



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS  
CAMPUS MANAUS CENTRO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

**IVALDO RODRIGUES BARBOSA**

**UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA NO ENSINO  
MÉDIO INTEGRADO EM AGROPECUÁRIA COM USO DO GEOGEBRA**

Manaus  
2024

**IVALDO RODRIGUES BARBOSA**

**UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA NO ENSINO  
MÉDIO INTEGRADO EM AGROPECUÁRIA COM USO DO GEOGEBRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Campus Manaus Centro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Orientadora: Profª Drª Deuzilene Marques Salazar

Manaus  
2024

## FICHA CATALOGRÁFICA

### **Biblioteca do IFAM – Campus Manaus Centro**

B238p Barbosa, Ivaldo Rodrigues.

Uma proposta didática para o ensino de geometria no ensino médio integrado em agropecuária com uso do Geogebra / Ivaldo Rodrigues Barbosa. – Manaus, 2024.

73 p. : il. color.

Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica). – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Centro, 2024.

Orientadora: Profa. Dra. Deuzilene Marques Salazar.

1. Educação Profissional Técnica. 2. Geometria plana e espacial. 3. Software Geogebra. I. Salazar, Deuzilene Marques. (Orient.) II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. III. Título.

CDD 378.013

Elaborada por Márcia Auzier CRB 11/597

IVALDO RODRIGUES BARBOSA

UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA NO ENSINO MÉDIO  
INTEGRADO EM AGROPECUÁRIA COM USO DO GEOGEBRA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM, *Campus* Manaus Centro, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica, sob orientação da Profa. Dra. Deuzilene Marques Salazar

Linha de Pesquisa: Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica.

Aprovada em 30 de setembro de 2024.

COMISSÃO EXAMINADORA



Profa. Dra. Deuzilene Marques Salazar - Presidente/Orientadora  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas  
ProfEPT-IFAM



Prof. Dr. José Cavalcante Lacerda Júnior - Membro Interno  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas  
ProfEPT/IFAM



Profa. Dra. Nadime Mustafa Moraes - Membro Externo  
Universidade do Estado do Amazonas – UEA

IVALDO RODRIGUES BARBOSA

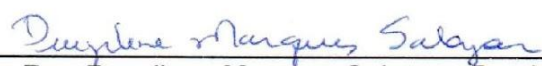
UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA NO ENSINO MÉDIO  
INTEGRADO EM AGROPECUÁRIA COM USO DO GEOGEBRA

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM, Campus Manaus Centro, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica, sob orientação da Profa. Dra. Deuzilene Marques Salazar.

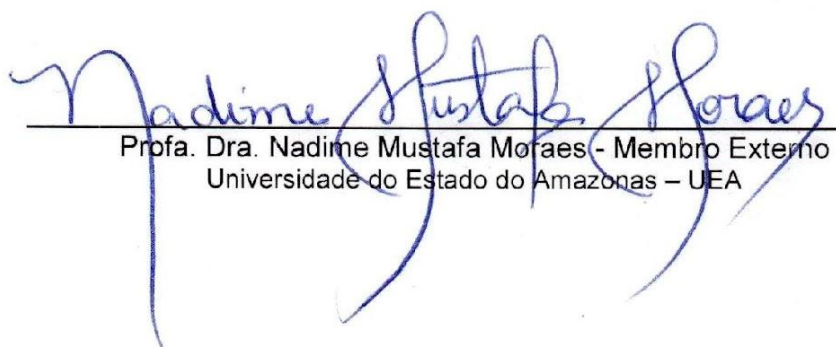
Linha de Pesquisa: Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica.

Validado em 30 de setembro de 2024.

COMISSÃO EXAMINADORA

  
Profa. Dra. Deuzilene Marques Salazar - Presidente/Orientadora  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas  
ProfEPT-IFAM

  
Prof. Dr. José Cavalcante Lacerda Júnior - Membro Interno  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas  
ProfEPT/IFAM

  
Profa. Dra. Nadine Mustafa Moraes - Membro Externo  
Universidade do Estado do Amazonas – UEA

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus! A Luz Divina em minha vida me fez chegar a realização desse projeto e conquista profissional. Dedicar um momento especial para expressar minha profunda gratidão à minha mãe. Sua presença aqui hoje é um testemunho do amor e apoio incondicional que sempre me ofereceu ao longo de toda a minha jornada acadêmica. Obrigado por estar ao meu lado, por ser meu porto seguro e por me inspirar a nunca desistir dos meus sonhos.

À Professora Orientadora Doutora Deuzilene Marques Salazar, um agradecimento muito especial pela paciência, responsabilidade e compreensão diante da tarefa de ser orientadora comprometida com o processo de construção do conhecimento.

A Minha querida amiga Mestra, em Filosofia/Epistemologia, Víllian da Costa Herculano, Professora da Rede Pública de Ensino/SEDUC-AM, um reencontro de gratidão.

À Professora Dr. Nadime Mustafá Moraes/UEA, por sua atenção e contribuições, desde a graduação em licenciatura plena em Matemática, um exemplo de professora.

Ao Professor Dr. José Cavalcante Lacerda Junior/IFAM, agradeço suas contribuições enriquecedoras.

Minha profunda gratidão vai para minha irmã, professora Elaine Rodrigues Barbosa, que sempre esteve ao meu lado durante toda a jornada do mestrado. Seu apoio incondicional, compreensão e palavras de encorajamento foram essenciais para superar os desafios que enfrentei ao longo do caminho.

Nesta jornada do mestrado, não poderia deixar de expressar minha profunda gratidão ao meu amigo, Mestre em Educação, Escritor, ator, pedagogo, coreógrafo e artista: Professor Richardson Franco. Sua presença ao meu lado foi essencial para enfrentar os desafios que surgiram no caminho. Obrigado por acreditar em mim e me incentivar a seguir em frente.

Gratidão especial aos alunos e alunas que participaram da pesquisa e Professores participantes do CMZL/IFAM que colaboraram com ética, respeito e paciência para a realização desse sonho.

## RESUMO

A presente dissertação aborda a necessidade de aprimorar o ensino de Geometria no curso Técnico de Nível Médio em Agropecuária na forma Integrada explorando a integração de tecnologias digitais, com ênfase na utilização do software GeoGebra como ferramenta no processo de ensino aprendizagem. O ensino de matemática nos cursos técnicos integrados transversaliza diferentes momentos da proposta curricular e, logo, exige processos de ensino que possibilite a contextualização e articulação entre o conhecimento de formação geral e a formação técnico-científica. A contextualização do problema se baseia na observação de dificuldades recorrentes no ensino da Geometria dentro de um contexto técnico profissionalizante, como o curso de Agropecuária. Essas dificuldades são ampliadas pela carência de metodologias interativas que dialoguem com as demandas específicas dessa área, sendo fundamental promover abordagens pedagógicas que articulem o conteúdo matemático com a prática agropecuária. O objetivo geral é analisar as contribuições dos elementos e funções do aplicativo Geogebra no ensino da Geometria Plana e Espacial do curso técnico integrado em agropecuária, com vistas a elaboração do produto educacional relativo à pesquisa de mestrado. A pesquisa foi realizada no Campus Manaus Zona Leste (CMZL) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM). Participaram da pesquisa cinco professores que atuam no curso técnico integrado de agropecuária, bem como houve a colaboração dos alunos dos 1º ano do curso de Agropecuária. O percurso metodológico utilizado foi a abordagem qualitativa e pesquisa de campo na qual os dados foram obtidos com a aplicação de questionário e entrevista para levantamento dos dados. Os resultados obtidos demonstraram que os professores desconhecem a potencialidade do software Geogebra no ensino de geometria bem como ser uma ferramenta articuladora na proposta curricular do curso com vistas a formação politécnica. O Produto Educacional elaborado tem a finalidade de contribuir com a prática docente durante as aulas teóricas e práticas no Curso Técnico de Nível Médio em Agropecuária na Forma Integrada, contendo orientações para uso do software GeoGebra.

**Palavras-chave:** Ensino médio integrado. Geometria plana e espacial. Software Geogebra.

## ABSTRACT

This dissertation addresses the need to improve the teaching of Geometry in the Mid-Level Technical Course in Agriculture in an integrated format, exploring the integration of digital technologies, with an emphasis on the use of GeoGebra software as a tool in the teaching-learning process. The teaching of mathematics in integrated technical courses crosses different moments of the curricular proposal and, therefore, requires teaching processes that enable the contextualization and articulation between general training knowledge and technical-scientific training. The contextualization of the problem is based on the observation of recurring difficulties in teaching Geometry within a professional technical context, such as the Agriculture course. These difficulties are amplified by the lack of interactive methodologies that dialogue with the specific demands of this area, being essential to promote pedagogical approaches that articulate mathematical content with agricultural practice. The general objective is to analyze the contributions of the elements and functions of the Geogebra application in the teaching of Plane and Spatial Geometry in the integrated technical course in agriculture, with a view to developing the educational product related to the master's research. The research was carried out at the Manaus Zona Leste Campus (CMZL) of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Amazonas (IFAM). Five teachers who work in the integrated technical course in agriculture participated in the research, as well as the collaboration of the first-year students of the Agriculture course. The methodological path used was the qualitative approach and field research in which the data were obtained through the application of a questionnaire and interview for data collection. The results obtained demonstrated that the teachers are unaware of the potential of the Geogebra software in teaching geometry as well as being an articulating tool in the curricular proposal of the course with a view to polytechnic training. The Educational Product developed aims to contribute to teaching practice during theoretical and practical classes in the Intermediate Level Technical Course in Agriculture in an Integrated Form, containing guidelines for using the GeoGebra software.

**Keywords:** Integrated high school. Plane and spatial geometry. Geogebra software.

## SUMÁRIO

|                                                                                                                                                            |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>                                                                                                                                   | <b>10</b> |
| <b>2 ENSINO DE GEOMETRIA NO CURSO TÉCNICO INTEGRADO DE AGROPECUÁRIA: NUANCES DE INTERLOCUÇÕES COM A TECNOLOGIA DIGITAL.....</b>                            | <b>14</b> |
| 1.1 Ensino médio integrado: concepções históricas e princípios formativos.....                                                                             | 14        |
| 1.2 Curso Técnico de Nível Médio em Agropecuária na Forma Integrada do CMZL/IFAM: intencionalidades educativas.....                                        | 18        |
| 1.3 Ensino de Geometria e as tecnologias digitais de ensino.....                                                                                           | 20        |
| <b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>                                                                                                                  | <b>25</b> |
| 3.1 Natureza da Pesquisa.....                                                                                                                              | 25        |
| 3.2 Local da Pesquisa.....                                                                                                                                 | 26        |
| 3.3 Sujeitos da Pesquisa.....                                                                                                                              | 28        |
| 3.4 Etapas da Pesquisa.....                                                                                                                                | 29        |
| 3.5 Instrumentos de geração de dados para a pesquisa.....                                                                                                  | 29        |
| 3.6 Método de análise de dados.....                                                                                                                        | 31        |
| <b>4 DIÁLOGOS COM OS DADOS GERADOS.....</b>                                                                                                                | <b>33</b> |
| 4.1 Primeiras imersões no campo de estudo.....                                                                                                             | 33        |
| 4.2 Análise do Questionário.....                                                                                                                           | 35        |
| 4.3 Análise das entrevistas.....                                                                                                                           | 41        |
| <b>5 PRODUTO EDUCACIONAL: MATERIAL DIDÁTICO: Geogebra: uma proposta didática para o ensino de geometria no ensino médio integrado em agropecuária.....</b> | <b>46</b> |
| 5.1 Geogebra – eixo norteador da pesquisa.....                                                                                                             | 48        |
| 5.2 Primeiro momento do material didático.....                                                                                                             | 49        |
| 5.3 Segundo momento: principais ferramentas do GeoGebra.....                                                                                               | 51        |
| 5.4 Terceiro momento: didática com vídeos sobre o uso do Geogebra.....                                                                                     | 53        |
| 5.4 Geogebra no cotidiano do CMZL/IFAM.....                                                                                                                | 54        |
| 5.5 Avaliação do produto sob o olhar dos professores.....                                                                                                  | 55        |

|                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>                               | <b>57</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                        | <b>60</b> |
| <b>APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO.....</b>                          | <b>64</b> |
| <b>APÊNDICE B – ENTREVISTA.....</b>                            | <b>65</b> |
| <b>APÊNDICE C – TERMO CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO.....</b> | <b>66</b> |
| <b>ANEXO A – PARECER DO CEP.....</b>                           | <b>68</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

O ensino de matemática nos cursos técnicos integrados transversaliza diferentes momentos da proposta curricular e, logo, exige processos de ensino que possibilite a contextualização e articulação entre o conhecimento de formação geral e a formação técnico-científica. Um dos recursos para a melhoria do ensino é a inserção de tecnologias com vistas a apropriação do conhecimento e a aquisição de novas linguagens pelos discentes.

A motivação pela resolução de problemas e do raciocínio lógico e a paixão para compreender os princípios da matemática suscitou a escolha em cursar licenciatura em Matemática e recrudescer durante o ensino fundamental, principalmente ao cursar a oitava série do ensino fundamental, com o processo de mediação do ensino da professora ministrante da disciplina de Matemática.

Esses fatores potencializaram a escolha pelo curso de graduação em licenciatura em Matemática, sendo que a metodologia e a didática que os professores lecionavam as disciplinas de álgebra, cálculo e geometria inspiraram ainda mais a trajetória profissional na rede pública de ensino de Manaus.

O curso de licenciatura plena em matemática na Universidade do Estado do Amazonas (UEA) proporcionou uma oportunidade de compartilhar conhecimento com outras pessoas, ajudando a desmistificar essa disciplina, na maioria das vezes considerada difícil, abstrata e complexa. E isso possibilitou um processo de ensino que contribuiu com os estudantes da educação básica a se interessarem pela Matemática e a perceberem a importância dessa ciência dentro do contexto social, científico e cultural.

Na atuação, desde 2012, como professor da disciplina de matemática da educação básica na rede estadual e municipal na cidade de Manaus, constatamos que o uso das novas tecnologias ainda se constitui como um desafio para professores principalmente quanto ao processo de ensino e aprendizagem da Geometria Plana e Espacial.

O ingresso no curso de mestrado profissional do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT), do Campus Manaus Centro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), significou uma oportunidade singular de enriquecer o conhecimento em relação ao processo de ensino e aprendizagem principalmente no âmbito da linha de pesquisa Práticas

Educativas em EPT, por meio da pesquisa que trata das tecnologias da informação e comunicação no ensino de matemática em cursos técnicos de nível médio de forma integrada.

No momento inicial de discussão da temática investigativa no ProfEPT, a primeira orientadora do mestrado apresentou o aplicativo educacional GeoGebra e constatamos que este software se coadunava com a aprendizagem de conceitos matemáticos em curso técnico integrado. Portanto, decidimos em investigar o uso do software educacional Geogebra no curso técnico de nível médio em agropecuária na forma integrada.

O Geogebra auxilia na criação de desenhos geométricos, cálculos de áreas, perímetros e volumes, possibilitando aos alunos a visualização e interação com os diversos conceitos matemáticos utilizados para a resolução de problemas, alinhando o aprendizado teórico com a prática e a aplicabilidade.

A pesquisa foi realizada no *Campus* Manaus Zona Leste (CMZL) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), sendo ofertados os cursos apresentados no quadro 1.

Quadro 1 – Cursos ofertados no CMZL/IFAM em 2023

| MODALIDADE  | CURSO                               |
|-------------|-------------------------------------|
| Integrado   | Agropecuária                        |
|             | Agroecologia                        |
|             | Paisagismo                          |
|             | Administração                       |
| Subsequente | Agropecuária                        |
|             | Agroecologia                        |
|             | Recursos Pesqueiros e Floresta      |
| Proeja      | Administração                       |
|             | Manutenção e Suporte em Informática |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Na observação direta realizada no contexto da pesquisa verificamos que os professores usam a ferramenta “AutoCAD” e, em conversa com os professores, fomos informados que os discentes do 1º ano do ensino médio integrado do curso de agropecuária apresentavam dificuldades nas disciplinas de matemática, desenho técnico e topografia.

Diante dessa constatação, definimos a seguinte questão problematizadora para a pesquisa: que contribuições o aplicativo GeoGebra pode promover no processo do ensino de geometria no Curso Técnico Integrado em Agropecuária?

Na tentativa de responder à problemática do estudo, estabelecemos como objetivo geral analisar as contribuições dos elementos e funções do aplicativo Geogebra no ensino da Geometria Plana e Espacial do curso técnico integrado em agropecuária.

Para a consecução da pesquisa, elaboramos os seguintes objetivos específicos:

- Discutir o ensino de geometria com uso de uma tecnologia digital no curso técnico integrado de agropecuária.
- Analisar as possibilidades do uso do software Geogebra no ensino de geometria.
- Elaborar um material que auxilie os docentes no ensino de geometria no Curso Técnico em Agropecuária.

A relevância da pesquisa consiste na apropriação de conceitos matemáticos relacionados à Geometria Plana e Espacial com a utilização do GeoGebra nas disciplinas do curso técnico em Agropecuária. Oliveira e Costa (2017) acreditam que a utilização do GeoGebra para a aprendizagem da Geometria Plana e Espacial contribui para a construção de contextualizações e reflexões, desde que os professores estejam familiarizados com o *software*. Assim, devido a usabilidade do *software* Geogebra em dispositivos móveis como aparelhos celulares, tablets e computadores portáteis, elaboramos um material didático para o ensino de geometria no ensino médio integrado.

A dissertação está estruturada em cinco capítulos: o primeiro contextualiza o problema de pesquisa, demonstrando sua relevância e os aspectos motivadores do estudo, também explicitamos os objetivos da pesquisa.

No segundo capítulo, subdividido em três seções, fizemos a discussão dos fundamentos teóricos que tratam do ensino médio integrado, tecnologias digitais como recurso didático, o ensino de geometria e o software Geogebra. Na continuidade, o terceiro capítulo descreve os procedimentos metodológicos identificando a natureza da pesquisa, o local do estudo, os sujeitos, as etapas e instrumentos de geração de dados.

Na sequência, no quarto capítulo analisamos os dados gerados no questionário e entrevista com os participantes. Por fim, no quinto capítulo apresentamos o material didático como produto educacional do mestrado profissional, fruto do esforço e processo da pesquisa nos campos teórico e prático. A pesquisa realizada neste estudo sobre o recurso GeoGebra enquanto proposta didático-pedagógica traz contribuições para o ensino de Matemática e suas interfaces interdisciplinares, relevantes para dar sentido e significado a prática docente-discente, uma vez que veremos no decorrer do texto dissertativo, a fala dos sujeitos participantes ao validarem o recurso como ferramenta didático-digital necessária para Educação Profissional e Tecnológica.

## **2 ENSINO DE GEOMETRIA NO CURSO TÉCNICO INTEGRADO DE AGROPECUÁRIA: NUANCES DE INTERLOCUÇÕES COM A TECNOLOGIA DIGITAL**

Esta seção visa discutir os conceitos de ensino médio integrado e a formação politécnica em articulação com o conhecimento matemático, principalmente os conceitos relacionados à Geometria Plana e Espacial no curso em agropecuária na Forma Integrada.

A formação politécnica é um dos principais pilares da educação profissional e tecnológica, abarcando uma formação geral dos indivíduos para o mundo do trabalho, intencionando uma ruptura com os modelos educativos fundamentados na dualidade do ensino. Assim, apresentaremos uma breve contextualização do ensino médio integrado nos Institutos Federais de Educação e desafios enfrentados em diálogo com pesquisadores da área como Frigotto, Ciavatta e Ramos (2012).

### **1.1 Ensino médio integrado: concepções históricas e princípios formativos**

O Ensino Médio Integrado (EMI) consiste em uma proposta de ensino que intenciona, dentre outros aspectos, a formação de sujeitos históricos com domínio técnico-científico para produção de conhecimentos que contribuam com o desenvolvimento de uma sociedade ética e sustentável para todos. Logo, um dos fundamentos teórico-prático que subsidia essa finalidade educativa é a politécnica que na perspectiva de Chisté (2017) “busca romper com a dicotomia entre a educação básica e a técnica e resgatar o princípio da formação humana em sua totalidade” (p. 26).

Dessa maneira, defendemos a superação de perspectivas educacionais que fomentam a fragmentação e precarização da formação da juventude, difundidas e defendidas por grupos políticos e empresários que impactam na organização e estruturação de políticas educacionais.

O ensino médio integrado propõe a articulação entre a formação geral (ensino propedêutico) e a formação profissional. Assim promovendo a relação entre a teoria e a prática, a problematização do trabalho como princípio educativo, a integração entre os vários componentes curriculares, a pesquisa como princípio pedagógico e a indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão.

Nesta proposta educativa, os alunos estudam disciplinas como matemática, português, história, entre outras, juntamente com disciplinas de formação técnico-científica que estão relacionadas com a área profissional que escolheram.

De acordo com o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) do CMZL/IFAM, a ideia do EMI surgiu com o objetivo de preparar os estudantes para o mundo do trabalho, fornecendo assim uma formação mais completa, que une conhecimentos teóricos e práticos. Outro aspecto, diz respeito à aprendizagem contextualizada, articulando os conhecimentos teóricos nas atividades práticas, o que contribui para a compreensão e reflexão dos conteúdos abordados. (IFAM, 2020).

A educação profissional e tecnológica de nível médio orienta a organização de seus currículos numa perspectiva que proporcione aos estudantes o “[...] diálogo com diversos campos do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura como referências fundamentais de sua formação” (Brasil, 1998). O EMI comporta em seu currículo essas quatro dimensões, de modo que elas sejam indissociáveis e contemplem a formação humana dos sujeitos.

Do ponto de vista político e legal, é oportuno mencionar dois decretos que marcam momentos distintos das políticas educacionais no Brasil quanto ao ensino médio e educação profissional. São eles: Decreto n.º 2.208/1997 e o Decreto n.º 5.154/2004.

Na segunda metade da década de 1990, o governo de Fernando Henrique Cardoso publicou o Decreto n.º 2.208 (Brasil, 1997) que regulamentou os artigos 39 a 42 da Lei 9.394/1996, o qual estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, visando legitimar a educação profissional: Art. 1º. “A educação profissional tem por objetivo qualificar, reprofissionalizar e atualizar jovens e adultos trabalhadores [...] A educação profissional compreende os níveis básico, técnico e tecnológico [...]”.

Ainda há no referido registro, a separação da educação profissional com o Ensino Médio, reforçando a histórica dualidade que por décadas marcou tanto a sociedade brasileira como também a educação de modo geral (Ciavatta; Ramos, 2011).

O documento ancorado na ideia da empregabilidade e da suposta garantia ao acesso rápido para o mercado de trabalho, o Decreto n.º 2.208 estabeleceu a existência de três níveis: a) básico; b) técnico e; c) tecnológico.

Nesse sentido, o debate que surgiu com a proposta de educação profissional técnica passou a ter um currículo separado do Ensino Médio (Brasil, 1997).

A partir do ano de 2003, com o início do primeiro mandato de Luiz Inácio Lula da Silva, passa a ocorrer no Brasil um movimento para debater a possibilidade de uma revogação do Decreto n.º 2.208 (Brasil, 1997). De maneira complementar a essa legítima reivindicação, foi também pleiteada a construção de um Ensino Médio Integrado à Educação Profissional e Tecnologia.

A partir desse debate, a expectativa gerada foi a da cisão com o modelo dual de ensino em prol de uma educação unitária, sem a existência de barreiras entre ensino geral e ensino técnico (Frigotto, 2012). Assim, no ano de 2004, foi publicado o Decreto n.º 5.154 (Brasil, 2004), o qual determinou a integração do Ensino Médio com o Ensino Técnico nas seguintes formas de oferta:

- a) Integrada: o ensino médio nesta configuração é ofertado para os estudantes finalistas do ensino fundamental, com o objetivo de garantir à “habilitação profissional técnica de nível médio. Este processo de habilitação acontece na mesma instituição de ensino, com uma única matrícula para cada estudante”;
- b) Concomitante: nesta modalidade oferecida para os finalistas do ensino fundamental, ou que estejam cursando o Ensino Médio.

O vínculo entre a educação profissional e o Ensino Médio se dá na forma de matrículas distintas para cada curso, as quais podem ocorrer na mesma instituição escolar, em instituições diferentes ou ainda por meio de convênios pautados por projetos pedagógicos unificados, sendo que a oferta deve observar a disponibilidade das oportunidades existentes em cada instituição (Brasil, 2004).

Para Ciavatta (2011), o Decreto n.º 5.154/2004 representou um avanço para o ensino educacional brasileiro, tanto no que se refere a defesa da formação dos estudantes do Ensino Médio numa perspectiva omnilateral quanto pelo campo de embates entre visões divergentes sobre a temática e as problemáticas correlatas ao campo educacional brasileiro. No que se refere ao embate, a autora esclarece que esse termo se refere ao trabalho focalizado no alcance de um objetivo claro, que é, sobretudo, o foco da qualidade na educação; um direito assegurado por lei (Ciavatta, 2011).

Chisté (2017), ao trazer esse breve histórico do ensino médio integrado, defende a interlocução entre o Ensino Médio Integrado e as bases conceituais da Educação Profissional e Tecnológica, uma vez que considera o Ensino Médio Integrado um locus para a promoção de uma educação sustentada no ideário de uma formação politécnica e omnilateral. Nesse sentido, propomos uma discussão sobre o conceito politécnia, relevante para a compreensão teórica, com a qual desejamos alcançar.

Saviani (2003), um dos autores mais citados quando se trata das discussões entre educação e trabalho, compreende a politécnia diretamente conexa “à compreensão do que é o trabalho e que a organização da educação se dá a partir do entendimento tanto do significado quanto do contexto histórico e político da temática relacionada a esse princípio”. De acordo com o autor, a razão para legitimar o entendimento desse conceito baseia-se na relação entre o que é trabalho e educação, pois “são ações estritamente humanas e necessárias para que o homem possa produzir a sua própria existência”.

Ciavatta (2014) traz contribuições sobre o conceito de politécnia atrelado ao Ensino Médio Integrado e explicita que ao assumirmos a formação politécnica como base da educação, pactuamos com a “luta por uma educação menos focalizada em formação de mão de obra a serviço da lógica do capital” (Ciavatta, 2014, p. 189) e mais na defesa da formação de sujeitos que contribuam com a construção de uma sociedade justa, ética e comprometida com o mundo.

No sentido etimológico, a politécnia apresenta-se como uma multiplicidade de técnicas, constatando outros sentidos, como por exemplo, o sentido político, diretamente vinculado a uma das principais causas da EPT: com novas perspectivas teóricas e reflexivas, “a superação da histórica dualidade que caracterizou a divisão tanto no campo social como também na seara da educação. De modo mais analítico, citamos o pensamento de Ciavatta (2014, p. 189-190):

Etimologicamente, politécnia significa “muitas técnicas”. No Brasil, o termo, com esse sentido, deu nome às instituições educacionais como escolas de engenharia (a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo); e com o sentido voltado para a formação humana em todos os aspectos, a educação omnilateral, humanista e científica, como a Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (EPSJV-Fiocruz).

Na segunda interpretação do termo, há um sentido político, emancipatório no sentido de superar, na educação, a divisão social do trabalho entre trabalho manual/trabalho intelectual, e formar trabalhadores que possam ser, também, dirigentes no sentido gramsciano (Ciavatta, 2014, p. 189-190).

O termo e compreensão sobre o conceito de politecnia constrói uma concepção de conceito-base da educação profissional e tecnológica, critério e princípio fundador que se apoia na propositura da agregação do trabalho manual com o trabalho intelectual. Assim, um indivíduo e ou sujeito do conhecimento, baseado nessa perspectiva, constrói sua travessia de formação politécnica compreenderá os processos produtivos, sejam eles no âmbito empírico e ou econômico-social.

Contribuindo, desse modo, para fundamentar a base teórica do termo politecnia, considerado um dos sustentáculos da EPT, visto que o entendimento proposto pelos autores citados, a teoria e a prática deste pilar representa um fator fundante para a materialização de uma educação centrada na autonomia, emancipação dos sujeitos, a partir do viés libertador.

## **1.2 Curso Técnico de Nível Médio em Agropecuária na Forma Integrada do CMZL/IFAM: intencionalidades educativas**

Nesta seção apresentaremos os princípios norteadores explicitados no Projeto Pedagógico do Curso (PPC) Técnico em Agropecuária do Campus Manaus Zona Leste. Essa exposição ajudou a compreender os objetivos educativos bem como os pressupostos metodológicos e a dinâmica curricular que constitui o curso técnico.

O PPC (Ifam, 2020) defende uma concepção de uma formação que articule trabalho, cultura, ciência e tecnologia como princípios que sintetizem todo o processo formativo. Segundo esse documento, a organização dos conhecimentos no Curso Técnico em Agropecuária enfatiza o resgate da formação humana no qual o estudante, como sujeito histórico, produz sua existência pelo enfrentamento consciente da realidade dada, produzindo valores de uso, conhecimentos e cultura por sua ação criativa. Ainda nesse documento, o Curso Técnico em Agropecuária possibilita uma formação técnica, flexível, diversificada, diante dos interesses dos sujeitos e sua história de formação humana integral.

Os princípios norteadores do Curso Técnico em Agropecuária articulam a Educação Básica com a Educação Profissional, na perspectiva da integração entre saberes específicos para a produção do conhecimento, assumindo a pesquisa como princípio pedagógico. Propõe-se a indissociabilidade entre teoria e prática, assegurando ao currículo a superação da fragmentação de conhecimentos e de segmentação da organização curricular

A organização do currículo do Curso Técnico em Agropecuária do CMZL/IFAM prioriza o reconhecimento dos sujeitos e suas diversidades, na qual o estudante é autor do seu processo histórico, produz sua existência, estabelece uma nova relação entre o conhecimento compreendido como produto e como processo da ação humana, conscientizando-se das diferentes formas de organizar e gerir o trabalho, instrumentos que legitimam sua formação integral e suas possibilidades de estar na sociedade contribuindo com as dimensões cognitivas e intelectuais.

Frigotto (2007) defende a vinculação mais orgânica entre a universalização da educação básica e a formação técnico-profissional e, segundo o autor, “implica resgatar a educação básica (fundamental e média) pública, gratuita, laica e universal na sua concepção unitária e politécnica, ou tecnológica” (p.1144). Portanto, uma educação não-dualista, que articule cultura, conhecimento, tecnologia e trabalho como direito de todos e condição da cidadania e democracia efetivas.

Outra dimensão definida no PPC (IFAM, 2020) trata da defesa dos princípios e valores para consolidar a integralidade dos valores estéticos, políticos e éticos da educação nacional, priorizando, contudo, o trabalho profissional inerente à filosofia dos Institutos Federais e identidade da proposta de formação humana.

Ainda no PPC, o Curso Técnico em Agropecuária do *Campus* Manaus Zona Leste, a sua forma integrada, desempenha um papel fundamental no ensino médio, pois desenvolve os conhecimentos teóricos e práticos necessários para a produção agropecuária de forma sustentável e eficiente. Além disso, os estudantes do curso são capazes de auxiliar na resolução de problemas relacionados ao setor, como a escolha de culturas adequadas ao solo e clima da região, esse profissional está preparado para atuar de forma específica no campo da agropecuária.

Constatamos que o Técnico em Agropecuária tem potencial valor educacional, econômico e social para o estado do Amazonas, tendo sua principal intencionalidade capacitar profissionais para atuarem no setor agropecuário de forma técnica e sustentável.

Dessa forma, os estudantes que optam por esse curso buscam adquirir conhecimentos e habilidades práticas relacionadas à produção agrícola e pecuária.

Neste sentido, segundo o PPC (IFAM, 2020), os estudantes do curso em agropecuária são capazes de interagirem no setor produtivo agropecuário, agroindustrial e de serviços, atuando como agentes de desenvolvimento sustentável na Amazônia e, assim, atender as demandas do mundo do trabalho, considerando as necessidades locais e regionais, na promoção de uma educação de qualidade e fortalecimento socioeconômico dos seus envolvidos. Outro princípio pedagógico do curso visa proporcionar condições para que o aluno desenvolva as competências profissionais gerais requeridas pela área de Agropecuária, de modo a facilitar e ampliar suas possibilidades de atuação e interação com outras áreas do conhecimento.

Estes princípios inerentes ao curso de agropecuária visam a formação de profissionais que possam realizar atividades como: medição, demarcação e levantamentos topográficos rurais, produção de sementes e mudas, transplante e plantio, manejo de animais por categoria e finalidade, manejo integrado de pragas e doenças e desempenho de trabalho na área agroindustrial.

O curso técnico em agropecuária é essencial para formar profissionais especializados nessa área, capazes de contribuir de forma significativa no campo e na sociedade. Com esse arcabouço de formação profissional tecnológica proposta pelo PPC, propõe que o estudante assuma a função do fortalecimento da agricultura sustentável para o desenvolvimento socioeconômico de sua condição cidadã, contextualizada num mundo tecnológico em constante mudanças e transformações.

Portanto, a proposta do curso reconhece a necessidade da articulação da Educação Profissional e Tecnológica integrada à Educação Básica, entendidas como direito social e condição indispensável para a compreensão de significados e a integração entre teoria e a vivência da prática profissional, envolvendo as múltiplas dimensões do eixo tecnológico - Recursos Naturais ao qual está vinculado o Curso Técnico em Agropecuária do CMZL/IFAM.

### **1.3 Ensino de Geometria e as tecnologias digitais de ensino**

A história da geometria remonta ao antigo Egito e Mesopotâmia, em que as civilizações antigas já utilizavam conceitos básicos de geometria para medir terras e construir estruturas (Eves, 2004).

As primeiras percepções geométricas que o homem realizou são muito antigas; provavelmente, antecedem ao surgimento da escrita, pois essas percepções tiveram origem nas observações acerca do espaço físico, das formas, da comparação de formas e tamanhos.

Na literatura que Eves (2004) traduz sobre a história da geometria antiga, o matemático grego mais famoso associado à geometria é Euclides, que por volta de 300 a.C., escreveu a sua famosa obra “Elementos”. Euclides estudou em Atenas com os sucessores de Platão, que na visão do autor, dedicou-se com brilhantismo ao ensino da Matemática.

A geometria euclidiana, também conhecida como geometria plana, é baseada nos princípios estabelecidos por Euclides. Ela utiliza axiomas e postulados para construir teoremas e demonstrações. A geometria euclidiana é caracterizada pela noção de pontos, linhas, planos, ângulos e figuras geométricas como triângulos, quadriláteros, círculos e polígonos. Gerdes (1992) expõe que a Geometria Euclidiana surgiu das necessidades do homem e tem sua origem como uma ciência empírica ou experimental.

Assim, reconhecemos que a geometria Euclidiana tem uma importância significativa no Curso de Agropecuária. Isso se deve ao fato de que a geometria euclidiana é a base para a compreensão e aplicação de diversas áreas da agropecuária, como o traçado de cerca, o dimensionamento da área de plantio e de criação de animais, a medição e delimitação de terrenos e a construção de estruturas agrícolas. Elencamos nesta pesquisa a geometria Euclidiana, abordando a geometria Plana e espacial, dentre eles ponto, reta, plano e espaço, quadrado, retângulo, triângulo, cubo e pirâmide.

Nesse sentido que diante de um currículo escolar e tecnológico, o estudo das formas planas e espaciais é trabalhado na perspectiva do conteúdo programático das turmas de 1º ano Técnico de Nível Médio em Agropecuária na forma Integrada, ressaltando que os conceitos estão presentes tanto na proposta curricular da disciplina de Matemática quanto nas disciplinas de formação técnico-científica como Desenho Técnico e Topografia.

Nessas disciplinas estão previstos os conteúdos de representação de pontos, retas e sólidos geométricos, elaboração de esboço e desenhos técnicos segundo a ABNT, práticas de desenhos usando vistas projeções e perspectiva (desenhos de instalações agropecuárias), introdução a topografia; formas e dimensões da terra; medidas de ângulo, medidas diretas e indiretas de distâncias.

Portanto, a geometria Euclidiana dialoga com a proposta do curso discutindo conceitos matemáticos que se relacionam durante a aula prática nas formas e medições da área de plantio e cultivo. No processo de ensino da matemática, e mais especificamente da geometria, os desafios são variados e diversos.

Vieira e Costa (2016, p. 338) defendem que “o futuro docente precisa conhecer todas as facetas da matemática, seus aspectos epistemológicos e históricos, bem como seu potencial de aplicabilidade”. Ao mesmo tempo, propõem o rompimento com o pensamento linear da matemática e para isso, docentes e discentes devem vivenciar diferentes metodologias de ensino.

Holanda Filho e Cruz (2019, p. 2) explicitam que no contexto das preocupações com o futuro do ensino de Matemática, “o software GeoGebra ganha muita notoriedade pelo seu uso em diversos países, por ser uma ferramenta de fácil manuseio e ofertado gratuitamente”. Nesse estudo, salienta-se a presença do docente na mediação do ensino e aprendizagem na sala de aula.

No contexto das metodologias e abordagens de ensino, os recursos e ferramentas pedagógicos podem contribuir com a aprendizagem do conhecimento matemático. Assim, reconhecemos que as tecnologias digitais podem ser incorporadas no processo de ensino auxiliando o professor no trabalho docente em diálogo com o mundo do trabalho bem como permitindo a interlocução entre diferentes disciplinas que constituem a proposta pedagógica do curso.

A tecnologia digital tem influenciado a formação dos indivíduos em todas as dimensões. No âmbito cognitivo, a tecnologia digital tem possibilitado o acesso a informações por meio de diferentes plataformas digitais. Na perspectiva de Brandão e Cavalcante (2015, p.6),

O uso das TIC's permite que as informações sobre o mundo se interliguem através de redes de conhecimento. A aprendizagem deve levar os alunos a compreenderem as relações entre as áreas de conhecimento, de forma a pensar e agir sobre elas, construindo e desconstruindo hipóteses à medida que atribuem significado ao mundo em que vivem.

As tecnologias digitais estão cada vez mais presentes nas nossas atividades, com possibilidades de uso bastante diversificadas, como, por exemplo, o computador, o tablet, o *smartphone*, a *internet*, entre outros. Isso as torna, também, cada vez mais acessíveis ao público em geral (Ferreira, 2020). Nesse contexto, o processo de ensino aprendizagem incorporam ferramentas digitais no ambiente escolar, entre essas ferramentas, o aplicativo de Geometria e Álgebra (GEOGEBRA) que está sendo utilizado no ensino de Matemática.

Sobre o ensino com a utilização do Software GeoGebra, Ferreira (2010, p. 3) afirma que o “GeoGebra é um software de matemática dinâmica para utilizar em ambiente de sala de aula, que reúne geometria, álgebra e cálculo”. O GeoGebra é um *software* de matemática dinâmica gratuito e multiplataforma para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo numa única aplicação. Foi criado em 2001 como tese de Markus Hohenwarter. Atualmente é usado em 190 países, traduzido para 55 idiomas, são mais de 300000 downloads mensais, 62 Institutos GeoGebra em 44 países para dar suporte para o seu uso.

Conforme o Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo (IGISP), importante destacar as características importantes desta ferramenta: gráficos, álgebra e tabelas estão interligados e possuem características dinâmicas; interface amigável, com vários recursos sofisticados; ferramenta de produção de aplicativos interativos em páginas WEB; disponível em vários idiomas para milhões de usuários em torno do mundo; software gratuito e de código aberto.

Segundo Lopes (2011, p.36) “o interesse dos alunos por essas ferramentas vem motivando os professores e pesquisadores a buscarem formas de aliar o uso da informática ao ensino e aprendizagem de Matemática”. Assim:

(...) o aluno usa o computador para resolver problemas, ou seja, realizar tarefas como desenhar, escrever, construir, calcular, analisar, após efetuar alguns comandos, levantar hipóteses, formular e testar conjectura, entre outras possibilidades. A construção do conhecimento advém do fato do aluno ter de buscar novos conteúdos e estratégias para acrescentar ao conhecimento de que já dispõe sobre o assunto que está sendo estudado via computador.

Sobre a utilização do GeoGebra nas atividades rurais e agropecuárias, tem sua importância quanto à obtenção de dados relacionados aos produtos, insumos, por meio das métricas coletadas, bem como, sua relação com custos e lucros a serem obtidos pelo período estudado (Zamudio, 2023).

Somado a isso, a aplicação GeoGebra, como recurso do ensino baseado nos mecanismos digitais acessíveis ao ensino aprendizagem, difere do ensino tradicional pelo fato de os alunos terem uma experiência mais interativa e eficiente em relação ao estímulo no aprendizado da matemática.

Nesse processo, a mediação do professor no uso das tecnologias é primordial para a formação de jovens estudantes quanto a apropriação e produção do conhecimento e ao diálogo com o mundo do trabalho e com a sociedade tecnológica que vivemos.

Desse modo, a mediação pedagógica contribuirá com a construção de um sujeito capaz de analisar criticamente a sociedade e, assim, romper com a postura e atitude consumista e alienante de informações.

A discussão sobre o uso das tecnologias e suas contribuições para a prática docente estão presentes na produção acadêmico-científica de autores que se engajam na comunidade científica. Um desses estudos, refere-se ao de Rezende et al (2021) que propõe que a formação dos futuros professores de Matemática é critério indispensável na era das tecnologias digitais. Portanto, os autores consideram que o uso das TDIC é importante na formação de futuros professores bem como a implementação destas tecnologias na sala de aula (p. 3).

Nesta perspectiva de reflexão, há um consenso na literatura sobre a necessidade das tecnologias digitais de informação e comunicação, pois as exigências do mundo contemporâneo abarcam todas as esferas da vida dos indivíduos. No campo da educação, as recomendações estão direcionadas para o investimento na formação docente como princípio fundamental para conectar docência-discência e sociedade.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia representa um caminho que o pesquisador percorrerá para fundamentar a problemática proposta com vistas a responder os objetivos da pesquisa. De acordo com Oliveira (1998), o pesquisador, enquanto artesão de ideias e do conhecimento, precisa de suporte teórico-metodológico para o fortalecimento da trajetória investigativa.

Ao investigarmos os processos de ensino e aprendizagem da matemática, variadas e diversas são as possibilidades de técnicas e procedimentos de estudo emergem no percurso investigativo. Contudo, é necessário considerar a questão de pesquisa e os objetivos para a definição dos caminhos que serão trilhados. Diante de tantas possibilidades e referenciais teórico-metodológicos, descreveremos nesta seção as escolhas de investigação que foram usadas nesta pesquisa.

#### 3.1 Natureza da Pesquisa

A pesquisa desenvolvida sobre o recurso didático GeoGebra como proposta para o ensino de nível médio tecnológico integrado em agropecuária, encontrou no método da pesquisa de campo o espaço acadêmico propício para interagir *in loco* com os participantes entrevistados, pois os mesmos fazem parte do quadro docente do CMZL/IFAM. O campo investigativo assume uma abordagem qualitativa, que na ótica da autora Minayo (2008, p.22 ) aprofunda o mundo dos significados e que intenciona visibilizar, expor e trazer uma interpretação dos dados gerados pelo próprio pesquisador.

Nosso objeto de pesquisa está situado no contexto do ensino do conhecimento matemático, no qual somos conscientes da complexidade da pesquisa, uma vez que a realidade do cotidiano educacional e institucional exige rigor, objetividade e criticidade durante o processo de investigação científica e metodológica.

Para Minayo (2008, p. 26) a pesquisa com abordagem qualitativa obedece a um ritmo denominado “*ciclo de pesquisa*”, ou seja, um peculiar processo de trabalho em espiral que começa com uma pergunta e termina com uma proposta ou produto que, por sua vez, dá origem a novas interrogações”.

Flick (2009) esclarece que a pesquisa qualitativa tem como finalidade o entendimento dos fenômenos e seus contextos específicos. A prática da pesquisa qualitativa procura dar atenção minuciosa às falas dos participantes, buscando compreender as características e as razões dos fenômenos evidenciados na investigação científica.

Consideramos, portanto, que a metodologia com ênfase na pesquisa qualitativa prioriza conhecer os sentidos atribuídos pelos sujeitos pesquisados. As técnicas utilizadas no processo investigativo buscam descrever, categorizar, interpretar e inferir etapas que necessitam de “informações diretamente construídas no diálogo com o indivíduo entrevistado e tratam da reflexão do próprio sujeito sobre a realidade que vivencia” (Minayo, 2008, p. 65).

A pesquisa qualitativa caminha em direção aos contextos dos sujeitos e do objeto investigado. Após delimitar o problema e suas perspectivas de análise, o pesquisador define sua interrelação com os sujeitos da pesquisa, “é a possibilidade que tem a fala a ser reveladora dos sistemas de valores e crenças [...] o que pensa um grupo das mesmas condições históricas, socioeconômicas e culturais que o interlocutor” (Minayo, 2008, p.64).

No campo das pesquisas educacionais, em particular, a pesquisa qualitativa, a relação entre pesquisador, objeto pesquisado e sujeitos da pesquisa, deve-se levar em consideração que as circunstâncias estão incorporadas em movimentos históricos, concepções de ciência e método.

### **3.2 Local da Pesquisa**

Conforme Richardson (1985), a escolha do local de pesquisa representa a oportunidade de comunicação entre o pesquisador e os participantes da pesquisa, do mesmo modo, o espaço que delimita a experiência docente-discente.

O estudo foi realizado no Campus Manaus Zona Leste (CMZL) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM). Este campus tem uma trajetória histórica alinhada à Escola Agrotécnica, tendo sua origem nos denominados Aprendizados Agrícolas criados pelo Decreto nº. 8.319/1910.

Segundo o Ifam (2020), o Decreto Lei nº. 2.255/1940, o Aprendizado Agrícola Rio Branco, com sede na cidade de Rio Branco, Território Federal do Estado do Acre, foi transferido para o Amazonas, passando a ocupar uma propriedade cedida

pelo Governo do Estado do Amazonas onde funcionava o “Reformatório de Menores do Paredão” (Escola do Paredão), localizado em área próxima de Manaus. A Escola de Aprendizado Rio Branco, hoje oficialmente denominada IFAM, foi inaugurada em 19 de abril de 1941, iniciando suas atividades escolares agrícolas.

Fotografia 1 – Fachada da entrada do Campus Manaus Zona Leste/IFAM



Fonte: Autor, 2022.

Pelo Decreto-Lei nº. 9.758, de 05 de setembro de 1946, o Aprendizado Agrícola Rio Branco, em Manaus, é elevado à categoria de escola, passando a denominar-se Escola de Iniciação Agrícola do Amazonas. Posteriormente, passou a ser chamado de Ginásio Agrícola do Amazonas (Ifam, 2020).

Em 12 de maio de 1972, foi elevado à categoria de Colégio Agrícola do Amazonas. De Escola Agrotécnica Federal de Manaus, para Centro Federal de Educação Tecnológica do Amazonas-CEFET-AM, finalmente quando em 2008 pelo decreto Lei Nº 11.892, tornou-se *campus* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Amazonas (IFAM) e passou a denominar-se Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - *Campus* Manaus Zona Leste (Ifam, 2020).

Atualmente, o *campus* oferece cursos técnicos de ensino médio na forma integrada em Agropecuária, Agroecologia, Paisagismo e Administração; cursos técnicos de nível médio na forma Subsequente em Agroecologia, Agropecuária, Recursos Pesqueiros, Florestas, Informática e Secretariado; cursos técnicos de nível médio na forma integrada na modalidade de Educação de Jovens e Adultos em Manutenção e Suporte em Informática e Administração, o Instituto ainda oferece os cursos de nível superior, tais como os de pós-graduação.

### 3.3 Sujeitos da Pesquisa

Os participantes da pesquisa fazem parte do corpo docente do CMZL/IFAM professores que atuam nas disciplinas de Matemática, Desenho Técnico e Topografia. Critérios de escolha: professores que estão vinculados ao IFAM nos três últimos anos e que estejam ministrando aulas para os alunos do 1º ano do curso Técnico de Nível Médio em Agropecuária na Forma Integrada. Critério de não escolha: a) Professores que estejam de licença médica ou tratamento médico; (b) Professores afastados para capacitação ou qualificação profissional; (c) Professores afastados para acompanhamento de tratamento médico-familiar.

Com a finalidade de preservar as identidades pessoais, sociais e profissionais dos participantes, utilizamos códigos, expressões simbólicas, para manter e assegurar a privacidade dos participantes. Foram chamados de P1, P2, P3, P4 e P5, exigência da relação entre ética, pesquisa e conhecimento. Consideramos os alunos como participantes nesta investigação enquanto contribuição relevante para validar nossos objetivos, hipóteses e problema, pois os mesmos representam o interesse maior quanto aos benefícios do recurso didático GeoGebra. Enquanto coleta de dados, os alunos não foram objetos de análise, somente os professores, porém, vale ressaltar que a aplicabilidade prática do recurso com os alunos foi o instrumento segundo o qual confirmamos a eficácia do software educacional.

Quadro 1 – Formação acadêmica dos participantes

| <b>FORMAÇÃO ACADÊMICA</b> | <b>P1</b>              | <b>P2</b>   | <b>P3</b>              | <b>P4</b>              | <b>P5</b>  |
|---------------------------|------------------------|-------------|------------------------|------------------------|------------|
| Graduação                 | Matemática             | Agronomia   | Matemática             | Matemática             | Agronomia  |
| Mestrado                  | Educação<br>Matemática | Agricultura | Matemática<br>Aplicada | Educação<br>Matemática | Engenharia |
| Doutorado                 | Educação<br>Matemática | Agricultura | -                      | Educação<br>Matemática | -          |

Fonte: Sistematizado pelo autor baseado na Plataforma Lattes, 2024.

Conforme observado, os professores têm mestrado e 60% com doutorado. O primeiro contato com os professores, participantes do processo investigativo, delimitamos como prioridade na apresentação do projeto de pesquisa, explicitar os motivos que nos mobilizou à problemática investigativa e a garantia do anonimato e de sigilo sobre os dados informados. Desse modo, a confiança se estabeleceu fluindo uma interrelação positiva entre pesquisador e participantes do estudo.

### **3.4 Etapas da Pesquisa**

A pesquisa é um processo dinâmico e se constitui de diferentes etapas que, embora separadas didaticamente, durante a sua realização acontecem simultaneamente. O processo de investigação envolveu etapas primordiais para a busca de problematizar a questão de pesquisa e alcançar os objetivos estabelecidos. Inicialmente procedemos a um levantamento bibliográfico em bases de dados de artigos e dissertações sobre o software GeoGebra e a educação profissional e tecnológica.

Por envolver a participação de seres humanos, o projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) por meio da Plataforma Brasil e obtivemos o parecer favorável (Anexo A) para sua realização e execução das etapas necessárias e pertinentes para o alcance dos objetivos e elaboração do produto educacional.

Após obtenção do parecer de aprovação pelo CEP, fizemos a imersão no campo com uso do questionário (Apêndice A) e de entrevista (Apêndice B) com docentes das disciplinas de Matemática, Desenho Técnico e Topografia. Somado a isso, realizamos um encontro com os participantes com intuito de apresentação do projeto de pesquisa e sondagem dos conhecimentos sobre o software GeoGebra, também esclarecemos sobre o formato de participação dos sujeitos da pesquisa que envolveu o questionário e entrevista.

### **3.5 Instrumentos de geração de dados para a pesquisa**

Quanto aos instrumentos para a coleta de dados, foram utilizados questionários que, de acordo com Gil (2008, p. 121), são “uma técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas às pessoas com o propósito de obter informações”. Foi elaborado um questionário com sete questões (Apêndice A) com perguntas abertas e fechadas, para serem respondidas pelos professores das disciplinas envolvidas.

Ao utilizar o questionário para a coleta de dados, percebemos a contribuição desse instrumento na relação internacional entre pesquisador e participantes, aproximando-nos da problemática da pesquisa. O questionário facilitou a organização de informações e a construção dos gráficos e das respostas dos professores que protagonizaram suas reflexões, pensamentos e opiniões pertinentes à pesquisa.

Diante dos dados coletados, observamos que as informações, concepções e práticas vividas pelos professores merece atenção especial no que diz respeito à formação acadêmica docente: desafio que entrelaça os cursos de licenciatura e bacharelado.

Demo (2005) esclarece que o fenômeno da pesquisa na educação exige a compreensão do processo de formação humana, formal e política do professor, uma vez que essa formação é um dos aspectos que afeta os processos de ensino e aprendizagem. Esta constatação tornou-se perceptível no processo investigativo ao constataremos diferenças na abordagem metodológica de ensino entre os professores da licenciatura e do bacharelado.

Esse aspecto foi importante para compreendermos a dinâmica escolar do CMZL/IFAM no que tange à formação dos discentes no ensino profissional e tecnológico de nível médio em agropecuária na forma integrada.

Enquanto recurso metodológico, utilizamos como instrumento para acrescentar informações ao objeto investigado, a técnica da entrevista utilizada na pesquisa que busca, segundo Gatti (2007, p. 63) “capturar aquilo em que se está interessado, que perguntas fazer, como fazê-las, que palavras usar, como tratar o silêncio [...]”, portanto, os devidos cuidados foram assegurados com intuito de dar confiança aos participantes quanto à confidencialidade com que os dados serão tratados e analisados.

Somado a isso, Fraser e Gondim (2004, p.140) afirmam que a entrevista “dá voz ao interlocutor para que ele fale do que está acessível a sua mente no momento da interação com o entrevistador e em um processo de influência mútua produz um discurso compartilhado pelos dois atores: pesquisador e participante”.

Com intuito de permitir essa interatividade para a elucidação do problema de pesquisa, pautamos a entrevista na seguinte questão: (a) Qual a importância das tecnologias de informação e comunicação no curso técnico integrado?; (b) 2.Como avalia as tecnologias de ensino na prática educativa?; 3.Como insere ou inclui as tecnologias de ensino na prática educativa no curso técnico integrado?; 4.Como se dá o diálogo com outras disciplinas no processo de ensino?; 5. Como trabalhar o conteúdo de geometria 6. Como trabalha o conteúdo de geometria no curso integrado de agropecuária? Quais procedimentos de ensino? Quais as ferramentas didático- pedagógicas?

As técnicas de pesquisa - questionário e entrevista – contribuíram para aproximação dos sujeitos pesquisados, principalmente trazendo e contextualizando as experiências com o software Geogebra no conhecimento matemático da geometria no curso técnico de Agropecuária.

### **3.6 Método de análise de dados**

O processo de análise de dados se deu pela sistematização e análise temática de dados gerados por meio dos questionários e entrevistas referentes ao problema de pesquisa. A análise temática envolveu a problematização dos aspectos didático- pedagógicos que o software GeoGebra exige para a utilização desse recurso na prática educativa.

Nesse processo de análise, buscamos compreender como esse software pode contribuir com o ensino da Matemática numa perspectiva de subsidiar o processo de aprendizagem com o auxílio dessa tecnologia digital.

Entendemos na esteira de Rosa e Mackedanz (2021, p. 4) que toda análise textual e/ou discursiva é um processo fortemente ligado ao pesquisador que procede a análise. Logo, a escolha do método de análise permite uma inferência sobre a pesquisa, portanto:

seja de forma objetiva, mais ligada à semântica ou aos sinais gráficos, presente na Análise de Conteúdo (Bardin, 1977); seja de forma subjetiva, ligada à ideologia ou ao próprio sujeito investigado, presente na Análise do Discurso (Bakhtin, 2012); ou em uma perspectiva intermediária, onde as questões envolvidas e o significado das respostas são envolvidas num processo dialético (Minayo, 2008).

Assumimos, portanto, nesse estudo, a perspectiva intermediária defendida por Minayo (2008) que explicita o decálogo das premissas para a discussão da análise qualitativa intencionando facilitar a compreensão da abordagem qualitativa.



Seguindo esse movimento indicado por Minayo (2012), recorreremos à tipificação do material, procurando a compreensão das falas dos participantes quanto ao uso de tecnologias no ensino de matemática. No que se refere ao processo de transição entre a empiria e a elaboração teórica, salientamos o alerta dado pela autora pois “[...] não existe uma mente vazia de dados anteriores ou uma cabeça isenta de teorias e ideologia” (p. 624). A tipificação ajudou na constituição das unidades de sentidos que apresentaremos na próxima seção da dissertação.

## **4 DIÁLOGOS COM OS DADOS GERADOS**

Neste capítulo, apresentamos a análise dos dados obtidos, sendo que iniciamos com os dados do questionário, no qual apresentamos as primeiras imersões no campo de estudo por meio dos encontros sobre o software Geogebra. Em seguida, analisamos o questionário, no qual os professores manifestaram suas opiniões sobre o recurso Geogebra e o processo de ensino. E, por último, realizamos uma análise das respostas obtidas na entrevista semiestruturada sobre o software Geogebra como recurso didático junto a professores de disciplinas da formação geral e da formação técnica.

### **4.1 Primeiras imersões no campo de estudo**

O primeiro momento aconteceu com os professores que se dispuseram a participar da pesquisa, demonstrando boa receptividade e curiosidade diante da proposta do recurso didático-pedagógico GeoGebra. Esse momento foi marcado como o primeiro encontro com os professores das disciplinas, sendo três professores de Matemática, um de Desenho Técnico e Topografia e um de Irrigação.

Os objetivos do Encontro de Apresentação do Software Geogebra consistiam em apresentar atividades (exercícios) que possam ser desenvolvidas nas salas de aulas; desenvolver com os professores as figuras Geométricas Planas e espaciais com auxílio do GeoGebra; e, calcular áreas, perímetros e volumes durante as aulas práticas de Desenho Técnico e Topografia por meio de exercícios.

O primeiro encontro ocorreu dia 15 de fevereiro de 2024, turno matutino, foi um encontro de expectativa para o pesquisador e os participantes, estivemos no contexto da pesquisa cercados de motivação e emoção diante da possibilidade das inovações pedagógicas para a otimização do ensino e aprendizagem para os alunos do ensino médio do CMZL/IFAM.

Nesse contato pedagógico fizemos a explanação da origem e história do software GeoGebra, aplicativo este, que teve como objetivo principal ser utilizado em sala de aula como ferramenta de apoio para enriquecer a formação profissional, humana e tecnológica dos discente-docente, protagonistas do processo de transformação do ensino e aprendizagem.

Os professores trabalharam em sala de aula os conteúdos de matemática que

se relacionam com as disciplinas Desenho Técnico e Topografia, Geometria plana, espacial, área, perímetros, medições diretas e indiretas. Na experiência prática com o software GeoGebra e os alunos foi possível mensurar as contribuições ao observar e perceber junto com os professores, que a didática desse recurso promoveu atividades interdisciplinares dos conceitos matemáticos, tais como: quadrados, retângulos, triângulos, cubos, pirâmides, medições e conceitos que fazem sentidos na utilização durante as aulas práticas de Desenho Técnico e Topografia, delimitar áreas e perímetros para o plantio das hortaliças.

No segundo encontro, ocorrido no dia 20 de fevereiro de 2024, no período matutino, demos continuidade às discussões sobre a ferramenta GeoGebra e suas devidas funções algébricas com vista para o domínio dos conceitos matemáticos. Os professores utilizaram as ferramentas do aplicativo educacional GeoGebra para elucidar as construções dessas figuras geométricas, bem como área e perímetros por meio da aplicação do software. O professor projetou as construções e funcionalidade do GeoGebra com o auxílio do datashow e celulares.

Finalizando a proposta dos encontros com os participantes da pesquisa, dia 27 de fevereiro de 2024, no turno matutino, os professores fizeram a exploração do GeoGebra com as construções das figuras geométricas planas e espaciais, viram também o uso da área e perímetros dessas figuras. Cada momento do processo investigativo com os professores acontecia conforme os horários disponíveis de sala de aula.

Nesse momento, com os conhecimentos já adquiridos, os professores de Matemática, Desenho Técnico e Topografia realizaram análise da área física e arquitetônica do prédio do CMZL/IFAM estabelecendo relações com os conceitos geométricos no contexto do conhecimento da agropecuária. Durante essa aula, foi perceptível os conceitos de áreas, perímetros, medidas, bem como, conhecer as formas geométricas para a construções dos plantios das hortaliças.

Após a aula prática, os alunos do 1º ano B, C, projetaram as imagens por meio do aplicativo GeoGebra, mostrando assim, a verdadeira importância dessa ferramenta para o curso de agropecuária. O resultado da metodologia com a ferramenta estava visível no processo de satisfação dos alunos.

O encontro com os professores participantes da pesquisa proporcionou rupturas entre a prática de ensino usual, fundamentada no uso preponderante do quadro branco, e a nova proposta didática com uso dos recursos tecnológicos.

## 4.2 Análise do Questionário

O questionário utilizado na pesquisa se constituiu com questões de múltipla escolha e discursiva que versavam sobre aspectos relacionados a formação inicial dos professores participantes do estudo, às disciplinas que ministravam aulas no curso técnico de nível médio em agropecuária na forma integrada, ao conhecimento e uso do software Geogebra junto aos discentes. Para facilitar a localização dos trechos proferidos pelos participantes utilizaremos o recurso itálico do editor de texto para destacar os excertos.

Quanto à formação acadêmica dos professores constatamos que realizaram curso de graduação de agronomia, zootecnia e licenciatura em matemática. A diversidade das formações docentes nos Institutos Federais de Educação, contribui para contemplar áreas de diversas formações para os estudantes, uma vez que as exigências da sociedade digital e do conhecimento, se acentuam cada vez mais para a dinâmica da formação docente/discente.

Dentre os cinco professores entrevistados que ministram aula no 1º ano do curso técnico de nível médio em agropecuária no campus Manaus zona leste, dois são formados em bacharel; três têm formação licenciatura, atuando na área de sua disciplina. Quanto aos professores bacharéis, Oliveira e Silva (2012) esclarecem que os desafios para os mesmos residem no projeto de formação continuada que contenha base técnico-profissional com foco no mundo do trabalho.

É salutar destacar a necessidade da formação continuada de professores para atuação na educação profissional e tecnológica pois ainda emergem nas práticas educativas um processo de ensino com formato universitário ou de ensino médio, sem considerar a especificidade da educação profissional e a articulação com a educação básica.

As instituições de ensino superior assumem a formação de professores com foco apenas no ensino da educação básica, principalmente o ensino fundamental e médio, portanto, é relevante que as instituições organizem espaço e tempo para orientação ao professor quanto ao planejamento, organização e realização de práticas pedagógicas que atendam as especificidades do ensino no contexto da educação profissional articulando os saberes de formação técnico-científica e os saberes da formação geral.

Assim, a formação continuada dos docentes no Campus Manaus Zona Leste/ IFAM torna-se essencial para que se alcance os objetivos propostos na EPT e no EMI. Na perspectiva de Paiva e Henrique (2015), professores que ministram disciplinas específicas na área da educação profissional, muitas vezes, supervalorizam os conhecimentos e experiências originários da área de formação inicial e dão pouca ou nenhuma valoração aos saberes pedagógicos. Assim, segundo os autores, nessa perspectiva, muitos profissionais que atuam na educação profissional

[...] acreditam que, para ensinar a disciplina de Estratégia Empresarial basta ser um bom administrador de empresas; para assumir a disciplina de Eletrônica Analógica, um bom engenheiro elétrico; para lecionar a disciplina de Lógica e Algoritmos, um bom analista de sistemas e assim por diante.

Quanto à disciplina ministrada pelos professores no 1º ano do curso técnico, três professores confirmaram que atuam na disciplina de sua formação acadêmica, Licenciatura em Matemática/UFAM. Dois professores pesquisados afirmaram ministrar as disciplinas de Desenho Técnico e Topografia, pré-requisitos de sua formação em Bacharel.

No que se refere ao conhecimento sobre o software GeoGebra, os professores afirmaram que já tinham conhecimento do uso desse recurso, porém, não usavam a ferramenta pois tinham conhecimento superficial sobre o GeoGebra. Identificamos que dentre os sujeitos da pesquisa, o P1 afirmou que conhece o aplicativo digital GeoGebra e faz uso em suas práticas de ensino-aprendizagem.

Libâneo (2014, p.10) reforça a relevância da formação com o aporte da linguagem informacional e multimídias.

O novo professor precisaria no mínimo de uma cultura geral mais ampliada, capacidade de aprender a aprender, habilidade comunicativa, domínio da linguagem informacional, saber usar meios de comunicação e articular com as mídias e multimídias.

Portanto, constatamos a necessidade de processos coletivos de planejamento que colaborem com a interação e troca de experiências com uso das tecnologias digitais para que os professores sintam segurança no domínio de ferramentas que possam subsidiar a aprendizagem do conhecimento matemático e da agropecuária. Haja vista que hoje as tecnologias digitais contribuem no controle e acompanhamento das atividades e serviços no contexto da agropecuária.

No que tange ao processo de aprendizagem dos alunos quanto a geometria nas disciplinas do curso de agropecuária, professores participantes afirmaram de forma uníssona o potencial do software Geogebra na aprendizagem do conhecimento matemático, seja pela *“forma dinâmica e interativa”* (P1, P3) ou em relação *“a didática do ensino-aprendizagem”* ou pela forma de *“visualizar atividades na tela do computador, principalmente gráficos”* (P4) que *“facilita e motiva a aprendizagem em matemática”* (P3). Por fim, *“foi por meio do software GeoGebra que facilitou o ensino aprendizagem dos alunos que tinham mais dificuldade no conteúdo de geometria e conceitos matemático”* (P5).

As respostas alcançadas pelos sujeitos da pesquisa foram satisfatórias não somente enquanto resultado da pesquisa, mas, sobretudo, ao afirmarem que o aplicativo contribui significativamente para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático. As atividades tornaram-se dinâmicas e interativas, motivando os estudantes para uma relação positiva entre educação matemática, formação humana integral e politécnica.

Dessa forma, a formação humana integral engloba o desenvolvimento da todas as dimensões do ser humano: física, emocional, cognitiva, social, moral, espiritual e cultural. É um processo que busca o crescimento e o amadurecimento do indivíduo em todas essas áreas, visando sua plena realização como ser humano.

Quanto às dificuldades dos discentes na aprendizagem de Geometria Plana e Espacial, os professores afirmam que os estudantes apresentam dificuldade quanto à compreensão dos conceitos, principalmente quanto a *“áreas, perímetros, envolvendo as figuras, quadrados, retângulos, triângulos”* (P1). O professor P3 afirma que as dificuldades decorrem em virtude de *“esses assuntos não foram trabalhados ao longo dos anos e quando foram trabalhados, foi de maneira muito abstrata”* (P3).

As dificuldades de ensino de geometria indicadas pelos professores participantes do estudo se alinham com o estudo de Lorenzato (1995) sobre a omissão do ensino de geometria nas práticas pedagógicas, realidade que o autor denomina de processo “desvairador” no ensino de Matemática. O registro dessa constatação sustenta teoricamente a fala dos nossos entrevistados, uma vez que

O ensino da Geometria, se comparado com o ensino de outras partes da Matemática, tem sido o mais desvairador; alunos, professores, autores de livros didáticos, educadores e pesquisadores, de tempos em tempos, têm se deparado com modismos fortemente radicalizantes, desde o formalismo impregnado de demonstrações

apoiadas no raciocínio lógico-dedutivo, passando pela algebrização e indo até o empirismo inoperante (Lorenzato, 1995, p.3).

Desvairador, termo utilizado nessa reflexão, nada mais é do que esse empirismo inoperante, ou seja, uma prática pedagógica apoiada na repetição de conteúdos didáticos sem conexão com a realidade e necessidade dos estudantes, o que o autor chama de modismos radicalizantes.

Ao explicitar suas dificuldades no processo de ensino-aprendizagem, presentes nas falas registradas nos questionários (“aulas abstratas, sem conexão com a realidade, dificuldades em identificar vértices, arestas, faces, áreas e perímetros”), é possível contextualizar essas queixas pedagógicas com o diagnóstico feito por Lorenzato:

a primeira é que muitos professores não detêm os conhecimentos geométricos necessários para realização de suas práticas pedagógicas.

A segunda causa da omissão geométrica deve-se à exagerada importância que, entre nós, desempenha o livro didático, quer devido à má formação de nossos professores, quer devido à estafante jornada de trabalho a que estão submetidos (Lorenzato, 1995, p.3-4).

Diante das argumentações teóricas de Lorenzato, pós doutor em Educação Matemática pela Université Laval (Quebec/Canadá), com experiências em temáticas voltadas para a formação de professores, metodologias no ensino matemático e educação matemática, o questionamento: *Por que não ensinar geometria?* traz uma profunda reflexão, assim como preocupações, pois ao detectar as causas da omissão geométrica, tais como – professores que não detêm conhecimentos geométricos para suas devidas práticas em salas de aula, concomitante a essa realidade, o livro didático completa a segunda causa preocupante para o ensino matemático com aprendizagem significativa para os estudantes.

Os relatos dos professores entrevistados nesta pesquisa sobre as dificuldades no ensino da geometria trazem à tona e à luz das “soluções” a fala do autor que estamos aqui estabelecendo um diálogo teórico:

Soluções esporádicas ou pontuais não serão suficientes para resolver a questão da omissão geométrica. É preciso um amplo e contínuo esforço de diferentes áreas educacionais para que mudanças se efetivem no atual quadro do ensino da Geometria escolar (Lorenzato, 1995, p. 4).

A riqueza desses fundamentos teóricos nos faz enxergar as mazelas que surgem desde a formação acadêmica dos professores de matemática. No entanto, o Ensino e a Didática de Matemática precisam de um conjunto de sugestões e providências urgentes para oferecer qualidade significativa para os estudantes. De modo geral e, em especial, na fala dos nossos entrevistados do CMZL/IFAM, percebemos que a omissão geométrica está presente nos contextos de ensino, logo há necessidade de se examinarem as causas e consequências dessas dificuldades.

Sobre os encontros de orientação sobre o uso da ferramenta GeoGebra, 80% dos professores disseram que *“contribuiu bastante, eu nem conhecia as ferramentas da plataforma e aprendi rápido, pois é de fácil manuseio, os alunos aproveitaram o máximo”* (P1) e *“de fácil acesso, além do mais, esse aplicativo deixou as aulas mais interessantes, onde todos os alunos puderam participar da aula usando a ferramenta do software”* (P5). Contudo, P3 disse que *“o GeoGebra possui muitas funcionalidades e devido ao tempo não pode ser muito explorado”*, porém os momentos foram proveitosos pois propiciou aos alunos contato com o *“programa e viram que ele proporciona um aprendizado de forma dinâmica e interativa”*.

Nogueira (2020) destaca que o uso do software GeoGebra contribui para o desenvolvimento das habilidades cognitivas no ensino-aprendizagem da geometria. Confirmação também destacada nas respostas dos entrevistados que consideram a plataforma digital bem didática, esclarecedora e dinâmica. Nogueira (2020, p.92) destaca que o software educacional intenciona subsidiar os “processos de conceituação, que objetivem uma maior participação dos sujeitos na construção do conhecimento”, logo não pretende apenas ser um facilitador do processo de ensino/aprendizagem.

O *feedback* dos professores nos motivou para continuar acreditando que o GeoGebra é um facilitador e mediador nessa era digital para o ensino e a educação matemática. Nesse sentido, o autor reconhece que “os estudantes, inseridos nessa geração digital, mostram-se mais motivados a participar e contribuir na construção do conhecimento quando isso passa a ser feito através de ferramentas com as quais eles estejam familiarizados, ou seja, atrativas e dinâmicas” (Nogueira, 2020. p. 92)

Quanto a elaboração de um produto educacional para auxiliar o ensino de Geometria no ensino médio integrado em Agropecuária com uso do Geogebra, P1 informa que *“o produto educacional (PE) representa um aspecto interativo e criativo”*, logo, *“será um recurso a mais nesse processo de ensino aprendizagem de nossos*

*alunos*".

No estudo de Nogueira (2020, p. 88), o software Geogebra facilitaria o trabalho do professor, na praticidade, na dinamicidade oferecida, na exposição do conteúdo e, para os próprios alunos, na visualização de várias situações contribuindo, portanto, para um melhor entendimento do conteúdo

Por sua vez, o professor (P2) afirmou que embora os professores tenham as tecnologias digitais aliadas no ensino como ferramenta auxiliar, muitos professores *"não utilizam a tecnologia no seu processo de ensino"*.

A resposta do professor nos fez refletir sobre a proposta institucional do Curso de Agropecuária do CMZL/IFAM, pois o curso técnico de nível médio em agropecuária na sua forma integrada, desempenha um papel fundamental no desenvolvimento e na sustentabilidade do setor agropecuário para a sociedade.

Quando o professor participante afirma *"para os que não utilizam a tecnologia no seu processo de ensino não será muito proveitoso"*, tal opinião traz à tona a relevância das tecnologias enquanto aliadas ao papel que as mesmas desempenham para a formação profissional e suas contribuições na identificação dos elementos sociais e culturais da sociedade.

O professor P3 afirma que o produto será bem aceito pelos demais professores, pois *"contribui de forma didática"*. O professor P4 concebe o material didático e seu uso bastante acessível pois *"ajuda às aulas e o interesse dos alunos"*.

Ponte (2020, p. 809), no texto sobre A didática da matemática e o trabalho do professor, traz um diálogo acerca da investigação em didática explicitando que esse tipo de investigação

É um campo científico relativamente recente, que se apoia em teorias e metodologias de outros campos das ciências sociais e humanas, mas lida com os seus problemas próprios, que resulta do seu objeto de estudo – o ensino-aprendizagem da matemática e a formação dos respectivos professores.

Ainda sobre a utilização do produto educacional enquanto recurso metodológico para o ensino médio integrado, o professor P5 reconhece a proposta como referência para os outros professores, pois as contribuições podem alcançar outros IFs, pois *"por intermédio desse material, tanto nós professores quanto os alunos, teremos um recurso a mais pra explorar o processo de ensino aprendizagem durante as aulas"*.

Constatamos que a temática abordada por meio do questionário possibilitou aos participantes uma reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem da geometria no ensino médio integrado, portanto, trouxemos novos olhares quanto à prática metodológica e didática na abordagem do conhecimento matemático.

### **4.3 Análise das entrevistas**

A entrevista possibilitou-nos ouvir as vozes e sentimentos dos sujeitos da pesquisa, momento em que se externou as perspectivas de cada um sobre o objeto pesquisado. De acordo com Severino (2007. p.124), a entrevista “é uma técnica de informações sobre um determinado assunto, diretamente solicitado aos sujeitos pesquisados”. Portanto, envolve uma interação entre pesquisador e pesquisado.

Na mesma esteira, a entrevista semiestruturada possibilita o desenvolvimento de uma relação intersubjetiva entre entrevistador-entrevistado, pois segundo Fraser e Gondim (2004) no contexto de interação ocorrem as trocas verbais e não-verbais e isso permite “compreensão dos significados, dos valores e das opiniões dos atores sociais a respeito de situações e vivências pessoais” (p. 140).

A entrevista sobre o software Geogebra como recurso didático junto a professores de disciplinas da formação geral e da formação técnica possibilitou aos participantes a elaboração de percepções referente ao processo de ensino pois conforme Duarte (2004) o participante “[...] estará se auto-avaliando, se auto-afirmando perante sua comunidade e perante a sociedade, legitimando-se como interlocutor e refletindo sobre questões em torno das quais talvez não se detivesse em outras circunstâncias” (p. 220). Logo, a entrevista se constituiu como um momento de reflexão sobre a prática educativa no ensino médio integrado.

Colhendo resultados satisfatórios, os docentes da pesquisa do CMZL/IFAM protagonizaram o sentido e significado do nosso objeto de estudo, sinalizando o recurso didático GeoGebra com opiniões críticas pertinentes para a melhoria do ensino médio integrado, com a finalidade de externarem que docente-discente, ao aprimorar o ensino-aprendizagem com novas tecnologias, estão todos se beneficiando, uma vez que o tempo atual e os contextos educacionais estão diante de novos horizontes e as tecnologias já fazem parte do nosso cotidiano.

A análise que daremos início agora caracteriza o perfil do participante P1 com formação em Matemática, mestrado em educação e doutorado em educação

matemática/UFAM. Ao iniciar sua fala, o professor considerou necessário fazer a distinção entre os cursos oferecidos no CMZL/IFAM:

*Primeiro precisa fazer um diferencial sobre o que é um curso técnico médio integrado e um curso médio integral. O curso integral compõe todos os cursos comum. Enquanto o curso integrado faz duas modalidades: o ensino médio normal e o EP – ensino profissional (temos problemas com a carga horária que se estrutura com 15 a 16 disciplinas). Não podemos abrir mão das tecnologias, hoje, o mundo é extremamente tecnológico [...], o uso do celular como aplicativo do GPS, tal como o GeoGebra, necessita de uso com responsabilidade.*

O docente com o qual estamos dialogando esclarece que o uso da prancheta na disciplina Desenho Técnico e Topografia, dificultaria o trabalho de qualquer profissional. “*Aqui mesmo no Instituto há 15 anos atrás não tinha essas tecnologias. O GeoGebra torna mais fácil como ferramenta didático-pedagógica*”. Nesse sentido, percebemos que os avanços tecnológicos provocaram rupturas profundas e importantes no trabalho pedagógico dos docentes. Todavia, nesse processo os professores devem assumir, conforme Moura (2008, p. 30) “uma atitude problematizadora e mediadora do processo ensino-aprendizagem” mantendo sua autoridade e responsabilidade com a competência técnica dentro de sua área do conhecimento.

Por sua vez, o professor P2 reconhece que o “*GeoGebra é um recurso proveitoso, garante uma visão incrível na projeção 3D*”. O mesmo acrescenta que “sem o uso das tecnologias no curso integrado, os conteúdos ficariam vagos para o entendimento dos alunos”. A perspectiva de P2 sobre a docência não dissocia teoria e prática mediada pelas tecnologias, pois ela “permite a captação imediata e corrente da informação desejada” (Ludke; André, (1996, p.34)

O participante P3 externa sua opinião, experiência profissional e conhecimentos em sua área de ensino e sobre as possibilidades do recurso didático GeoGebra. Sua fala na íntegra:

*Traz agilidade para o processo ensino-aprendizagem, torna-o dinâmico, o entendimento fica interdisciplinar e avança para outros conhecimentos. Ainda é vago o diálogo com outras disciplinas, pois requer planejamento e tempo, boa vontade com outros professores. A gente tem dificuldade por não ter base para o trabalho com as tecnologias, mas avalio como positivo o aplicativo.*

Este professor convida-nos a repensar a ausência de interdisciplinaridade. A ausência de diálogo entre os conteúdos, as disciplinas e as práticas de ensino- aprendizagem

ainda é um desafio para a prática educativa na educação profissional e tecnológica. Barbosa (2004), em sua obra *Trajetórias e Perspectivas da Formação de Professores*, fala-nos a respeito da importância da formação continuada “tomando como referência o tempo da ação educativa e a articulação entre escola e sociedade, defendeu-se uma sistematização contínua, mediante ações diversificadas” (p. 67).

Na ótica da autora, os processos reflexivos possibilitados na formação continuada podem impulsionar “a mudança de consciência profissional” e, por conseguinte, fomentar a discussão e debate sobre a interdisciplinaridade trazendo as problematizações do processo educativo.

O entrevistado P4 destaca em sua fala que

*Cada vez mais as tecnologias vêm se tornando primordiais para facilitar o entendimento do aluno, tanto o GeoGebra quanto o Autocad são importantes. Há 15 anos atrás se projetava a prancheta como uso didático, porém, quando o trabalho é mais elaborado, precisamos das plataformas digitais. A prancheta ainda é a base para os alunos, informação primeira, após essa informação, fazemos jus às tecnologias. Na minha disciplina [...], a gente insere o AutoCad, que também é um software de design gráfico, o único problema do AutoCad é que ele precisa ser licenciado pela instituição, enquanto o GeoGebra é de livre acesso. Quanto a interdisciplinaridade, o PPC do curso contempla essa necessidade entre os conteúdos, na prática ainda é incipiente.*

Seibert (2004, p. 1) abre uma discussão pertinente sobre planejamento curricular e interdisciplinaridade para o ensino da Matemática. De acordo com a autora, é necessário romper com o currículo tradicional por disciplinas.

*É necessário que se busquem alternativas didáticas, entre elas os “projetos de trabalho”, pois esses abrem espaço para a pesquisa, para a expressão de diferentes opiniões, possibilitando um trabalho interdisciplinar, que enfatiza além dos conteúdos conceituais, também os procedimentais e atitudinais.*

Ao destacar a necessidade da interdisciplinaridade para o ensino da Matemática, Seibert acredita que as mudanças no planejamento curricular podem proporcionar um momento de ruptura com a linearidade do ensino, pois esse procedimento fortalece a formação fragmentada, dissociando e esfacelando os saberes. Entretanto, Seibert (2004) orienta-nos para a autonomia do sujeito por meio do exercício da pesquisa, instrumento que muda a postura dos sujeitos que ensinam e que aprendem.

Ser pesquisador é um privilégio no processo de pesquisa, pois o aprendizado com os sujeitos participantes nos engrandece de forma incalculável. Quando o

participante P4 externou seu pensamento e opinião, apontando os fatos, acontecimentos, vivências cotidianas no âmbito escolar e institucional, observamos a memória de seu trabalho docente transitando entre a fronteira objetividade e subjetividade.

No dizer de Barroso e David (2022, p. 4), “as memórias constituídas ao longo da trajetória do professor e que são compartilhadas pela oralidade, têm muitas contribuições a suscitar na formação docente” uma vez que a memória de práticas educativas unem e interligam saberes e práticas que ajudam o professor a compreender o contexto social e cultural no qual docentes e discentes se inserem.. Observamos que o professor ao trazer à tona a memória da prancheta como ferramenta utilizada há quinze anos, entrelaça a memória de processos didáticos utilizados e as novas tecnologias de ensino, sem negar a importância desses recursos para a aprendizagem.

Na tentativa de concluir as entrevistas, o diálogo prazeroso com todos nos fez repensar desde a formação acadêmica até nossa prática em sala de aula. O professor participante P5 externa suas representações pessoais e profissionais sobre o tema que propomos na entrevista:

*as tecnologias estão ligadas ao curso de Agropecuária, determinada cultura precisará de tecnologias de irrigação mais rápida. Sem as tecnologias, percebemos em algumas escolas uma profunda lacuna na educação. Quanto a pergunta sobre interdisciplinaridade, complementar com outras disciplinas e outras áreas de conhecimento, traz informações melhores para os alunos. O uso de calculadoras, celulares, entre outras ferramentas, valoriza o tempo de estudo dos alunos.*

Ramos (2009, p. 15) afirma que “o que caracteriza a educação é a intenção de conhecer a realidade, enxergando-a de modo crítico”. Sobre a discussão em interdisciplinaridade, a autora afirma que “conhecer é, também, mudarmos nosso modelo mental (nosso modo estereotipado de pensar e agir), buscando ultrapassar, sucessivamente, as dimensões das barreiras disciplinares” para ampliar o diálogo entre as disciplinas ou trabalhar as diferentes dimensões dos conteúdos.

As informações obtidas pelos participantes da pesquisa construíram o diálogo enriquecedor que alcançamos neste processo investigativo, o que nos conscientizar do papel da pesquisa para a formação docente, como diz Demo (2005) sobre o princípio educativo que funda e legitima a pesquisa e suas contribuições para a educação e a sociedade de modo geral.

Rodrigues et al (2017, p.3) traz uma reflexão necessária para o tema da formação continuada de professores. Em sua concepção, a formação inicial

não se detém de todos os saberes necessários para que atenda todas as necessidades de uma sala de aula, pois esta muda de acordo com cada realidade, e com isso, é necessário que o/a professor/a permaneça estudando, realizando uma formação continuada a fim de (re)aprender e ressignificar suas práticas diárias, buscando aprimorar seus conhecimentos e suas práticas.

Diante dessa reflexão, aprimorar a formação dos educadores/as fortalece o processo de formação continuada em exercício docente, sendo assim, a relação entre professor/a – aluno/a potencializa o valor educativo e social da profissão, contribuindo fundamentalmente para uma aprendizagem significativa, com a qual se promoverá um processo de autonomia e emancipação para os estudantes.

## **5 PRODUTO EDUCACIONAL: MATERIAL DIDÁTICO: Geogebra: uma proposta didática para o ensino de geometria no ensino médio integrado em agropecuária**

Os produtos oriundos do mestrado profissional são resultados de um processo investigativo voltado para ações fundamentais que intencionam contribuir com o ensino e aprendizagem nas instituições educacionais. Na percepção dos autores, Vieira, Leite e Kuhn (2023, p. 6) “os IFs ganham reconhecimento por sua pesquisa e projetos que envolvem diferentes níveis de inovação, pois auxiliam no desenvolvimento, acompanhamento e execução de novos processos e produtos”.

Os mestrados profissionais no Brasil foram instituídos pela Portaria nº 47, regulamentados pela Portaria nº 80/1998, do Ministério da Educação. A Portaria nº 83/2011 da Capes criou em 6 de junho de 2011 a Área de Ensino que compõe de programa de pós-graduação, doutorado, mestrado acadêmico e mestrado profissional. Leite (2018, p. 330) esclarece que o Mestrado Profissional se diferencia do Mestrado Acadêmico, uma vez que exige a construção dissertativa da pesquisa e artigos com *quali* científica, fundamentos que contribuem para a elaboração e aplicação de um Produto Educacional.

Na visão dessa autora, o produto educacional é o resultado concreto de uma atividade docente ou discente que pode ser tangível, aplicado e concreto de modo coletivo, em grupos de pesquisa e/ou individual. Nesse sentido, produto pode ser aplicado em sala de aula ou em outros espaços educativos e podem ser no formato de: “mídias educacionais; protótipos educacionais e materiais para atividades experimentais; propostas de ensino; material textual; materiais interativos; atividades de extensão e desenvolvimento de aplicativos” (Leite, 2018, p. 331).

O Produto Educacional pode assumir diferentes formatos:

dependendo dos direcionamentos da pesquisa, e devem ser aplicados em situações reais de sala de aula, e é obrigatório que seja “validado, registrado, utilizado nos sistemas de educação que seja de acesso livre em redes online fechadas ou abertas, nacionais ou internacionais, especialmente em repositórios”. Dessa forma, os produtos educacionais desenvolvidos nos Mestrados Profissionais da área de ensino, devem estar correlacionados à pesquisa desenvolvida e, pretende contribuir com a melhoria das práticas educativas e da gestão escolar, (Leite, 2018, p. 331).

Ao explicitar sua definição acerca do PE, o autor deixa claro que o direcionamento da pesquisa situa as contribuições do produto e seus diferentes

formatos. Nessa perspectiva, o acesso à proposta correlata dos produtos nas áreas educacionais, em particular nos mestrados profissionais, não podem se distanciar como afirma Demo (2005) da pesquisa.

Kaplun (2003) apresenta três eixos indissociáveis para a construção e compreensão do Produto Educacional:

**Eixo conceitual:** trata-se do processo criativo quanto a escolha das ideias centrais que serão abordadas no material, bem como o tema ou temas principais geradores de experiências de aprendizado. Logo, segundo Kaplun (2003) exige que o pesquisador conheça as discussões e pesquisas sobre o tema e assuntos que serão abordados no material educativo. Segundo Kaplun (2003), comumente a elaboração de um material educativo requer dois tipos de pesquisa: uma do tipo temático e outra de tipo diagnóstico.

**Eixo pedagógico:** constitui-se, segundo Kaplun (2003) no articulador principal de um material educativo. “É através dele que estabelecemos um ponto de partida e um ponto de chegada, em termos de tentativa, para o destinatário do material” (p.49).

**Eixo comunicacional:** refere-se ao “banco de experiências, códigos, histórias e imagens que provêm dos próprios destinatários”. Estes repertórios materializam as vivências e experiências dos interlocutores trazendo dinamicidade ao material educativo.

Os três eixos apresentados por Kaplun (2003) conscientiza-nos para o senso de responsabilidade no trajeto de ser pesquisador, pois cada eixo deve dialogar entre si, o que chamamos de dialética conceitual. O PE se consolida a partir dessa triangulação metodológica: eixos que sozinhos não operam resultados isolados.

Para que haja uma sólida coerência entre os três eixos, uma vez que nenhum eixo isolado dará conta do diálogo com o texto e contexto donde nasce o PE, recorda-se “sempre que a centralidade do eixo pedagógico, é o ‘fio-terra’ com o destinatário e suas ideias construtoras”.

Este material didático é resultado do estudo desenvolvido para o Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) - Campus Manaus Centro do IFAM no contexto da linha de pesquisa Práticas Educativas na EPT.

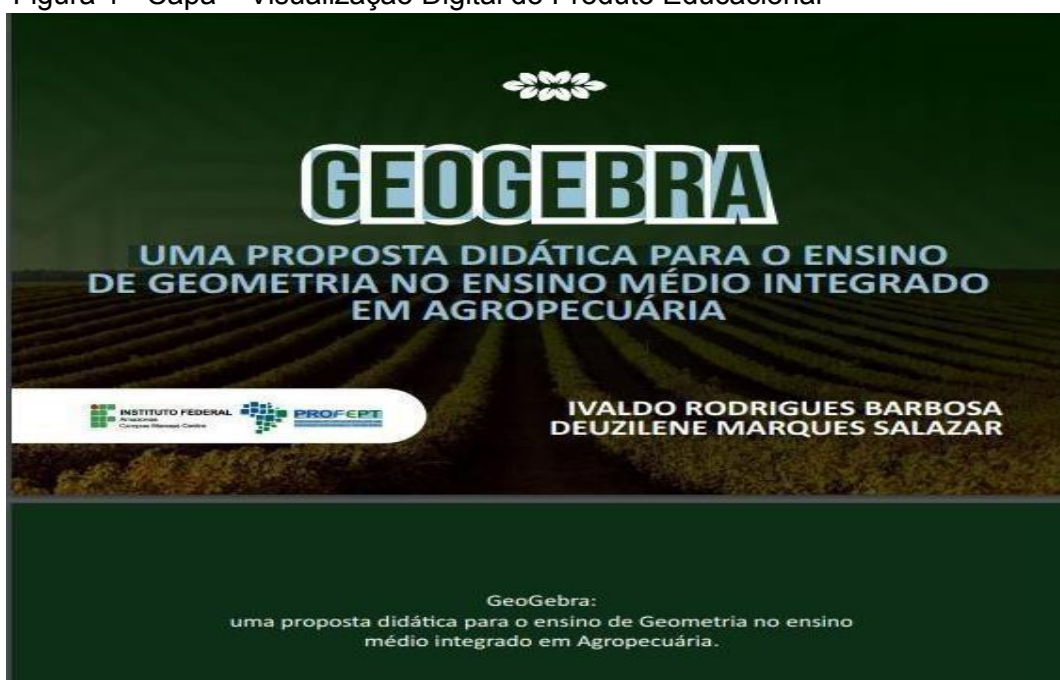
Dessa forma, o produto educacional proposto por essa pesquisa, tem a finalidade de contribuir com a elaboração de recurso didático-pedagógico para docentes/discentes, especificamente nas turmas de 1º ano do Curso Técnico de Nível Médio em Agropecuária na Forma Integrada, no *campus* Manaus Zona Leste.

contendo orientações para uso do software Educacional GeoGebra nas aulas das disciplinas de Matemática, Desenho Técnico e topografia do referido curso e demais cursos interessados dos Institutos Federais que possuem o mesmo viés de formação. O GeoGebra – PE propõe realizar nas práticas educativas um suporte material, informativo e educativo, expondo o conteúdo de Matemática, como Geometria Plana e Espacial nas referidas disciplinas mencionadas. O Software intenciona auxiliar o ensino docente, acerca dos conteúdos contemplados pela proposta curricular de sua disciplina. Essa ferramenta busca mostrar a aplicabilidade dos conceitos matemáticos com valores significativos para a formação humana e tecnológica dos estudantes.

### 5.1 Geogebra – eixo norteador da pesquisa

O material didático produzido apresenta-se em três momentos: No primeiro momento segue uma breve introdução sobre Curso técnico de agropecuária e suas relações com o ensino de Matemática e origem do GeoGebra. Em seguida, há uma apresentação de suas principais ferramentas de aplicação, onde serão exploradas durante as aulas de matemática, Desenho Técnico e Topografia, com ênfase aos principais conteúdos relacionados às disciplinas. E, por fim, apresenta-se a utilização e aplicação das ferramentas do software por meios de vídeos, ensinando e explorando as ferramentas da plataforma.

Figura 1 - Capa – Visualização Digital do Produto Educacional



Fonte: Produto educacional, 2024.

## 5.2 Primeiro momento do material didático

O material didático proposto neste PE – Produto Educacional apresenta-se enquanto diretrizes digitais para facilitar de imediato a compreensão da proposta. Naturalmente, não abrange o PE como um todo, mas oferece uma ideia geral para o leitor/a, assim como, atender as exigências acadêmicas do programa de mestrado profissional dos institutos federais que tem como pré-requisito um produto da pesquisa realizada.



**CURSO TÉCNICO DE AGROPECUÁRIA: INTENCIONALIDADES EDUCATIVAS E AS CONTRIBUIÇÕES SOCIAIS**

O curso técnico de agropecuária se propõe a problematizar, encontrar soluções e desenvolver inovação nas atividades da agricultura, como o cultivo e distribuição de plantas, pecuária, que é criação de animais para o mercado de consumo. De maneira geral, este setor é responsável por produzir produtos de origem animal e vegetal para o consumo humano ou como matéria-prima para indústrias alimentícia, médica, têxtil e etc.

O Curso Técnico de Nível Médio em Agropecuária pretende formar um profissional apto a aplicar seus conhecimentos práticos no mundo do trabalho, no que diz respeito às técnicas de produção e gestão da agropecuária e estabelecimento agroindustrial e comunitária, na identificação dos elementos sociais e culturais da sociedade, articulando saberes locais e saberes técnico-científicos para solução de problemas, desenvolvendo ações de sustentabilidade articuladas às técnicas de metodologia de pesquisa com uma postura crítica quanto a realidade em que estiver inserido.

O curso de agropecuária forma profissionais aptos a lidar com os desafios e demandas do setor, promovendo a produção de alimentos, o desenvolvimento rural sustentável, a geração de empregos e o desenvolvimento econômico, pois sua atuação é essencial para a melhoria de uma sociedade e a preservação dos recursos naturais.

Desse modo, o curso de agropecuária forma profissionais para realizar atividades de: medição, demarcação e levantamentos topográficos rurais, produção de sementes e mudas, transplante e plantio, manejo de animais por categoria e finalidade, manejo integrado de pragas e doenças e desempenho de trabalho na área agroindustrial. Portanto, o curso técnico de nível médio em agropecuária na sua forma integrada desempenha um papel fundamental no desenvolvimento e na sustentabilidade do setor agropecuário para a sociedade.





### 3 MATEMÁTICA NO CURSO DE AGROPECUÁRIA

A matemática é uma disciplina essencial no curso de agropecuária, pois possibilita aos estudantes compreenderem e aplicarem conceitos relacionados à quantidade, medidas, cálculos, entre outros conhecimentos, os quais são fundamentais para o desenvolvimento das atividades rurais.

Desta forma, a matemática desempenha um papel importante no curso técnico de agropecuária, auxiliando no planejamento e na tomada de decisões em diversas atividades relacionadas ao setor, tais como a produção agropecuária. A matemática é utilizada para calcular a quantidade de insumos necessários, como sementes, fertilizantes e defensivos agrícolas, levando em consideração a área de cultivo e a produtividade esperada.

Além disso, é utilizada para determinar a quantidade animal que podem ser criados em uma determinada área, levando em conta a capacidade do pasto, a produtividade animal e a demanda do mercado. Portanto, a matemática desempenha um papel fundamental na agropecuária, contribuindo para a produção eficiente, a gestão econômica e a sustentabilidade ambiental do setor.

### 4 GEOMETRIA NO CONTEXTO DA MATEMÁTICA EM CURSO TÉCNICO DE AGROPECUÁRIA

O estudo de geometria plana e espacial no curso técnico de agropecuária está relacionado basicamente ao campo da agricultura, momento em que os estudantes estão no campo fazendo os medidos e calculando áreas para as diversificações de terra para plantio, colheita que condizem em sua matriz curricular no curso de 1º ano de ensino médio integrado ao curso técnico de agropecuária.

A aprendizagem de geometria nesse curso busca formar nos estudantes a compreensão e aplicação dos conceitos geométricos no contexto da agropecuária. Isso permite que eles possam medir medidos, interpretar mapas, projetar áreas de plantio e armazenamento, além de terem uma base sólida para continuar seus estudos em áreas relacionadas ao curso.

Medição Interpretar Mapas Projetar Planta e Armazenamento

### 5 Sobre o software Geogebra

O Geogebra é um software livre e pode ser usado facilmente como uma ferramenta para trabalhar e desenvolver o conhecimento Matemático na educação básica.

O software possibilita trabalhar de forma dinâmica os diversos conteúdos especialmente os relacionados ao estudo da geometria e funções. Ele foi desenvolvido por Markus Hohenwarter da Universidade de Salzburg para educação matemática nas escolas.

O Geogebra pode ser encontrado com facilidade em sites de busca ou em um dos endereços: <http://www.geogebra.org/m/> ou [www.geogebra.at](http://www.geogebra.at), este último irá redirecionar para o endereço anterior.

Para conhecer mais sobre o software acesse:

<https://www.geogebra.org/m/ptb/ptb/>

Material temático (álgebra) de 1º ano construído

#### Um pouco da história do Software

Geogebra foi desenvolvido pelo professor e pesquisador Markus Hohenwarter em 2001 na Universidade de Salzburg - Áustria;

Possui licença livre;

Álgebra, Geometria Plana e Espacial, Cálculo e Estatística;

Permite trabalhar simultânea, tabelas, gráficos, figuras geométricas de forma dinâmica;

Disponível para computador, tablet e smartphone;

Permite novas estratégias de ensino aprendizagem, permitindo aos usuários explorar propriedades e realizar conjecturas;

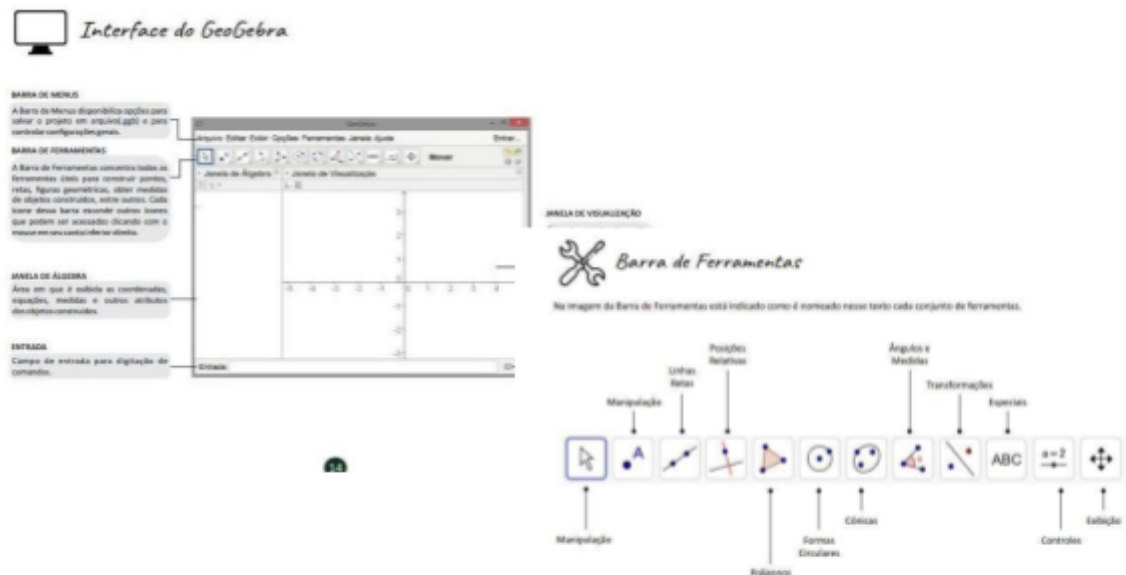
O Produto Educacional com o qual direcionamos nossa intencionalidade investigativa para o Curso Técnico em Agropecuária CMZL/IFAM estabelece um diálogo didático-pedagógico que articula uma relação de proximidade entre saberes locais e saberes técnico-científicos.

As técnicas da metodologia deste Produto Educacional permitiram conectar ou promover uma articulação entre as ações de sustentabilidade, desenvolvimento rural sustentável com preservação dos recursos naturais, plantio de sementes e mudas. Saberes locais que contribuem para a sociedade, empregabilidade e desenvolvimento econômico.

O PE é destinado para auxiliar a prática pedagógica dos professores e estudantes do CMZL/IFAM, inspirado no software Educacional GeoGebra, criado pelo prof. Markus Hohenwarter da Universidade de Salzburg em 2001, Áustria, abrange possibilidades de estudos e pesquisas nas áreas de Álgebra, Geometria Plana, Espacial, cálculo e estatística, entre outros conteúdos da educação matemática.

O primeiro momento intenciona contribuir com a reflexão e diálogo com a ferramenta digital e seus impactos para o ensino e cidadania, isto é, conhecimento científico, pesquisa e saberes locais se reconciliam para superar os paradigmas científicos que silenciaram a pluralidade de saberes e seus benefícios para a sociedade.

### 5.3 Segundo momento: principais ferramentas do GeoGebra



### Formas Geométricas que serão trabalhadas do Produto Educacional

Como ilustração vamos utilizar algumas formas geométricas planas e espaciais. Dentre elas: retângulo, quadrado, triângulo, cubo e pirâmide.

As formas geométricas como retângulo, quadrado, triângulo, bem como suas áreas e perímetros são conceitos abordados na primeira unidade do curso em forma de 1º ano do Curso Técnico de Nível Médio em Agropecuária no Pomo Integrado, tanto no núcleo básico quanto no núcleo tecnológico, conceitos que são aplicados durante a aula prática de campo, utilizando modelos de terra, modelos de lousa e projeções.

A forma retângulo é uma das formas mais comuns nas plantações agropecuárias. Ela permite um melhor aproveitamento do espaço, facilita a circulação e proporciona maior eficiência na plantação e colheita das culturas. No entanto, a forma quadrado também é utilizada em algumas situações, garantindo uma distribuição uniforme das culturas e uma melhor utilização do espaço.

As formas geométricas tridimensionais, são utilizadas para a produção, além de suas propriedades, elas são utilizadas para a produção de um formato que os recursos do Instituto local.

utiliza, já os formatos de pirâmides, são espaços de lazer e estudos na área externa do campo, proporcionando um ambiente agradável e agradável para o estudo.

Desse forma, o conhecimento matemático com suas formas geométricas, no ensino médio integrado essa proporcionar aos estudantes uma formação sólida e ampla, que permita o desenvolvimento e habilidades intelectuais e a capacidade de resolver problemas complexos em diferentes contextos.



#### Formas Geométricas Planas



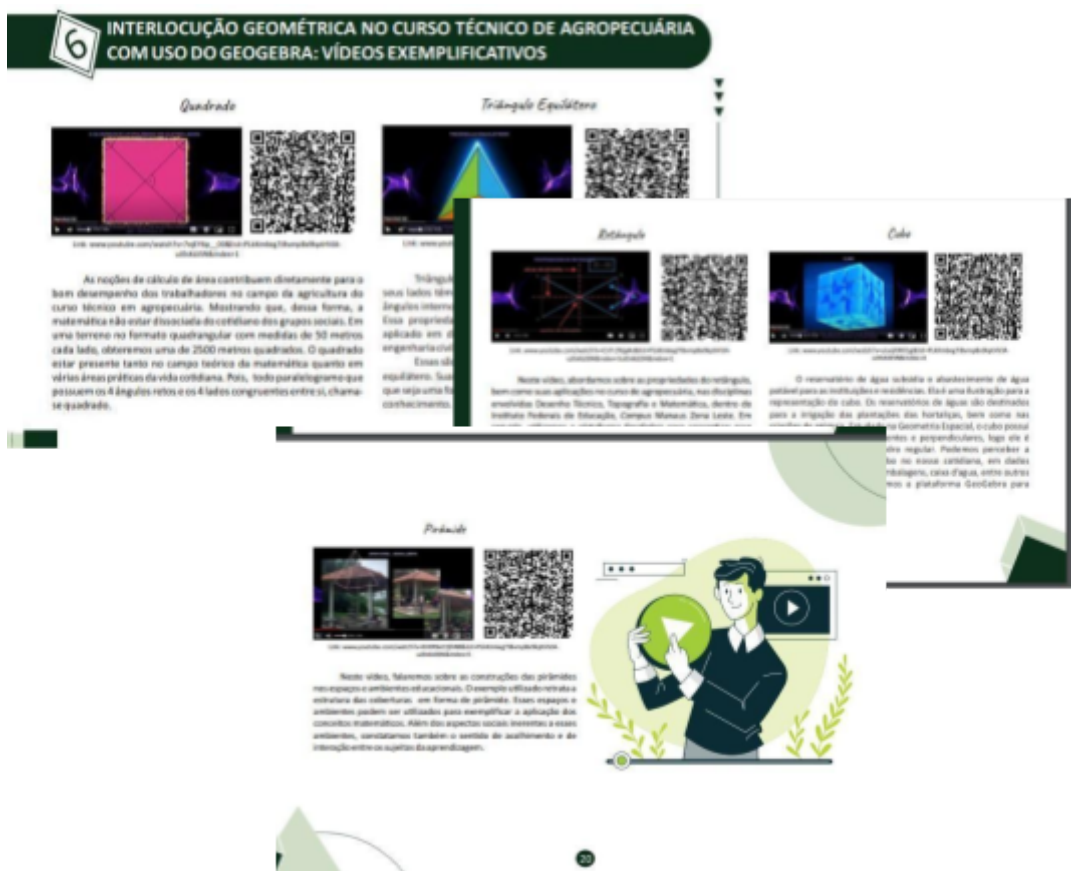
#### Formas Geométricas Espaciais



As representações gráficas presentes nas interfaces tecnológicas permitem uma motivação na prática de ensino e aprendizagem. O produto educacional apresenta as funcionalidades do software GeoGebra e sua interlocução com o curso de agropecuária. Assim, são apresentadas as configurações criativas e dinâmicas da ferramenta: barras de menu, barras de ferramentas: pontos, retas, figuras geométricas, medidas, entre outras interfaces digitais e tecnológicas que facilitam o domínio dos conceitos matemáticos com os usos das expressões gráficas e metodologias que acompanham as exigências da era digital.

Sobre as discussões atuais das tecnologias educacionais, Luz e Góes (2018), p. 5) afirmam que “ferramentas e estratégias de ensino e aprendizagem com apelo tecnológico têm recebido grande atenção por parte dos estudiosos da educação”. As autoras relatam que as expressões gráficas são as interfaces digitais que as tecnologias educacionais precisam reconhecer os espaços abertos para o ensino das ciências e suas possibilidades em salas de aula. A GeoGebra abre suas janelas enquanto ferramenta e recurso didático: janelas de visualização, campos de entrada e digitação de comandos, área de visualização gráfica com representações geométricas, arte de desenhar com o mouse e comandos pré-definidos à disposição dos estudantes e professores.

## 5.4 Terceiro momento: didática com vídeos sobre o uso do Geogebra



O PE permite-nos discutir sobre as Interlocuções Geométricas: formatos de medidas, ângulos, quadrados, retângulo, triângulo equilátero, cubo, pirâmide, interlocuções presentes no ensino de geometria plana e espacial. Sua aplicabilidade pode estar presente em diferentes áreas do conhecimento: arquitetura, engenharia civil, design gráfico, jogos de quebra-cabeça, etc. São possibilidades que o Ensino da Geometria se propõe em parceria com as tecnologias digitais.

Neste terceiro momento foram feitos tutoriais explicando o passo a passo das ferramentas para as construções das figuras geométricas planas e espaciais já citadas. Em cada vídeo foram apresentados os conceitos matemáticos, bem como, suas relações no Curso de Agropecuária. Em seguida, com os conhecimentos adquiridos, adentramos na prática pedagógica para explorar as ferramentas de funcionalidade do aplicativo educacional GeoGebra.

Como afirmam Vieira e Costa (2016) são experiências possíveis para os processos formativos de estudantes e professores que compreendem as interlocuções matemáticas nas práticas pedagógicas.

A discussão em torno dessas possibilidades para o processo de formação humana e tecnológica propicia novos caminhos para a prática profissional tecnológica, pautada na concepção de que as sociedades contemporâneas precisam da apropriação e do uso das tecnologias digitais.

Na comunicação científica feita por essas duas autoras sobre o “Ensino de geometria com tecnologia digital: experiências possíveis em um processo formativo”, publicada no Encontro Nacional de Educação Matemática, em 2016, encerram suas falas dizendo que:

o processo de apropriação de tecnologia digital dos professores e professoras está em evolução, entretanto, não há garantia que elas se apropriem dos recursos apresentados se não houver continuidade de propostas formativas. Entendemos que essa questão deveria ser uma preocupação no âmbito das políticas públicas brasileiras para a formação de professores, sobretudo a dos anos iniciais (Vieira; Costa, 2016, p. 11).

Nessa perspectiva de análise reflexiva reconhecemos que o PE – Produto Educacional GeoGebra destinado para ser utilizado enquanto recurso didático-pedagógico com alunos e professores do CMZL/IFAM apresenta-se como temática atualizada diante das novas exigências da era digital, sobretudo, destacar cada vez mais a necessidade de universalizar as possibilidades tecnológicas sem vestígio de exclusão. Ao contrário, a Educação Matemática está para além dos muros da escola, ela está na vida e cotidiano social dos indivíduos. O projeto educacional contemporâneo deve priorizar com políticas públicas tais oportunidades, pois as possibilidades existem.

#### **5.4 Geogebra no cotidiano do CMZL/IFAM**

Dos conhecimentos científicos fizemos a transposição didática, ou seja, dos conceitos matemáticos adquiridos durante a trajetória teórico-pedagógica com os estudantes em sala de aula, adentramos *in locu*, espaço onde reside os saberes locais e culturais dos educandos para o exercício prático dos conteúdos assimilados teoricamente no Campus do CMZL/IFAM.



A metodologia do ensino matemático na prática manuseando as figuras geométricas planas e espaciais, como: medida, ângulo, área, perímetro e volume, *propiciou* aos estudantes a identificação dos conceitos no cotidiano do Curso Agropecuária, assim como, atribuindo significado e sentido ao conhecimento científico e cultural, relação indissociável para a formação humana integral.

### 5.5 Avaliação do produto sob o olhar dos professores

Anterior ao produto de nossa pesquisa, apresenta-se brevemente um parecer feito pelos sujeitos participantes da pesquisa sobre a totalidade do Produto Educacional, por meio do qual “concluímos” nossa pesquisa com um resultado, que sem as contribuições dos sujeitos pesquisados, não teríamos êxito no processo investigativo.

Elaboramos um questionário objetivo e fechado para uma avaliação sucinta do trabalho percorrido até a chegada do produto, enquanto resultado, a partir de cinco perguntas diretas:

- **Estética e organização do produto educacional**
- **Comunicação Escrita do Produto**
- **Conteúdo Apresentado no Produto**

No item 1, sobre a Estética e organização do Material Didático enquanto produto educacional, obteve-se 100% de respostas objetivas e diretas com grau de aceitação positiva. A comunicação escrita do produto foi igualmente favorável (50% concordou parcialmente e 50 % concordou totalmente). No item 3, Conteúdo apresentado no produto, 20% concordou parcialmente e 80% concordou totalmente. Para finalizar esse breve apanhado de satisfação do Produto da pesquisa, quanto aos aspectos gerais do produto obteve-se 20 % de opinião e concordância parcial, enquanto 80% concordou totalmente.

O Produto apresentado como resultado da pesquisa, assim como, resultado das opiniões e representações dos sujeitos pesquisados,” não abrange a totalidade das falas e expressões dos interlocutores”. Afirmação que a autora Minayo (2008) propõe como reflexão para compreender que um grupo de pesquisados podem ter as mesmas características; contudo, apresentam singularidades próprias desde as biografias às representações intelectuais.

Os caminhos e trajetórias para as análises e interpretações dos dados coletados permitiram que cada etapa do processo investigativo fosse revelando as interfaces dos objetivos e problemática da pesquisa e seu objeto – o Recurso Didático GeoGebra enquanto ferramenta de ensino-aprendizagem para o curso de Agropecuária. Apreciamos o produto ou o resultado, segundo o qual, nos debruçamos para construir conhecimento científico assumindo a educação como “princípio científico e educativo” (Demo, 2005) com intuito de promover a autonomia e emancipação dos sujeitos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Reconhecer que o processo de iniciação à pesquisa é um privilégio nos faz repensar desde a formação inicial até o momento das descobertas mais complexas durante o processo de investigação científica. A exigência de elaborar um problema de pesquisa representa o momento de construção ao exercício do questionamento, visto que o objeto a ser investigado, em seu estado bruto, passará por movimento aberto de um eterno vir a ser, ou seja, durante a trajetória da pesquisa, a matéria bruta se constrói, desconstrói e reconstrói num processo dialético que nos surpreende a cada instante diante das leituras, reflexões e, principalmente, a construção da escrita. Dissertar para um professor de matemática que se encontra com os números, cálculos e raciocínio lógico dedutivo de modo habitual é um exercício que, com o tempo, conduz nosso raciocínio para uma espécie de dedução automática, pois a prática pedagógica traz esses desafios diante da necessidade de ler, escrever e refletir.

O estudo representou um aprendizado incalculável para um iniciante à pesquisa que se acostumou ao exercício matemático dos cálculos. O GeoGebra como proposta para esse estudo de mestrado, em especial, recurso didático para o ensino médio integrado do CMZL/IFAM, reorienta a formação inicial para pensar a necessidade de formação continuada do professor que almeja o crescimento pessoal e profissional por caminhos de uma educação matemática pautada na contextualização da época em que vivemos.

Com o fenômeno das redes sociais, mídias, ferramentas técnicas e tecnológicas, capazes de gerar uma discussão sobre as inovações dos conceitos matemáticos e suas possibilidades, o recurso didático GeoGebra, software pedagógico e contribui para repensar os desafios encontrados no meio dessa travessia investigativa.

A linha divisória que nos separou do objeto investigativo conduziu um processo de aprendizado com responsabilidade diante dos autores que fundamentaram nosso pensamento, reflexões, assim como, a busca pelas respostas elaboradas perante a problemática investigativa, os objetivos e, em especial, a relação com os sujeitos pesquisados que validaram o questionário e a entrevista como metodologia para as análises dos dados coletados.

Desejamos explicitar os desafios e impactos por meio dos quais tivemos que enfrentar durante o processo de busca pela realização dessa pesquisa: Primeira dificuldade foi o período de três meses de greve (aproximadamente) que impossibilitou o contato com os sujeitos participantes a pesquisa, assim como, a exploração *in locu* no Campus Manaus Zona Leste/IFAM, obstáculo que atrasou a coleta dos dados para finalizar as devidas análises pertinentes à interpretação dos conteúdos investigados.

A experiência das dificuldades não engessou e / ou desmotivou a compreensão das contribuições deste estudo investigativo para o ProfEPT e para o curso de Agropecuária. Contribuições que refletem para a sociedade, uma vez que a pesquisa representa uma busca pelo conhecimento e desenvolvimento social, profissional e tecnológico.

Acreditamos que as contribuições do software GeoGebra para o ensino médio integrado do curso de Agropecuária do CMZL/IFAM, estão presentes nas falas dos sujeitos da pesquisa, registros que representam concretamente a possibilidade para a motivação dos discentes-docentes, uma vez que nasce do chão das salas de aulas, das experiências pedagógicas e dos desafios para tornar o ensino matemático significativo.

Na era do mundo digital precisamos repensar a prática pedagógica no ensino matemático e suas relações interdisciplinares, ultrapassar os estigmas impostos à ciência matemática, encontrar metodologias e didáticas que promovam mudanças na formação continuada dos professores, assim como, identidade e prática docente, revisitando questões curriculares no âmbito das diversidades dos estudantes e suas singularidades de aprendizagem (Ponte, 2020).

A proposta do recurso didático GeoGebra resulta das preocupações quanto aos conceitos da geometria, desmistificar o ensino matemático como algo inalcançável, abstração cognitiva que está dissociada da vida concreta e cotidiano dos indivíduos. A escola necessita repensar seu papel na era do uso das tecnologias digitais, investimento em políticas públicas de atenção à educação tecnológica.

Nesse sentido, esta pesquisa traz para o ensino médio integrado do curso de Agropecuária do CMZL/IFAM uma discussão teórica dos conceitos matemáticos e geometria a partir de uma abordagem metodológica qualitativa otimista, tendo em vista que sem a participação dos professores participantes da pesquisa não teríamos

êxito para apresentar à Instituição, um produto enquanto resultado das pesquisas e contribuições que alcançamos através da abordagem e do método qualitativo com foco de análise nos dados coletados presentes nas entrevistas e questionários.

A discussão em torno do software GeoGebra, recurso e ferramenta didático-pedagógica, explora caminhos e práticas de ensino que despertam investigações diversas pelos alunos. A partir da constatação presente nas representações pedagógicas dos professores participantes da pesquisa, é possível proporcionar aos estudantes um olhar multidimensional, ângulos diversos que a visualização da tela digital é capaz de mover a imaginação e cognição dos sujeitos do conhecimento.

O software GeoGebra evidencia-se positivo enquanto recurso e ferramenta para a educação tecnológica, amplia o campo de visão matemático. Desse modo, a escola está diante de desafios para repensar a sala de aula, a formação continuada dos professores e o ensino das comunicações avançadas do século XXI.

Lorenzato (2010, p. 98-102) o afirmar que a escola e o professor precisa olhar para as diferentes representações dos educandos, enfatiza que “a geometria é uma das raízes da matemática como campo científico e, ao mesmo tempo, um conhecimento básico de patrimônio cultural de todos grupos humanos”.

Para o estudo possibilitou enxergar os limites e desafios que ainda precisamos percorrer para a inclusão das tecnologias digitais nas práticas educativas no contexto do ensino de geometria. É relevante destacar que as ferramentas digitais estão entrelaçadas às necessidades das sociedades e da realidade emergente dos indivíduos. No âmbito das necessidades político-sociais, educacionais e culturais, nosso olhar compartilha para que o uso das tecnologias seja igualitário e que o acesso seja democrático, principalmente para aqueles menos desassistidos e que possam participar ativamente de uma nova realidade de conhecimentos.

O GeoGebra é um recurso de inclusão, facilita as habilidades e competências no processo de ensino-aprendizagem. É um recurso de inclusão às TICs – Tecnologias da Informação e Comunicação, sendo assim, acreditamos que a educação não é um fenômeno isento das mudanças tecnológicas que ocorrem no mundo global.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, Raquel Lazzari Leite (org). **Trajetórias e perspectivas da formação de educadores**. São Paulo: UNESP, 2004.

BARROSO, Francisca Joselena Ramos; DAVID, Maria Leticia de Sousa. Formação docente: perspectivas e implicações do compartilhamento de memórias e experiências. **Ensino em Perspectivas**, Fortaleza, v. 3, n. 1, p. 1-11, 2022. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas>

BRASIL. Ministério da Educação. **LDB – Lei nº 9394/1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Decreto nº 2.208/1997**. Regulamenta o § 2º do art.36 e os artigos 39 a 42 da lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação e Conselho de Educação Básica. **Parecer CNE/CEB nº 39 de 8 de dezembro de 2004**. Aplicação do Decreto nº 5.154/2004 na Educação Profissional Técnica de nível médio e no Ensino Médio. Brasília, 2004.

CHISTÉ, Priscila de Souza. **Formação humana em diálogo: educação profissional, estética e arte**. Vitória: Edifes, 2017.

CIAVATTA, Maria. Formação Integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e identidade. In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. (org.). **Ensino médio integrado: concepção e contradições**. São Paulo: Cortez, 2011.

CIAVATTA, Maria. O ensino integrado, a politecnia e a educação omnilateral. Por que lutamos?. **Trabalho & Educação**. Belo Horizonte, jan./abr. 2014.

DEMO, Pedro. **Educar pela Pesquisa**. 7. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2005 (Coleção Educação Contemporânea).

DUARTE, R. Entrevistas em pesquisas qualitativas. **Educ. rev.**, Curitiba, n. 24, p. 213- 225, dez. 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.357>. Acesso em: 10 abr. 2024.

EVES, Howard. **Introdução à História da Matemática**. Tradução Higyno H. Domingues. Campinas, SP: UNICAMP, 2004.

FERREIRA, Roberto. Ensinando matemática com o GeoGebra. **Enciclopédia Biosfera**, v. 6, n. 10, 2010.

FERREIRA, Maria Deusa; BARRETO, Anni. O uso do GeoGebra em atividades matemáticas na formação docente. **Revista de Educação, Ciências e Mathematics**, v. 10, n. 2, p. 18-34, 2020.

HOLANDA FILHO, Ivan de Oliveira; CRUZ, Marcos Paulo Mesquita da. Aplicações e práticas do geogebra no ensino fundamental. CONEDU - Congresso Nacional de Educação, 6., Fortaleza/CE, 2019. **Anais [...]**, Fortaleza.

FRASER, M. T. D; GONDIM, S. M. G. Da fala do outro ao texto negociado: discussões sobre a entrevista na pesquisa qualitativa. **Paidéia** (Ribeirão Preto), Ribeirão Preto, v. 14, n. 28, p. 139-152, ago. 2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-863X2004000200004>. Acesso em 10 abr. 2024.

FRIGOTTO, Gaudêncio. A relação da educação profissional e tecnológica com a universalização da educação básica. **Educ. Soc.**, Campinas, v.28, n.100 - Especial, out., 2007, p. 1129-1152.

FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise. (Orgs.). **Ensino Médio integrado: Concepções e mudanças**. São Paulo: Cortez, 2012

GATTI, Bernardete Angelina. **A construção da pesquisa em educação no Brasil**. Brasília: Liber Livro, 2007.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GERDES, Paulus. **Sobre o despertar do pensamento geométrico**. Curitiba: da UFPR, 1992.

IFAM. A Instituição. Disponível em: <<http://www2.ifam.edu.br/campus/cmzl/instituicao/-1>>. Acesso em: 01 agosto. 2022. IFAM. PPC – Projeto Pedagógico do Curso. IFAMCM/ZL, 2020. IFAM, 2020.

IGISP. Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo. Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia. USP. Disponível em: <https://www.pucsp.br/geogebra/geogebra.html>. Acesso em: 10 de Jul. 2023.

KAPLUN, Gabriel. Material educativo: a experiência do aprendizado. **Comunicação & Educação**, São Paulo, v. 271, maio/ago. 2003, p. 46-60.

LEITE, Priscila de Souza Chisté. **Produtos educacionais em mestrados profissionais na área de ensino: uma proposta de avaliação coletiva de materiais educativos**. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO EM INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA, 7., 2018, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: UNIFOR, 2018. Disponível em: <https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq/2018/article/view/1656/1609>. Acesso em: 05 maio. 2022.

LOPES, Maria Maroni. Contribuições do software GeoGebra no ensino e aprendizagem de trigonometria. CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13., 2011, Recife-PE. **Anais [...]**. Recife, 2011. p. 1-12.

LORENZATO, Sergio Aparecido. Por que não ensinar geometria?. **A Educação Matemática em Revista**, Blumenau: SBEM, ano III, n. 4, 1995, p.3-13.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1996.

LUZ, Adriana Augusta Benigno dos Santos; GÓES, Anderson Roges Teixeira. As interfaces entre expressão gráfica e tecnologia educacional na formação e prática docente. **Revista Espacios**, v. 39, n. 10, [s.n.], 2018. Disponível em:

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento**. 11. ed. São Paulo: Hucitec, 2008.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17, n. 3, p. 621-626, 2012.

MOURA, Dante Henrique. **Trabalho e formação docente na educação profissional**. Coleção Formação Pedagógica. Volume III. Curitiba: IFPR – EAD, 2014.

MORAES, Roselaine Monteiro; CEZÁRIO, Gustavo de Lima; CAMPFF, Adriana Justin Cerveira. Educação Empreendedora à luz da Base Nacional Comum Curricular. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 47, n. 1, p. 1-12, jan-dez. 2024.

NOGUEIRA, Edgard Bonfim. **Uso do Software GeoGebra no Ensino da Geometria Analítica: equação da reta e equação da circunferência**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Vitória da Conquista - BA, 2020.

OLIVEIRA, C. J. de; COSTA, B.L. da. Analisando sistemas de equações lineares e matrizes através do software Geogebra. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (CIECITEC), 4., 2017, Santo Ângelo-RS. **Anais [...]**. Santo Angelo, 2017.

OLIVEIRA, Paulo de Salles. (Org.). **Metodologia das Ciências Humanas**. São Paulo: Hucitec, 1998.

OLIVEIRA, V. S; SILVA, R. F. Ser Bacharel e Professor: Dilemas na Formação de Docentes para a Educação Profissional e Ensino Superior. **Revista Holos**, ano 28, v. 2, 2012.

PAIVA, Samara Yontei de; Ana Lúcia Sarmento Henrique. Professor bacharel na educação profissional: saberes necessários à atuação docente. COLÓQUIO NACIONAL PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL - Eixo Temático III – Formação de professores para a educação profissional, 3., 2015, Natal. **Anais [...]**. Natal, 2015. Disponível em: <https://memoria.ifrn.edu.br/handle/1044/1260?show=full>. Acesso em: 10 fev. 2024.

PONTE, João Pedro da. A Didática da Matemática e o Trabalho do Professor. **RBECM**, Passo Fundo, v.3. n. 3, p. 809-827, 2020.

RAMOS, Albenides. **Metodologia da Pesquisa Científica**. São Paulo: Atlas, 2009.

REZENDE, Maria Luiza Santos et e tal. A formação de futuros professores de Matemática e as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. UTFP, 2021. **Brazilian Journal of Development** ISSN: 2525-8761 71508.

RICHARDSON, R.J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Vozes, 1985.

RODRIGUES, Polyana Marques Lima; LIMA, Williamsdos Santos Rodrigues; VIANA, Maria Aparecida Pereira. A importância da formação continuada de professores da educação básica: a arte de ensinar e o fazer cotidiano. **Revista Saberes Docentes em Ação**. v. 3, n. 01, UFAL, 2017.

SEIBERT, Tania Elisa. Projeto Interdisciplinar “Matemática Viva”: contextualizando a aprendizagem da estatística nas séries finais do ensino fundamental. ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife-PE. **Anais [...]**. UFPE, 2004.

SAVIANI, Dermeval. Choque teórico da politecna. **Trab Educ Saude**, v.1, n.1, p. 131- 52, 2003.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

VIEIRA, Edite Resende; COSTA, Nielce Meneguelo Lobo da. Ensino de geometria com tecnologia digital: experiências possíveis em um processo formativo. ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: Educação Matemática na contemporaneidade: desafios e possibilidades, 12., 2016, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo-SP, SBEM, 2016.

VIEIRA, Josimar de Aparecido; LEITE, Amanda Regina; KUHN, Adele Stein. Perspectivas da produção de pesquisa aplicada, inovação e desenvolvimento científico e tecnológico nos institutos federais. **Revista Volare**, Volta Redonda, n. 8, e-8024, 2023.

ZAMUDIO, Zulma Elizabeth. **GeoGebra na Produção Agrícola**. Disponível em: <https://www.geogebra.org/m/B2MA3hkE#material/hU56zw6s>. Acesso em 12 jul. 2023.

## **APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO**

1. Qual a sua formação acadêmica?
2. Qual a disciplina que você ministra para a turma do 1º ano do curso de agropecuária?
3. Você conhece o aplicativo GeoGebra?
4. A utilização do aplicativo GeoGebra facilitou a aprendizagem dos alunos na disciplina do curso de agropecuária?
5. Na sua opinião, os alunos apresentam muitas dificuldades no ensino de geometria plana e espacial?

## **APÊNDICE B – ENTREVISTA**

- a) Qual a importância das tecnologias de informação e comunicação no técnico integrado?
- b) Como avalia as tecnologias de ensino na prática educativa?
- c) Como insere ou inclui as tecnologias de ensino na prática educativa no curso técnico integrado?
- d) Como se dá o diálogo com outras disciplinas no processo de ensino?
- e) Como trabalha o conteúdo de geometria no curso integrado de agropecuária? Quais procedimentos de ensino? Quais as ferramentas didático-pedagógicas?

## **APÊNDICE C – TERMO CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO**

Prezado(a) professor(a),

Convidamos o (a) Senhor (a) para participar da pesquisa intitulada “GEOGEBRA: UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR PARA O CURSO TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO EM AGROPECUÁRIA”, sob a responsabilidade do pesquisador Ivaldo Rodrigues Barbosa, discente do Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica do Amazonas- IFAM, Campus Manaus Centro, sob a orientação da Professora Dr<sup>a</sup> Jeanne Moreira de Sousa. Esta pesquisa é parte integrante do Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica, situada na linha de pesquisa 1 “Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica-EPT” do Instituto Federal do Amazonas. Neste sentido, o estudo se refere à utilização do aplicativo GeoGebra na formação docente do curso de agropecuária no IFAM. Tem como objetivo primordial contribuir com o processo de ensino aprendizagem da Geometria Plana e Espacial por intermédio do aplicativo GeoGebra nas disciplinas de Desenho Técnico e Topografia, em uma turma do 1º ano do Curso Técnico de Nível Médio integrado, com vista a elaborar um Produto Educacional, intitulado: Cartilha do aplicativo geogebra: Formação docente para o ensino de geometria plana e espacial.

O (a) senhor (a) está sendo convidado (a) a fazer parte nesta pesquisa, pelo fato de entendermos que sua participação contribuirá no processo de melhoria da qualidade do ensino do Instituto Federal do Amazonas Campus Zona Leste – Manaus -a, principalmente quanto ao planejamento, articulação e execução dos diferentes saberes, técnicos e socio-emocionais, necessários ao mundo do trabalho.

Caso aceite, sua participação se dará por meio da resposta a um questionário e concessão de entrevista semiestruturada. Os questionários ajudarão no processo de validação e avaliação do produto educacional e ocorrerão por meio de plataformas digitais. As entrevistas acontecerão em local apropriado, dentro das dependências físicas da própria instituição de ensino em horário previamente acordado. Para assegurar a fidedignidade dos dados, a entrevista será gravada em áudio para posterior transcrição que terá sua apreciação e validação. Em nenhum momento o (a) senhor (a) será identificado(a). Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada.

O (a) senhor (a) não terá nenhum gasto nem ganho financeiro por participar na pesquisa. Os riscos: a participação nesta pesquisa traz riscos mínimos à sua pessoa relacionados ao desconforto nas rodas de conversa sobre avaliação institucional. Os riscos estão relacionados ao receio de ser identificada, interferência na rotina diária e repercussões eventuais. Para prevenir esses riscos e visando a proteção de sua imagem e identidade, serão providenciadas as seguintes precauções: escolha de um local privativo para realização das entrevistas; ficaremos atentos aos sinais verbais e não verbais de desconforto; asseguramos a confidencialidade, a privacidade e a proteção da imagem, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou grupo.

Na ocorrência das situações de riscos será garantido pelo pesquisador a prestação de assistência quanto aos danos e complicações decorrentes da pesquisa, zelando pela sua dignidade e integridade física e moral. O (a) senhor (a) terá benefícios relacionados ao campo do processo no que tange às ferramentas do aplicativo GeoGebra.

O (a) senhor (a) é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem qualquer prejuízo ou coação. Até o momento da divulgação dos resultados, você também é livre para solicitar a retirada dos seus dados, devendo a pesquisadora responsável devolver-lhe o Termo de Consentimento assinado por você.

O (a) senhor (a) pode contatar o pesquisador responsável a qualquer momento para informação adicional no endereço profissional situado a Rua Ramos Ferreira, nº 940 – Bairro Centro, Manaus-AM, e pelo contato telefone e WhatsApp (92) 981294530, e-mail: [ivaldo.barbosa@semed.manaus.am.gov.br](mailto:ivaldo.barbosa@semed.manaus.am.gov.br) com, ou com a orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Jeanne Moreira de Sousa, telefone: (92) 98189-6675, e-mail: [jeanne.sousa@ifam.edu.br](mailto:jeanne.sousa@ifam.edu.br), ou ainda com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – CEP SH/IFAM, localizado no endereço, Rua Ferreira Pena, 1109 – Prédio da Reitoria, 2º andar, Centro Manaus-AM, telefone (92) 3306-0060, e-mail: [cepsh.ppgi@ifam.edu.br](mailto:cepsh.ppgi@ifam.edu.br).

Este documento contém duas vias iguais, uma pertencente a você, participante da pesquisa, e outra ao pesquisador. As páginas deste Termo deverão ser rubricadas por você e pelo pesquisador responsável, com ambas as assinaturas apostas na última página. Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/IFAM, no endereço indicado acima.

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** GEOGEBRA: PROPOSTA INTERDISCIPLINAR NO CURSO TÉCNICO INTEGRADO DE AGROPECUÁRIA

**Pesquisador:** IVALDO RODRIGUES BARBOSA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 74408523.2.0000.8119

**Instituição Proponente:** INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 6.511.555

**Apresentação do Projeto:**

Esta pesquisa é parte integrante do Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica situada na linha de pesquisa 1 “Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica-EPT” do Instituto Federal do Amazonas. Neste sentido, o estudo se refere à utilização do aplicativo GeoGebra na formação docente do curso de agropecuária no IFAM. E tem como objetivo primordial de contribuir com o processo de ensino aprendizagem da Geometria Plana e Espacial por intermédio do aplicativo GeoGebra nas disciplinas de Desenho Técnico e Topografia, em uma turma do 1º ano do Curso Técnico de Nível Médio integrado. Para isso, visou-se identificar as metodologias utilizadas pelo professor ao relacionar o ensino de geometria Plana e Espacial nas disciplinas Desenho Técnico e Topografia, pesquisar como a área externa do IFAM contribui para as aulas de geometria plana e espacial, auxiliando os futuros profissionais do curso de agropecuária, instrumentalizar os professores para trabalharem o ensino de Geometria Plana e Espacial utilizando o aplicativo GeoGebra por meios de oficinas. O estudo assumiu uma abordagem qualitativa, conforme Minayo e Flick (2009), pesquisa documental e aplicação de questionários abertos e fechados para 03 amostras. A análise de dados e a categorização dos resultados obtidos basearam-se no aporte teórico de Bardin (2016). As conclusões do estudo incentivaram o desenvolvimento de um Produto Educacional, intitulado: Cartilha do aplicativo geogebra: Formação docente para o ensino de geometria plana e espacial.

**Endereço:** Rua Ferreira Pena, 1109 - Prédido da Reitoria, 2º andar, Manaus / AM

**Bairro:** CENTRO **CEP:** 69.025-010

**UF:** AM

**Município:** MANAUS

**Telefone:** (92)9823-4114

**Fax:** (97)9810-1010

**E-mail:** cepsh.ppgi@ifam.edu.br

### **Objetivo da Pesquisa:**

#### **Objetivo Primário:**

Identificar elementos e funções do aplicativo Geogebra que podem potencializar o ensino da Matemática no curso de agropecuária da turma do 1º ano do Instituto Federal do Amazonas (IFAM)

#### **Objetivo Secundário:**

- Elaborar uma cartilha para docentes e discentes mostrando a aplicação do GeoGebra na agropecuária;
- Articular junto com os docentes da Matemática a construção de roteiros didáticos que possam utilizar o Geogebra no curso técnico em agropecuária;
- Reconhecer o espaço do campus para o desenvolvimento de roteiros pedagógicos que potencializem o ensino e aprendizagem matemática a partir do Geogebra.

### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos: Quanto aos riscos, o ato de adesão à pesquisa e as circunstâncias que envolvem os participantes (docentes), poderão resultar em risco profissional que ao evidenciá-lo poderá sujeitá-los a alguma espécie de estigmatização, como: constrangimento, desconforto e julgamentos subjetivos e, ainda o ambiente de aplicação da entrevista pode apresentar desconforto ou exposição dos participantes causando-lhes incômodo em relação ao seu fazer profissional. Quanto a entrevista e o questionário podem causar invasão de privacidade, exposição a questões sensíveis. Nesses casos acima serão adotadas algumas medidas para prosseguir ou interromper com a adesão, tais como: usar linguagem acessível, deixando claro o porquê das questões e os objetivos da investigação, será garantido um local reservado e a liberdade para responder questões constrangedoras bem como a não violação e a integridade dos documentos danos físicos, cópias e rasuras). Adicionalmente serão garantidas a confidencialidade e a privacidade e não estigmatização. Para tanto, todos os envolvidos receberão uma cópia digital de todos os produtos oriundos desta pesquisa: (1) dissertação; (2) produto educacional; (3) uma cópia do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) devidamente assinado pelo pesquisador e pesquisado. Ademais será esclarecido aos participantes que a qualquer momento poderão deixar de participar da pesquisa levando consigo todo o material produzido, sem nenhum ônus de qualquer natureza. A partir dessa importante etapa é que se segue a coleta das entrevistas e a realização dos questionários.

Benefícios: Dentro do contexto desta pesquisa temos que os benefícios esperados são os de oferecer aos docentes uma metodologia nova no ensino e aprendizagem da Geometria Plana e Espacial no curso de Agropecuária, para que professores utilize o aplicativo GeoGebra durante as aulas nas disciplinas de Desenho Técnico e Topografia, principalmente nos conteúdos que abordam a geometria Plana e Espacial, recomendações de práticas educativas aos docentes a fim de que ambas as disciplinas possam atuar em parceria harmônica. Consequentemente o uso do aplicativo GeoGebra desenvolverá uma maneira ativa no discente, onde os mesmos buscarão aprender a matemática de maneira mais lúdica e prazerosa. Assim sendo, os docentes terão uma ferramenta de fácil acesso e gratuita para mostrar aos seus alunos.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

submissão:

Pendência 1: Quanto a justificativa a ausência do Termo de Assentimento (TALE)

Resposta: Os participantes nesta pesquisa serão os professores que atuam nas disciplinas, Desenho Técnico, Topografia e Matemática, são os docentes que utilizarão a ferramenta Geogebra para ministrarem aulas para os alunos. O pesquisador fará uma formação para os professores das disciplinas envolvidas. Portanto os alunos não farão parte da pesquisa.

Pendência 2: Quanto ao ROTEIRO DA PESQUISA

Resposta: O roteiro da pesquisa foi mais detalhado e especificados

Enviado um modelo: outro

Pendência 3: Quanto ao Cronograma: Fazer a descrição de todas as atividades (etapas)

Resposta: o Cronograma foi detalhado conforme a exigência.

Enviado um modelo: outro

Pendência 4: Quanto ao Orçamento: Apresentar o financiador do projeto;

Resposta: O cronograma foi detalhado conforme o exigido.

Enviado um modelo: outro

Pendência 5: Quanto à descrição dos riscos e benefícios

Resposta: O risco e benefício, foi detalhado e apresentado conforme a exigência.

**Endereço:** Rua Ferreira Pena, 1109 - Prédio da Reitoria, 2º andar, Manaus - AM

**Bairro:** CENTRO **CEP:** 69.025-010

**UF:** AM

**Município:** MANAUS

**Telefone:** (92)9823-4114

**Fax:** (97)9810-1010

**E-mail:** cepsh.ppgi@ifam.edu.br

**INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DO AMZNAS -  
IFAM**



Continuação do Parecer: 6.511.555

Enviado um modelo: outro.

Neste sentido, a proposta está de acordo com as resoluções CNS no. 466/12 e CNS no. 510/16.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Acerca dos documentos necessários à avaliação ética da pesquisa, segundo Resoluções CNS n.º 466/12 e CNS n.º 510/16, foi identificado que:

- a) Folha de rosto (APRESENTADO)
- b) Projeto Básico (APRESENTADO)
- c) Projeto detalhado com todos os elementos que compõem o gênero (APRESENTADO);
- d) Carta de anuência ( APRESENTADO );
- e) Declaração de uso de infraestrutura (APRESENTADA );
- f) Termo de Consentimento (TCLE)(APRESENTADO) e Termo de assentimento Livre Esclarecido (TALE) ( JUSTIFICATIVA);
- g) Instrumentos de Pesquisa- ROTEIRO DA PESQUISA ( APRESENTADO)
- h) Cronograma ( APRESENTADO);
- i) Orçamento ( APRESENTADO)

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O comitê, diante da análise dos autos com base nas resoluções CNS n.º 466/12 e CNS n.º 510/16, decide pelo parecer de APROVADO o projeto de pesquisa.

Apresentar o relatório final da pesquisa ao CEP.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Cabe ao pesquisador responsável, após realização da pesquisa, apresentar a este colegiado o Relatório Final de Pesquisa, que será avaliado em reunião ordinária do comitê para verificação do cumprimento dos preceitos éticos na pesquisa com seres humanos.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

| Tipo Documento                 | Arquivo                                       | Postagem            | Autor            | Situação |
|--------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------|------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2170151.pdf | 27/10/2023 14:13:59 |                  | Aceito   |
| Outros                         | RISCOSS.docx                                  | 25/10/2023 12:54:06 | IVALDO RODRIGUES | Aceito   |
| Outros                         | CARTA.docx                                    | 25/10/2023 12:20:38 | IVALDO RODRIGUES | Aceito   |
| Outros                         | ROTEIRO.docx                                  | 25/10/2023          | IVALDO           | Aceito   |

**Endereço:** Rua Ferreira Pena, 1109 - Prédio da Reitoria, 2º andar, Manaus - AM

**Bairro:** CENTRO **CEP:** 69.025-010

**UF:** AM **Município:** MANAUS

**Telefone:** (92)9823-4114 **Fax:** (97)9810-1010

**E-mail:** cepsh.ppgi@ifam.edu.br

**INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DO AMAZONAS -  
IFAM**



Continuação do Parecer: 6.511.555

|                                                           |                    |                     |                          |        |
|-----------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------------|--------|
| Outros                                                    | ROTEIRO.docx       | 12:16:40            | BARBOSA                  | Aceito |
| Declaração de Pesquisadores                               | DECLARACAO.pdf     | 26/08/2023 12:00:47 | IVALDO RODRIGUES         | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador                 | PROJETO.pdf        | 26/08/2023 11:49:40 | IVALDO RODRIGUES BARBOSA | Aceito |
| Folha de Rosto                                            | FolhaR.pdf         | 26/08/2023 11:45:34 | IVALDO RODRIGUES         | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE.pdf           | 26/08/2023 11:43:16 | IVALDO RODRIGUES BARBOSA | Aceito |
| Declaração de concordância                                | ANUENCIA.pdf       | 26/08/2023 11:41:26 | IVALDO RODRIGUES         | Aceito |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura                | INFRAESTRUTURA.pdf | 26/08/2023 11:40:49 | IVALDO RODRIGUES BARBOSA | Aceito |
| Cronograma                                                | CRONOGRAMA.pdf     | 26/08/2023 11:40:19 | IVALDO RODRIGUES         | Aceito |
| Orçamento                                                 | ORCAMENTO.pdf      | 26/08/2023 11:34:50 | IVALDO RODRIGUES         | Aceito |

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

MANAUS, 17 de Novembro de 2023

---

**Assinado por:  
EDSON MAIA  
(Coordenador(a))**

**Endereço:** Rua Ferreira Pena, 1109 - Prédio da Reitoria, 2º andar, Manaus - AM  
**Bairro:** CENTRO **CEP:** 69.025-010  
**UF:** AM **Município:** MANAUS  
**Telefone:** (92)9823-4114 **Fax:** (97)9810-1010 **E-mail:** cepsh.ppgi@ifam.edu.br