
<i>Estudante 5: 17 anos Resido na Fazenda Pega bem localizada a 23 km do distrito Maniaçu, sou filha de agricultores que, decorrente da baixa produtividade da agricultura na nossa comunidade, passaram a exercer outras atividades. A falta de infraestrutura voltada ao campo prejudica a nós camponeses em diversas áreas, o acesso à escola, por exemplo, é um pouco difícil, principalmente nos períodos chuvosos que na maioria das vezes torna se impossível. Tenho a escola como um dos importantes pilares na minha construção cidadã.</i>
<i>Estudante 6: 19 anos Moro na zona rural do município de Caetité, a 12 km de Maniaçu que é o local onde eu estudo e curso o segundo ano do ensino médio, o meio de transporte que vou para a escola é em um ônibus, meus pais não têm trabalho fixo, meu pai é aposentado e minha mãe recebe o bolsa família, eu passo maior parte do meu tempo no celular quando não estou ajudando minha mãe nos afazeres domésticos, minha relação com a escola é boa com os professores colegas e demais, porém eu tenho muita dificuldade na aprendizagem da matéria de matemática desde muito pequena, não vejo que de alguma forma teria como melhorar em algo por foi uma matéria a qual eu nunca gostei muito.</i>
<i>Estudante 7: 18 anos Moro na roça, com minha mãe e meu padrasto. Minha casa é um pouco distante das outras casas. Para mim ir pra escola fica bem fácil de deslocar-se, o ônibus passa num trajeto curto. Moramos em três aqui em casa. Minha mãe e meu padrasto não trabalham por ambos, sentem dores na coluna. Minha mãe ainda faz serviço leve que ela pode fazer, já meu padrasto não trabalha por esta na cadeira de rodas.</i>
<i>Estudante 8: 16 anos Sou uma pessoa com objetivos, tenho um foco na vida, e quero realizá-lo, moro em uma comunidade na região de Maniaçu, uns 30 km depois de Maniaçu, minha casa é humilde, porém muito organizada e limpa! Minha família está sempre para ajudar um ao outro, e nunca faltou nada graças a Deus, eu trabalho na roça e estudo à noite, acredito que o estudo (A escola) é muito importante para o que eu pretendo lá na frente, muitas pessoas não dão valor, mas é um bem muito valioso que todos podem ter, porém muitos não querem.</i>
<i>Estudante 9: 16 anos Moro na zona rural de Caetité, sou de uma família grande, um dos meus passatempos preferidos é o de andar de bicicleta ao ar livre, gosto de estudar e tenho acesso à educação. Para a escola abre portas para novas oportunidades</i>
<i>Estudante 10: 18 anos Meu pai é lavrador, minha mãe dona de casa, eles são muito importante pra mim, minha base, sou estudante, o meio de transporte utilizado para ir é o ônibus¹⁵.</i>

Fonte: Dados da pesquisa, organizados pelo autor, 2021.

Os depoimentos despertaram para a necessidade de se pensar o ensino como instrumento de construção cidadã, os(as) estudantes relatam que as diferenças sociais enfrentadas no cotidiano só poderão ser amenizadas a partir da educação para todos(as). Percebe-se que o trabalho proposto conseguiu provocar reflexões, e os sujeitos, nesse entremeio, destacaram as políticas públicas como ações fundamentais na vida das pessoas, independentemente de onde cada indivíduo esteja localizado.

Nesse sentido, entende-se que, embora seja um direito constitucional, é necessário manter as lutas por educação para os quilombolas, para os indígenas, para os ribeirinhos, para as comunidades periféricas, para os camponeses, para os povos da cidade, sem excluir por causa de gênero, deficiência, classe social ou doutrinas religiosas, entre outros, de forma

¹⁵ Neste ponto da pesquisa, ainda havia dez participantes.

equânime e de qualidade. Contudo, percebe-se que, de acordo com as informações coletadas, eles enfrentam dificuldades de acesso ao espaço escolar, devido à distância, pois 30% deles residem a mais de 15 Km da Instituição de Ensino. Isso, contudo, não tira a importância deste espaço como um meio social para fortalecer os laços de amizade e a construção de novos saberes através das trocas de experiências.

A partir dos relatos dos(as) estudantes, percebe-se que os projetos sociais como *Água para Todos* e *Bolsa Família* são considerados por eles(as) como políticas públicas que dão mais dignidade às suas vidas, pois contribuem com o processo de emancipação social. Nesse sentido, entende-se a necessidade de haver mais representantes públicos com a perspectiva progressista e que tenham sensibilidade de olhar para os sujeitos do campo, buscando proporcionar melhores condições de vida em programas que direcionem essas pessoas, não apenas para não se acomodar com os incentivos do governo, mas que possam, a partir deles, terem melhores condições de vida. A proposta de trabalhar com a modalidade de Educação do Campo com os moradores destes espaços poderá mudar as percepções destes sujeitos. Com isso, escola e comunidade estarão inseridas em busca de reconhecimento e respeito às próprias identidades.

Além do tema central do trabalho feito com os(as) alunos(as), a pesquisa buscou trazer discussões sobre a pandemia da COVID-19, para saber dos(as) estudantes a sensação de ausentar-se da escola. A partir das falas, percebe-se que não foi uma tarefa fácil, pois, além da busca pelo saber, o ambiente escolar lhes proporciona lazer e diversão, e eles se sentem acolhidos nas trocas coletivas de experiências. Embora tenham acesso às plataformas digitais com aulas remotas no conforto de casa, a escola é insubstituível para as suas vidas. Estando distantes, só restam as atividades caseiras como assistir TV, navegar pela internet e praticar esportes para se divertir.

De acordo com os relatos dos(as) alunos(as), entende-se que foi positivo trabalhar com a Modelagem Matemática na perspectiva Sociocrítica a partir dos direcionamentos de ensino em formato de Sequências Didáticas. Acredita-se que isso aconteceu porque a metodologia adotada permitiu o protagonismo dos sujeitos. Além disso, o trabalho inter-relacionou as concepções teóricas com as práticas diárias, sem silenciar os envolvidos, construindo um diálogo democrático entre professores, estudantes e comunidade. As trocas são percebidas como motivo de orgulho para os agentes do processo de construção do conhecimento.

Os(as) participantes apresentaram suas percepções de onde mora e os anseios para suas vidas, além de trazer reflexões sobre a necessidade de o poder público proporcionar

políticas que emancipem os trabalhadores do campo, como se nota na fala da estudante abaixo:

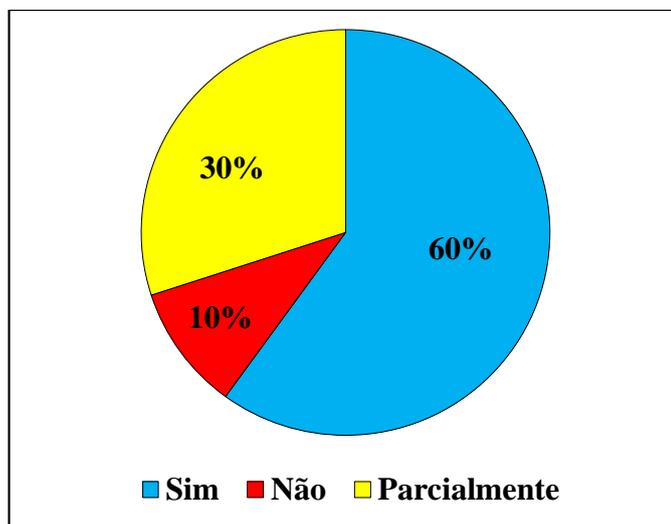
A falta de infraestrutura voltadas ao campo prejudica a nós camponeses em diversas áreas, o acesso à escola por exemplo é um pouco difícil principalmente nos períodos chuvosos que na maioria das vezes torna se impossível. Tenho a escola como um dos importantes pilares na minha construção cidadã. (Estudante 8; 16 anos)

Com o que foi trazido, percebe-se que a construção cidadã através da escola tem levado os(as) discentes a questionarem suas dificuldades enfrentadas diariamente, além dos desejos de uma educação com qualidade, capaz de proporcionar mudanças que estão presentes na teoria, mas distantes da prática.

4.3 As dificuldades dos(as) estudantes em matemática e as suas percepções a partir da pesquisa

A pesquisa buscou conhecer a singularidade dos(as) estudantes e suas relações com a Matemática. Foram feitos estudos de funções do primeiro grau, razão, proporção, regra de três, porcentagem e os princípios de geometria dos livros didáticos, inter-relacionando-os aos conhecimentos práticos do cotidiano. A partir dos questionários, percebe-se que 60% dos participantes afirmaram sentir dificuldades para resolver os conteúdos do livro didático, 10% conseguem compreender e 30% apontaram que o material trabalhado é parcialmente compreendido, como mostrado no gráfico 2.

Gráfico 2 - Dificuldade dos(as) estudantes em resolver as questões do livro didático

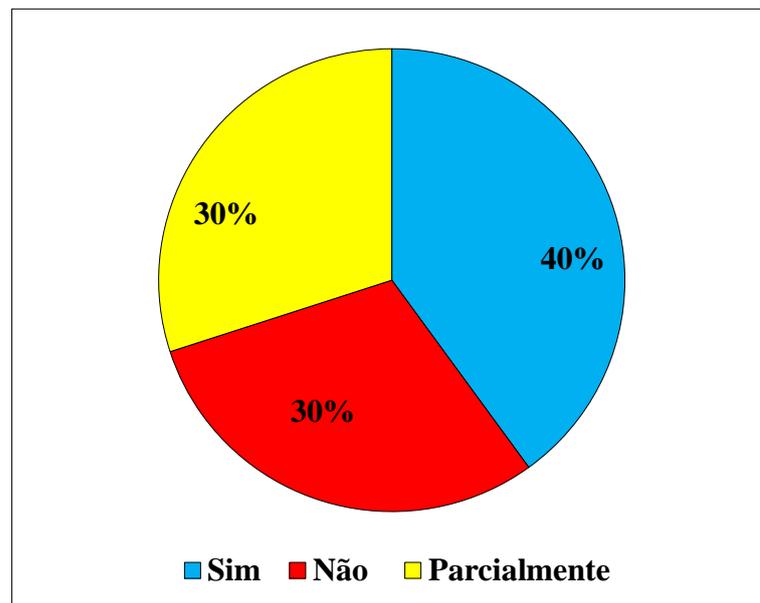


Fonte: Dados da pesquisa, organizados pelo autor, 2021.

O CECPAG tem apresentado resultados insatisfatórios no processo de ensino e aprendizagem em Matemática. Para Arroyo (2008), isso acontece devido à ausência de um ambiente com trocas que concretizem os sentimentos de lembranças e afetos. Nesse sentido, a pesquisa busca apresentar um produto interdisciplinar com abordagens sobre a produção de leite no distrito de Maniaçu, na perspectiva da Educação do Campo, pensada a partir de práticas que reafirmam o sentimento de pertencimento.

O questionário aplicado aos(as) discentes buscou saber se existe relação do que se aprende em Matemática na escola com as práticas cotidianas. Nesse caso, 30% disseram não haver relação e 40% responderam que apenas parcialmente, como mostrado no gráfico 3. A respeito da contextualização dos conteúdos com a realidade dos educandos, apenas 30% afirmaram que o livro didático é contextualizado. Nota-se, com isso, que os anseios dos(as) alunos(as) reafirmam a necessidade de metodologias contextualizadas¹⁶.

Gráfico 3 - Correlação do livro didático com as práticas dos(as) estudantes



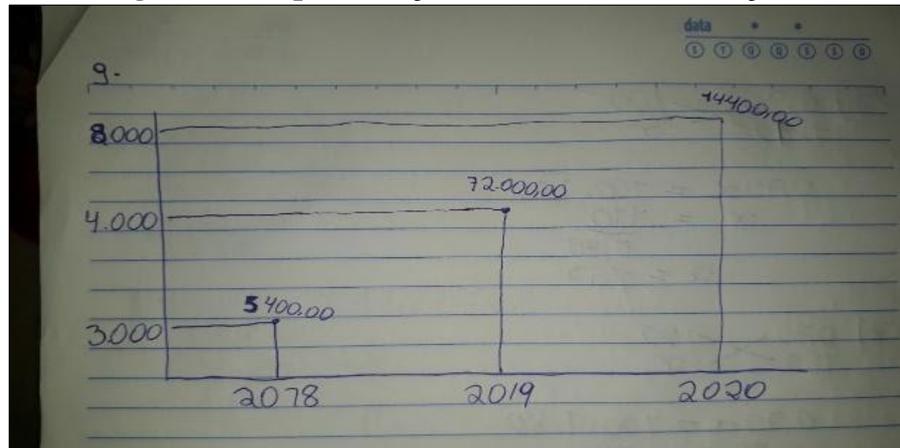
Fonte: Dados da pesquisa, organizados pelo autor, 2021.

A Figura 5, logo abaixo, demonstra uma devolutiva das proposições trazidas no questionário. Observa-se que os sujeitos interpretam a questão, no entanto, ao responder, não seguem o padrão matemático. A presença da reta ligada aos pontos de interseção torna mais

¹⁶ Essas devolutivas remetem às discussões realizadas durante as aulas do Proemi em 2018, nas quais o pesquisador desta pesquisa participou, o que o motivou a realizar a presente pesquisa voltada para a perspectiva da Educação do Campo, a partir da Modelagem Matemática.

expressiva a demonstração de aumento dos valores. Embora não tenha colocado as variáveis x e y para representar tempo x quantidade. Entende-se que os(as) estudantes aprenderam com o problema a partir de sua realidade, nesse sentido, é importante que durante a avaliação os(as) professores(as) considerem o processo.

Figura 5 - Representação Matemática da situação 1



Fonte: Dados da pesquisa. Respostas dos questionários por um dos(as) estudantes, 2021.

Na Figura 6, o(a) estudante apresenta um entendimento diferente da situação anterior. A representação do gráfico em formato de barras demonstra que houve o crescimento na circulação de capital ao longo dos anos, no entanto, assim como na Figura 5, faltou ligar os pontos de interseção para representar a reta da função. Contudo, percebe-se que a resposta dada representa o crescimento de produção. Quanto ao passo a passo na resolução do problema, deve ser considerado como avanço conquistado pelo aluno.

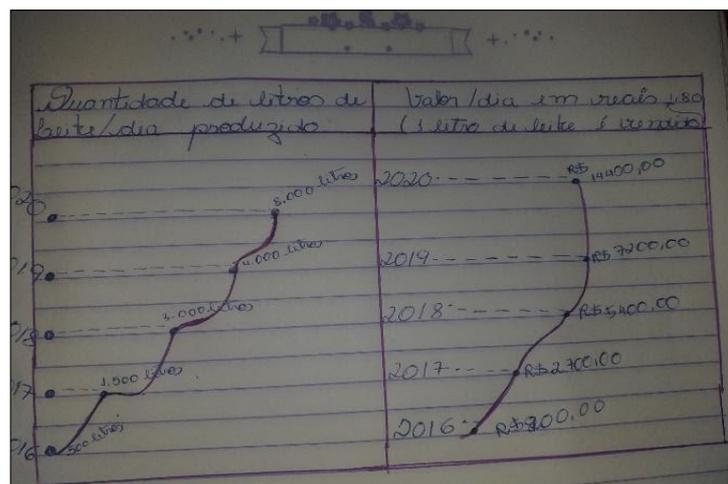
Figura 6 - Representação gráfica da situação 2



Fonte: Dados da pesquisa. Respostas dos questionários por um dos(as) estudantes, 2021.

A Figura 7 traz a pesquisa feita pela equipe 2. No presente caso, os(as) estudantes não seguiram o padrão do livro didático para demonstrar o gráfico cartesiano, no entanto, são definidas as variáveis (produção de leite x quantidade em reais), em que uma cresce em relação a outra. Essa análise deve ser feita também pelos(as) professores(as) durante a avaliação e deve ser considerado que os(as) educandos(as) desenvolvem suas habilidades em diferentes tempos. Entende-se, contudo, que ensinar não se resume apenas ao resultado final, mas é importante que se considere os caminhos seguidos a partir do instante em que os(as) alunos(as) se sentem provocados a buscar as respostas desejadas.

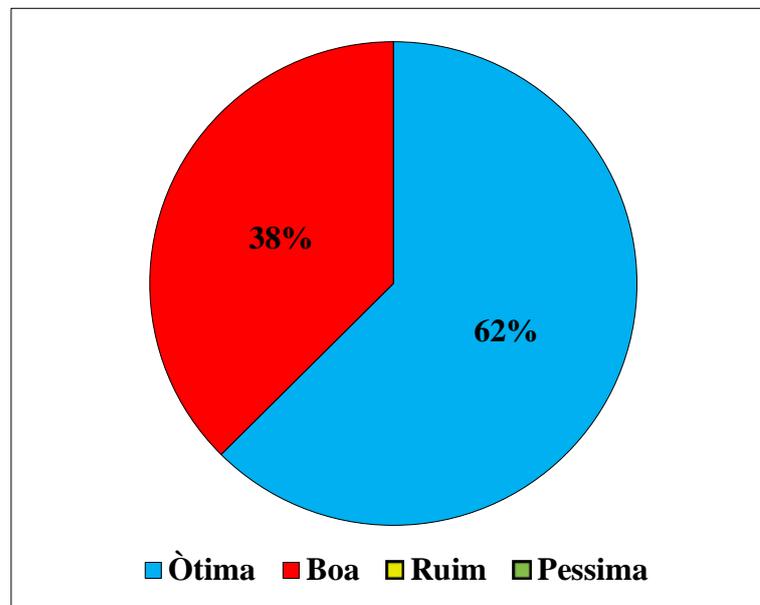
Figura 7 - Representação gráfica da situação 3



Fonte: Dados da pesquisa. Respostas dos questionários por um(a) dos(as) estudantes, 2021.

A proposta de trazer a Modelagem Matemática a partir do contexto de produção do leite foi considerada como boa por 63% dos(as) estudantes, enquanto 37% afirmaram ter sido ótima para a aprendizagem. Entretanto, as práticas de ensino nesta perspectiva acontecem lentamente, devido ao grande desafio de inserir a comunidade e ouvir os(as) alunos(as) em cada etapa da proposta de trabalho, uma vez que é necessário pensar em metodologias educacionais capazes de dialogar com as competências e habilidades da BNCC, buscando emancipar os sujeitos. Essas percepções remetam ao que é afirmado por Biembengut e Schmitt (2009) sobre a ideia de levar os(as) estudantes a conhecer a teoria a partir da prática.

Gráfico 4 - Avaliação da proposta da pesquisa pelos(as) estudantes



Fonte: Dados da pesquisa, organizados pelo autor, 2021.

Quando questionados, 50% dos(as) estudantes informaram sentir dificuldades em aprender Matemática, enquanto 63% deles destacam que a Modelagem como metodologia na perspectiva de Educação do Campo aproxima os conteúdos teóricos do cotidiano. Nesse sentido, sabe-se que só esta proposta de trabalho não resolve todas as dificuldades dos(as) discentes, mas entende-se que práticas como estas são positivas para reafirmar o lugar de fala deles(as), garantindo o protagonismo na construção dos conhecimentos e reconhecendo as suas identidades. Portanto, as devolutivas obtidas a partir da proposta reafirmam a discussão trazida por Foucault (2013), dentro da corrente pós-estruturalista, quando discute a necessidade do protagonismo dos sujeitos a partir das suas vivências, sem considerá-los como

dotados de racionalidade e buscando desconstruir a verdade absoluta. Nesse sentido, percebe-se que, a partir da Modelagem, é possível aprender a Matemática acadêmica quando problematizada em contextos sociais que reconhecem os conhecimentos práticos dos indivíduos.

A participação dos(as) alunos(as) nas investigações dos contextos sociais a partir da Modelagem Matemática reafirma não apenas a importância de repensar as práticas de ensino na Educação Básica, mas também a discussão de Barbosa (2003) sobre a necessidade de induzir os(as) estudantes às práticas educacionais e construir um diálogo sobre o respeito às identidades sociais. Através das metodologias adotadas em um ambiente de trocas, os agentes tornam-se protagonistas no processo de ensino e aprendizagem.

O desenvolvimento da pesquisa em formato virtual não impediu os(as) discentes de fazerem seus direcionamentos. A perspectiva Sociocrítica se deu a partir dos conhecimentos preexistentes que foram somados aos adquiridos. As intervenções aconteceram a partir da proposta trabalhada reafirmando um diálogo democrático com os(as) professores(as) para formular novos saberes de forma horizontal. Nesse sentido, entende-se que, ao inserir os aspectos teóricos dialogando com as práticas dos(as) educandos(as), a escola se torna um espaço acolhedor para emancipar os sujeitos.

Vale notar que a Modelagem Sociocrítica incentiva o diálogo da Matemática com outras áreas do conhecimento. Os questionamentos feitos neste trabalho, a partir do produto apresentado aos(as) participantes, mostram as possibilidades de trabalhar a interdisciplinaridade por meio do tema gerador. As devolutivas reforçam a necessidade de fundamentar as concepções teóricas de outras áreas, para desenvolver o raciocínio lógico, a interpretação e principalmente o pensamento crítico.

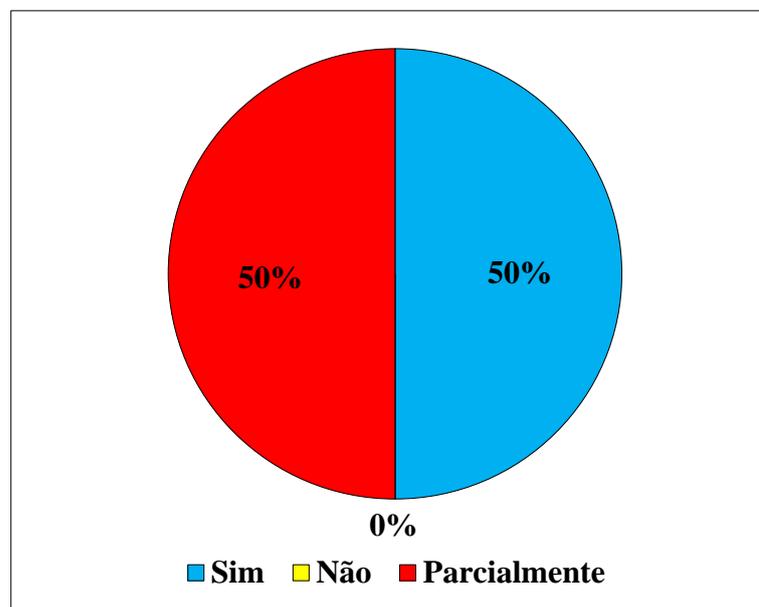
As atividades propostas com direcionamentos para pesquisa tornam as especificidades da vida humana, do meio ambiente e da sociedade uma forma de fazer ciência e promover o respeito às individualidades. A reestruturação do currículo de acordo com o contexto escolar, por sua vez, direciona as práticas de ensino que atenda às necessidades dos(as) estudantes. Outro aspecto relevante no processo educacional é a formação de professores em diálogo com o “chão da escola”, considerando as habilidades e as dificuldades dos(as) alunos(as).

Após análise dos questionários 1 e 2, percebe-se que as mudanças ocorridas nas devolutivas, as exposições dos resultados, pela plataforma *Google Meet*, e os depoimentos, pelo *Google Forms*, reafirmam a forma positiva do quanto a pesquisa interdisciplinar influenciou na construção dos conhecimentos.

4.4 Percepções dos(as) estudantes sobre a Modelagem Matemática como metodologia de ensino

A partir das informações expostas nos questionários, buscou-se fazer um estudo sobre as definições da Modelagem Matemática durante os encontros virtuais para facilitar o entendimento dos(as) educandos(as). O gráfico 5, logo abaixo, representa as respostas dos(as) participantes quanto às dificuldades em resolver questões matemáticas inter-relacionadas com a produção do leite. Diante destas percepções, nota-se que, embora a proposta de pesquisa tenha repercutido positivamente entre os envolvidos, todo esse trabalho, por si só, não soluciona os déficits de aprendizagens.

Gráfico 5 - Dificuldades para resolver questões de Matemática do questionário

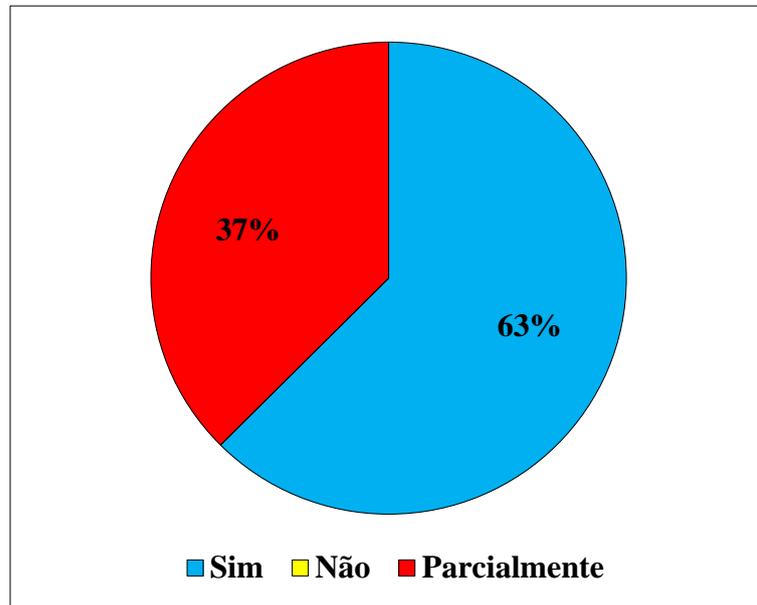


Fonte: Dados da pesquisa, organizados pelo autor, 2021.

A pesquisa incentivou o estudo teórico, sem negar os saberes adquiridos nas vivências entre familiares e vizinhos. O gráfico 6 mostra que 63% dos(as) estudantes afirmaram como satisfatória a contextualização da Matemática a partir da produção de leite. Nesse sentido, a Modelagem como metodologia suprime a ideia da Matemática como componente curricular apenas para resolver problemas e intensifica a importância de conhecer toda a realidade em que os problemas estão inseridos. Isso reafirma a discussão trazida por D' Ambrósio (2005) sobre a necessidade de desconstruir a Matemática como “ciências dos

números” apenas, mas de desenvolver reflexões no processo de ensino que protagonize as vivências dos sujeitos. Desta forma, ensino e aprendizagem tornam-se dinâmicos e integrados, assim como as relações sociais.

Gráfico 6 - Assimilação da aprendizagem Matemática associada às situações cotidianas



Fonte: Dados da pesquisa, organizados pelo autor, 2021.

A partir dos resultados da pesquisa, entende-se que as propostas de Educação do Campo começam do conhecido, para posteriormente chegar ao desconhecido. Entende-se que, para tanto, há a necessidade de que o ponto de partida seja um diálogo com as vivências da comunidade. Nessa perspectiva, independente do “Capital Cultural” dos(as) estudantes, os processos de ensino e de aprendizagem ocorrem de forma prazerosa e com representatividade para suas vidas.

Nesse sentido, entende-se que a Modelagem Matemática como metodologia constrói reflexões para o ensino e permite que o conhecimento deixe de ser um privilégio, tornando um instrumento de transformação social. Na percepção de Rocha (2018), apenas o conhecimento adquirido na escola não é o suficiente para garantir êxito nos projetos dos(as) discentes e seus familiares. É válido pensar no coletivo como uma prioridade para que se tenha uma devolutiva de sucesso a partir do processo educacional para os sujeitos.

4.5 A Matemática no Ensino Médio do CECPEG

A pesquisa investigou as percepções dos(as) estudantes sobre Matemática escolar e os contextos de vida a partir da investigação científica. De forma surpreendente, 90% declararam desconhecer o ensino nessa perspectiva. Nesse sentido, a Modelagem nas práticas de ensino, que busca contribuir para melhoria dos baixos resultados em Matemática apresentados pelo CECPEG, foi escolhida não para se abdicar totalmente do tradicional, mas com a intenção de trazer uma metodologia contextualizada com as vivências, dentro das concepções teóricas, de forma a apresentar outras formas de compreensão da realidade.

De acordo com os relatos dos(as) estudantes, a Modelagem contribui para amenizar as dificuldades em Matemática e isso permite pensar em alternativas para aprender os assuntos da área. Nesse sentido, a prática pedagógica precisa despertar a curiosidade e abstração, construindo um diálogo harmônico entre os diversos saberes, visto que a democratização do ensino só acontece quando os envolvidos são ouvidos, buscando entender os aspectos que impedem os avanços cognitivos.

A aplicação do primeiro questionário buscou conhecer os aspectos socioeconômicos dos(as) discentes e os conhecimentos de Matemática. O intuito disso foi comparar as situações trazidas pelos livros didáticos e os direcionamentos contextualizados a partir do processo de produção de leite. A Tabela 6 mostra o quantitativo de estudantes e o percentual de acertos no primeiro questionário. Os dados apresentados como devolutivas destacam que apenas 10% dos(as) estudantes conseguiram acertar metade das questões, o que representa maior número de acertos.

Tabela 7 - Resultados da Avaliação de Matemática – Questionário 1

Nº de Estudantes	Percentual de Acertos
1	10%
2	20%
3	30%
3	40%
1	50%

Fonte: Dados da pesquisa, organizados pelo autor, 2021.

Já a Tabela 8 apresenta que 50% estudantes não dominam os conteúdos de Áreas, Volumes e Juros Simples e 70% têm dificuldades em Funções do 1º Grau e Equação da Reta. A falta de conhecimento para a elaboração de gráficos corresponde a 60% dos envolvidos, enquanto 80% afirmam ter facilidade sobre o conteúdo de porcentagem.

Tabela 8 - Análise das questões de Matemática por conteúdos – Questionário 1

Conteúdos	Não sabe resolver
Áreas, Volumes e Juros Simples,	50%
Funções do 1º Grau e Equação da Reta	70%
Porcentagem	30%

Fonte: Dados da pesquisa, organizados pelo autor, 2021.

O primeiro questionário analisou o passo a passo nas resoluções, as estratégias usadas e os acertos nas questões, considerando as diferentes metodologias e não apenas o resultado final. O segundo questionário foi elaborado após a realização de todas as atividades da pesquisa, dialogando com o universo estudado. As perspectivas da BNCC esperam que os(as) professores(as) analisem os avanços dos(as) estudantes para chegar às respostas esperadas.

A tabela 9 apresenta os resultados quantitativos da segunda avaliação de Matemática.

Tabela 9 - Resultados da Avaliação de Matemática – Questionário 2

Nº de Estudantes	Percentual de Acertos
1	20%
1	70%
1	90%
2	10%

3	80%
---	-----

Fonte: Dados da pesquisa, organizados pelo autor, 2021.

Ao analisar os dois questionários, percebe-se que os(as) alunos(as) avançaram com a pesquisa. O quantitativo dos que acertaram a metade saiu de 10% no primeiro e foi para 63% no segundo questionário. A devolutiva a partir da proposta trabalhada reafirma a hipótese de que a Modelagem Matemática, como facilitadora do ensino e aprendizagem, torna os(as) educandos(as) protagonistas. Segundo Barbosa (2003), isso significa desenvolver os próprios critérios metodológicos, de acordo com as interpretações e a representatividade das informações que acreditaram ser pertinentes.

A Tabela 10 apresenta de forma detalhada os acertos em percentual e os conteúdos que foram estudados durante a pesquisa:

Tabela 10 - Análise das questões de Matemática por conteúdos – Questionário 2

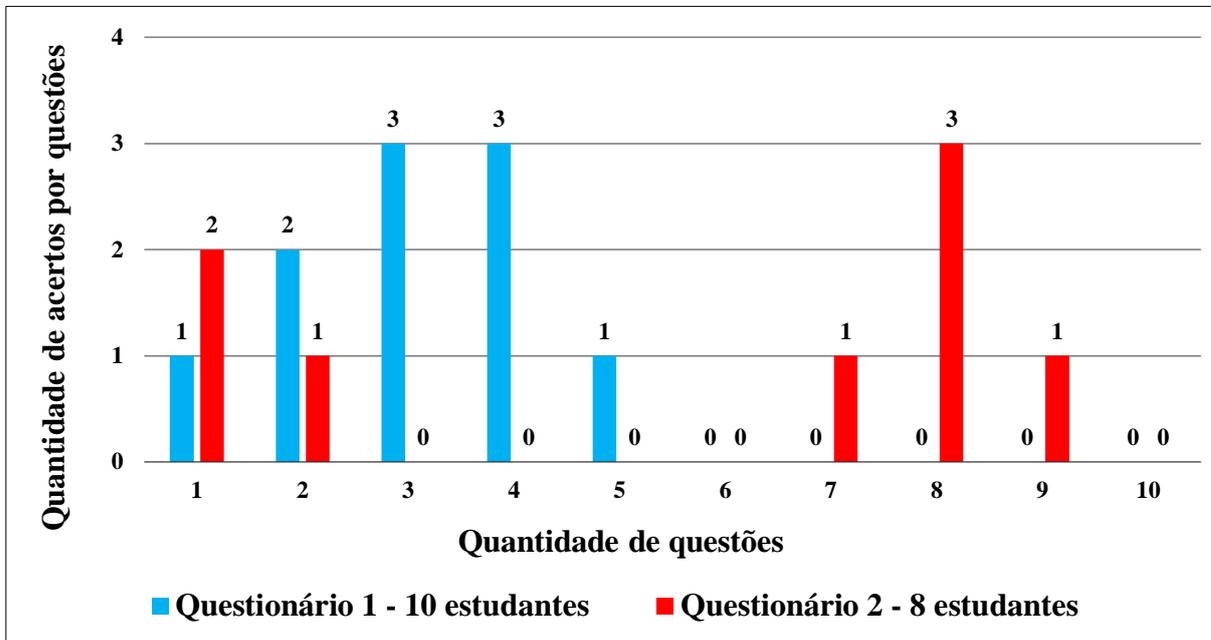
Conteúdos	Acertos
Regra de três, Juros Simples e Estatísticas	Questão II – 75% de acertos Questão IV – 87,5% de acertos Questão VI – 62,5% de acertos Questão VIII – 62,5% de acertos
Funções do 1º Grau, gráficos e Equação da Reta (2 questões).	Questão I – 25% de acertos Questão IX – 75% de acertos Questão X – 50% de acertos
Porcentagem	Questão III – 75% de acertos Questão VI – 50% de acertos Questão VII – 62,5% de acertos

Fonte: Dados da pesquisa, organizados pelo autor, 2021.

A construção de gráficos a partir das variáveis (produção de leite x valores em reais) foi identificada por 75% dos(as) estudantes como pertinentes e aceitáveis, enquanto 25% afirmaram que não conseguiram compreender a realidade a partir das proposições. A Figura 11 apresenta de forma panorâmica os resultados obtidos nos dois questionários respondidos pelos(as) discentes. A partir da representação gráfica, é possível notar a evolução. Os dados

afirmam que foi alcançado o resultado a partir da perspectiva quantitativa, pensada para esta pesquisa.

Gráfico 7- Resultados dos questionários 1 e 2



Fonte: Dados da pesquisa, organizados pelo autor, 2021.

Com o que foi visto, acredita-se que a proposta de pesquisa amostral a partir da Modelagem Sociocrítica para a Educação Básica foi importante não apenas para a Matemática, mas pela construção do diálogo interdisciplinar a partir dos contextos vividos pelos(as) discentes. Portanto pode-se afirmar que os resultados da pesquisa atenderam às expectativas esperadas, dentro da proposta desenvolvida.

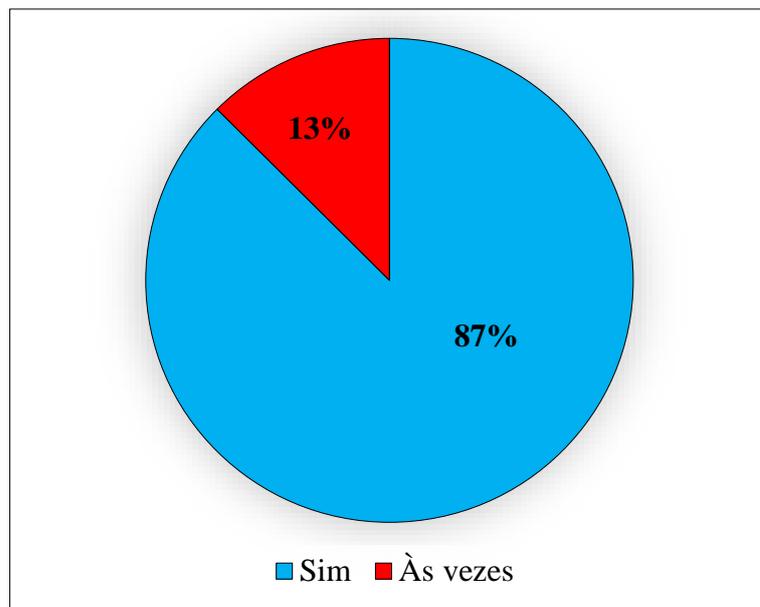
4.6 Resultados das avaliações sobre funções e da geometria no cotidiano dos(as) estudantes

O ensino descontextualizado influencia no baixo desempenho e na aprendizagem dos(as) estudantes, quando questionados, 40% afirmaram ter uma relação ruim com a Matemática. O percentual de reprovação no componente curricular chegou aos 36,61% no CECPAG em 2019. Após a proposta da pesquisa, 87% dos(as) envolvidos(as) na pesquisa afirmaram perceber a Matemática no cotidiano, como mostra no gráfico 8, enquanto no primeiro questionário 90% responderam desconhecer essas aplicações.

Definir como regra a universalização do ensino para atender as demandas do mercado capitalista e restringir os saberes de cada comunidade na prática educativa dificulta as ações pedagógicas. O ensino precisa fazer sentido para as identidades, respeitando as origens e sem perder as referências dos mais velhos de suas comunidades. Por isso, é válida a relação de diálogo do currículo escolar com saberes dos(as) educandos(as) e comunidade, uma vez que ela contribui para a transformação nas práticas de ensino em que o(a) professor(a) domina as metodologias e permite um diálogo harmônico de troca com os(as) estudantes.

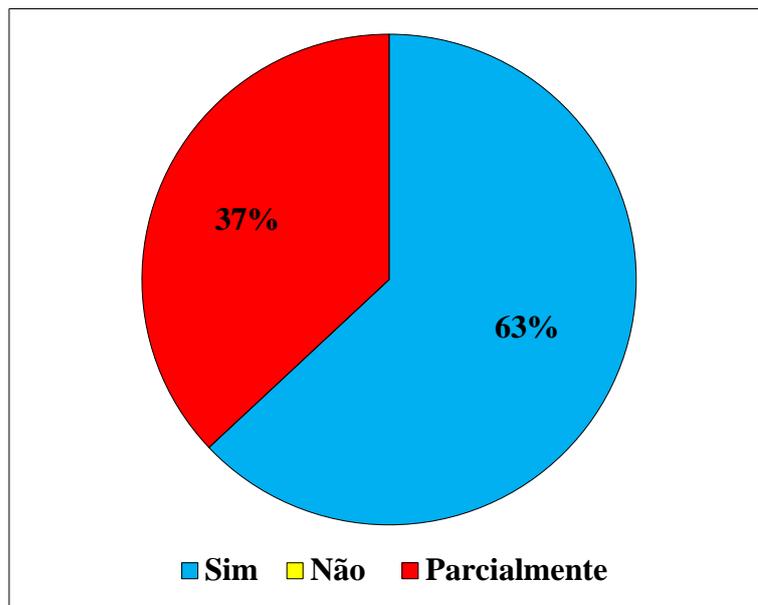
O gráfico 8 representa as percepções dos(as) alunos(as) sobre a Matemática, a partir do seu cotidiano.

Gráfico 8 - Matemática no cotidiano



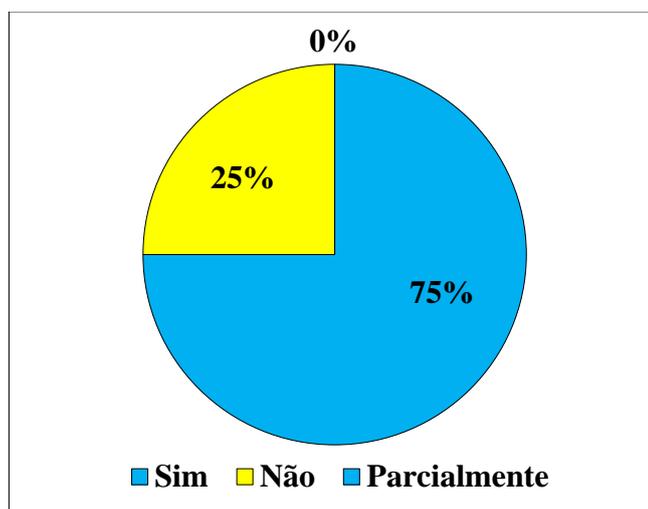
Fonte: Dados da pesquisa, organizados pelo autor, 2021.

Quando questionados se o aprendizado de Matemática se torna mais fácil ao ser contextualizado, 63% dos(as) estudantes afirmaram quem sim, como mostra o gráfico 9. Nesse sentido, entende-se que a Modelagem Matemática como metodologia de ensino representa resultados pertinentes para a Educação Básica, por ter a função de problematizar situações matemáticas a partir de situações rotineiras.

Gráfico 9 - Aprendizagem Matemática a partir da Modelagem

Fonte: Dados da pesquisa, organizados pelo autor, 2021.

A partir do questionário, 75% dos(as) estudantes apontaram que a proposta desenvolvida foi importante para o aprendizado, enquanto 25% definiram como parcialmente importante. (a) estudante 07 afirmou que “através deste trabalho envolvendo a Modelagem Matemática no contexto de produção do leite, foi possível enxergar a minha realidade, antes despercebida pela Escola”. O ensino, desse modo, ganha mais conectividade com as práticas e promove a emancipação dos sujeitos, a partir do seu lugar de pertencimento, reafirmando suas identidades.

Gráfico 10 - Importância da pesquisa para a vida estudantil

Fonte: Dados da pesquisa, organizados pelo autor, 2021.

O gráfico 10 trouxe as percepções dos(as) estudantes quando questionados sobre a importância da pesquisa. Nota-se que 75% veem a investigação como fundamental no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, trazendo para este estudo, após todo o processo metodológico e investigativo, a devolutiva dos(as) discentes permitem entender que o conhecimento tem mais significado quando há provocação sobre seus contextos de vida. Devido ao uso do formato remoto nesta pesquisa, eles foram questionados, também, sobre o tema EAD. Embora tenham avaliado os encontros como positivos, 75% descrevem que as aulas virtuais são menos eficientes.

Nesse sentido, 100% dos participantes não trocariam a escola com seus(as) professores(as) e aulas presenciais pelos encontros on-line. Apesar de 63% declararem ter acesso à internet como ferramenta de aprendizagem, entende-se que as plataformas digitais vêm para auxiliar as práticas educacionais, mas não exclui o(a) professor(a) nem as aulas presenciais do processo de ensino.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conceito Modelagem Matemática apresentado e debatido neste trabalho foi fundamentado em leituras de livros, dissertações, artigos, entre outros textos. Buscou-se também fazer uma investigação trazendo a Modelagem como metodologia para trabalhar o ensino e a aprendizagem a partir da Matemática e desenvolver sequências didáticas de forma interdisciplinar, através de um produto educacional. Com o desenvolvimento das ações, percebeu-se a interação entre os(as) discentes que empolgaram para estudar a Matemática, protagonizando suas ações nas experiências proporcionadas pela relação entre teoria e prática.

As trocas de diálogos entre estudantes e professores(as) a partir do tema gerador da produção de leite, problematizado pela Modelagem Matemática, permitiram a formação de um pensamento crítico e reflexivo, e os(as) discentes passaram a olhar sua comunidade como parte integrante da escola. Nesse sentido, entende-se que a prática foi positiva, pois através dessa metodologia de ensino eles perceberam que é possível aprender os conteúdos escolares sem se abdicar das formas de vida, mas apropriando delas para o desenvolvimento de novas práticas de ensino.

A prática desenvolvida a partir da proposta mostra que a Matemática problematizada pela Modelagem Sociocrítica desperta a reflexão, e os(as) estudantes usam dessa metodologia

no ambiente de ensino e aprendizagem. No entanto, sua utilização não se resume a isso: percebe-se também o elo entre os saberes acumulados nas vivências e os conhecimentos discutidos pela escola.

Os resultados obtidos a partir da proposição da pesquisa geraram impactos positivos para pensar a Educação do Campo como uma modalidade de Ensino capaz de proporcionar a valorização dos sujeitos dessas comunidades. O trabalho de campo foi fundamental para despertar nos(as) estudantes a importância do processo investigativo na construção do conhecimento.

Adotar a Modelagem Matemática na perspectiva Sociocrítica, desenvolvendo um trabalho interdisciplinar permite que os(as) alunos(as) perceba que o aprendizado acontece não apenas dentro do ambiente escolar, mas a partir do momento em que a comunidade tem lugar de fala para apresentar suas vivências. Nesse sentido, o conhecimento deixa de ser medido por um saber maior ou menor, meritocrático, o que remete a Bourdieu (2007), que, com sua reflexão, nos permite pensar no conhecimento como um *habitus*, construído a partir das relações sociais.

As análises do primeiro e segundo questionário respondidos pelos(as) alunos(as) demonstram avanços significativos. Sabe-se que a proposta não solucionará todas as dificuldades enfrentadas nas práticas educacionais, no entanto, entende-se que é possível diminuir as dificuldades de aprendizagem em Matemática. Quanto aos relatos dos(as) participantes, percebe-se que houve respeito e dedicação à proposta desenvolvida. Durante as apresentações, os sujeitos tornaram-se parte de um todo, reafirmando o lugar de fala como ambiente de construção do ensino e da aprendizagem.

A devolutiva do projeto proposto buscou apresentar aos educadores práticas de ensino que motivam os(as) educandos(as) a aprender a Matemática a partir dos contextos sociais, construindo os conhecimentos científicos a partir dos saberes e vivências dos indivíduos. Nesse sentido, os aspectos epistemológicos do conhecimento humano advindos da Educação Matemática ajudaram a discernir as concepções teóricas dos saberes práticos, tendo a escola como espaço inclusivo para as trocas de ideias e experiências.

O saber dialogar, respeitar e direcionar o ensino como uma metodologia aumentam a curiosidade e o interesse dos(as) estudantes em aprender. Essa construção vem de práticas educacionais que validam suas experiências anteriores, as dos professores e da comunidade sem negar, portanto, o “chão da escola”, buscando a potencialização da Modelagem Matemática como metodologia de ensino. Quando a instituição de ensino se torna um

ambiente colaborativo, os resultados do processo de ensino e aprendizagem passam a ser uma teia que liga o conhecimento da escola com a vida dos(as) estudantes.

A realização deste trabalho reafirma as concepções teóricas sobre a Modelagem Matemática como prática que dá resultados. Vista como metodologia ou ambiente de aprendizagem, a Modelagem assume o papel de tornar os(as) discentes protagonistas na construção do conhecimento. A partir dos estudos realizados, percebe-se que a dinâmica como foi desenvolvida a pesquisa permitiu tornar as práticas de ensino mais próximas da realidade deles(as).

Diante da experiência vivida, entende-se que, para tornar a educação de fato transformadora, é necessário coragem com o intuito de não se perder nos desafios colocados pelo capitalismo. O processo educacional do Campo de qualidade não se resume em seguir os padrões de ensino que se preocupam apenas com os dados quantitativos das avaliações internas e externas e nem a isolar os componentes curriculares uns dos outros, mas propor atividades interdisciplinares e desafiadoras que despertem os(as) estudantes para a importância das vivências em suas comunidades, tendo os idosos como referências de vida, e a oralidade e os saberes populares como fontes inesgotáveis de construção de novos conhecimentos. Nessa perspectiva, entende-se que não é uma missão simples para desenvolver a emancipação social nesses moldes, cabe ao(à) professor(a) ter em mente a necessidade dos alunos e do contexto social daquele local. Como afirma Pereira (2017), primeiramente, é indispensável conhecer o chão da escola.

Entende-se que a educação, em sua essência pode ser definida como a base de transformação social e jamais deve um instrumento de opressão e privilégio das classes abastadas. A educação é um bem comum, vale ser repensada em todos os aspectos, principalmente na sua estrutura e metodologia, de maneira que se transforme em um bem coletivo, capaz de abrir caminhos para a emancipação cidadã do indivíduo.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, C. INEP divulga notas médias do Enem 2020; resultado será utilizado no Sisu. **Portal PNE**, 31 mar. 2021. Disponível em: <https://portalpne.com/enem/inep-divulga-notas-medias-do-enem-2020-resultado-sera-utilizado-no-sisu/> Acesso em: 08 nov. 2021.

ARAÚJO, J. L. **Uma Abordagem Sociocrática 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.

_____. **Ser Crítico em Projetos de Modelagem em uma Perspectiva Crítica de Educação Matemática**. Bolema, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 839-859, ago. 2012.

ARAGÃO, M. F.A. A História da Modelagem Matemática: Uma perspectiva de didática no Ensino Básico. In: **IX EPBEM - Encontro Paraibano de Educação Matemática**. Campina Grande-PB, novembro de 2016.

ARÊA, L. **Censo Escolar: distorção idade-série é maior entre os meninos**. INEP, 17 mar. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/distorcao-idade-serie-e-maior-entre-os-meninos> Acesso em: 08 nov. 2021.

ARROYO, M. G. A educação básica e o movimento social do campo. In: Arroyo, M. G.; CARDART, R. S.; MOLINA, M. C. (org.). **Por uma Educação do Campo**. Petrópolis-RJ: Vozes, 2008.

ARROYO, M.; CALDART, R.; MOLINA, M. C (org.). **Por uma educação do campo**. Petrópolis-RJ: Vozes, 2004.

ARROYO, M. G; FERNANDES, B. M. **A educação básica e o movimento social do campo**. v. 2. Brasília: Fundação Universidade de Brasília, 1999.

BANCO MUNDIAL. **Um ajuste justo**: Análise da eficiência e equidade do gasto público no Brasil. Banco Mundial. 2017. Disponível em: <http://documents.worldbank.org/curated/en/884871511196609355/pdf/121480-REVISED-PORTUGUESE-Brazil-Public-Expenditure-Review-Overview-Portuguese-Final-revised.pdf> Acesso em: 30 jan. 2022.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: Reunião Anual da ANPED, 24. **Anais da Reunião Anual da ANPED**. Caxambu, 2001a.

_____. **Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores**. 2001. 253 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001b.

_____. Modelagem Matemática e a perspectiva socio-crítica. In: **II Seminário Internacional de Pesquisas em Educação Matemática GT Modelagem Matemática**. Santos, novembro de 2003.

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

_____. A prática dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática: o esboço de um framework. *In*: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (org.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira**: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007. p. 161-174.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**: uma nova estratégia. 3. ed. São Paulo: Editora Contexto, 2006.

_____. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. 5. ed. São Paulo-SP: Contexto, 2014.

_____. **Modelagem Matemática**: teoria e prática. São Paulo: Contexto, 2015.

BERTI, N. M. O ensino de matemática no Brasil: buscando uma compreensão histórica.. *In*: **VI Jornada do HistedBr - História, Sociedade e Educação no Brasil**. Ponta Grossa Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, [s. n.], 2005. Disponível em:http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer_histedbr/jornada/jornada6/resumos/617.htmAcesso: 17 jan. 2020.

BELTRÃO, M. E. P. **Ensino de cálculo pela Modelagem Matemática e aplicações**: teoria e prática. 323f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2009.

BELTRÃO, M. E. P.; IGLIORI, S. **Modelagem Matemática e Aplicações**: abordagens para o ensino de funções. *Revista Educ. Matem. Pesq.*, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 17-42, 2010.

BICUDO, I. Educação Matemática e Ensino de Matemática. **Temas & Debates**, ano IV, n. 3, p. 31-42, 1991

BIEMBENGUT, M. S. **Concepções e tendências de modelagem matemática na Educação Básica**. *Tópicos Educacionais*, Recife, v. 18, n. 1-2, jun./dez. 2012.

BIEMBENGUT, M. S.; SCHMITT, A. L. F. Mapeamento das Produções Acadêmicas de Modelagem Matemática no Ensino de Autores Brasileiros. *In*: IX CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE, III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia, 26 a 29 de outubro de 2009. Paraná: PUCPR, 2009.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no ensino**. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2009.

_____. **Modelagem Matemática no Ensino**. 4. ed. São Paulo, Contexto, 2005.

_____. **Modelagem matemática no Ensino Fundamental**. 1. ed. Blumenau: Edifurb, 2013.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. São Paulo. Edgard Blücher, Ltda., 1974.

_____. **História da Matemática**. 3. ed. São Paulo. Edgard Blücher, Ltda., 2010.

BONETI, L. W.; NETO, F. J. E.; LIMA, C. B. **O ideário neoliberal e a individualização dos processos educativos na América Latina: cidadania e direitos humanos** Revista de Educação e Sociedade – Perspectivas em Diálogo, Naviraí, v. 5, n. 10, p. 33-56, jul./dez. 2018.

BONJORNO, J. R; OLIVARES, A. **Matemática: fazendo a diferença**. 1. ed. – São Paulo: FTD, 2006a.

_____. **Matemática: fazendo a diferença**. 2. ed. – São Paulo: FTD, 2006b.

BOURDIEU, P. **A economia das trocas simbólicas**. São Paulo: Perspectiva, 2007.

_____. O campo científico. *In*: ORTIZ, Renato. (org.). **Sociologia**. São Paulo: Ática, 1994.

BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S. Diferentes formas de interação entre internet e modelagem: desenvolvimento de projetos e o CVM. *In*: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; BUENO, V. C. **Modelagem Matemática: quatro maneiras de compreendê-la**. Minas Gerais: Universidade Federal de Ouro Preto, 2011.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de Revisão n. 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais n. 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo n. 186/2008. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2016.

_____. **Emenda Constitucional Nº 95/2016**. Brasília, em 15 de dezembro de 2016.

_____. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CEB 1, de 3 de abril de 2002**. Diário Oficial da União, Brasília-DF: CNE, 2002.

_____. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CEB 2/2008**. Diário Oficial da União, Brasília-DF: CNE, 29 de abr. 2008.

_____. **Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003**. Brasília, 20 de novembro de 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4887.htm Acesso em: 08 nov. 2021.

_____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Brasil no Pisa 2018**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2020a.

_____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **IDEB - Resultados e Metas**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. 2020. Disponível em:

<http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultadoBrasil.seam?cid=1744320> Acesso em: 08 de nov. de 2021.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB**. Brasília: 1996.

_____. **Lei 13415/17**. Brasília, 16 de fevereiro de 2017. Disponível em: <https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/431644888/lei-13415-17> Acesso em: 08 de nov. de 2021.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018a.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2020.

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Parecer n. 7/2010. Brasília: **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, seção 1, p. 10-9, jul. 2010.

_____. Ministério da Educação. INEP. **Nenhum estado atinge a meta do Ideb 2017 no ensino médio, 2018**. INEP, 3 de set. 2018b. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/31969-ideb?start=20> Acesso em: 20 jun. 2020.

_____. Ministério da Educação. INEP. **Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em leitura, matemática e ciências no Brasil**. INEP, 3 de dez. 2019. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206 Acesso em: 20 jun. 2020.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília, 1997.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília-DF, 1998.

_____. **Plano Nacional de Educação 2014-2024**: Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, que aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2014.

BURAK, D. **Formação dos pensamentos algébricos e geométricos**: uma experiência com modelagem matemática. Pró-Mat. Paraná. Curitiba, v. 1, n. 1, p. 32-41, 1998.

_____. **Modelagem matemática**: ações e aprendizagem. 1992. Tese de doutorado. Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1992.

_____. Modelagem matemática e a sala de aula. *In*: Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, 1, 2004, Londrina, **Anais...** Londrina: [S.I.], 2004.

CALDART, R. S. Por uma Educação do Campo: traços de uma identidade em construção. *In*: **Por uma Educação do Campo**: identidade e políticas públicas. v. 4. Brasília, 2002, p. 25-36.

_____. **Pedagogia do Movimento Sem Terra**. São Paulo: Expressão Popular, 2004.

CANDAU, V. M.; LELIS, I. A. A relação teoria-prática na formação do educador. *In*: CANDAU, V. M. (org.). **Rumo a uma nova didática**. Petrópolis: Vozes, 1995, p. 49-63.

CALDEIRA, A. D. **Modelagem matemática**: um outro olhar. Alexandria, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 33-54, jul. 2009.

D'AMBRÓSIO, U. **Da realidade à ação**: reflexões sobre educação e matemática. 2 ed. São Paulo: Summus, 1988.

_____. **Etnomatemática**: Arte ou técnica de explicar e conhecer. 5. ed. São Paulo: Ática, 1998.

_____. **Da realidade à ação**: reflexões sobre Educação e Matemática. São Paulo: Summus; Campinas: Ed. da Universidade Estadual de Campinas, 1986.

_____. **Educação Matemática**: Teoria e Prática. Campinas: Papyrus, 1996, 121p.

_____. **Sociedade, cultura, matemática e seu ensino**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 6. ed. Campinas: Autores Associados, 2003. Disponível em: [https://www.academia.edu/37643291/A Influência da Geometria de Blocos Cerâmicos Vazados no Isolamento Acústico de Paredes](https://www.academia.edu/37643291/A_Influência_da_Geometria_de_Blocos_Cerâmicos_Vazados_no_Isolamento_Acústico_de_Paredes). Acesso em: 22 de fev. de 2020.

EVES, H. **Geometria**: Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula. Trad. Higino H. Domingues. São Paulo, Atual, 1997.

_____. **Introdução a história da matemática**. Trad. Hygino H. Domingues. 5. ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2011.

FEYH, C. R. N. **Modelagem Matemática na Educação do Campo**: uma aproximação entre conhecimentos matemáticos e saberes locais. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade de Blumenau. Blumenau, 2013.

FERREIRA, D.H.L. **O tratamento de questões ambientais através da Modelagem Matemática**: um trabalho com alunos do ensino fundamental e médio. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo, 2003. Disponível em: <http://www.biblioteca.unesp.br/bibliotecadigital/> Acesso em: 20 jul. 2020.

FOUCAULT, M. **A ordem do discurso**. Trad. Laura Fraga de Almeida Sampaio. São Paulo: Edições Loyola, 2004. (Aula inaugural no Collège de France, pronunciada em 2 de dezembro de 1970).

_____. **Sujeito, Poder e Saber**. Trad. Mateus Weizenmann. Pelotas: NEPFil online, 2013. 181 p. Disponível em: Internet <http://nepfil.ufpel.edu.br/studia/acervo-livro2.php> ISBN: 978-85-67332-02-4. Acesso em: 14 ago. 2020.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 16. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

_____. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 21. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2001.

_____. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 2013.

_____. **Pedagogia da Esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido**. 16. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2009.

FUNDAÇÃO LEMANN. **QEDu é atualizado com dados do Saeb 2019**. 24 fev. 2021. Disponível em: <https://fundacaolemann.org.br/noticias/qedu-e-atualizado-com-dados-do-saeb-2019> Acesso em: 08 ago. 2021.

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

IARONKA, C. F.; RAYS, O. A.; BISOGNIN, V. et al. Aprendizagem Significativa de Funções através da Modelagem Matemática. *In: Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática – III EPMEM*. Guarapuava: UNICENTRO, 2008. p. 39-55.

IBGE. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios: PNAD: notas técnicas**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

_____. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios: PNAD**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101736_informativo.pdf Acesso em: 08 nov. 2021.

_____. População estimada: Caetité. **IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativas da população residente com data de referência**, 1 jul. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/caetite/panorama> Acesso em: 03 mar. 2020.

_____. PNAD Educação 2019: Mais da metade das pessoas de 25 anos ou mais não completaram o ensino médio. **Agência IBGE Notícias**, 15 jul. 2020. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/28285-pnad-educacao-2019-mais-da-metade-das-pessoas-de-25-anos-ou-mais-nao-completaram-o-ensino-medio> Acesso em: 03 mar. 2020.

IEZZI, G. et al. **Matemática: Ciências e aplicações**. 7. Ed., v. 1. São Paulo: Saraíva. 2013.

INGOLD, T. **O Dédalo e o Labirinto: Caminhar, Imaginar e Educar a Atenção**. Horizontes Antropológicos, Porto Alegre, p. 21-36, jul./dez. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-71832015000200002> Acesso em: 03 mar. 2020.

KOLLING, E. J.; NÉRY, I (FSC); MOLINA, M. C. (org.). **Por uma educação básica do campo (memória)**. Brasília: UnB, 1999.

JACOBINI, O. R. WODEWOTZKI, M. L. L. Uma reflexão sobre a modelagem matemática no contexto da Educação Matemática Crítica. *Bolema* (Rio Claro), v. 19, p. 71-88, 2006.

LARA, I. C. M. **Exames nacionais e as “verdades” sobre a produção do professor de matemática**. 2007. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública**: a pedagogia crítico-social dos conteúdos. 28ª edição. São Paulo: Edições Loyola, 2014.

LIMA F, E. C. Modelos matemáticos nas ciências não exatas. *In*: NOGUEIRA, E.D., MARTINS, L. E. B., BREZIKOFER, R. (org.). **Modelos matemáticos nas ciências não exatas**: um volume em homenagem a Euclides Custódio de Lima Filho. São Paulo: Blucher, 2008.

MACHADO, V. R. **Práticas escolares de leitura**: Relação das concepções de leitura do PISA e as práticas na escola. 341f. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília - UnB. Brasília, 2010.

Média Enem 2018: saiba quais foram as notas médias da prova. **Quero Bolsa**, 18 jan. 2019. Disponível em: <https://querobolsa.com.br/revista/media-enem-2018> Acesso em: 08 nov. 2021.

Média Enem 2019: veja quais são as notas médias da prova. **Quero Bolsa**, 17 jan. 2020. Disponível em: <https://querobolsa.com.br/revista/media-enem-2019> Acesso em: 08 nov. 2021.

MÉSZARÓS, I. **A educação para além do capital**. Trad. Isa Tavares. 2. ed. São Paulo: Boitempo, 2008.

MLODINOW, L. A Janela de Euclides. *In*: **A História da Geometria**: das Linhas Paralelas ao Hiperespaço. São Paulo: Geração, 2005.

MUNARIM, A. et al. **Educação do campo**: reflexões e perspectivas. Florianópolis: Insular, 2010.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 3. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2001.

OCDE. **Comprendre l'impact social de l' éducation**. OCDE, 2007.

PEIXER, Z. I.; VARELA, I. A. **Educação do campo**. Lages. Santa Catarina: Grafine, 2011.

PEREIRA, A. B. **Do controverso “chão da escola” às controvérsias da etnografia**: aproximações entre antropologia e educação. Horizontes Antropológicos, Porto Alegre, ano 23, n. 49, p. 149-176, set./dez. 2017.

PEREIRA, P. S. **A concepção de prática na visão de licenciandos de Matemática**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, 2005.

PEREIRA, R. S. **A política de competências e habilidades na educação básica pública**: relações entre Brasil e OCDE. 284 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília. Brasília, 2016.

PIAGET, J. **Gênese das estruturas lógicas elementares**. Rio de Janeiro: Forense, 2004. Disponível em: <http://www.microsoft.com/brasil/educacao/parceiro>. Acesso em: 02 jan. 2021.

RESENDE, A. C., FERREIRA, L.L. & BARBOSA, R. A. A modelagem matemática aplicada no acompanhamento do crescimento de um minhocário: um estudo de caso na disciplina de matemática no 2º ano do Ensino Médio do curso técnico em florestas do IFBAIANO - *Campus Teixeira de Freitas*. In: **Encontro Baiano de Educação Matemática**, XVI, 2015, Salvador, Brasil, 2015.

ROCHA, G.S. **Ensino, Educação e Interdisciplinaridade**. Revista Cenas Educacionais. Caetité-Ba, v. 1, n. 1, p. 129-148, jan./jun. 2018.

SANTOS, C. C. P. et. al. **Dificuldades de aprendizagem em leitura e escrita nas séries iniciais do Ensino Fundamental**. Revista Científica em Educação à Distância. São Paulo: 2009.

SANTOS, C. E. F. **Relativismo e Escolanovismo na formação do educador**: uma análise histórico-crítica da licenciatura em educação do campo. 268f, Tese (doutorado) – Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2011. Disponível em:<<http://www.gepec.ufscar.br/textos-1/teses-dissertacoes-e-tccs>>. Acesso em: 20 out. 2020.

SANTOS, G. S. **Da parresia à realidade: pensando a constituição docente na educação matemática contemporânea**. Revista Contraponto, Porto Alegre, v.2, n1, p.69-83, jan./jul. 2015.

SAVIANI, D. **Formação de Professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro**. Revista Brasileira de Educação v. 4, n. 40, jan/abr. 2009.

SADOVSKY, P. **O ensino da Matemática hoje**: enfoques, sentidos e desafios. São Paulo: Ática, 2010.

SILVA, J.N.D; BARBOSA, J.C, **Modelagem Matemática**: as discussões técnicas e as experiências prévias de um grupo de alunos. Rio Claro-SP, v. 24, n. 38, p. 197-218, abr. 2011.

SKOVSMOSE, O. **Towards a Philosophy of Critical Mathematics Educacion**. Kluwer Academic Publishers, Dordresht, 1994. 246p.

_____. **Diálogos e aprendizagem em Educação Matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

_____. **Um convite à educação matemática crítica**. Campinas, São Paulo: Papyrus, 2014.

SOARES, M. As pesquisas nas áreas específicas influenciando o curso de formação de professores. In: ANDRÉ, Marli Eliza D. A. **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. 9. ed. São Paulo: Papyrus, 2008.

SOUSA, R. "OCDE". Brasil Escola, 2021. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/ocde.htm> Acesso em: 08 nov. 2021.

SOUZA, T.R. **(Con)Formando Professores Eficazes**: a relação política entre o Brasil e a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Dissertação (Mestrado). UFF. Niterói, 2009, 300f.

SOUZA, A.N.A Professores, modernização e precarização. In: ANTUNES, Ricardo (Org). Riqueza e Miséria do Trabalho no Brasil II. São Paulo; Boitempo, 2013. (p. 217-227).
TEIXEIRA, A. **Educação Para a Democracia**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1936.

TEODORO, A.; JEZINE, E. (org.). **Organizações internacionais e modos de regulação das políticas de educação**: indicadores e comparações internacionais. Brasília: Liber Livros, 2012.

TOKARNIA, M. Médias das provas do Enem 2015 caem; desempenho individual sobe. **Agência Brasil**, 11 jan. 2016. Disponível em: <https://portalpne.com/enem/inep-divulga-notas-medias-do-enem-2020-resultado-sera-utilizado-no-sisu/> Acesso em: 08 nov. 2021.
VYGOTSKY, L.S. **A formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

ANEXOS

	<p align="center">UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA- UNEB CAETITÉ-BA DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS-HUMANAS CAMPUS – VI PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO <i>STRICTO SENSU</i> ENSINO LINGUAGENS E SOCIEDADE- PPGELS</p>	
---	---	---

Pesquisador: Mestrando Marcos Fernandes Silva

Orientadora Professora Dr.^a Gabriela Silveira Rocha

QUESTIONÁRIO PARA PESQUISA DE CAMPO DOS(AS) ESTUDANTES DO COLÉGIO ESTADUAL DO CAMPO PEDRO ATANÁSIO GARCIA – CECPAG – MANIAÇU-CAETITÉ-BAHIA.

Qual a produção em litros leite comprada pela Campanella a cada ano no distrito de Maniaçu?

2016 _____ 2018 _____
 2017 _____ 2019 _____

Quantos produtores do distrito de Maniaçu fornecem leite para empresa Campanella?

Quais produtos derivados do leite são fabricados pela empresa Campanella?

Produto	Quantidade necessária em litros de leite para produzir 1 kg	Custo do leite para essa produção.	Valor para revenda.
Queijos (cada tipo)			

Iogurtes (se houve mais de um tipo).			
Doces (se houve mais de um tipo).			
Manteiga (se houve mais de um tipo).			
Leites empacotados			

Observação: Fique à vontade para acrescentar mais produtos, caso esteja faltando.

Qual a quantidade em litros de leite produzidas pelos cinco maiores agricultores? E pelos cinco menores?

MAIORES	MENORES
1º	1º
2º	2º

3º	3º
4º	4º
5º	5º

O que é necessário fazer para um produtor alcançar o selo de qualidade e a para empresa ter este reconhecimento?

Apresente o quantitativo anual de produtores de leite da região de Maniaçu que foram acreditando nessa ideia. A quantidade total e se houve alguém que desistiu do projeto.

Ano	Ingresso na produção de leite	Desistência
2016		
2017		
2018		
2019		
Total		

Quais os processos químicos feitos para o enriquecimento do leite?

Quantas funcionários você tem em sua empresa? Para atender a produção de Maniaçu, qual o aumento de trabalhadores contratados pela Campanella?

Há quantos anos a empresa Campanella entrou no mercado de produção de laticínios? Conte um pouco da trajetória da empresa.

A pandemia afetou a indústria, referente a produção e venda?



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA- UNEB CAETITÉ-BA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS-HUMANAS CAMPUS - VI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* ENSINO
LINGUAGENS E SOCIEDADE- PPGELS



Pesquisador: Mestrando Marcos Fernandes Silva

Orientadora Professora Dr.^a Gabriela Silveira Rocha

QUESTIONÁRIO PARA PESQUISA DE CAMPO DOS(AS) ALUNOS(AS).

Você sempre trabalhou como produtor de leite?

() Sim () Não Qual sua profissão antes ser produtor(a)?

Além da produção do leite, quais outras fontes de rendas você tem?

() Produtos agrícolas () Emprego em empresa
 () Criação de outros animais () Auxílio do Governo

Qual o principal motivo para a família trabalhar com a produção de leite?

() Lucratividade () Permanência da família na propriedade
 () Qualidade de vida

Qual incentivo do governo a família já recebeu para a permanência na produção de leite?

() Habitação rural () Não houve ajuda
 () Crédito para aquisição de animais
 () Cursos gratuitos de capacitação () Outro _____

Qual a maior dificuldade enfrentada pelos produtores para desenvolver a atividade na produção leiteira?

() Falta de mão-de-obra () Alto custo de
 () Falta de infraestrutura produção

Quantos litros de leite são produzidos diariamente por você e qual a renda per capita em média com a produção de leite? (*Se o agricultor falar o total da renda, pergunte a quantidade de pessoas da família*).

- () 50 até 200 litros () 200 até 500 litros () 500 até 1000 litros
 () R\$ 500,00 a R\$ 1000,00 () R\$ 1000,00 a R\$ 1500,00 () R\$ 1500,00 ou mais
 1000,00 R\$1500,00

Quantos litros de leite são produzidos na fazenda diariamente e entregue nos tanques de armazenamentos?

- () 01 até 30 litros. () 31 até 50 litros. () 51 até 100 litros. () acima de 100 litros.

Existe um caixa (poupança) para a manutenção e produção do leite?

- () Sim () Não

Especifique: _____

Quanto custa para você produzir litro de leite?

Há quantos anos você é produtor de leite?

- () Menos de 1 ano _____ meses.
 () Mais de 1 ano. Especifique _____

Quanto em capital (dinheiro) é necessário para começar a produção?

Qual é a forma de comercialização do leite?

- () Leite cru refrigerado
 () Industrializado e derivados
 () Outra _____

Você deixaria a produção de leite para migrar em busca de outras oportunidades na cidade ou outro estado?

- () Sim () Não

Observações: _____

Quais Mudanças aconteceram em sua vida depois que começou a produzir leite?

- () Situação financeira () Qualidade de vida () Nenhuma

Observações: _____

Quais a técnicas de manuseio da vegetação e do solo?

- () Preparo convencional¹⁷
() Preparo mínimo¹⁸
() Plantio direto¹⁹
() Plantio semi-direto²⁰

¹⁷ Preparo convencional Inverte a camada arável do solo, utilizando o arado. Este tipo de preparo só deve ser utilizado quando algumas características na superfície do solo precisam ser corrigidas.

¹⁸ Preparo mínimo Utiliza implementos sobre os resíduos deixados no solo pela cultura anterior, com o revolvimento mínimo necessário para o cultivo seguinte.

¹⁹ Plantio direto As sementes são espalhadas por uma semeadora especial sobre a palhada restante do cultivo anterior.

²⁰ Plantio semi direto Similar ao Plantio Direto, esse sistema faz a semeadura diretamente sobre a superfície, com semeadora especial. O que difere o método é que, neste caso, há poucos resíduos na superfície do solo.

() Outro: _____

Como é feito o processo de adubação do solo?

() Orgânico () Químico () Não é feita adubação

Observações: _____

Quais os tipos de sementes são usados na plantação de alimentos para os animais?

() Crioula () Transgênica () Outra

Qual a quantidade ideal de alimentos diário para que os animais produzam o máximo de leite, sem causar desperdícios ou tornar-se obesos? Como é feita a análise deste trabalho?

() Capim _____ kg.
 () Palma _____ kg. () Ração balanceada _____ kg.
 () Milho e derivados _____ kg. () Derivado da Mandioca _____ kg.
 () Soja _____ kg. () Capim Anapiê _____ kg.
 () Carvão de algodão _____ kg. () Outros _____ kg

Observação: Existem diferenças na alimentação de mãe e filhos?

() Não () Sim _____

O valor aproximado em capital que você injeta no comércio de rações e medicamentos por _____ mês?

() Menos de R\$ 500,00.
 () Entre R\$ 500,00 e R\$ 1.000,00.
 () Mais de R\$ 1.000, 00.

Como é feito processo de higienização e ordenha do leite em sua propriedade?

O que é feito com os esterco e urina dos animais?

- () Serve de adubo para minha propriedade.
 () Comercializo.
 () Não tem serventia porque uso agrotóxico no pasto.
 () Nenhuma serventia
 () Outros _____.

**Como é feito o estudo para lucrar e manter sempre em crescimento produção do leite?
 Você já teve algum prejuízo?**

Qual(is) processo(os) químico(os) são feito(os) antes de colocar o leite no tanque de armazenamento?

- () Resfriamento () Outro. _____
 () Pasteurização

Qual o valor em média de cada animal?

Bezerra	R\$	Bezerro	R\$
Novilha	R\$	Novilho	R\$
Vaca	R\$	Garrote/Boi	R\$

Explique:

**Antes do processo de entrega de leite para a empresa Campanella, você já era produtor?
 (você já era produtor ou tinha uma produção para o consumo diário?)**

- () Sim () Não

Se a resposta foi sim responda quantos litros produzia. _____

Qual a finalidade da produção? _____

Qual a importância de industrializar/comercializar a sua produção?

Conte um pouco da trajetória e como você começou a fazer parte da produção de leite.

“A construção de uma sociedade melhor acontece a partir de busca coletiva pelo bem-estar comum, na expectativa de romper as diversas formas de opressão, por isso a escola não pode ser um ambiente isolado das comunidades, mas parte integrante dela”. (Marcos Fernandes Silva).



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA- UNEB CAETITÉ-BA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS-HUMANAS CAMPUS - VI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* ENSINO
LINGUAGENS E SOCIEDADE- PPGELS



PRIMEIRO QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO DE MATEMÁTICA

Este questionário é um convite a você estudante, que aceitou participar do projeto de pesquisa para o trabalho de conclusão do mestrado Profissionalizante em Pesquisa, Ensino Linguagens e Sociedade – PPGES, da Universidade do Estado da Bahia – UNEB- *Campus VI*. Você é muito importante na construção de uma sociedade mais justa e fraterna, nesse sentido sinta-se acolhido (a) para descrever um pouco sobre você e falar da sua relação com a aprendizagem Matemática, pois estas contribuições são relevantes para construir caminhos mais prósperos, em busca de uma educação de qualidade.

Conte um pouco da sua história, onde mora, atividade dos pais, falar da sua casa e da sua família, as suas atividades preferidas no dia a dia, em que você trabalha, as condições de acesso à escola e o significado dela para sua vida.

A sua relação de vida até hoje com a matemática é:

- () Ótima () Ruim
 () Boa () Péssima

Observações: _____

Sente dificuldades em matemática para resolver as atividades do livro didático:

- () Sim () Não () Às vezes

Observações: _____

A matemática do livro didático tem relação direta com suas práticas do dia a dia:

- () Sim () Não () Às vezes

Observações: _____

Nas atividades do seu cotidiano você percebe a matemática estudadas na escola?

Sim Não Às vezes

Observações: _____

Você consegue aplicar o conteúdo da sala da aula no seu dia a dia?

Sim
 Não
 Às vezes

Observações: _____

Durante as aulas de matemática você já realizou alguma pesquisa de campo?

Sim
 Não

Observações: _____

Quais as suas sugestões para que as aulas possam proporcionar mais aprendizagem em matemática?

A partir de agora, sinta-se convidado a responder algumas questões de matemática, as quais estão relacionadas com os diversos conteúdos trabalhados durante a sua trajetória escolar.

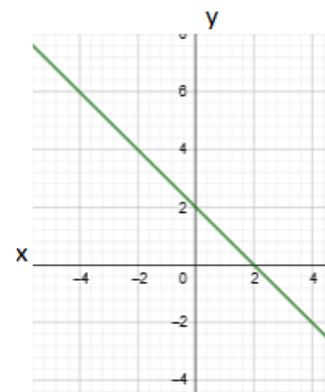
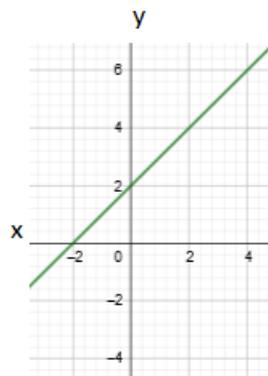
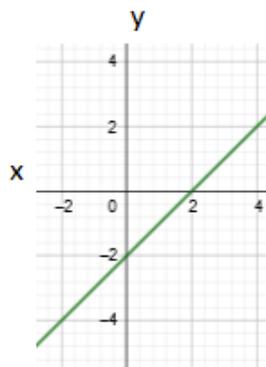
A questões foram elaboradas a partir dos livros **livro didáticos de Matemática: Ciências e Aplicações volumes I, II e III, Ensino Médio/ Gelson Iezzi...(et al.), - 7. ed . – São Paulo: Saraiva,**

(Volume I Pág 53 questões 45 e 46).

Construa os gráficos das funções $f: A \rightarrow B$ com $B \subset \mathbb{R}$, dadas pela lei $y = x - 2$ nos seguintes casos.

$$A = \{-2, -1, 0, 1, 2\}$$

a)

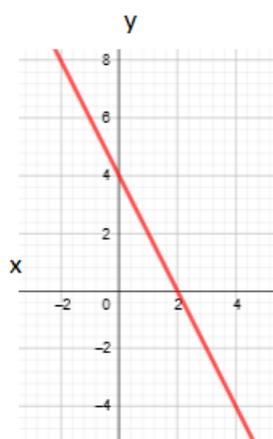


b) c)

Cálculos:

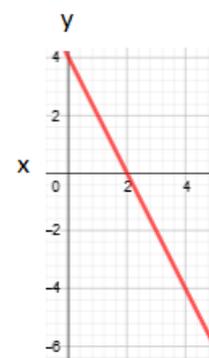
(Volume I Pág 72 questões 5 (*modificada*)).Faça os gráficos das funções de \mathbb{R} em \mathbb{R} dadas por: $y = -2x + 4$.

B = Z



b)

c)



Cálculos:

(Volume I Pág 229 questões 1).

Calcule as seguintes hipóteses (adaptada)

35% de 48

20

14,5

16,8

10% de 123,5

1,235

12,35

1235

Cálculos:

(Volume III Pág 29 questões 1).

Encontre a forma geral da equação da reta que passa pelos pontos.

(0,2) e (2,3)

$$-x - 2y - 4 = 0$$

$$x + 2y + 4 = 0$$

$$x - 2y + 4 = 0$$

$(-1, -2)$ e $(-\frac{1}{2}, 3)$

$$10x - y + 8 = 0$$

$$x - 10y - 8 = 0$$

$$2x - 5y - 9 = 0$$

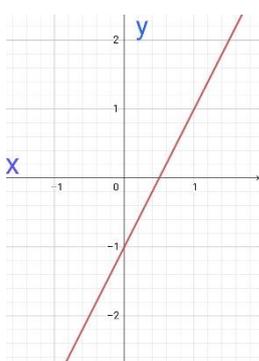
Cálculos:

(Volume III Pág 40 questões 42).

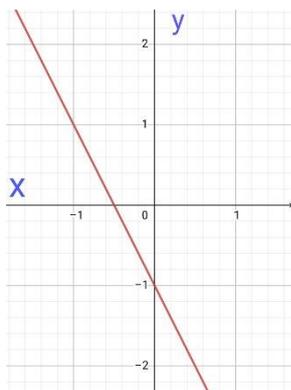
Seja $f: R \rightarrow R$ uma função afim tal que $f(-2) = 3$ e $f(1) = -3$

Represente graficamente a função e identifique o coeficiente angular e linear da função.

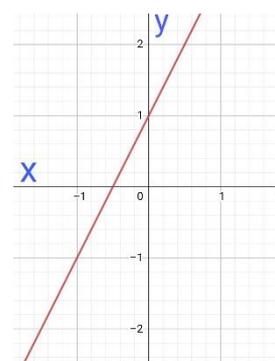
a)



b) c)



Cálculos:



(Volume III Pág 130 questões 11).

Em cada caso calcule a média aritmética dos valores: 23, 20, 22, 21, 28, 20

21,3

22,333...

24

Cálculos:

(Volume III Pág 152 questões 1).

Calcule os juros simples obtidos nas seguintes condições: Um capital de R\$ 220,00 aplicado por três meses à taxa 4% a.m.

R\$ 24,50

R\$ 26,40

R\$ 26,00

Cálculos:

Determine a área de: Um quadrado que tem 24 cm de perímetro.

24 cm²

16 cm²

36 cm²

Cálculos:

Calcule:

A planificação da superfície lateral de um cilindro reto fechado dos dois lados tem dimensões de altura igual 8 cm e base 6,2 cm. Determine a área total e o volume do cilindro usando a aproximação de $\pi = 3,1$.

$A = 52,7 \text{ cm}^2$ e $V = 24,8 \text{ cm}^3$

$A = 55,8 \text{ cm}^2$ e $V = 24,8 \text{ cm}^3$

$A = 53,8 \text{ cm}^2$ e $V = 19,22 \text{ cm}^3$

Cálculos:

REFERÊNCIAS

IEZZI, Gelson; DULCE, Osvaldo; DEGENSSAJN, Devid; PÉRIGO, Roberto; ALMEIDA, Nilze; **Matemática: Ciências e aplicações**, volume 1: ensino médio/ Gelson Iezzi...(et.al.). - 7. Ed. – São Paulo: Saraíva. 2013.

IEZZI, Gelson; DULCE, Osvaldo; DEGENSSAJN, Devid; PÉRIGO, Roberto; ALMEIDA, Nilze; **Matemática: Ciências e aplicações**, volume 2: ensino médio/ Gelson Iezzi...(et.al.). - 7. Ed. – São Paulo: Saraíva. 2013.

IEZZI, Gelson; DULCE, Osvaldo; DEGENSSAJN, Devid; PÉRIGO, Roberto; ALMEIDA, Nilze; **Matemática: Ciências e aplicações**, volume 3: ensino médio/ Gelson Iezzi...(et.al.). - 7. Ed. – São Paulo: Saraíva. 2013.



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA- UNEB CAETITÉ-BA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS-HUMANAS CAMPUS - VI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* ENSINO
LINGUAGENS E SOCIEDADE- PPGELS



Pesquisador: Mestrando Marcos Fernandes Silva

Orientadora Professora Dr.^a Gabriela Silveira Rocha

QUESTIONÁRIO II PARA PESQUISA DE CAMPO DOS(AS) ESTUDANTES DO COLÉGIO ESTADUAL DO CAMPO PEDRO ATANÁSIO GARCIA - CECPAG-MANIAÇU- CAETITÉ-BAHIA.

A produção diária de leite pelos produtores do distrito de Maniaçu-Caetité-BA em 2016 foi de 500 litros, em 2017 a quantidade chegou a 1500 litros. De acordo com as informações qual equação da reta representa a produção nestes dois anos?

$$5y = 500x + 1000$$

$$2y - 1000x + 500 = 0$$

$$y = 1000x - 500$$

$$2x - 500y + 1000 = 0$$

A produção de leite pelos produtores do distrito de Maniaçu-Caetité-BA em 2020 a quantidade chegou a 8000 litros/dia. Sabe-se que o valor litro do referido produto foi vendido para a empresa Campanella por R\$ 1,80. Nesse sentido, quantos reais são movimentados no distrito com a comercialização do referido ano com essa produção?

RS 5.184.000,00

RS 2.880.000,00

RS 6.000.000,00

RS 96.000,00

De acordo com a empresa Campanella são necessários 9,5 litros de leite para fazer 1 kg de queijo coalho o qual é vendido por R\$ 37,00 pela empresa. De acordo as informações de um dono de supermercado esse produto é vendido com 30% de lucro para o consumidor. Contudo, qual o valor em reais do comércio?

R\$ 58,89

R\$ 48,10

R\$ 46,70

R\$ 39,00

Pegando como base a questão anterior e sabendo que o preço do leite revendido para a empresa Camapanella pelos produtores é de R\$ 1,80. Quantos litros aproximadamente deverão ser vendidos para compra 1 kg de queijo coalho?

27 litros

30 litros

25 litros

14 litros

A Empresa Campanella paga aos produtores R\$ 1,80 por litro de leite. Sabe-se que são produzidos 412 litros de leite por dia pelo maior produtor e 2 litros pelo menor produtor. Com base nessas informações o percentual na renda do maior produtor em relação ao menor produtor é de:

a) 48%

c) 18 400%

b) 738%

d) 20 500%

Sabe-se que a Empresa Campanella paga R\$ 1,80 por litro de leite aos produtores. Além de informar que são gastos 10 litros para produzir 1kg do queijo muçarela. O mesmo é vendido pela empresa para o supermercado por R\$ 34,00. Um comerciante do distrito de Maniaçu comprou R\$ 510,00 desse produto. Desta forma, responda. Quanto desse valor da compra será direcionado para o produtor de leite?

a) R\$ 510,00

c) R\$ 270,00

b) R\$ 340,00

d) R\$ 170,00

Durante a entrevista, o produtor afirmou que o custo em reais para a produção de um litro de leite é R\$ 0,70, enquanto o valor pago ao mesmo produto pela Empresa Campanella é de R\$ 1,80. Nessas condições, qual a porcentagem aproximada comparando-se o valor gasto por produção/litro e o valor da venda para a Campanella?

30%

257%

25%

250%

Os dados fornecidos na tabela a seguir, foram fornecidos pela Empresa Campanella, os quais estão relacionados a produção de leite para dos últimos três anos 2018-2020. Nesse sentido, observe as informações, calcule a média aritmética dessa produção de leite, em seguida, marque o item correto.

Ano	Quantidade de Litros de Leite/dia Produzido
2018	3.000 litros

2019	4.000 litros
2020	8.000 litros

5000 litros
3000 litros

6000 litros
15.000 litros

A pecuária leiteira é considerada um dos setores mais importantes do agronegócio baiano. Em Maniaçu, distrito de Caetité, houve um crescimento em larga escala desde 2016, data que marca o início da parceria Produtores/Empresa Campanella.

Tendo como base os dados da pesquisa, na tabela abaixo, realizada com os produtores e a empresa, monte um gráfico mostrando a quantidade de leite produzida/dia nos últimos três anos e a quantidade de dinheiro em reais movimentado no distrito diariamente com a venda do leite.

Ano	Quantidade de Litros de Leite/dia Produzido	Valor/dia em reais. (<i>1litro de leite é vendido por R\$ 1,80</i>).
2016	500 litros	R\$ 900,00
2017	1.500 litros	R\$ 2700,00
2018	3.000 litros	R\$ 5400,00
2019	4.000 litros	R\$ 7200,00
2020	8.000 litros	R\$ 14400,00

Pegando os dados numéricos de procuração litros leite e valores em reais, determine a função que representa a variação da produção de leite no distrito de Maniaçu no mês de dezembro de 2016, para dezembro de 2017. (l = litros; r = reais).

Mês/ano	Quantidade litros de leite	Valor dia em reais
Dezembro 2016	500 l	R\$ 900,00
Dezembro 2017	1500 l	R\$ 2700,00
$r = 1,8l$		$2r - 7l - 5 = 0$

$$r = 18l - 400$$

$$r = 0,55l + 400$$

A partir da proposta de trabalho envolvendo a proposta de Modelagem Matemática, problematizada a partir da produção de leite. Qual a sua análise sobre a presença da Matemática nas práticas do dia a dia?

Ótima

Ruim

Boa

Péssima

Observações: _____

Sentiu as mesmas dificuldades para resolver as questões de Matemática propostas nesse questionário a quais estão inter-relacionadas com o contexto de produção do leite?

Sim

Não

Às vezes

Observações: _____

A Matemática associada às situações do dia a dia fica mais fácil?

Sim

Não

Às vezes

Observações: _____

A partir da realização do trabalho envolvendo a Modelagem, sua forma de enxergar a Matemática mudou positivamente?

Sim

Não

Às vezes

Observações: _____

Através da realização do trabalho você consegue perceber ser a Matemática está presente nas atividades do dia a dia?

Sim

Não

Às vezes

Observações: _____

A proposta de pesquisa foi interessante para sua vida?

Sim

Não

Observações: _____

Devido a pandemia tivemos que nos readaptar quanto as novas tecnologias e o fazer educação, nesse sentido responda: As aulas online tem o mesmo aprendizado que presencial?

Sim

Não

Às vezes

Você trocaria as aulas presenciais em sua escola para ter aula online em sua casa?

Sim

Não

Às vezes

Quais as dificuldades encontradas para participar dos encontros online?

Não tenho internet em casa.

Tenho internet em dados móveis.

Não tenho celular

Não tenho dificuldades em participar dos encontros.