



**INSTITUTO FEDERAL GOIANO CAMPUS CERES**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E**  
**TECNOLÓGICA**

**FÁTIMA DA CONCEIÇÃO MOREIRA**

**O ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL NO EMI: UM QUASE-EXPERIMENTO  
COM PRÁTICAS INTEGRADAS NO IF GOIANO – CAMPUS CERES**

CERES  
2025

**FÁTIMA DA CONCEIÇÃO MOREIRA**

**O ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL NO EMI: UM QUASE-EXPERIMENTO  
COM PRÁTICAS INTEGRADAS NO IF GOIANO – CAMPUS CERES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como parte dos requisitos para a obtenção do título de MESTRE EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA.

**Linha de pesquisa:** Práticas Educativas

**Orientador:** Prof. Dr. Flávio Manoel Coelho Borges Cardoso

**Coorientador:** Prof. Dr. Marcos de Moraes Sousa

CERES

2026

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do  
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

MOREIRA, FÁTIMA DA CONCEIÇÃO  
F253M      O ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL NO EMI: UM  
QUASE-EXPERIMENTO COM PRÁTICAS INTEGRADAS  
NO IF GOIANO – CAMPUS CERES / FÁTIMA DA  
CONCEIÇÃO MOREIRA. Ceres 2026.

143f. il.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Manoel Coelho Borges Cardoso.

Coorientador: Prof. Dr. Marcos de Moraes Sousa.

Dissertação (Mestre) - Instituto Federal Goiano, curso de  
0333244 - Mestrado Profissional em Educação Profissional e  
Tecnológica (Campus Ceres).

1. Educação Matemática. 2. Ensino. I. Título.

## **TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem resarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

### **IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado)                  | <input type="checkbox"/> Artigo científico              |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização)       | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input type="checkbox"/> TCC (graduação)                   | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo: Sequência Didática

Nome completo do autor:

FATIMA DA CONCEIÇÃO MOREIRA

Matrícula:

1761827

Título do trabalho:

O ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL NO EMI: UM QUASE-EXPERIMENTO COM PRÁTICAS INTEGRADAS  
MATE-COLANO\_CAMPUS\_CEDOC

### **RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

[Redacted]

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 12 / 02 / 2026

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

### **DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres  
Local

08 / 02 / 2026  
Data

Fátima da Conceição Moreira

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Cliente e de acordo:

Documento assinado digitalmente  
FLAVIO MANOEL COELHO BORGES CARDOSO  
Assinatura do(a) orientador(a)   
Data: 08/02/2026 10:51:21-0300  
Verifique em <https://validar.itd.gov.br>



Ata nº 61/2025 - DSPGPI-CE/GPPI/CMPCE/IFGOIANO

**ATA Nº/ 120  
DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO**

Aos quatorze dias do mês de novembro do ano de dois mil e vinte e cinco, às 14:00 (quatorze horas), reuniram-se os componentes da Banca Examinadora Prof. Dr. Flávio Manoel Coelho Borges Cardoso (orientador), Prof. Dr. Marcos de Moraes Sousa (coorientador), Prof. Dr. Marcos André Fernandes Spósito (avaliador interno) e Prof. Dr. Jonatas Teixeira Machado (avaliador externo), sob a presidência do primeiro, em sessão pública realizada de forma híbrida pelo Google Meet e prédio da CIPPI - IFGoiano Campus Ceres, para procederem à avaliação da defesa de Dissertação e do Produto Educacional, em nível de mestrado, de autoria de **Fátima da Conceição Moreira**, discente do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres. Após a arguição dos membros da banca, chegou-se à conclusão que a Dissertação foi **APROVADA** e o Produto Educacional foi **APROVADO** e **VALIDADO**, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **MESTRE EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**, pelo Instituto Federal Goiano – Campus Ceres.

**Observações:**

**Prof. Dr. Flávio Manoel Coelho Borges Cardoso**  
Presidente da Banca e Orientador  
Instituto Federal Goiano – Campus Ceres

**Prof. Dr. Marcos de Moraes Sousa**  
Coorientador  
Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde

**Prof. Dr. Marcos André Fernandes Spósito**  
Avaliador Interno  
Instituto Federal Roraima – Campus Boa Vista

**Prof. Dr. Jonatas Teixeira Machado**  
Avaliador Externo  
Instituto Federal Goiano – Campus Ceres

Documento assinado eletronicamente por:

- **Jonatas Teixeira Machado, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 14/11/2025 17:20:11.
- **Flavio Manoel Coelho Borges Cardoso , PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 14/11/2025 19:30:38.
- **Marcos de Moraes Sousa, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 15/11/2025 10:44:29.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 24/10/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

**Código Verificador:** 757197  
**Código de Autenticação:** f6c70277ba



Documento assinado digitalmente



**MARCOS ANDRE FERNANDES SPOSITO**  
Data: 14/01/2026 11:36:52-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Ceres

Rodovia GO-154, Km 03, SN, Zona Rural, CERES / GO, CEP 76300-000

(62) 3307-7100

Dedico este trabalho aos meus filhos que sempre foram  
a minha fonte de lutas e inspiração.

## **RESUMO**

Um dos grandes problemas citados por grande parte dos professores atualmente no que se refere ao processo ensino é o desinteresse dos alunos, o descompromisso com a aprendizagem e no que se refere a matemática isso é muito recorrente. Nesse bojo, a questão que norteou a pesquisa foi: Será que os alunos compreendem a Geometria Espacial com mais facilidade quando não há dicotomização entre a teoria e a prática nos conteúdos ensinados em sala de aula? Para respondê-la, o objetivo geral proposto foi analisar o ensino de geometria espacial no Ensino médio integrado em que a teoria e a prática não sejam dicotomizadas a partir de um quase-experimento com práticas integradas no IFGoiano – campus ceres. Em consequência, tem-se como objetivos específicos Analisar o ensino de geometria espacial no Ensino médio integrado a partir de um quase-experimento; Compreender a relevância de ensinar geometria espacial de forma a integrar a teoria em sala de aula com a prática profissional, além de Produzir uma sequência didática no estudo da Geometria Espacial como produto educacional que auxilie o estudante na compreensão prática da teoria estudada em sala de aula. O percurso metodológico foi a realização um quase-experimento interdisciplinar como proposta de integrar o ensino do conteúdo de geometria espacial com algumas disciplinas técnicas e com problemas do cotidiano dos alunos em turmas de 2º ano do EMI do IFGoiano campus Ceres. Os resultados mostraram que o conteúdo de geometria espacial ensinado de forma relacionado com outras áreas do conhecimento favorece o processo de assimilação desse conteúdo pelos alunos, com a produção de uma sequência didática como produto educacional.

**Palavras-chaves:** Ensino médio integrado, interdisciplinaridade, matemática, Educação profissional e tecnológica.

## **ABSTRACT**

One of the major problems cited by many teachers today regarding the teaching process is student disinterest and lack of commitment to learning, and this is very common when it comes to mathematics. In this context, the question that guided the research was: Do students understand Spatial Geometry more easily when there is no dichotomy between theory and practice in the content taught in the classroom? To answer this question, the general objective proposed was to analyze the teaching of spatial geometry in integrated high school education, in which theory and practice are not dichotomized, based on a quasi-experiment with integrated practices at the IFGoiano – Ceres campus. Consequently, the specific objectives are to analyze the teaching of spatial geometry in integrated high school education based on a quasi-experiment; to understand the relevance of teaching spatial geometry in a way that integrates classroom theory with professional practice; and to produce a didactic sequence for the study of spatial geometry as an educational product that helps students in the practical understanding of the theory studied in the classroom. The methodological approach was to conduct an interdisciplinary quasi-experiment with the aim of integrating the teaching of spatial geometry content with some technical subjects and with problems encountered by students in the second-year EMI classes at the IFGoiano Ceres campus. The results showed that the spatial geometry content taught in a way that is related to other areas of knowledge favors the process of assimilation of this content by students, with the production of a didactic sequence as an educational product.

**Keywords:** Integrated high school, interdisciplinarity, mathematics, professional and technological education.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	11
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA – A Matemática no Ensino Médio .....</b>	15
2.1. Educação Profissional e Tecnológica no ensino médio integrado .....	15
2.2. Breve historicidade da Matemática .....	20
2.3 O ensino da Matemática: uma reflexão recorrente .....	25
2.4 Concepções da Matemática: uma síntese de seus fundamentos .....	32
2.5 Concepções da formação do professor que ensina Matemática: uma reflexão necessária .....	36
<b>3. A GEOMETRIA ESPACIAL NO ENSINO MÉDIO – uma análise necessária .....</b>	39
3.1 Breve historicidade da Geometria Espacial .....	39
3.2 A Geometria Espacial no Ensino Médio – uma reflexão necessária .....	42
3.3 A Geometria Espacial no Ensino Médio Integrado do IFGoiano/campus Ceres .....	44
3.4 Interdisciplinaridade .....	52
3.5 Dificuldades e possibilidades no ensino da matemática .....	56
<b>4. PESQUISA – O Uso da Sequência didática no ensino da Geometria Espacial e suas contribuições à formação <i>omnilateral</i> do sujeito .....</b>	61
4.1 Caracterização da pesquisa .....	61
4.2 Local de Realização da pesquisa e escolha dos envolvidos .....	63
4.3 Etapas da pesquisa .....	64
4.4 Sequência didática .....	74
4.5 Aspectos éticos .....	76
<b>5. PRODUTO DUCACIONAL – Sequência Didática dos Sólidos Geométricos para o ensino da Geometria Espacial no Ensino Médio Integrado (EMI) .....</b>	79
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	85

<b>REFERÊNCIAS .....</b>	88
<b>APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL .....</b>	93
<b>ANEXO I - AVALIAÇÃO APLICADA .....</b>	118
<b>ANEXO II - ATIVIDADE APLICADA À ÁREA DA AGROPECUÁRIA RELATADA POR UM ALUNO .....</b>	122
<b>ANEXO III - ATIVIDADE APLICADA NO COTIDIANO RELATADA POR UM ALUNO .....</b>	124
<b>ANEXO IV - QUESTIONÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES REALIZADAS .....</b>	126
<b>ANEXO V – TERMO DE CONSENTIMENTO DE LIVRE ESCLARECIDO (TCLE - ESTUDANTES MENORES) .....</b>	128
<b>ANEXO VI – TERMO DE CONSENTIMENTO DE LIVRE ESCLARECIDO (TCLE - ESTUDANTES MAIORES) .....</b>	133
<b>ANEXO VI – TERMO DE CONSENTIMENTO DE LIVRE ESCLARECIDO (TCLE - PAIS/RESPONSÁVEIS LEGAIS) .....</b>	138
<b>ANEXO VII - TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR .....</b>	143

## 1. INTRODUÇÃO

No decorrer do presente trabalho, discutiu-se alguns aspectos do Ensino Médio Integrado (EMI), o que realmente é o ensino médio integrado, as dificuldades na sua efetivação, e os benefícios para a formação de uma sociedade mais igualitária, o EMI como “travessia” para uma nova realidade em direção a um ensino médio politécnico e ao rompimento da dualidade educacional (Frigotto; Ciavatta; Ramos, 2005), e o papel do ensino de matemática no EMI.

Pesquisas como Barufi (1999) e Nasser (2007) apontaram aos docentes de matemática que os estudantes não aprendem, que não tem interesse, que não tem compromisso com os estudos. Uma das justificativas disto seja porque a forma como a matemática vem sendo ensinada não desperte nesses alunos o gosto em estudar matemática. Porém não é tarefa fácil para um professor imerso em um universo com uma carga horária exaustiva, salários baixos e com uma formação acadêmica que deixou lacunas, preparar aulas com metodologias as quais não tem familiaridade, no entanto continuar reproduzindo os conteúdos da mesma forma que lhes fora ensinado não é um caminho que irá resolver os problemas do ensino de matemática.

A inquietação e a preocupação do cerne da presente pesquisa é corroborada por Cedro e Moura (2017) em que os autores refletiram em suas pesquisas que os docentes estão desmotivados porque seus estudantes não aprendem e acarreta em uma falta de comprometimento dos docentes e viabilizar outras formas de ensino para tentar reverter a situação.

Embora entenda-se que a família do estudante, a gestão da escola e o Estado são partícipes do processo de ensino e de aprendizagem, alinhou-se o pensamento a Cedro e Moura (2017) em que os autores referenciaram o professor como responsável em viabilizar meios para que os alunos se sintam desafiados, instigados em busca de conhecimento, e concebam a aprendizagem não como um fardo, mas como algo prazeroso, principalmente no que se refere ao estudo da matemática, que para muitos é algo enfadonho. É preciso que os alunos percebam a relação dos conteúdos que aprendem na escola com o seu cotidiano, e que consigam utilizar esses conhecimentos.

A Matemática é componente obrigatório nos cursos de técnico em agropecuária integrado ao Ensino Médio (EM); técnico em informática para internet integrado ao EM e técnico em meio ambiente integrado ao EM, e, em outros cursos técnicos é possível realizar outras formas de interações, sendo que estas devem levar em conta as experiências dos alunos, o contexto em que vivem e os interesses desses alunos. No caso

da presente pesquisa, optou-se em canalizar o estudo no curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médio com a intencionalidade de propagar aos demais cursos a proposta didática desenvolvida ao final da pesquisa.

Ao desenvolvimento da pesquisa optou-se por um quase-experimento no ensino do conteúdo de geometria espacial, com atividades e aplicações em alguns conteúdos das disciplinas técnicas nas turmas do segundo ano técnico em agropecuária integrado ao ensino médio, de forma que os alunos percebem a relevância da matemática e que consigam relacionar o que aprendem na escola com o mundo em que vivem, e que consigam utilizar esses conhecimentos para resolver problemas do mundo do trabalho e/ou que os ajudem a prosseguir em seus estudos, pois segundo Rocha & Malheiro (2019, p, 8) "a experimentação no ensino pode ser entendida como uma atividade que permite articulação entre fenômenos e teorias".

## 1.1 JUSTIFICATIVA

O atual contexto do ensino da matemática se apresenta com resultados insatisfatórios nas avaliações, sejam estas de origem governamental ou as corriqueiras elaboradas por professores, pois levantamento do Sistema de Avaliação da Educação Básica<sup>1</sup> (Saeb) 2021 mostra que somente 5% dos estudantes do Ensino Médio da rede pública têm aprendizado considerado adequado em matemática. E ainda nos resultados de Matemática comparados entre para o 5º ano do ensino fundamental, observou-se uma queda de 5,1% na média de proficiência dos estudantes.

Para o 9º ano do ensino fundamental, a queda na proficiência de Matemática foi de apenas 2,7%. Nesse caso, os percentuais de queda foram bem mais reduzidos que do 5º ano. Esse fato confirma que, apesar da pandemia ter impactado os resultados do Saeb 2021, a escola conseguiu manter próximos os níveis de aprendizado em relação às edições anteriores.

Na 3ª série do ensino médio observou um recuo na proficiência de Matemática de 2,5%, na média. Confirmando que a área de Matemática teve oscilação negativa. Evidenciando que é preciso mudanças no processo de ensino aprendizagem da matemática por não atender às necessidades de formação integral dos estudantes.

Barbosa (2004), em sua pesquisa de mestrado, verificou que um dos grandes problemas citados por boa parte dos professores atualmente no que se refere ao processo

<sup>1</sup> Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb>.

de ensino da matemática é que os alunos não aprendem, que não tem interesse e/ou que não tem compromisso com os estudos. O ensino de geometria espacial integrado ao técnico tem melhores resultados do que o ensino tradicional em que cada disciplina é isolada? Talvez uma das justificativas disto seja porque a forma como a matemática vem sendo ensinada não desperte nesses alunos o gosto em estudar matemática.

Nesse bojo, foi proposto neste trabalho desenvolver um quase-experimento investigativo em que o conteúdo de geometria espacial foi trabalhado de forma interdisciplinar com as disciplinas definidas da área técnica relacionadas com a realidade do aluno, na tentativa de romper com a forma tradicional como este conteúdo vem sendo trabalhado no EMI, pois “é necessário romper com uma cultura de aula vinculada à memorização de conteúdos de regras e de técnicas de cálculo e a resolução de exercícios repetitivos que, muitas vezes, não contribuem para a aprendizagem dos discentes” (Maria, 2016, p. 1).

Além disso, pretendeu-se discutir alguns aspectos relacionados a esse processo, levantou-se sugestões para o ensino de matemática integrado com outras disciplinas no Ensino Médio Integrado (EMI) dentro da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), que pode ser o cerne para se chegar a uma formação humana e emancipatória.

Pensando em uma formação completa do sujeito, esse projeto ainda se justifica pela relevância para a construção do conhecimento do aluno da região de Ceres, do Estado de Goiás e até mesmo do País, pois visa contribuir para a melhoria das técnicas de ensino e aprendizagem, a partir do momento em que o conteúdo da Geometria Espacial tiver relevância e importância com o meio em que o sujeito está imerso (Cedro e Moura, 2017).

## **1.2 OBJETIVOS**

### **Objetivo Geral**

Verificar se a matemática ensinada integrada com outras disciplinas e com a realidade do aluno favorece a aprendizagem no Ensino Médio Integrado ao curso técnico no Instituto Federal Goiano Campus Ceres.

### **Objetivos Específicos**

- Analisar o ensino de geometria espacial no Ensino médio integrado a partir de um quase-experimento;
- Compreender a relevância de ensinar geometria espacial de forma a integrar a teoria em sala de aula com a prática profissional;

- Produzir uma sequência didática no estudo da Geometria Espacial como produto educacional que auxilie o estudante na compreensão prática da teoria estudada em sala de aula.

### **1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

Para melhor estudo do objeto, sua relação com a literatura que fundamenta o texto, além da análise dos resultados obtidos, pensou-se na seguinte estrutura da dissertação:

Na primeira parte, a Introdução, oportunizou-se ao leitor entender a motivação da pesquisa, a pergunta norteadora, além dos objetivos e da justificativa que permearam o desenvolvimento do presente trabalho.

No capítulo II, intitulado “REVISÃO DA LITERATURA – A Matemática no Ensino Médio”, apresentou-se uma breve historicidade da Matemática, além de uma reflexão recorrente à cerca do ensino da Matemática. Para sustentar essa reflexão, o presente capítulo trouxe uma seção sobre as concepções da Matemática e uma síntese de seus fundamentos.

No capítulo III, intitulado “A GEOMETRIA ESPACIAL NO ENSINO MÉDIO – uma análise necessária”, realizou-se uma análise sobre o objeto do presente estudo. Assim, iniciou-se com uma breve historicidade da Geometria Espacial e seu contexto durante o desenvolvimento da sociedade. Na próxima seção, fez-se uma análise e reflexão à cerca da Geometria Espacial no Ensino Médio para, a seguir, entender como está a Geometria Espacial no Ensino Médio Integrado do IFGoiano/campus Ceres. Por fim, por entender que o IFGoiano é uma instituição de ensino integrada, o leitor pode ter uma leitura e reflexão sobre a interdisciplinaridade.

No capítulo IV, intitulado “PESQUISA EMPÍRICA – O Uso da Sequência didática no ensino da Geometria Espacial e suas contribuições à formação omnilateral do sujeito”, o leitor tem a oportunidade de entender sobre o referencial metodológico que norteou a pesquisa. Na seção a seguir, os pressupostos da sequência didática. Continuando a leitura, detalhou-se o percurso metodológico desenvolvido no decorrer da pesquisa e, logo após, apresenta-se os resultados e a discussão dos dados coletados.

No capítulo V, apresenta-se na íntegra o Produto Educacional, com seu respectivo detalhamento de sua elaboração e validação.

Por fim, apresenta-se ao leitor as Considerações Finais do trabalho, com apontamentos de reflexão sobre todo o período em que a pesquisa foi desenvolvida, salientando ao leitor os pontos positivos e as lacunas.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA – A Matemática e suas concepções**

Segundo D’Ambrósio (1999), a Matemática é uma área de conhecimento tão complexa que pode ser comparada a um moinho magnificamente bem feito que mói farinha tão fina quanto se deseja. Assim é o ensino da Matemática em que fórmulas matemáticas não podem proporcionar ao aluno um conhecimento refinado caso não se tenha um objetivo claro à respeito do caminho em que o professor deseja caminhar.

Nesse capítulo apresenta-se ao leitor uma breve historicidade da Matemática com seus principais aspectos em seu desenvolvimento ao longo História. A partir dessa historicidade, aborda-se o ensino da Matemática e uma reflexão recorrente da sua importância na formação básica do aluno. Por fim, oportunizou-se ao leitor uma breve síntese dos fundamentos das Concepções da Matemática por entendimento que essas concepções permeiam o ensino da Geometria Espacial no ensino médio. Para melhor efeito didático, cada um dos tópicos citados acima serão abordados separadamente nas seções subsequentes.

### **2.1 - Educação Profissional e Tecnológica no ensino médio integrado**

Segundo o Ministério da Educação e Cultura (MEC), compreende-se por Educação Profissional e Tecnológica (EPT), uma Modalidade Educacional, amparada e prevista na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) em que o seu principal objetivo é preparar o estudante, “[...] “para o exercício de profissões”, contribuindo para que o cidadão possa se inserir e atuar no mundo do trabalho e na vida em sociedade”.

A Educação Profissional e Tecnológica está presente nas discussões de diversos estudos e nos debates promovidos pela Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação (ANPEd), pelas Conferências Brasileiras de Educação (CBEs), pelo Fórum Nacional em Defesa da Educação Pública, pelo Sindicato Nacional dos Docentes de Ensino Superior (ANDES) e pela Confederação dos Trabalhadores em educação (CNTE) (FRIGOTTO, 2007). Isso se deve em função da necessária formação onilaterial do ser humano no atual contexto da sociedade brasileira.

Portanto a formação integral que se propõe dentro da educação profissional e tecnologia busca romper com a escola dual, ir além de preparar para uma profissão, busca formar por completo, multilateral, formar para a leitura crítica e atuação no mundo, uma formação emancipatória. “A importância da formação integral se constitui na contribuição teórica, histórica e social em que estas práticas agregam na construção do ser por inteiro” (APPIO, EWALD, SILVA, 2020).

Logo o Ensino Médio Integral precisa atender a essa formação, e por ser a última etapa da educação básica precisa promover a inserção dos conhecimentos adquiridos na escola com a realidade dos alunos, seja para que estes alunos deem prosseguimento nos estudos ou para o mundo do trabalho, ofertando a esses alunos uma formação integral e omnilateral, preferencialmente com uma formação técnica. Como percebemos na fala de Gramsci (1982),

O estudo e o aprendizado dos métodos criativos na ciência e na vida devem começar nessa última fase da escola, e não deve ser mais um monopólio da universidade ou ser deixado ao acaso da vida prática: esta fase escolar já deve contribuir para desenvolver o elemento da responsabilidade autônoma nos indivíduos, deve ser uma escola criadora (GRAMSCI, 1982, p.65).

O ensino médio integrado não deve ser uma formação que ofereça paralelamente formação profissional e formação propedêutica, deve ir além, deve proporcionar aos jovens uma formação que atenda às necessidades do ser humano numa perspectiva de emancipação e transformação social. Que o ensino médio integrado proporcione a integração entre trabalho, ciência e cultura, que os trabalhadores tenham acesso aos conhecimentos historicamente produzidos e que sejam preparados para intervirem na sociedade em que vivem (FRIGOTTO, CIAVATTA, RAMOS, 2005).

Vivemos em um sociedade com uma realidade socioeconômica em que se faz necessário a oferta de um ensino médio que garanta uma formação unitária para todos, que seja colocado como uma possibilidade de formação, e que seja integrada e tendo como eixos estruturantes: o trabalho, a ciência, a tecnologia e a cultura (MOURA, 2013), pois de acordo com Moura as novas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) apontam claramente para a perspectiva da formação humana integral, conforme explicitado no artigo 5º da Resolução CNE/CEB n. 02/2012: Art. 5º O ensino médio em todas as suas formas de oferta e organização, baseia-se em:

- I – formação integral do estudante;
- II – trabalho e pesquisa como princípios educativos e pedagógicos, respectivamente;
- § 1º O trabalho é conceituado na sua perspectiva ontológica de transformação da natureza, como realização inerente ao ser humano e como mediação no processo de produção da sua existência.
- § 2º A ciência é conceituada como o conjunto de conhecimentos sistematizados, produzidos socialmente ao longo da história, na busca da compreensão e transformação da natureza e da sociedade.
- § 3º A tecnologia é conceituada como a transformação da ciência em força produtiva ou mediação do conhecimento científico e a produção, marcada, desde sua origem, pelas relações sociais que a levaram a ser produzida.
- § 4º A cultura é conceituada como o processo de produção de expressões materiais, símbolos, representações e significados que correspondem a valores éticos, políticos e estéticos que orientam as normas de conduta de uma sociedade". (MOURA, 2013, p. 14)

Que o Ensino Médio Integrado seja o germe que conduzirá o ensino para uma formação de indivíduos autônomos, protagonistas de sua própria história, não só capazes de compreender o mundo em que vivem, mas capazes de intervir nele. “O ensino médio integrado a ensino técnico, sob uma base unitária de formação geral, é uma condição necessária para se fazer a ‘travessia’ para uma nova realidade”. (FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS, 2005, p. 43)

Uma nova realidade onde não haja mais divisão social do trabalho, em que o indivíduo não deva mais ser formado só para pensar ou só para realizar uma atividade, mas que ele saiba pensar, analisar, decidir e executar, que tenha conhecimentos teóricos e práticos e que possua capacidade de refletir sobre sua ação. À escola cabe a função de oferecer uma formação humana integral, “o que se busca é garantir ao adolescente, ao jovem e ao adulto trabalhador o direito a uma formação completa para a leitura do mundo e para a atuação como cidadão pertencente a um país, integrado dignamente à sua sociedade política” (CIAVATTA, 2005)

E para que haja essa formação integrada e humanizadora em nosso país, diante da realidade em que se encontra o nosso sistema educacional, faz-se necessário alguns pressupostos para sua realização segundo Maria Ciavatta:

“Um projeto social onde as diversas instâncias responsáveis pela educação (governo federal, secretarias de educação, direção das escolas e professores) manifestem a vontade política de romper com a redução da formação à simples preparação para o mercado de trabalho; Manter, na lei, a articulação entre o ensino médio de formação geral e a educação profissional em todas as suas modalidades; A adesão de gestores e de professores responsáveis pela formação geral e da formação específica; Articulação da instituição com os alunos e os familiares; O exercício da formação integrada é uma experiência de democracia participativa; Garantia de investimentos na educação”. (CIAVATTA, 2005, p. 14 -17).

O EMI tem como finalidade “o efetivo desenvolvimento dos sujeitos para compreenderem o mundo e construírem seus projetos de vida mediante relações sociais que enfrentam as contradições do perverso sistema capitalista, visando à emancipação humana por meio da transformação social” (RAMOS, 2007). E apesar disto, ainda ser algo utópico, não se pode deixar de trabalhar em busca de ofertar aos alunos a oportunidade de acesso aos conhecimentos historicamente construídos de forma contextualizada com a realidade em que vivem, de forma que sejam úteis em suas vidas, fazendo com sejam indivíduos conscientes e críticos capazes de lutarem pelos seus direitos, lutarem pelo seu lugar na sociedade.

E se cada professor planejar seu trabalho sempre focando nos eixos estruturantes mencionados por Moura, talvez consigamos vislumbrar uma saída para boa parte dos problemas do processo de aprendizagem. Pois não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da matemática. Conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula pode ajudar o professor de matemática a despertar o interesse dos alunos e levá-los a uma aprendizagem significativa e atraente.

Dentre elas, destacamos: a experimentação investigativa, os jogos, a resolução de problemas, os desafios, a modelagem matemática, a utilização de tecnologias, mas todas elas quanto mais relacionadas com a realidade do aluno melhor. Cabe ao professor ter interesse e criatividade em desenvolver atividades diferenciadas levando o aluno a despertar o interesse em aprender.

O professor que acredita que o aluno aprende matemática através da memorização de fatos, regras e princípios transmitidos pelo professor ou pela repetição exaustiva de exercícios, também terá uma prática diferenciada daquele que entende que o aluno aprende construindo os conceitos a partir de ações reflexivas sobre materiais e atividades, ou a partir de situações-problema e problematizações do saber matemático (FIORENTINI, 1995, p. 05).

As experiências do aluno e o trabalho com problemas reais ou hipotéticos, de naturezas diferentes leva-o a identificar a matemática envolvida nesse problema, e a procurar características, hipóteses, padrões, soluções, levando-o a compreensão e formalização do conhecimento matemático envolvido. “Nesse processo o aluno envolve-se com o “fazer” matemática no sentido de criar hipóteses e conjecturas e investigá-los a partir da situação problema proposta” (D’AMBRÓSIO, 1989)

Faz-se necessário que os conteúdos de matemática estejam relacionados com outras disciplinas. Pois com o avanço dos meios de produção, da tecnologia, da velocidade com que as informações são transmitidas, da necessidade de se saber de tudo um pouco para atender a demanda do mercado de trabalho. Pois um profissional de uma determinada área não é mais suficiente o conhecimento apenas dessa área, o conhecimento não poderá estar mais fragmentado em disciplinas. “Trata-se de verificar como um professor de matemática, de física, de história, de literatura etc., pode trabalhar com essa proposta metodológica articulando a educação com a prática social e verificando em que, a sua disciplina concorre para compreender melhor essa prática social e intervir nela de forma mais eficaz.” (SAVIANI, 2020, p.25)

E ainda como sua disciplina pode articular com outras disciplinas pois a prática social está permeada por todas as áreas do conhecimento historicamente produzido, logo não é

possível intervir na realidade se não a conhecer em sua totalidade, logo buscar relacionar sua disciplina com outros é fundamental para o sucesso do processo ensino/aprendizagem, pois "a interdisciplinaridade é um movimento importante de articulação entre o ensinar e o aprender. [...] Tem a potencialidade de auxiliar os educadores e as escolas na ressignificação do trabalho pedagógico em termos de currículo, de métodos, de conteúdos, de avaliação e nas formas de organização dos ambientes para a aprendizagem (THIESEN, 2008).

"O movimento da interdisciplinaridade pode transformar profundamente a qualidade da educação escolar por intermédio de seus processos de ensino" (THIESEN, 2008). Sendo um movimento ele não acontece sem um trabalho conjunto, devem estar envolvidos: escola, professores de todas as áreas do conhecimento e alunos, e necessariamente articulando as disciplinas no currículo escolar entre si com o olhar na realidade em que vivem os alunos.

Para Frigotto (1995, p. 26), a interdisciplinaridade impõe-se pela própria forma de o "homem produzir-se enquanto ser social e enquanto sujeito e objeto do conhecimento social". Apesar da interdisciplinaridade estar presente no desenvolvimento do conhecimento, na escola ela ainda não é tão presente, ensinar um determinado conteúdo de uma disciplina de forma integrada com um conteúdo de outra disciplina nem sempre é tarefa fácil. Talvez não seja possível realizar interações entre as disciplinas para todos os conteúdos estudados, especificamente em matemática, mas, com criatividade e iniciativa o professor poderá fazê-las em boa parte dos conteúdos do currículo.

E se o professor participar da construção do currículo em sua escola, facilitará seu trabalho, visto que a matriz curricular deve ser planejada para promover a integração entre as áreas do conhecimento por meio da articulação das disciplinas, apesar das dificuldades que o professor enfrentará nesse processo, "o currículo não é neutro, pois ele é um território de conflitos onde as decisões são tomadas para excluir ou incluir as pessoas na trajetória escolar" (ARROYO, 2011).

Um currículo construído com a participação da comunidade escolar e visando a formação integral dos alunos, onde o aprendizado do aluno é construído a partir das propostas dessa comunidade escolar, considerando o espaço em que está inserida (CIAVATTA, 2005), levará ao sucesso escolar, pois o currículo age "como um instrumento que tem a capacidade de estruturar a escolarização, a vida nos centros educacionais e as práticas pedagógicas, pois dispõe, transmite e impõe regras, normas e uma ordem que são determinantes" (SACRISTÁN, 2013).

Porém não ignoremos as condições precarizadas de trabalho desse professor que, além de ter que ministrar aulas em mais de uma escola para poder ter uma renda digna para sua sobrevivência e da sua família, não tem em sua escola uma estrutura que propicie realizar tais interações, a falta de disponibilidade e interesse de colegas de outras disciplinas, e ainda a falta de formação adequada. No entanto todos esses fatores não podem impedir o professor de fazer um trabalho em busca de uma escola unitária, gratuita para todos, que proporcione aos alunos uma formação integral, que busque elevar o nível de formação da classe trabalhadora. Mesmo em um momento que o EMI recebe muitas críticas tanto dos conservadores como dos progressistas. (MOURA, 2013).

No contexto da sociedade brasileira o EMI encontra algumas dificuldades para sua materialização: Disputa política com o capital, pois essa formação não lhe interessa; Posição ambígua do governo, financiamento e interesses do capital (pronatec, sistema S); Influência do capital no tipo de educação ofertado à classe trabalhadora, pende para os seus interesses; grande contingente da classe trabalhadora, privados do acesso à educação de qualidade socialmente referenciada, sempre à espera de migalhas; crítica no âmbito da academia. Conservadores que defendem a educação de cunho academicista e os progressistas que a consideram uma concessão com vistas a atender aos interesses do capital. (MOURA, 2013, p. 13).

Alguns fatores dificultam a efetivação de um ensino médio integrado, dentre eles destacamos a falta de preparação dos professores que manifestam resistência à proposta devido: a forma impositiva como é apresentada; a mentalidade conservadora dos padrões pedagógicos vigentes, assim como de posições políticas avessas ao discurso da formação integrada e da educação emancipatória com base na crítica à sociedade de mercado; o desconhecimento conceitual; a falta de condições materiais; a carência de gestão e de participação democrática nas instituições; a dificuldade de envolvimento dos professores temporários, com vínculos precários de trabalho e de compromisso com as instituições. (FRIGOTTO, CIAVATTA, RAMOS, 2005, p. 16)

## **2. 2 Breve historicidade da Matemática**

Acreditamos que os primeiros vestígios da Matemática estão relacionados com os povos primitivos da Idade da Pedra em que as principais atividades dos primatas eram a caça e pesca, extraindo da natureza todos os meios para manter a sobrevivência. Para Silva (2007), o processo de contagem surge antes mesmo da escrita, na percepção entre semelhanças e desigualdade,

Ainda segundo o autor, a ideia de diferenciar “muitos ou poucos” iniciou na Idade da Pedra por meio da caça. De acordo com os estudos de Boyer (1974), os primeiros indícios do processo de contagem são encontrados em marcações em ossos e bastões de madeiras, além da utilização de partes do corpo como dedo das mãos e pés.

Boyer (1974, p. 54) registrou que:

[...] partes do corpo, como os dedos das mãos ou dos pés, funcionaram como instrumentos de contagem naturais. Pedregulhos, conchas ou grãos, bem como marcas no chão, na areia, em ossos ou madeira, poderiam ser empregados para quantificar o número de pessoas em uma população, de animais em um rebanho ou ainda o número de dias decorridos de determinado evento.

Segundo Silva (2007), As origens do pensamento matemático estão nos conceitos de números e suas formas. Para ele, a Metemática não surgiu exclusivamente a partir do pensamento humano. Na verdade, ele refletiu em seus estudos que os animais também possuem abordagem matemática em seu cognitivo.

A necessidade de registrar determinados objetos simbolicamente de maneira unificada e organizada em grupos pressupõe, de acordo com algumas descobertas arqueológicas, que o desenvolvimento da escrita aconteceu após o processo de contagem. Desse modo, transformar os resquícios de contagem grafadas em materiais primários e correspondê-los numericamente foi um grande avanço para a humanidade, dando início a um novo sistema de numeração. (Boyer, 1974).

Marx (1989, p) corrobora quando analisou que o trabalho é um processo entre homem e a Natureza que o cerca à medida que media, regula e controla seu metabolismo com a Natureza. Assim, ele se põe em movimento constante para apropriar-se da matéria natural numa forma útil para sua própria vida. Ao atuar, por meio desse movimento sobre a Natureza externa a ele e ao modificá-la, ele modifica, ao mesmo tempo, sua própria Natureza.

O homem se desenvolveu ao longo de sua história devido à sua necessidade em compreender e obter respostas às dúvidas que emergiam no seu entorno. A compreensão da historicidade de um fenômeno está implícita no processo de humanização do homem, visto que o auxilia na compreensão de como a sociedade se desenvolve e de como ele próprio se apropria dos conhecimentos desenvolvidos ao longo da história da humanidade.

Essa relação em compreender o mundo à sua volta teriam feito parte do cotidiano dos “homens da caverna” na Pré-história com o objetivo de suprir as suas necessidades, seja individualmente ou coletivamente (Boyer, 1974). Assim, nessa relação entre

necessidade e superação, o homem como ser racional, busca respostas às suas próprias necessidades de tal forma que “o próprio homem que trabalha é transformado pelo seu trabalho” (Lukács, 1979, p. 16).

Mészáros (2006, p. 152) corrobora ao citar que:

[...] o homem deve ser descrito pensando-se em termos de suas necessidades e poderes. E ambos estão igualmente sujeitos a modificações e desenvolvimento. Em consequência, não pode haver nada de fixo em relação a ele, exceto o que se segue necessariamente de sua determinação como ser natural, ou seja, o fato de que ele é um ser com necessidades – de outro modo não poderia ser chamado de ser natural – e poderes para satisfazê-las, sem os quais um ser natural não poderia sobreviver.

À medida que o homem pré-histórico evoluía, sua relação com a Matemática também evoluía. Assim, conceitos de "número" foram surgindo e evoluindo gradualmente ao longo do tempo.

Esse fato foi descrito por Boyer (1974, p. 159) onde ele refletiu que o homem foi o único ser vivo que conseguiu imprimir na Natureza a sua vontade, ou seja, o animal utiliza a natureza exterior e produz modificações nela pura e simplesmente com sua presença, entretanto, o homem, por meio de modificações, submete-a a seus fins, a domina. É esta a suprema e essencial diferença entre o homem e os animais; diferença decorrida também do trabalho.

É nesse processo de trabalho que o homem desenvolveu, ao longo de sua história, mecanismos que o auxiliam no entendimento da vida. Entende-se que a necessidade do homem em intervir na natureza para suprir suas próprias necessidades, que emergiam no correr de sua historicidade, se deu desde os primórdios, nomeadamente a partir da formação de comunidades às margens dos rios Eufrates e Tigre (Aleksandrov *et al*, 1973). Nesta época, a civilização iniciou o processo de desenvolvimento da escrita e dos símbolos.

Nesse contexto, Aleksandrov *et al* (1973) complementaram que a evolução da Matemática foi lenta, árdua, longa, difícil e complexa e que sua origem esteve sob influência mística, e teve um caráter empírico, intuitivo, qualitativo, pragmático. Entretanto, o homem foi capaz de desenvolver noções de Matemática, no seu estágio inicial, à base da simples observação, e para atender às necessidades prementes da coletividade de resolver certos problemas de interesse geral e particular.

Para eles, a Matemática surgiu para atender às necessidades, que emergiam da vida cotidiana, ao longo da sua própria história e convertida em um sistema de disciplinas

complexos, extensos e diversificados e intrínseco à necessidade social desses povos de “Registrar contas e operações comerciais, acontecimentos políticos, religiosos e militares, e regras de convivência social”. (Aleksandrov *et al.*, 1973, p. 19). Os conhecimentos matemáticos dos egípcios foram fundamentais à escola grega e ao desenvolvimento desta ciência.

Boyer (1974) alinhou seus pensamentos aos autores citados quando refletiu que:

Tales de Mileto e Pitágoras de Samos tinham ainda mais uma vantagem: estavam em condições de viajar aos centros antigos de conhecimentos e lá adquirir informação de primeira mão sobre astronomia e matemática. No Egito diz-se que aprenderam geometria; na Babilônia, sob o esclarecido governante caldeu Nabucodonosor, Tales provavelmente entrou em contato com tabelas e instrumentos astronômicos (Boyer, 1974, p. 34).

Nesse contexto, entendemos que os egípcios, babilônicos e chineses tiveram suas contribuições ao desenvolvimento da Matemática. Isso muito antes do século VI a.C., já eram já capazes de efetuar cálculos e medidas de ordem prática com grande precisão. Entretanto, a história da Matemática, registra que foram os gregos, no entanto, que introduziram o método axiomático que, para Boyer (1974), tornou a Matemática uma ciência.

No oriente, a China também teve seu papel no desenvolvimento da Matemática. Por volta do século IX a.C., eles já tinham registros em que desenvolveram de forma independente os chamados “números grandes” e negativos, um sistema decimal de valor posicional, além de um sistema binário, álgebra, geometria e trigonometria. (Aleksandrov *et al.*, 1973).

Entendendo que a história da Matemática possuiu estágios de acordo com a evolução humana e desenvolvimento da sociedade em que viviam, Boyer (1974, p. 35) refletiu em seus estudos que “transformar os resquícios de contagem grafadas em materiais primários e correspondê-los numericamente foi um grande avanço para a humanidade, dando início a um novo sistema de numeração”.

Ainda de acordo com Boyer (1974), O sistema de numeração foi desenvolvido na Mesopotâmia, assumindo modelos numéricos por meio de símbolos e se aperfeiçoando em outras regiões. Há indícios dos primeiros registros de escrita numérica pertencentes aos egípcios e os dos sumérios, surgidos por volta de 3500 a.C.

Paralelo ao sistema de numeração, Boyer (1974) defendeu que as necessidades práticas da civilização egípcia serviram de estímulo para o desenvolvimento da Matemática e assume que os grandes progressos que marcaram o fim da Pré-História se

pronunciaram com bastante intensidade e rapidez no Egito, porque os egípcios, além de adotar um modelo de sistema de numeração de base 10 não posicional, em que diferentes símbolos representavam 1, 10, 100 etc. e que cada símbolo poderia repetir por diversas vezes, mostram que os egípcios também tinham grande domínio nos cálculos geométricos.

Aleksandrov *et al* (1973) citaram em seus estudos que os romanos adotaram as letras I, V, X, L, C, D, M (1, 5, 10, 50, 100, 500 e 1000) para especificar os números, em que apenas os algarismos I, X e C podem repetir até três vezes e quando são colocados à esquerda de outro algarismo maior efetuam como subtração. Geralmente os algarismos romanos também são utilizados para indicar séculos, capítulos de livros, horas, nomes etc. E que os gregos utilizavam um sistema de numeração semelhante ao sistema romano, valendo-se de letras de seu alfabeto para representar os números.

Nesse intermim, a Matemática foi se aperfeiçoando à medida que a sociedade evoluía e novas necessidas emergiam até que, entre diversos modelos numéricos adotados pelos povos antigos, contamos com o mais célebre sistema de numeração, que revolucionou a escrita numérica, o indo-árabico, composto por dez algarismos representando os números 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9, podendo a partir deles representar qualquer quantidade numérica; é o mais popular e mundialmente conhecido (Boyer, 1974).

Teoricamente, compreendemos que o sistema de numeração foi a primeira transformação matemática devido às necessidades humanas, partindo do concreto para o abstrato. Com o surgimento dos números, a partir do processo de contagem, foi possível realizar operações elementares entre eles, compreendendo um universo chamado Aritmética. Por um processo abstrato, a Aritmética destacava em um dos quatros campos de estudo da escola pitagórica. Logo, Pitágoras, em sua filosofia, conjura os números como entidade mística e objeto de devoção. (Boyer, 1974, p. 61).

Para D'Ambrósio (1999, p. 97), é um grande “equívoco desvincular a Matemática das outras atividades humanas”. Em toda a evolução da humanidade, as ideias matemáticas vêm definindo estratégia de ação para lidar com o ambiente, criando e desenhando instrumento para esse fim e buscando explicações sobre os fatos e fenômenos da natureza e para sua própria existência.

Assim, alinha-se o pensamento de acordo com Afonso (2002) em que os egípcios contribuíram com o primeiro sistema de numeração e a representação de quantidades de objetos por meio de símbolos de acordo com o desenvolvimento do comércio, das indústrias e construções de pirâmides e templos, tornando cada vez mais difícil efetuar cálculos com pedras.

A Matemática progrediu entre os povos e os profissionais no decorrer da história. Atualmente, ela está estruturada como uma ciência que estuda quantidades, estruturas, espaços e variações. A matemática é formal e abstrata, e utiliza raciocínios lógicos e dedutivos para construir seus princípios. (Brasil, 1998).

Para Boyer (1974), é uma área do conhecimento que inclui os tópicos dos números, fórmulas e estruturas relacionadas, formas e os espaços em que estão contidos, e quantidades e suas mudanças. Esses tópicos são representados na matemática moderna e dividida em: teoria dos números, álgebra, geometria, análise e trigonometria.

À medida que o homem e a sociedade evoluíam, a maneira de lidar com a Matemática também tornava-se cada vez mais apurada e refinada. Para Saviani (2013, p. 24):

[...] homem transforma a natureza através do trabalho para suprir suas necessidades, melhorar sua condição de vida e manter-se vivo. Sendo assim, o homem se diferencia dos outros animais pela sua capacidade de pensar e produzir seu próprio meio de vida através da organização corporal, consequentemente produzindo sua vida material. Historicamente, todas as suas atividades laborais sempre foram realizadas em grupos, e tudo que era coletado era compartilhado entre os membros, retirando-se da natureza apenas o que era necessário para a sua sobrevivência. Ou seja, os homens trabalhavam e se apropriavam dos meios de produção de forma coletiva, aperfeiçoando suas habilidades ao longo do tempo. Assim, ao mesmo tempo que o homem trabalha, ele se educa (Saviani, 2013, p. 24).

Assim, a Matemática passou a ser estudada e entendida pelo homem de acordo com as suas subáreas e esse aspecto histórico é utilizado até os dias atuais nas salas de aulas. E é esse aspecto que iremos abordar na seção seguinte: Matemática e um breve contexto histórico.

### **2.3 O ensino da Matemática: uma reflexão recorrente**

Nessa seção, abordou-se brevemente o ensino da Matemática. Apesar de não ser o objeto central da presente pesquisa, entende-se a importância de apresentar o contexto da Matemática e seu ensino.

D'Ambrósio (1999, p. 91) em seus estudos citou uma frase de William Shakespeare em que o poeta disse: “Deixei de gostar de Matemática depois que o *x* deixou de ser sinal de multiplicação”. Com essa reflexão pautou-se as leituras e reflexões dessa seção e optou-se eu escrevê-la em 1<sup>a</sup> pessoa plural para mostrar ao leitor meu elo como professora e esse tópico tão pesquisado atualmente.

Essa frase citada pelo autor reflete a realidade de muitos quando o assunto é Matemática, principalmente quando as operações são compostas por incógnitas

envolvendo uma variedade de técnicas e procedimentos a fim de encontrar o resultado final. Entender que ensinar a Matemática está relacionada em sobrepor as quatro operações básicas da aritmética, é poder passar ao aluno a essência da Matemática.

Essas múltiplas determinações da Matemática são refletidas por (Aleksandrov, *et al.*, p. 389) da seguinte forma:

A matemática é uma disciplina fundamental que permeia diversos aspectos da nossa vida diária. Desde as operações básicas que utilizamos para fazer compras até os complexos cálculos utilizados na engenharia e na tecnologia, a matemática está presente em quase todas as atividades humanas. Por exemplo, ao planejar o orçamento doméstico, utilizar conceitos de matemática financeira é essencial para administrar despesas e economias de maneira eficiente. A matemática financeira, com suas fórmulas para o cálculo de juros compostos e amortizações, torna-se uma ferramenta indispensável para a estabilidade econômica pessoal.

Por desempenhar papel construtivo na sociedade, é importante que o aluno enxergue a Matemática como elemento que favorece o desenvolvimento do raciocínio. Entretanto, para que isso ocorra é importante que o educador apresente mecanismos que conectam a Matemática à realidade, para que ela apresente sentido lógico, isto é, o processo de ensino está relacionado a técnicas e materiais adequados utilizados pelo professor de modo que o aluno possa compreender os conceitos expostos e, assim, organizar as ideias enxergando uma solução para aquele problema.

Para melhor entendimento dessa discussão, as Diretrizes Curriculares Nacionais (2013), por meio da Resolução CNE/CEB Nº 5, DE 22 de junho de 2012, afirmam que a Educação Básica, deve se constituir em tempo e espaço de formação para a cidadania plena. Isto é, o Ensino Fundamental deve assumir a função de propiciar aos estudantes os conhecimentos escolarizados fundamentais para o trânsito das suas vivências dentro e fora da comunidade.

Entende-se que a Matemática é uma ciência vasta e diversificada, composta por diversos ramos, cada um com suas próprias aplicações e importância. Entre os principais ramos da matemática, destacam-se a aritmética, a álgebra, a geometria, o cálculo e a estatística. Cada um desses ramos contribui de maneira única para a compreensão e solução de problemas em diversos campos do conhecimento.

Entretanto, cada ramo da Matemática possui as suas particularidades e deve ser ensinada ao aluno conforme a essência de cada uma. Assim, por exemplo, a geometria deve ter como essência a relação entre perímetro e área de figuras planas e o estudo do volume de sólidos geométricos de acordo com a realidade objetiva dos alunos. Nesse

contexto, podemos exemplificar um recorte do trabalho de Knijinik *et al* (2004, p. 56) em que:

O geoplano é um recurso didático-pedagógico, dinâmico e manipulativo (construir, movimentar e desfazer), facilitando o desenvolvimento de habilidades de exploração plana, comparação, discriminação, sequência; oferendo apoio à representação mental e uma etapa para o caminho da abstração, proporcionando uma experiência geométrica aos participantes.

Segundo os autores em seus estudos, a disseminação da informática e sua utilização como ferramenta de ensino associado ao fato do geoplano proporcionar situações para a formação de alguns conhecimentos matemáticos, proporcionou o desenvolvimento do software “Geoplano Digital”, uma interface virtual para o geoplano, que permite unir esses dois elementos, que constituem em Tendências em Educação Matemática.

Procurar formas de “prender” a atenção do aluno em sala de aula não é tarefa fácil. No próximo capítulo abordou-se que existem atualmente diversos pesquisadores que estão atrás dessa resposta. Esse fato se dá em todos os aspectos da Matemática: uns afirmam que o problema está no ensino, outros afirmam que o problema está na aprendizagem, enquanto alguns afirmam que o problema está na própria Matemática e a forma como ela está estruturada como componente curricular.

Atualmente, a Matemática na BNCC<sup>2</sup> propõe cinco unidades temáticas que orientam a formulação de habilidades a serem desenvolvidas ao longo do Ensino Fundamental. São elas: **números, álgebra, geometria, grandezas e medidas e probabilidade e estatística**.

Os números são estudados na aritmética: é o ramo mais básico da matemática e lida com as quatro operações fundamentais como adição, subtração, multiplicação e divisão. Essas operações são essenciais em nosso cotidiano, desde a realização de compras até a gestão de finanças pessoais. No campo profissional, a aritmética é utilizada em áreas como a contabilidade e a economia, onde cálculos precisos são necessários.

Ao ensinar equações, deixa-se o ramo da Aritmética e entramos na Álgebra – área da Matemática em que estudamos a resolução de equações e problemas envolvendo incógnitas. Este ramo é amplamente aplicado nas engenharias para modelar e resolver problemas complexos.

---

<sup>2</sup> Base Nacional Comum Curricular. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Publicada pelo Ministério da Educação (MEC) em 20 de dezembro de 2017.

A geometria é o ramo da Matemática rem que estuda-se a medida das figuras. Veremos no próximo capítulo as lacunas no seu ensino e suas fragilidades ao tentar fazer o aluno entender seus pressupostos axiomáticos. Entretanto, é essencial para a compreensão de formas e espaços. Esse ramo da matemática é amplamente utilizado na arquitetura e na engenharia, permitindo a criação de estruturas estáveis e visualmente agradáveis. Na biologia, a geometria ajuda a compreender as formas e estruturas dos organismos, contribuindo para estudos morfológicos e evolutivos.

Nas grandezas e medidas, para Silva (2001, p. 183):

Os objetivos de aprendizagem de grandezas e medidas são:

- Identificar e diferenciar grandezas, suas unidades de medida e instrumentos;
- Estimar, medir e comparar grandezas;
- Estabelecer relações entre grandezas;
- Valorizar a importância das medidas;
- Relacionar ou comparar medidas;
- Fazer previsões;
- Controlar experiências.

Por último, a probabilidade e estatística desempenha um papel importante na análise de dados e na tomada de decisões informadas. Este ramo é essencial em áreas como a pesquisa científica, onde é utilizado para interpretar dados experimentais, e nas ciências sociais, onde auxilia na análise de comportamentos e tendências. Na biologia, a estatística é fundamental para o estudo de populações e ecossistemas.

A BNCC (2017) traz em suas prerrogativas que em todas as unidades temáticas, as noções matemáticas são retomadas, ampliadas e aprofundadas ano a ano, mas não de forma fragmentada. A sua compreensão representa a demanda da própria compreensão dos anos anteriores, o que leva à identificação das aprendizagens já consolidadas, e em que medida o trabalho para o desenvolvimento da habilidade em questão serve de base para as aprendizagens posteriores. Nesse sentido, não se pode frear a curiosidade e o entusiasmo pela aprendizagem, tão comum nessa etapa da escolaridade, e muito menos os conhecimentos prévios dos alunos.

Nesse sentido, reflete-se que existem lacunas que precisam de atenção específica, pois entende-se que essas habilidades estão desconexas com a realidade em que os alunos possuem dificuldades em entender conceitos básicos de “antecessor” e “sucessor” de um número, ou definir o lado ou altura de uma figura plana e assim por diante. (Saviani, 2013).

Mesmo o aluno apresentando essas lacunas, a BNCC apresenta 5 grandes competências específicas para a Matemática:

1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.
2. Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.
3. Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.
4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.
5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas (2017, p. 532).

Nesse contexto, alinha-se ao pensamento de Piovesan (2008, p. 34) onde o autor afirmou que “Se professor e alunos se defrontam com sentenças, regras e símbolos sem que nenhum deles consiga dar sentido e significado a tal simbologia, então a escola continua a negar ao aluno (...) uma das formas essenciais de ler, interpretar e explicar o mundo”.

Por muitos anos, o ensino da Matemática seguia um método memorizador de ensino por meio de repetições e resoluções de exercícios repetitivos. Com isso, Piovesan (2008, p. 35) salienta que “o ensino, por sua vez, era livresco e centrado no professor, o qual tinha a função de expor e transmitir os conteúdos prontos e acabados, já descobertos e sistematizados nos livros didáticos”.

A partir de diversas pesquisas ao longo dos anos e com o objetivo de melhorar a qualidade de ensino, as tendências pedagógicas ganharam destaque nos meios educacionais por um longo período. O tipo de ensino mencionado anteriormente remete ao modelo de ensino tradicional, caracterizado pela tendência formalista clássica ocorrida na década de 50, sob uma metodologia baseada na memorização, sem se preocupar de fato se o aluno estava aprendendo ou não, cabendo ao aluno não mais que memorizar, repetir e obedecer. (Powell, 2013).

O mesmo autor complementa que:

[...] a Matemática historicamente na forma tradicional de ensino está unida a uma falsa consciência individualista, de dominação e reprodução de desigualdades sociais. Nessa perspectiva, de um lado são muitos os alunos em

todos os níveis de ensino que consideram a Matemática inútil e sentem-se incapazes de aprender (Powell, 2013, p. 154).

Entende-se que a sociedade atual está imersa em tecnologia e a utilização de recursos pedagógicos e tecnológicos têm sido realizada como complemento metodológico na didática na tentativa de amenizar a dificuldade de aprendizagem e ao mesmo tempo criar condições para que o aluno desenvolva conhecimentos por meio de pensamentos lógicos e dedutivos.

Entretanto, para Powell (2013), tais recursos precisam estar integrados a situações que conduzam ao estudo da análise e reflexão da atividade matemática. Em virtude disso, pressupõe-se que o aluno, além de desenvolver habilidades para cálculos e resolução de problemas, estará apto para estabelecer relações, analisar, debater ideias e concluir-las a partir de recursos didáticos integrados aos conhecimentos matemáticos. Ainda no que diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem, o professor não deve ser apenas agente transmissor de conhecimento para o aluno receptor.

Além dessa vertente, outra corrente que vem ganhando força no âmbito do ensino da Matemática é a Tendência Histórico-Crítica e Socioetnicultural. Nela, são apresentadas aos alunos uma visão mais significativa, atribuindo sentido e significado às ideias matemáticas, proporcionando a capacidade de pensar e estabelecer relações a partir de problemas reais, como relatam Piovesan *et al* (2008):

A tendência histórico-crítica concebe a Matemática como “um saber vivo, dinâmico, construído historicamente para atender às necessidades sociais e teóricas. Nessa tendência, a aprendizagem da Matemática não consiste apenas em desenvolver habilidades, como calcular e resolver problemas ou fixar conceitos pela memorização ou listas de exercícios, mas criar estratégias que possibilitem ao aluno atribuir sentido e construir significado às ideias matemáticas de modo a tornar-se capaz de estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar” (Piovesan et al., 2008, p. 37).

Nessa tendência, o professor deve ser visto como agente mediador orientador, que estimule o pensamento lógico-dedutivo do aluno, considerando que no antigo sistema de ensino tradicional o ato educacional era centrado no professor e que a didática consistia em “repetições” e o aluno apenas memorizava aquela informação sem o menor sentido, atitude que desqualifica o papel do educador. Todavia, o objetivo das tendências é destacar os meios educacionais ocorridos ao longo dos anos e, com isso, buscar promover a melhoria da qualidade de ensino.

Entretanto, a “receita do bolo” está longe de ser publicada, pois entendemos que a sala de aula é uma relação única entre sujeitos e essa relação muda constantemente assim que os alunos também são indivíduos únicos na sociedade.

Lendo e analisando os estudos de Contreras (2012), o autor classifica o perfil do professor de Matemática em: profissional técnico, profissional reflexivo e profissional intelectual-crítico.

Segundo o autor:

O professor, como profissional técnico, comprehende que sua ação consiste na aplicação de decisões técnicas. Ao reconhecer o problema diante do qual se encontra, ao ter claramente definidos os resultados que deve alcançar, ou quando tiver decidido que é a dificuldade de aprendizagem de tal aluno ou grupo, seleciona entre o repertório disponível o tratamento que melhor se adapta à situação e o aplica. O pressuposto que aqui se manipula é que o conhecimento pedagógico disponível dirige a prática, proporcionando os meios para reconhecer os problemas e solucioná-los (Contreras, 2012, p. 107).

Assim, esse modelo enaltece a importância do professor no domínio do conteúdo, dos seus conceitos e da estrutura da disciplina. Assim, é importante que o professor mantenha uma aprendizagem passiva por parte dos seus estudantes haja vista que seu papel está relacionado à transmissão de conteúdo.

Nesse bojo, entende-se que um profissional representa um especialista que enfrenta repetidamente determinados tipos de situação diárias relacionadas à sua especialidade, tal que essas situações com as quais se defronta são consideradas em função de sua semelhança com os casos anteriores. Assim, ele desenvolve um repertório de expectativas que vai lhe ajudar para decisões futuras. Aprende o que buscar e como responder ao que encontra. Essa experiência é a que alimenta seu conhecimento na prática (Contreras, 2012).

Para o professor reflexivo, basta a análise de sua prática e aos “pontos fracos” que vão compor sua especialidade com o objetivo de que, em cada ciclo, esses mesmos “pontos fracos” sejam minimizados. Nesse caso, com a repetição dos casos, sua prática vai se tornando cada vez mais estável. Isso quer dizer que o professor vai usando a mesma metodologia, mas sanando as falhas outrora ocorridas.

Já na concepção do professor intelectual-crítico, ele assume um papel fundamental no entendimento da realidade a partir de uma perspectiva problematizadora e com seus estudantes, constrói o conhecimento a partir das suas próprias necessidades alinhadas à transformação da realidade e à promoção da justiça social.

Segundo o autor,

[...] entende que uma formação de um profissional intelectual-crítico perpassa por um processo de transformação que possibilita a interpretação das formas de domínio a que estão submetidos e que essa interpretação perpassa pela relação sala de aula, escola e sociedade. Essa concepção tem a finalidade de reconstruir e explicar as formas nas quais a razão é mostrada com o objetivo de apresentar um caminho para a formação integral.

Entende-se que essa concepção permite ao professor não apenas uma reflexão sobre suas práticas educativas, mas também um olhar crítico e respaldado teoricamente, que possibilite analisar e questionar o seu próprio trabalho docente. A reflexão amplia seu alcance, seja no sentido social, político ou econômico (Contreras, 2012, p. 156).

Assim, essa concepção possui como finalidade reconstruir e explicar as formas de pensamento em que a razão é mostrada com o objetivo de superar as dependências ideológicas como pressuposto ao caminho da razão para a formação de um sujeito emancipador que, para alguns autores, pode ser chamado de *omnilateral* ou *holístico*.

De modo relacionado às concepções de ensinar a Matemática, tem-se os modos de fazer e pensar o conhecimento matemático. Na seção posterior, apresenta-se os principais fundamentos filosóficos sobre o conhecimento matemática e sua relação com ensino da Matemática.

#### **2.4 Concepções da Matemática: uma síntese de seus fundamentos**

Atualmente existem inúmeras concepções da Matemática. Para melhor alinhar nossa pesquisa, baseamos nossos estudos em Costa (2008) em que o autor traz um olhar mais completo e abrangente à respeito das concepções da Matemática. De uma forma resumida, trazemos ao leitor três concepções da Matemática: Logicismo, Intuicionismo e Formalismo.

Para Aleksandrov *et al* (1987, p. 339), o caráter do desenvolvimento da Matemática no século XIX viabilizou as matemáticas modernas em que:

Na história das matemáticas, no século XIX indica um novo período, pelo qual recebeu o nome das matemáticas modernas. O conceito de matemáticas modernas, assim com a separação do correspondente período de seu desenvolvimento, naturalmente é algo indeterminado. Isso, ao que parece, não pode ser de outra forma já que o desenvolvimento da ciência muda constantemente a ideia de contemporaneidade de suas ideias teóricas fundamentais e conquistas práticas.

Tal exigência da sociedade acarretou um avanço considerável das ciências e a Matemática passou a ter um papel importantíssimo na sua aplicabilidade. Conforme Costa (2008), a aritmetização da Matemática ganhou forma e força no logicismo, bem como nos fundamentos da formação do professor de matemática.

Assim, surgiram nomes como Cauchy, Abel e Weierstrass para iniciar um movimento de retorno aos fundamentos, para clarificar certos pontos e assentar as

diversas disciplinas matemáticas sobre bases sólidas e, como consequência desses atos, surge a Análise Matemática, ou seja, ciência que engloba a álgebra, a aritmética, o cálculo diferencial e integral, etc.).

Para o logicista, a análise era minimizada à aritmetização, ou seja, tudo na Matemática podia ser exposto a partir de uma linguagem simbólica representada por números. Os matemáticos adeptos do logicismo entendem que a aritmética era mais importante que a geometria.

Para situar o leitor, Machado (2016) exemplifica o logicismo em seus estudos quando afirmou que sistema de números reais pode ser construído a partir do sistema de números racionais, estes podem ser construídos a partir dos números inteiros, que por sua vez podem ser construídos a partir dos números naturais. Dessa maneira, a análise estaria fundamentada no sistema de números naturais.

Pensar no logicismo no ensino da matemática é pensar em uma formação centrada na aritmetização. Contudo, segundo Costa (2008, p. 30), “isto não significa ter sentido, hoje, querer alguém reduzir a matemática à lógica, pois a matemática encontra-se inteiramente fora dos limites que o logicismo quis impor”.

De acordo com Costa (2008), para os intuicionistas, um conjunto deve ser construído a partir da intuição ou, mais precisamente, de leis de formação. Para eles, o homem é dotado de intuição que se sobrepõe aos números. Na sua visão, a tese central da corrente filosófico-matemática, denominada de intuicionista deve ser “desenvolvida apenas por métodos construtivos finitos sobre a sequência dos números naturais, dada intuitivamente”.

Assim sendo,

Ao contrário (aos logicistas), existe um primeiro elemento e uma lei de formação, que consiste na adição de uma unidade a cada número para se obter o seguinte, de modo que se podem ser obtidos tantos elementos quantos desejarmos do referido conjunto, embora jamais possam ser construídos todos esses números.

Um conjunto não pode ser imaginado como uma coleção acabada, mas sim por meio de uma lei pela qual os elementos do conjunto possam ser construídos passo a passo, o que elimina a possibilidade de conjuntos contraditórios, como o conjunto de todos os conjuntos. (Costa, 2008, p. 33).

Para os intuicionistas, os números não podiam ser concebidos como algo já pronto, acabado, ou seja, já existente, sem haver a necessidade de ter uma lei de formação à sua existência. Há a formação de seu conjunto a partir de uma lei de formação. Nesse caso as chamadas entidades abstratas só existiam a partir da construção na mente humana.

Entendemos que nessa corrente O saber matemático escapa a toda e qualquer caracterização simbólica e se forma em etapas sucessivas que não podem ser conhecidas de antemão. A matemática, em resumo, se destina a satisfazer certas exigências vitais do homem. Essa atividade pode ser prolongada, mas é pura ilusão querer condensá-la em grupos de fórmulas previamente estabelecidas, como pretendem os logicistas (Costa, 2008).

Pensar no intuicionismo no ensino da matemática é pensar uma formação centrada na dedução. É entender que a Matemática é desenvolvida a partir de deduções matemáticas e não considerar os teoremas e axiomas já desenvolvidos por grandes matemáticos do século XIX.

Em função da transformação que o mundo sofrera no século XX, adicionado com o amplo desenvolvimento da tecnologia, culminou no desenvolvimento de uma nova vertente de filosofia da Matemática, que contrapõe o intuicionismo. Uma corrente forte que aderiu vários adeptos mundo afora, a saber, o formalismo (Costa, 2008).

Nessa corrente, se evidenciam aspectos acerca do formalismo matemático com a seguinte concepção emergido a partir das vitórias alcançadas pelo chamado método axiomático. Ou seja, aceita-se uma ideias ou proposições só mediante, respectivamente, definições e demonstrações. Assim, obtém-se, dessa maneira, uma axiomática material da teoria dada; deixam-se de lado os significados intuitivos dos conceitos primitivos, considerando-os como termos caracterizados implicitamente pelas proposições primitivas.

Nesse contexto, para o formalista, o algoritmo de resolução pode ser evidenciado a partir da demonstração de axiomas que, por sua vez, poderão ser utilizados em qualquer situação em que seja relacionado. Entretanto, não há a intenção de redução da Matemática à lógica ou às intuições. Sendo assim, o formalismo é muito utilizado na geometria, principalmente pelo fato de algumas definições matemáticas não serem “reais”. No entendimento de Costa (2008, p. 53):

Na geometria elementar, com a finalidade de simplificar e de uniformizar determinadas questões, introduzem-se certos conceitos, como *ponto no infinito* e *reta no infinito*. Que não são entes geométricos “reais”, mas, em última instância, apenas convenções linguísticas. Da mesma forma, em álgebra, introduzem-se números “ideais”, em algumas discussões, para uniformizar as teorias estudadas.

Os termos em destaque (ponto no infinito, reta no infinito e números ideais) são, para os formalistas, axiomas<sup>3</sup>. Isso quer dizer que não existe demonstração matemática para definir o que seja um “ponto no infinito”, “uma reta no infinito” ou um “número ideal”. Entretanto, para Hilbert, a aceitação desses termos como verdade são imprescindíveis à simplificação e sistematização das entidades matemáticas.

Resumindo as concepções da Matemática, Machado (2022) assim exemplificou no quadro 01 abaixo:

**Quadro 1 – Síntese das concepções filosóficas do conhecimento matemático.**

Base filosófica	Principais conceitos	Principais matemáticos	Principais contribuições ao CDI	Elementos que influenciaram no ensino do CDI
Logicismo Século XIX	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aritmetização dos números.</li> <li>• Redução da matemática à lógica.</li> <li>• Matemática a partir de conectivos lógicos.</li> <li>• Não há quantificadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Augustin-Louis Cauchy;</li> <li>• Karl Weierstrass;</li> <li>• George Cantor;</li> <li>• George Boole;</li> <li>• Richard Dedekind;</li> <li>• Stanley Jevons;</li> <li>• Friedrich Wilhelm Karl Ernst Schröder;</li> <li>• Gottlob Frege.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação do conjunto dos números reais.</li> <li>• Idealização de partição intervalo numérico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceito de números.</li> <li>• Continuidade de funções.</li> <li>• O estudo do limite fundamental.</li> <li>• Conjunto numérico como pensamento lógico.</li> </ul>
Intuicionismo Século XX	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dedução dos números.</li> <li>• Verdade é relativa.</li> <li>• Atribui-se a verdade a partir da concepção da mente humana.</li> <li>• Não existe linguagem formal.</li> <li>• Não é exigido a quantificação formal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luitzen Egbertus Jan Brouwer;</li> <li>• Henri Lebesgue;</li> <li>• Giuseppe Peano;</li> <li>• Leopold Kronecker;</li> <li>• Henri Poincaré.</li> </ul>	Não encontrado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limite com tendência ao infinito.</li> <li>• Estudo de limites em funções limitadas.</li> <li>• Intuição no desenvolvimento das definições.</li> </ul>
Formalismo Século XX e XXI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstração que os números existem.</li> <li>• Relacionado ao rigor matemático.</li> <li>• Existência só a partir de teoremas.</li> <li>• Verdade é absoluta a partir da demonstração.</li> <li>• Existência da variável.</li> <li>• Quantificadores na forma de símbolos.</li> <li>• Existência de termos indefinidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• David Hilbert;</li> <li>• Rudolf Carnap;</li> <li>• Alfred Tarski;</li> <li>• Haskell Curry;</li> <li>• Paul Bernays;</li> <li>• Jacques Herbrand;</li> <li>• Wilhelm Friedrich Ackermann.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Axiomatização do CDI.</li> <li>• Toda definição deve ser aceita mediante demonstração.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teorema Fundamental do Cálculo.</li> <li>• Teorema do valor médio.</li> <li>• Soma de Riemann.</li> <li>• Equação de Taylor.</li> <li>• Técnicas de Primitivação e derivação.</li> <li>• Demonstrações como comprovação do conhecimento.</li> </ul>

**Fonte:** Machado (2022, p. 54).

<sup>3</sup> Para Aleksandrov *et al* (1973), é uma premissa considerada necessariamente evidente e verdadeira, fundamento de uma demonstração, porém ela mesma indemonstrável, originada, segundo a tradição racionalista, de princípios inatos da consciência ou, segundo os empiristas, de generalizações da observação empírica.

Com fundamento em Costa (2008), propõe-se abranger o sentido da discussão da Matemática, para entendimento de sua epistemologia e de como essa discussão pode contribuir no processo de ensinar Geometria, além de suas mediações entre essa mesma epistemologia da práxis e a formação docente como possibilidade de formação em uma perspectiva crítico-emancipadora.

## **2.5 Concepções da formação do professor que ensina Matemática: uma reflexão necessária**

Na presente seção, oportunizou-se ao leitor uma síntese sobre as concepções dos professores que ensinam matemática. Vê-se necessária essa reflexão para corroborar com o pensamento de Cedro e Moura (2017) onde destacaram que o desafio na formação de professores de matemática está em promover um salto qualitativo das suas próprias concepções de mundo e da sua inserção nesse processo como um sujeito que entende e percebe seu papel no contexto histórico da humanidade.

Machado (2022, p. 93) também alinha seu pensamento ao afirmar que:

Objetivar o trabalho docente na técnica operacional é limitar o professor em sua totalidade e, por conseguinte, o futuro professor na sua formação inicial. Para nós, o trabalho é o fator predominante na sua concepção de homem e sua concepção de totalidade não pode ser limitada a concepção construcionista e essa limitação da totalidade na formação do professor pode ser considerada uma pseudoformação ou uma semiformação.

Sendo assim, foram realizadas diversas leituras à respeito das concepções de formação de professores de Matemática baseada em Contreras (2012) em que o autor classifica essa formação em 3 categorias: professor como profissional técnico; professor como profissional reflexivo e professor como profissional intelectual crítico.

Para o professor como profissional técnico:

O professor, como profissional técnico, comprehende que sua ação consiste na aplicação de decisões técnicas. Ao reconhecer o problema diante do qual se encontra, ao ter claramente definidos os resultados que deve alcançar, ou quando tiver decidido qual é a dificuldade de aprendizagem de tal aluno ou grupo, seleciona entre o repertório disponível o tratamento que melhor se adapta à situação e o aplica. O pressuposto que aqui se manipula é que o conhecimento pedagógico disponível dirige a prática, proporcionando os meios para reconhecer os problemas e solucioná-los (Contreras, 2012, p. 96 – 97).

Nesse contexto, o professor aplica soluções para problemas já formulados *a priori*, deixando de lado a própria formulação de problemas, seus objetivos, sua natureza, o que se pretende alcançar com esse problema, entre outro. Resumidamente, o professor como

profissional técnico deixa pronto seu planejamento anual centralizado na prática e, mesmo mediante de mudanças das turmas e dos alunos, mantém o planejado.

Assim, esse modelo de formação de professor é visto por Contreras (2012) incapaz de resolver situações imprevisíveis ou tudo que não pode ser interpretado a partir do poder de decisão do professor em uma situação que não foi planejada anteriormente.

Já o professor como profissional reflexivo:

O professor reflexivo deve atuar como um facilitador do processo de aprendizagem, devendo orientar os alunos em como tomar decisões em situações de incerteza, utilizando-se para isso, o conhecimento na ação (aplicação dinâmica do conhecimento), bem como os três níveis de reflexão propostos por Schön: na ação (ajustes na ação decorrente da reflexão), sobre a ação (na reconstrução da ação; o revistar a ação a posteriori) e sobre a reflexão na ação (construção do seu próprio saber: novos raciocínios, novas formas de pensar, de agir e de equacionar problemas, com base no conjunto de reflexões) (Contreras, 2012, p. 112).

Segundo o autor, professor como profissional reflexivo permite a integração entre a prática e a teoria levando à construção dos saberes, por intermédio de uma relação em que a teoria questiona a prática e a prática questiona a teoria. O ensino reflexivo não pode estar dissociado da reflexão crítica cujo espaço não deve ficar apenas dentro da sala de aula, mas também às relações que devem ser estabelecidas entre escola e comunidade, pois a prática reflexiva não se realiza abstraindo-se do contexto social no qual ocorre.

Em síntese, o professor como profissional reflexivo não “engessa” seu planejamento. Mas ele reflete na sua ação que é a reflexão quando o professor vivencia situações novas que extrapolam suas experiências prévias, tendo, porém, o conhecimento como base para sua ação. Além disso, ele reflete sobre a ação em que representa a reconstrução mental da ação. Por fim, o professor reflexivo faz uma reflexão na ação que é o processo que, com base no conjunto de reflexões, leva o profissional a progredir no seu desenvolvimento e a construir sua forma pessoal de conhecer.

Resumidamente, o professor como profissional reflexivo deixa pronto seu planejamento anual centralizado na prática. Mas está sujeito à reflexões nas suas ações mediante situações que não foram definidas *a priori*. Segundo o autor supracitado, em sala de aula, o professor reflexivo é aquele que estimula e incentiva o pensamento, o raciocínio e a reflexão, facilitando a aprendizagem que levem os alunos a refletir e decidir sobre os problemas propostos.

Seguindo as concepções, para um professor como profissional intelectual crítico, Contreras (2012, p. 174) afirma que ele permite ao professor “entender seu trabalho como tarefa intelectual, em oposição às concepções puramente técnicas ou instrumentais”. Para ele,

é a partir dessa formação que o docente possui uma formação teórica, ética e política, possibilitando a ele uma formação crítica sobre a sua própria prática, analisando as condições sociais e históricas, problematizando o seu caráter político como um sujeito capaz de ser um transformador social.

Seguindo as concepções, o professor como profissional intelectual crítico que, segundo Contreras (2012, p. 174 – 175):

(...) entende-se que os docentes têm por obrigação tornar problemáticos os pressupostos por meio das quais se sustentam os discursos e valores que legitimam as práticas sociais acadêmicas, valendo-se do conhecimento crítico do qual são portadores, com o objetivo de construir um ensino dirigido à formação de cidadãos críticos e ativos (Contreras, 2012, p. 174-175).

Para o autor, o professor é visto como intelectual transformador e não mais como um profissional transmissor de conteúdo. Nessa concepção, o professor tem a finalidade de reconstruir e explicar as formas nas quais a razão é mostrada e possibilitar um caminho da razão ao sujeito emancipador. O professor nessa concepção deve buscar sua autonomia e autoridade emancipadora por intermédio de uma atitude crítica em relação ao papel que desempenha, à sua prática e à própria sociedade.

Resumidamente, nessa formação de um profissional intelectual crítico, entende-se que o professor supera a sua racionalidade técnica e sua prática reflexiva em sua prática que avança na proposta formativa do trabalho docente, pois orienta a produção do conhecimento no entendimento que o sujeito possui um papel no mundo social. Ou seja, o professor quando faz o seu planejamento, entende que cada aluno seu possui uma realidade que deve ser considerada em sala de aula.

No próximo capítulo é trazido ao leitor uma revisão de literatura referente a Geometria Espacial; uma breve historicidade de seus conceitos; A Geometria Espacial no Ensino Médio e a Geometria Espacial no Ensino Médio Integrado do IFGoiano/campus Ceres. O objetivo é mostrar ao leitor uma breve revisão bibliográfica sobre o assunto e entender como se dá essa relação com as concepções analisadas até aqui.

### **3. A GEOMETRIA ESPACIAL NO ENSINO MÉDIO – uma análise necessária**

A Geometria é um ramo da Matemática que estuda as formas planas e espaciais com o auxílio de suas propriedades. Ela também permite, com o uso de conceitos elementares, construir objetos mais complexos como pontos especiais, planos de todos os tipos, ângulos e até centro de gravidade dos objetos. (Baldissera, 2007, p. 3)

Nesse capítulo apresenta-se ao leitor uma breve historicidade da Matemática com seus principais aspectos em seu desenvolvimento ao longo História. A partir dessa historicidade, aborda-se o ensino da Matemática e uma reflexão recorrente da sua importância na formação básica do aluno. Por fim, oportunizou-se ao leitor uma breve síntese dos fundamentos das Concepções da Matemática por entendimento que essas concepções permeiam o ensino da Geometria Espacial no ensino médio. Para melhor efeito didático, cada um dos tópicos citados acima serão abordados separadamente nas seções subsequentes.

#### **3.1 Breve historicidade da Geometria Espacial**

Para Boyer (1974), Foi a partir da necessidade de constante organização do espaço de terra destinada ao plantio, bem como aos conflitos constantes e inundações frequentes que deu-se origem à palavra geometria que, em grego significa medir terra (geo = terra; metria = medir). Ainda segundo o autor, se busca na história sua origem, talvez a Geometria tivesse início com Euclides, quando este escreveu os Elementos em 300 a. C. Nesta época, a Geometria teria surgido de forma lógica e organizada, o que leva a crer que ela já era ensinada nas escolas por meio dos estudos axiomáticos e das demonstrações de teoremas.

Nesse bojo, Lyudmil (2007) concordou seus estudos quando concluiu que:

A Geometria foi descoberta pelos egípcios como resultado das medidas de suas terras, e estas medidas eram necessárias devido às inundações do Nilo, que constantemente apagavam as fronteiras. Não existe nada notável no fato de que esta ciência, da mesma forma que as outras, tenha surgido das necessidades práticas do homem. Todo o conhecimento que surge de circunstâncias imperfeitas tende por si mesmo aperfeiçoar-se. Surge das impressões dos sentidos, porém, gradativamente converte em objeto de nossa contemplação e finalmente entra no campo do intelecto (Lyudmil, 2007, p. 39).

Entender que a Matemática e seu desenvolvimento é diretamente proporcional ao próprio desenvolvimento do homem faz-se necessário refletir que, à medida que a sociedade evoluía, fazia-se necessário que o homem buscasse caminhos para melhor entender sua relação com a natureza. Nesse contexto, a Geometria foi se desenvolvendo como área da Matemática (Machado, 2022).

Assim, Boyer (1974) refletiu que Heródoto acreditava que a geometria surgira em virtude da necessidade prática de medir as terras e Aristóteles entendia que a Geometria surgira como uma prática de lazer entre os sacerdotes egípcios. Membros das classes mais elevadas acreditavam que a Geometria surgiu do cotidiano e no lazer.

Lyudmil (2007, p. 41) concluiu em seus estudos que:

A geometria iniciou bem antes de Euclides, ou seja, no momento em que o homem necessitou organizar suas experiências espaciais. Foi a partir de observações que o homem passou a perceber as regularidades através de comparações entre as formas existentes na natureza, formas que iam desde a teia de aranha ao contorno circular da lua. Desta forma, o homem construiu a geometria por intuição, (ou geometria intuitiva), que posteriormente, tornou-se geometria científica.

A “construção” da geometria, mesmo que de forma intuitiva, veio da necessidade de fazer novas medidas de terras após cada inundação anual no vale do rio Nilo. As inundações anuais sobreponham-se sobre o Delta do referido rio. Ano após ano o Nilo transbordava seu leito natural, espalhando um rico limo sobre os campos ribeirinhos (Aleksandrov, *et al*, 1973).

Os mesmos autores complementaram que:

A inundação fazia desaparecer os marcos fixados no ano anterior, de delimitação entre as propriedades de terras. Para demarcarem novamente os limites existiam os "puxadores de corda", (assim chamados devido aos instrumentos de medida e cordas entrelaçadas que usavam para marcar ângulos, e determinar as áreas de lotes de terrenos, dividindo-os em retângulos e triângulos) (Aleksandrov, *et al*, 1973, p. 146).

Nesse sentido, não pode-se esquecer que os egípcios levavam os direitos de propriedade muito a sério e sem os marcos fronteiriços, tinham início muitos conflitos entre indivíduos e comunidades. Assim, sem as demarcações, os agricultores não tinham como saber qual era a sua propriedade, tanto para o cultivo, quanto para o pagamento de impostos aos governantes (Boyer, 1974).

Nesse processo de construção da Geometria, um marco interessante a ser registrado é que a cobrança de impostos, talvez tenha sido o primeiro motivo, para o desenvolvimento da geometria, pois o governo determinava os impostos da terra baseado na altura da enchente do ano e na área de superfície das propriedades. Aqueles que se recusavam a pagar podiam ser espancados pelos guardas, até que se submetessem (BOYER, 1974).

Esse fato é registrado em (Aleksandrov, *et al*, 1973, p. 151), em que:

[...] para resolver esta situação, os faraós passaram a nomear funcionários, os agrimensores, cuja tarefa era avaliar prejuízos das cheias, medir as terras e fixar os limites das propriedades, restabelecendo as fronteiras entre as diversas propriedades, refazendo os limites de suas áreas de cultivo. No momento de

refazer os limites, os agrimensores tinham apenas informações parciais ou até mesmo nenhuma, pois as fronteiras podiam ter sido destruídas por completo. Estes agrimensores acabaram por aprender a determinar áreas de terrenos dividindo-os em retângulos e triângulos, e quando se deparavam com superfícies irregulares utilizavam o método de triangulação, (dividir um campo em porções menores e triangulares cujas áreas somadas correspondiam à área total).

Lyudmil (2007, p. 53) alinhou seus estudos quando concluiu que:

Os Egípcios tinham muita habilidade em delimitar terras e com isso descobriram e utilizaram inúmeros princípios. Um destes princípios era utilizado para marcar ângulos retos, onde usavam cordas cheias de nós eqüidistantes um do outro, fazendo assim a divisão das terras. Essa técnica empírica, para obter resultados aproximados, mais tarde viria a ser demonstrada pelo teorema de Pitágoras.

Entende-se que nos primórdios, o homem só considerava problemas geométricos concretos, onde não se observava nenhuma ligação, cada problema era apresentado individualmente, só mais tarde que se tornou capaz de observar formas, tamanhos e relações espaciais de objetos físicos específicos, e delas extrair certas propriedades que tinham relações com outras observações já vistas. Com isso os homens da época começaram a ordenar os problemas geométricos práticos em conjuntos, de tal forma que podiam ser resolvidos pelo mesmo procedimento. Assim chegou-se a noção da lei ou regra geométrica.

Nesse contexto, Aleksandrov, *et al* (1973, p. 158) registrou que:

Da prática dos egípcios e Babilônios, com atividades ligadas à agricultura e engenharia no antigo Egito, deu-se o primeiro passo para o surgimento da geometria como ciência em que esse nível mais elevado do desenvolvimento da natureza da geometria pode ser chamado “geometria científica” uma vez que indução, ensaio, erro e procedimentos empíricos eram instrumentos de descobertas. A geometria transformou-se num conjunto de receitas práticas e resultados de laboratório, alguns corretos e alguns apenas aproximados, referentes a áreas, volumes e relações entre figuras sugeridas por objetos físicos.

À medida que a relação do homem com a natureza desenvolvia-se, a Geometria também se desenvolvia. Com as anotações que se faziam para demilitar áreas e terrenos e com os estudos de Euclides para aprimorar a Geometria, mesmo assim levou-se muito tempo para se transformar em teoria matemática. Esse fato só começou a ser registrado e aceito pelos teóricos e estudiosos da época quando Euclides<sup>4</sup> organizou todos os pensamentos e estudos sobre a Geometria em seu livro, chamado de “Os Elementos”.

Boyer (1974, p. 216) assim descreveu:

A obra *Os Elementos*, atribuída a Euclides, é uma das mais influentes na história da matemática, servindo como o principal livro para o ensino de matemática (especialmente geometria) desde a data da sua publicação até o fim do século XIX ou início do século XX. Nessa obra, os princípios do que é hoje

---

<sup>4</sup> Professor, matemático e escritor grego. Reconhecido como o "Pai da Geometria", escritor da obra, *Os Elementos*. Livro em que descreve a Geometria.

chamado de geometria euclidiana foram deduzidos a partir de um pequeno conjunto de axiomas.

Euclides organiza a Geometria e entende que sua base está relacionada aos postulados<sup>5</sup> e axiomas<sup>6</sup>. Esses conceitos são até hoje a base da Geometria. Para situar o leitor que não esteja familiarizado com esses conceitos, Lyudmil (2007, p. 59) pontuou que “toda a escala de figuras planas e geométricas surgem a partir desses três axiomas: ponto, reta e plano”. Para a autora, essa estrutura que parte de algumas definições, axiomas e postulados e, que a partir desses elementos devidamente pré-estabelecidos, poderiam se deduzir os teoremas da geometria.

Euclides dedicou toda a sua vida aos estudos e foi por intermédio dele que hoje tem-se a Geometria estruturada em Plana, Espacial e Analítica, onde seus postulados e axiomas, além dos teoremas desenvolvidos há muitos séculos atrás ainda sejam a base de toda uma área da Matemática de difícil entendimento.

Apesar de não ser o foco central da pesquisa, foi trazido ao leitor uma breve historicidade da Geometria para que, na próxima seção, possa-se entender a Geometria Espacial no ensino médio é como a mesma está estruturada.

### **3.2 A Geometria espacial do Ensino Médio – uma reflexão necessária**

Há diversos pesquisadores como Silva (2207), Barufi (1999) e Ríbnikov (1987) que entendem a Geometria Espacial como um dos conteúdos mais importantes da Educação básica por ter elo direto com a realidade objetiva o qual os estudantes estão inseridos. Para eles, todas as construções são feitas a partir de sólidos geométricos.

Para Lyudmil (2207, p. 60)

A geometria é parte essencial da matemática, sua importância é inquestionável tanto pelo ponto de vista prático quanto pelo aspecto instrumental na organização do pensamento lógico, na construção da cidadania, na medida em que a sociedade cada vez mais se utiliza de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se aprimorar.

Segundo Fainguelernt (1999), a geometria é usada como ferramenta para compreender, descrever e interagir com o espaço em que vivemos; é a parte da matemática mais intuitiva, concreta e que tem ligação com a realidade, uma ciência que permite ao aluno basear-se em ambientes reais para entender o pensamento geométrico,

<sup>5</sup> Para Euclides, significa uma proposição que é admitida como verdadeira sem demonstração. É também um princípio que se admite sem discussão.

<sup>6</sup> Para Euclides, significa verdades inquestionáveis universalmente válidas, muitas vezes utilizadas como princípios na construção de uma teoria ou como base para uma argumentação.

pois ela contribui para o desenvolvimento do raciocínio e permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive sendo essencial na formação do individuo.

Ainda segundo o autor:

A Geometria oferece um vasto campo de idéias e métodos de muito valor quando se trata do desenvolvimento intelectual do aluno, do seu raciocínio lógico e da passagem da intuição e de dados concretos e experimentais para os processos de absorção e generalização. A Geometria também ativa a passagem do estágio das operações concretas para o das operações abstratas. É, portanto, tema integrador entre as diversas partes da Matemática, bem como campo fértil para o exercício de aprender a fazer e aprender a pensar. Ela desempenha papel primordial no ensino, porque a intuição, o formalismo, a abstração e a dedução constituem a sua essência (Fainguelernt, 1995 p.45).

Viu-se no capítulo anterior a importância que a Geometria teve na relação do homem e seu desenvolvimento com o meio em que vivia e a estruturação dessa área da Matemática ao longo do tempo. Quando se trata do termo “ensino da Geometria”, a mesma está classificada no Ensino médio de três formas: Geometria Plana, Espacial e Analítica. No caso da presente pesquisa, objetivou-se a Geometria Espacial.

Entende-se que a sua importância se dá ao fato de que sem conhecer a geometria, a interpretação do mundo se torna incompleta. Portanto, pode-se utilizar a geometria como facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano.

Nesse contexto, reflete-se que as habilidades desenvolvidas com a geometria vão além da memorização das provas e teoremas. A não ser que essas provas venham acompanhadas da compreensão de fatos geométricos abordados pelos teoremas. Nas aulas de geometria usa-se muito a habilidade de verbalização, pois favorece o uso da linguagem mais do que qualquer outro assunto de matemática (Fainguelernt, 1999).

Há uma abundância de vocabulário para os estudantes aprenderem, há definições precisas, proposições que descrevem propriedades de figuras e relações entre figuras. A geometria trabalha com a habilidade lógica, sendo um dos conteúdos que mais ajudam os alunos a aprenderem a analisar um argumento e a reconhecendo se é válido, ou não.

Para fundamentar a presente pesquisa, entendeu-se necessário fazer uma pesquisa à cerca das publicações que tengem a Geometria Espacial e o ensino, havendo vista a sua importância com a formação do aluno. Nesse sentido, fez-se uma pesquisa no sítio da BD TD<sup>7</sup> com os descritores simples: “Geometria espacial” e “ensino”.

---

<sup>7</sup> Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. Sítio: <https://bdtd.ibict.br/yufind/>.

Como resultados, apareceram 379 publicações, sendo 297 dissoes de Mestrado e 82 teses de doutorado. Isso representa uma preocupação recorrente entre os pesquisadores em mapear, estudar e analisar como se dá o ensino da Geometria espacial atualmente e, após a leitura de alguns dos resumos, percebermos uma centralidade recorrente em resolução de problemas.

Machado (2022, p. 83) em sua pesquisa de doutorado, refletiu que:

Essa abordagem centrada na técnica e no reducionismo da Matemática é vista de forma limitada e não contribui expressivamente ao processo de emancipação do indivíduo em formação. Compreende-se, deste modo, esse modelo reducionista da Matemática centralizado no formalismo é um elemento considerável para manter e propagar o modelo (re)produtivista intrínseco à sociedade moderna. Assim, ao refletir com a insuficiência na apropriação do conhecimento por parte dos estudantes de Matemática, quando são conduzidos sob a égide do formalismo matemático.

Isso quer dizer que a centralidade na resolução de problemas de Geometria reduz a a própria essência da Geometria quando limita o aluno no seu entendimento quanto importante na construção do seu conhecimento. Essa redução à resolução de problemas abstratos e desconexos com a realidade do aluno pode ser remetida à:

Um dos aspectos essenciais do processo formativo do professor que ensina matemática refere-se ao conhecimento matemático. De um modo geral, percebemos que as propostas formativas no âmbito da licenciatura, em sua grande maioria, perdem a eficácia, pois não conseguem promover uma mudança no conhecimento matemático do professor. Assim, podemos nos perguntar: como podemos pedir ao professor que mude as suas práticas pedagógicas se a perspectiva de conhecimento matemático apropriada por ele fundamenta-se numa visão utilitarista e reducionista da matemática? (Cedro e Moura, 2017, p. 87).

Essa visão conteudista da Geometria sem relação com a realidade do aluno está relacionada diretamente com a formação dos professores. Assim, como uma engrenagem, os professores formam seus alunos da maneira como foram formados (Contreras, 2012).

Na subseção a seguir, oportuniza-se ao leitor de conhecer sobre a disciplina no âmbito do IFGoiano/campus Ceres.

### **3.3 A Geometria espacial do Ensino médio do IFGoiano/campus Ceres**

Nessa seção oportunizou-se ao leitor o entendimento á cerca do EMI no Fgoiano/campus Ceres sob um olhar reflexivo e analítico.

Segundo o Ministério da Educação (MEC), compreende-se por Educação Profissional e Tecnológica (EPT), uma Modalidade Educacional, amparada e prevista na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) em que o seu principal objetivo é

preparar o estudante, “[...] “para o exercício de profissões”, contribuindo para que o cidadão possa se inserir e atuar no mundo do trabalho e na vida em sociedade” (Brasil, 2021, p. 38).

A Educação Profissional e Tecnológica está presente nas discussões de diversos estudiosos e nos debates promovidos pela Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação (ANPEd), pelas Conferências Brasileiras de Educação (CBEs), pelo Fórum Nacional em Defesa da Educação Pública, pelo Sindicato Nacional dos Docentes de Ensino Superior (ANDES) e pela Confederação dos Trabalhadores em educação (CNTE) (Frigotto, 2007). Isso se deve em função da necessária formação omnilateral do ser humano na sociedade brasileira.

Portanto a formação integral que se propõe dentro da educação profissional e tecnológica busca romper com a escola dual (que não oferta ensino técnico integrado), ir além de preparar para uma profissão, busca formar por completo, multilateral, formar para a leitura crítica e atuação no mundo, uma formação emancipatória. “A importância da formação integral se constitui na contribuição teórica, histórica e social em que estas práticas agregam na construção do ser por inteiro” (Appio, Ewald e Silva, 2020, p. 16).

Logo o Ensino Médio Integrado precisa atender a essa formação, e por ser a última etapa da educação básica precisa promover a inserção dos conhecimentos adquiridos na escola com a realidade dos alunos, seja para que estes alunos deem prosseguimento nos estudos ou para o mundo do trabalho, ofertando a esses alunos uma formação integral e omnilateral, preferencialmente com uma formação técnica. Como percebemos na fala de Gramsci (1982),

O estudo e o aprendizado dos métodos criativos na ciência e na vida devem começar nessa última fase da escola, e não deve ser mais um monopólio da universidade ou ser deixado ao acaso da vida prática: esta fase escolar já deve contribuir para desenvolver o elemento da responsabilidade autônoma nos indivíduos, deve ser uma escola criadora (Gramsci, 1982, p.65)

O ensino médio integrado não deve ser uma formação que ofereça paralelamente formação profissional e formação propedêutica, deve ir além, deve proporcionar aos jovens uma formação que atenda às necessidades do ser humano numa perspectiva de emancipação e transformação social. Espera-se que o ensino médio integrado proporcione a integração entre trabalho, ciência e cultura, que os trabalhadores tenham acesso aos conhecimentos historicamente produzidos e que sejam preparados para intervirem na sociedade em que vivem (Frigotto, Ciavatta e Ramos, 2005).

De acordo com Moura (2013), vivemos em uma sociedade em que se faz

necessário a oferta de um ensino médio que garanta uma formação unitária para todos, que seja colocado como uma possibilidade de formação, e que seja integrada e tendo como eixos estruturantes: o trabalho, a ciência, a tecnologia e a cultura, pois as novas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) apontam claramente para a perspectiva da formação humana integral.

No contexto da sociedade brasileira o EMI encontra algumas dificuldades para sua materialização: Disputa política com o capital, pois essa formação não lhe interessa; Posição ambígua do governo, financiamento e interesses do capital (pronatec, sistema S); Influência do capital no tipo de educação ofertado à classe trabalhadora, pende para os seus interesses; grande contingente da classe trabalhadora, privados do acesso à educação de qualidade socialmente referenciada, sempre à espera de migalhas; crítica no âmbito da academia. Conservadores que defendem a educação de cunho academicista e os progressistas que a consideram uma concessão com vistas a atender aos interesses do capital (Moura, 2013).

Alguns fatores dificultam a efetivação de um ensino médio integrado, dentre eles destaca-se a falta de preparação dos professores que manifestam resistência à proposta devido ao próprio desconhecimento de como é ofertado o EMI; a mentalidade conservadora dos padrões pedagógicos vigentes, assim como de posições políticas avessas ao discurso da formação integrada e da educação emancipatória com base na crítica à sociedade de mercado; o desconhecimento conceitual; a falta de condições materiais; a carência de gestão e de participação democrática nas instituições; a dificuldade de envolvimento dos professores temporários, com vínculos precários de trabalho e de compromisso com as instituições. (Frigotto, Ciavatta e Ramos, 2005, p. 16)

Assim sendo, o Ensino Médio Integrado seja o germe que conduzirá o ensino para uma formação de indivíduos autônomos, protagonistas de sua própria história, não só capazes de compreender o mundo em que vivem, mas capazes de intervir nele. “O ensino médio integrado a ensino técnico, sob uma base unitária de formação geral, é uma condição necessária para se fazer a ‘travessia’ para uma nova realidade” (Frigotto; Ciavatta; Ramos, 2005, p. 43).

Uma nova realidade onde não haja mais divisão social do trabalho, em que o indivíduo não deva mais ser formado só para pensar ou só para realizar uma atividade, mas que ele saiba pensar, analisar, decidir e executar, que tenha conhecimentos teóricos e práticos e que possua capacidade de refletir sobre sua ação. À escola cabe a função de oferecer uma formação humana integral, “o que se busca é garantir ao adolescente, ao

jovem e ao adulto trabalhador o direito a uma formação completa para a leitura do mundo e para a atuação como cidadão pertencente a um país, integrado dignamente à sua sociedade política” (Ciavatta, 2005, p. 3).

E para que haja essa formação integrada e humanizadora em nosso país, diante da realidade em que se encontra o nosso sistema educacional, faz-se necessário alguns pressupostos para sua realização segundo Maria Ciavatta:

Um projeto social onde as diversas instâncias responsáveis pela educação (governo federal, secretarias de educação, direção das escolas e professores) manifestem a vontade política de romper com a redução da formação à simples preparação para o mercado de trabalho; Manter, na lei, a articulação entre o ensino médio de formação geral e a educação profissional em todas as suas modalidades; A adesão de gestores e de professores responsáveis pela formação geral e da formação específica; Articulação da instituição com os alunos e os familiares; O exercício da formação integrada é uma experiência de democracia participativa; Garantia de investimentos na educação (Ciavatta, 2005, p. 16).

Ramos (2007) corrobora ao entender que o EMI tem como finalidade o efetivo desenvolvimento dos sujeitos para compreenderem o mundo e construírem seus projetos de vida mediante relações sociais que enfrentam as contradições do perverso sistema capitalista, visando à emancipação humana por meio da transformação social.

E apesar disto, ainda ser algo utópico, não se pode deixar de trabalhar em busca de ofertar aos alunos a oportunidade de acesso aos conhecimentos historicamente construídos de forma contextualizada com a realidade em que vivem, de forma que sejam úteis em suas vidas, fazendo com sejam indivíduos conscientes e críticos capazes de lutarem pelos seus direitos, lutarem pelo seu lugar na sociedade (Fiorentini, 1995).

Ainda segundo o autor, se cada professor planejar seu trabalho sempre focando nos eixos estruturantes mencionados por Moura (2017), talvez consiga-se vislumbrar uma saída para boa parte dos problemas do processo de aprendizagem, pois não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da matemática. Conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula pode ajudar o professor de matemática a despertar o interesse dos alunos e levá-los a uma aprendizagem significativa e atraente.

Mesmo não sendo o objeto da nossa pesquisa, destaca-se a experimentação investigativa, os jogos, a resolução de problemas, os desafios, a modelagem matemática, a utilização de tecnologias, mas todas elas quanto mais relacionadas com a realidade do aluno melhor. Segundo Moura (2017), cabe ao professor ter interesse e criatividade em desenvolver atividades diferenciadas levando o aluno a despertar o interesse em aprender.

As experiências do aluno e o trabalho com problemas reais ou hipotéticos, de naturezas diferentes leva-o a identificar a matemática envolvida nesse problema, e a procurar características, hipóteses, padrões, soluções, levando-o a compreensão e formalização do conhecimento matemático envolvido. “Nesse processo o aluno envolve-se com o "fazer" matemática no sentido de criar hipóteses e conjecturas e investigá-los a partir da situação problema proposta” (D’Ambrosio, 1989, p. 12).

Faz-se necessário que os conteúdos de matemática estejam relacionados com outras disciplinas. Pois com o avanço dos meios de produção, da tecnologia, da velocidade com que as informações são transmitidas, da necessidade de se saber de tudo um pouco para atender a demanda do mercado de trabalho, pois um profissional de uma determinada área não é mais suficiente o conhecimento apenas dessa área, o conhecimento não poderá estar mais fragmentado em disciplinas.

“Trata-se de verificar como um professor de matemática, de física, de história, de literatura etc., pode trabalhar com essa proposta metodológica articulando a educação com a prática social e verificando em que, a sua disciplina concorre para compreender melhor essa prática social e intervir nela de forma mais eficaz.” (Saviani, 2020, p.25) .

E ainda como sua disciplina pode articular com outras disciplinas pois a prática social está permeada por todas as áreas do conhecimento historicamente produzido, logo não é possível intervir na realidade se não a conhecer em sua totalidade, logo buscar relacionar sua disciplina com outros é fundamental para o sucesso do processo ensino/aprendizagem, pois “a interdisciplinaridade é um movimento importante de articulação entre o ensinar e o aprender. [...] Tem a potencialidade de auxiliar os educadores e as escolas na ressignificação do trabalho pedagógico em termos de currículo, de métodos, de conteúdos, de avaliação e nas formas de organização dos ambientes para a aprendizagem (Thiesen, 2008).

De acordo com Razera (206, p. 258), o EMI é definido como:

O Ensino Médio Integrado se reverbera como uma política educacional, por meio da articulação da Educação Profissional Técnica de Nível Médio e do Ensino Médio, sendo “oferecido somente a quem já tenha concluído o ensino fundamental, de modo a conduzir o aluno à habilitação profissional técnica de nível médio, na mesma instituição de ensino, contando com uma matrícula única para cada aluno”, conforme explícita a redação do Decreto nº 5.154/04, contrapondo o Decreto 2.208/97 que assegurava a separação entre a Educação Profissional e a Educação Básica.

O mesmo autor completou que:

Atualmente, o Ensino Médio Integrado é responsabilidade prioritária da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, instituída pela Lei

nº 11.892/2008, junto com a criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs), os quais tem como um dos seus objetivos “ministrar educação profissional técnica de nível médio, prioritariamente na forma de cursos integrados, para os concluintes do ensino fundamental e para o público da educação de jovens e adultos”. Dessa forma, os IFs devem garantir o mínimo de 50% das suas vagas para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, prioritariamente, na forma integrada. Isso fez com que no ano de 2017, cerca de 509 IFs ofertassem o Ensino Médio Integrado, com 223.869 mil matriculados, os quais estão presentes em mais de 10% dos municípios brasileiros, de acordo com a Plataforma Nilo Peçanha (idem, p. 259).

No Plano Pedagógico de Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do IFGoiano/campus Ceres, a Matemática possui três unidades conforme definido na Figura 01.

**Figura 01:** Ementário da Matemática do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio.

<b>Curso:</b> Técnico em Agropecuária	<b>Carga Horária Total:</b> 108 h	
	<b>Teórica:</b>	<b>Prática:</b> --
<b>Componente Curricular:</b> Matemática I		<b>Período:</b> 1º

#### Ementa

Matemática básica: fração, representação decimal, operações (adição, subtração, multiplicação, divisão), potenciação e radiciação. Matemática financeira: grandezas proporcionais, regra de três simples e composta, porcentagem, juros simples e composto. Álgebra: conjuntos e conjuntos numéricos; funções: afim, quadrática, modular, exponencial e logarítmica.

<b>Curso:</b> Técnico em Agropecuária	<b>Carga Horária Total:</b> 108 h	
	<b>Teórica:</b>	<b>Prática:</b> --
<b>Componente Curricular:</b> Matemática		<b>Período:</b> 2º

#### Ementa

Trigonometria: resolução de triângulos quaisquer; conceitos trigonométricos básicos; seno, cosseno e tangente na circunferência; relações e equações trigonométricas; transformações trigonométricas; senóides e os fenômenos periódicos. Álgebra: função quadrática; função modular; função exponencial; logaritmo e função logarítmica; progressões; matrizes; determinantes e sistemas lineares.

<b>Curso:</b> Técnico em Agropecuária	<b>Carga Horária Total:</b> 108 h	
	<b>Teórica:</b>	<b>Prática:</b> --
<b>Componente Curricular:</b> Matemática		<b>Período:</b> 3º

#### Ementa

Determinantes de ordem quatro, técnica de Laplace, matrizes escalonadas, escalonamento de sistemas lineares, resolução de sistemas lineares, discussão de sistemas lineares, sistemas

homogêneos, técnica de Cramer, Fatorial de um número natural, permutações simples e com repetição, arranjos simples e com repetição, combinações, probabilidade, tipos de probabilidades, binômio de Newton, números complexos, polinômios, equações algébricas, o plano cartesiano, equações da reta, paralelismo, perpendicularismo, retas concorrentes, equação geral da circunferência.

**Fonte:** PPC do curso. Recorte da própria autora

Percebe-se que não há menção ao assunto no PPC do curso em questão. Entretanto, a Geometria Espacial é ministrada nas turmas do 2º ano do ensino médio. Esse fato se dá pelo ajustamento que os professores de Matemática do campus realizaram sob três fatores importantes: a própria importância de ensinar a Geometria e o fato de ser assunto recorrente na avaliação do ENEM<sup>8</sup> e o livro didático usado conforme as diretrizes do PNLD<sup>9</sup>.

A partir desse alinhamento, cada professor deve apresentar seu plano de ensino<sup>10</sup>. Esse documento explicita, dentre outros aspectos, a metodologia que será empregada no ensino da Geometria espacial. A partir do plano de ensino, foi desenvolvido um plano de aula para cada turma envolvida na pesquisa conforme a figura 02.

**Figura 02:** Plano de ensino de Matemática no Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio.

---

<sup>8</sup> Lançado em 1998, Exame Nacional do Ensino Médio, mais conhecido como ENEM, é uma prova que dá acesso às instituições de ensino superior.

<sup>9</sup> O PNLD (Programa Nacional do Livro e do Material Didático) é um programa do Ministério da Educação (MEC) que distribui livros e outros materiais didáticos para escolas públicas.

<sup>10</sup> Documento que norteia o andamento da disciplina no decorrer do ano corrente é público e disponibilizado no sítio [www.ifgoiano.edu.br/ceres](http://www.ifgoiano.edu.br/ceres).

**Plano de Aula do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio 2024**  
**Geometria Plana e Geometria Espacial**

**1. Identificação**

<b>Instituição</b>	Instituição Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Ceres					
<b>Curso</b>	Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio					
<b>Unidade Curricular</b>	Matemática					
<b>Semestre Letivo</b>	2024		<b>Período: Turma A</b>		2º Ano	
<b>Carga Horária (h)</b>	20 h	Teórica	10 h	Prática	10 h	EaD
<b>Pré-requisito(s)</b>	-					
<b>Coordenador do curso</b>	Ricardo Takayuki Todokoro					
<b>Professor</b>	Dhiego Pereira					

**2. Conteúdo Programático**

Geometria Plana: teorema de Pitágoras e áreas de figuras planas  
 Geometria Espacial: Cálculo de áreas e volume de: Prismas (cubo e paralelepípedo retângulo) e Pirâmides (tronco de pirâmide); Cilindro, Esfera e Cone (tronco de cone).

**3. Objetivo geral**

Contribuir para a inserção do aluno na sociedade, proporcionando-lhe a aquisição de conhecimentos de geometria necessários para atuar no mercado de trabalho e/ou para continuidade dos estudos.

**4. Objetivos específicos**

- Identificar e resolver problemas que envolvam geometria plana;
- Resolver com segurança problemas que envolvam áreas e volume de prismas e pirâmides;
- Resolver com segurança problemas que envolvam áreas e volume de cilindro, cone e esfera;
- Identificar a presença da geometria em seu cotidiano e ter condições de aplicar os conhecimentos adquiridos no estudo da geometria para resolver problemas.

**5. Metodologia de ensino**

Em um primeiro momento: Aulas expositivas sobre geometria plana em forma de diagnóstico e

**Plano de Aula do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio 2024**  
**Geometria Plana e Geometria Espacial**

**1. Identificação**

<b>Instituição</b>	Instituição Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Ceres						
<b>Curso</b>	Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio						
<b>Unidade Curricular</b>	Matemática						
<b>Semestre Letivo</b>	2024		<b>Período: Turma B</b>		2º Ano		
<b>Carga Horária (h)</b>	20 h	<b>Teórica</b>	15 h	<b>Prática</b>	5 h	EaD	-
<b>Pré-requisito(s)</b>	-						
<b>Coordenador do curso</b>	Ricardo Takayuki Todokoro						
<b>Professor</b>	Dhiego Pereira						

**2. Conteúdo Programático**

Geometria Plana: teorema de Pitágoras e áreas de figuras planas  
 Geometria Espacial: Cálculo de áreas e volume de: Prismas (cubo e paralelepípedo retângulo) e Pirâmides (tronco de pirâmide); Cilindro, Esfera e Cone (tronco de cone).

**3. Objetivo geral**

Contribuir para a inserção do aluno na sociedade, proporcionando-lhe a aquisição de conhecimentos de geometria necessários para atuar no mercado de trabalho e/ou para continuidade dos estudos.

**4. Objetivos específicos**

- Identificar e resolver problemas que envolvam geometria plana;
- Resolver com segurança problemas que envolvam áreas e volume de prismas e pirâmides;
- Resolver com segurança problemas que envolvam áreas e volume de cilindro, cone e esfera;
- Identificar a presença da geometria em seu cotidiano e ter condições de aplicar os conhecimentos adquiridos no estudo da geometria para resolver problemas.

**5. Metodologia de ensino**

Em um primeiro momento: Aulas expositivas sobre geometria plana em forma de diagnóstico e

**Fonte:** [www.ifgoiano.edu.br/ceres/planosdeensino](http://www.ifgoiano.edu.br/ceres/planosdeensino).

Na próxima seção, aborda-se um tema recorrente e importante no ensino da Geometria: a interdisciplinaridade e a sua relevância na formação do aluno.

### **3.4 Interdisciplinaridade e o ensino da Geometria Espacial**

“O movimento da interdisciplinaridade pode transformar profundamente a qualidade da educação escolar por intermédio de seus processos de ensino” (THIESEN, 2008). Sendo um movimento ele não acontece sem um trabalho conjunto, devem estar envolvidos: escola, professores de todas as áreas do conhecimento e alunos, e

necessariamente articulando as disciplinas no currículo escolar entre si com o olhar na realidade em que vivem os alunos.

Para Frigotto (1995, p. 26), a interdisciplinaridade impõe-se pela própria forma de o "homem produzir-se enquanto ser social e enquanto sujeito e objeto do conhecimento social". Apesar da interdisciplinaridade estar presente no desenvolvimento do conhecimento, na escola ela ainda não é tão presente, ensinar um determinado conteúdo de uma disciplina de forma integrada com um conteúdo de outra disciplina nem sempre é tarefa fácil. Talvez não seja possível realizar interações entre as disciplinas para todos os conteúdos estudados, especificamente em matemática, mas, com criatividade e iniciativa o professor poderá fazê-las em boa parte dos conteúdos do currículo.

O ensino de Matemática é fundamental para todas as pessoas e, como se sabe, os conteúdos dessa disciplina são divididos em alguns grupos principais, dentre eles: Aritmética, Álgebra e Geometria. No entanto, percebe-se uma priorização por parte dos professores do ensino dos dois primeiros tópicos acima citados, enquanto a Geometria geralmente é deixada em segundo plano. Porém, como afirmam as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 2006, p. 75):

O estudo da Geometria deve possibilitar aos alunos o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas práticos do quotidiano, como por exemplo, orientar-se no espaço, ler mapas, estimar e comparar distâncias percorridas, reconhecer propriedades de formas geométricas básicas, saber usar diferentes unidades de medida.

Nesse sentido, nota-se que de fato o ensino de Geometria deve acontecer em sala de aula, pois seu estudo possibilita aos alunos a capacidade de resolver inúmeros problemas do dia a dia. Mas não deve desvincular-se da prática profissional o qual o aluno está inserido: no caso, o Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio. Sendo assim, direcionar as atividades e conteúdos à prática profissional possibilita ao aluno uma atenção e dedicação maior, visto que há interesse em anteder as exigências abstratas do conteúdo com a realidade do próprio aluno (Powell, 2013).

Ainda segundo o autor:

Na verdade, para justificar a necessidade de ter a Geometria na escola, bastaria o argumento de que sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar da Geometria como fator altamente facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano. Sem conhecer Geometria a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das ideias fica reduzida e a visão da Matemática torna-se distorcida (Powell, 2013, p. 150).

Seguindo o entendimento do referido autor, o mesmo ressalta que:

A Geometria é um excelente apoio às outras disciplinas: como interpretar um mapa, sem o auxílio da Geometria? E um gráfico estatístico? Como compreender conceitos de medida sem ideias geométricas? A história das civilizações está repleta de exemplos ilustrando o papel fundamental da Geometria (que é carregada de imagens) teve na conquista de conhecimentos artísticos, científicos e, em especial, matemáticos (Powell, 2013, p. 153).

Para Japiassú (1976), interdisciplinaridade caracteriza-se pela troca entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa.

Fazenda (2011) corroborou ao definir interdisciplinaridade como:

“Interdisciplinaridade” é um termo utilizado para caracterizar a colaboração existente entre disciplinas diversas ou entre setores heterogêneos de uma mesma ciência (exemplo: Psicologia e seus diferentes setores: Personalidade, Desenvolvimento Social etc.). Caracteriza-se por uma intensa reciprocidade nas trocas, visando a um enriquecimento mútuo. (Fazenda, 2011, p. 73)

Nesse caso, é de suma importância que as disciplinas de um curso de graduação sejam desenvolvidas dessa forma. O mesmo autor complementou que é fundamental um enfoque interdisciplinar, pois somente nessa perspectiva é possível melhor identificação entre o vivido e o estudado.

Entende-se que a Geometria Espacial tem um potencial interdisciplinar muito grande, pois é possível encontrar facilmente uma conexão entre ela e outras áreas de ensino. O trabalho em conjunto com os professores de outras áreas é extremamente importante, e é possível, por exemplo, nas aulas de Artes, produzir materiais concretos que podem ser usados para facilitar a aprendizagem de conceitos dos temas de Geometria espacial, como a construção de sólidos geométricos.

Além disso, outra possibilidade seria trabalhar elementos de desenho em perspectiva, possibilitando o estudante fazer a representação tridimensional de um objeto dando a ideia de profundidade, já fazendo a conexão também com o professor de História, falando sobre artistas do Renascimento que já usavam esta técnica.

Em conexão com a Geografia, trabalhar com maquetes, permitindo ao estudante perceber os objetos em estudo de diferentes vistas. A conexão da Geometria Espacial com algumas ciências pode ainda descrever outras áreas de interdisciplinaridade com a Geometria, dentre elas a Engenharia e Arquitetura, a Física, a Química e tantas outras. (Fazenda, 2011).

O autor corrobora com Japiassú (1976) ao afirmar que a Geometria Espacial, por estar sempre inserida no nosso cotidiano, é um tema bastante concreto da Matemática,

que por diversas vezes é tornado abstrato. Os conceitos geométricos são apresentados aos estudantes, muitas vezes, sem uma abordagem significativa. Isto pode inclusive prejudicar o desenvolvimento dos conceitos de espaço, tão necessários para a compreensão de outros conteúdos de matemática aplicáveis a diversas ciências.

Diante da necessidade do estudo, a Geometria Espacial na escola deve-se ressaltar que é necessário para isso haver uma abordagem prática desta temática, discutindo conceitos, fórmulas e/ou teoremas com base nas aplicações da prática profissional que os alunos do curso estão inseridos. Além disso, deve haver uma interligação entre as disciplinas, ou seja, ensinar de forma interdisciplinar, visto que essa visão pedagógica busca aproximar as áreas de conhecimento uma das outras, ou seja, unificar o conhecimento através do ensino de conteúdos que são comuns a várias disciplinas.

Sobre isso, Powell (2013, p. 156) diz que a interdisciplinaridade é “a interação entre duas ou mais disciplinas, que podem implicar transferência de leis de uma disciplina a outra, originando, em alguns casos, um novo corpo disciplinar, como, por exemplo, a bioquímica ou a psicolinguística”.

E se o professor participar da construção do currículo em sua escola, facilitará seu trabalho, visto que a matriz curricular deve ser planejada para promover a integração entre as áreas do conhecimento por meio da articulação das disciplinas, apesar das dificuldades que o professor enfrentará nesse processo, “o currículo não é neutro, pois ele é um território de conflitos onde as decisões são tomadas para excluir ou incluir as pessoas na trajetória escolar” (Arroyo, 2011).

Para Ciavatta (2005), um currículo construído com a participação da comunidade escolar e visando a formação integral dos alunos, onde o aprendizado do aluno é construído a partir das propostas dessa comunidade escolar, considerando o espaço em que está inserida, levará ao sucesso escolar, pois o currículo age “como um instrumento que tem a capacidade de estruturar a escolarização, a vida nos centros educacionais e as práticas pedagógicas, pois dispõe, transmite e impõe regras, normas e uma ordem que são determinantes” (Sacristán, 2013, p, 16).

Porém não pode-se ignorar as condições precarizadas de trabalho desse professor que, além de ter que ministrar aulas em mais de uma escola para poder ter uma renda digna para sua sobrevivência e da sua família, não tem em sua escola uma estrutura que propicie realizar tais interações, a falta de disponibilidade e interesse de colegas de outras disciplinas, e ainda a falta de formação adequada.

No entanto todos esses fatores não podem impedir o professor de fazer um trabalho em busca de uma escola unitária, gratuita para todos, que proporcione aos alunos uma formação integral, que busque elevar o nível de formação da classe trabalhadora. Mesmo em um momento que o EMI recebe muitas críticas tanto dos conservadores como dos progressistas (Moura, 2013).

### **3.5 Dificuldades e possibilidades no ensino da matemática**

É muito comum ouvir de professores de matemática que os alunos não aprendem, que não tem interesse, que não tem compromisso com os estudos e da dificuldade que tem em compreendê-la. Isto pode ser percebido nas palavras de Silveira (2002),

Para os professores da disciplina, matemática precisa tornar-se fácil, o que pressupõe que ela seja difícil. Estes identificam na voz do aluno que ela é considerada chata e misteriosa, que assusta e causa pavor, e por consequência, o aluno sente medo da sua dificuldade e vergonha por não aprendê-la. Como resultado de tantos sentimentos ruins que esta disciplina proporciona ao aluno, somado ao bloqueio em não dominar sua linguagem e não ter acesso ao seu conhecimento vem o sentimento de ódio pela matemática. Ódio porque ela é difícil (Silveira, 2002, p.8).

Talvez uma das justificativas disto seja porque a forma como a matemática vem sendo ensinada não desperte nesses alunos o gosto em estudar matemática. Então, com o objetivo de discutir se a matemática ensinada integrada com outras disciplinas favorece a aprendizagem e se é possível ensinar e aprender matemática de forma prazerosa e significativa, aborda-se alguns aspectos relevantes no processo de ensino/aprendizagem da matemática. “Importa que valorizemos as situações de prática de ensino/aprendizagem de Matemática na escola, situações concretas em que atuam os sujeitos, produzindo sentidos” (Silveira, 2002, p. 15).

O processo ensino/aprendizagem da matemática é um problema antigo ainda não resolvido. “Tradicionalmente, as aulas de Matemática são caracterizadas pela aplicação e sistematização de conhecimentos por meio de uma comunicação unidirecional do professor para os alunos, seguido de treinos e repetições exorbitantes de definições, técnicas e demonstrações que geram uma atividade rotineira e mecânica” (Almeida; Malheiro, 2019, p. 44).

As causas deste problema vão desde a má formação dos professores, o descompromisso com o aprender verdadeiro, até a ausência dos pais no acompanhamento da vida escolar de seus filhos. No entanto, uma solução milagrosa para tal problema ainda não foi encontrada, mas algo precisa ser feito, pois o fracasso do aluno é nosso também.

– é da escola e da sociedade.

Quando se refere à má formação dos professores, não estamos relacionando à formação dos conteúdos matemáticos, mas a formação pedagógica, os cursos de licenciatura que em sua grande maioria estão curricularmente planejados em função dos conteúdos matemáticos, geralmente valorizando a matemática acadêmica, em detrimento da matemática escolar, nos quais geralmente em suas grades curriculares as disciplinas voltadas para a prática pedagógica representam um percentual muito pequeno (Moreira, 2004).

Mesmo após a formação acadêmica, geralmente os professores são imersos em um universo de trabalho, e não realizam nenhum tipo de curso de aperfeiçoamento, e quando o fazem são em cursos de curta duração. Nesse bojo, muito tem se discutido e pesquisado sobre a formação do professor de matemática, pois o conhecimento matemático que um licenciado precisa para atuar em sala de aula é diferente do conhecimento matemático que um bacharel precisa para atuar na academia (Shulman, 1986).

Entretanto, é incorreto afirmar que o licenciado não deve estudar a matemática acadêmica, mas que haja uma interlocução entre a matemática estudada na academia e a matemática escolar (Moreira; David, 2005). Segundo os autores citados, o licenciado após sair da academia e chegar a sala de aula deverá ter conhecimentos suficientes para conseguir fazer a transposição de teorias, conceitos e demonstrações aprendidas na licenciatura para uma linguagem comprehensível para o aluno, utilizando-se de problematizações, analogias e demonstrações práticas.

Mesmo após a superação do modelo 3 + 1 das licenciaturas em matemática, prevalece uma quase tricotomia entre a formação matemática, a formação didático-pedagógica e a prática profissional, pois a formação matemática está centrada na matemática acadêmica não havendo qualquer relação com a matemática escolar e nem com a didática-pedagógica, a formação didática-pedagógica dissociada da matemática acadêmica e da prática escolar, e a prática pedagógica que é tradicionalmente pautada por uma matemática escolar distante da matemática da licenciatura e ainda permeada por problemas e desafios presentes na escola brasileira (Fiorentini; Oliveira, 2013).

Um outro problema é a ausência na continuidade da formação docente. Faz-se necessário que os professores de matemática estejam, após deixarem a graduação, em processo de formação continuada mediada pela reflexão e investigação de suas práticas pois “o professor, nessa perspectiva de educação contínua, constitui-se num agente

reflexivo de sua prática pedagógica, passando a buscar, autônoma e/ou colaborativamente, subsídios teóricos e práticos que ajudem a compreender e enfrentar os problemas e desafios do trabalho docente” (Fiorentini, 2005, p. 9).

A formação profissional do professor não pode ser desvinculada do social, descontextualizada da vida do aluno, distante das relações e das questões práticas, porque os alunos só aprendem verdadeiramente quando se interessam pelos conteúdos, e esse interesse surge no momento em que o aluno é capaz de perceber o significado, o valor, a relevância social e a pertinência do que está estudando, outro fator importante é a relação professor-aluno, pois “o importante no processo de ensino não é expor os conteúdos programáticos, mas sim ouvir seus discentes e proporcionar situações em que a aprendizagem desses conteúdos possa ser construída pelos estudantes de maneira ativa e participativa” (Costa, 2023, p. 26).

Atualmente percebe-se que o desinteresse dos alunos pela aprendizagem vem se intensificando, principalmente dos alunos do ensino médio, e nas disciplinas das exatas. Um dos grandes problemas citados por grande parte dos professores de matemática atualmente no que se refere ao processo ensino é o desinteresse dos alunos, o descompromisso com a aprendizagem, a dificuldade de associar os conteúdos estudados em matemática com outras áreas do conhecimento e a ineficácia das metodologias tradicionais (Masola; Vieira; Allevato, 2016).

Nesse contexto, será que este fato se deve por que os conteúdos que o aluno estuda na escola não tem significado pra ele? Que o que ele aprende na escola não serve para a vida? Ou será porque a forma como a matemática está sendo ensinada nas escolas não atende mais os interesses e expectativas dos alunos?

Logo faz-se necessário que os professores de matemática desenvolvam metodologias que façam com que os alunos se envolvam no processo de aprendizagem. Não é mais suficiente o domínio de conteúdo, mas também o conhecimento pedagógico, este

representa uma combinação entre o conhecimento da matéria e o conhecimento do modo de como ensinar. O conhecimento pedagógico compreende as formas de representação das ideias, as analogias, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações, ou seja, a forma de representar e formular a matéria para torná-la comprehensível para os estudantes” (Shulman, 1986, *apud* Rocha e Aguiar, 2012, p. 4).

À medida que os alunos avançam nos anos escolares esse desinteresse tende a aumentar principalmente em matemática. Isso se deve ao fato de que o ensino de matemática vai agregando conteúdos que, da forma como em boa parte das vezes são

ensinados, apresentam-se cada vez mais distantes da vida dos alunos.

Ainda, as dificuldades que vão se acumulando em função de conceitos que não foram devidamente apropriados pelos alunos, uma vez que em muitos dos casos apenas decoram para as avaliações, pois geralmente os conteúdos de matemática são ensinados de forma descontextualizadas e não integradas a outras áreas do conhecimento. “Aprender Matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras” (Brasil, 2002, p. 111).

Quando chegam ao ensino médio os alunos trazem uma defasagem na aprendizagem da matemática que geram uma infinidade de consequências. Entre elas podemos citar: o desinteresse e descompromisso nas aulas de matemática, altos índices de notas baixas, resultados ruins em avaliações, em muitos casos devido a erros cometidos pela ausência de conhecimento de determinado pré-requisito, e ainda, alguns trazem consigo uma verdadeira antipatia pela matemática. “a não obtenção do êxito na matemática acaba tornando seu conteúdo em um "bicho de sete cabeças", e o aluno, ao invés de se esforçar para compreendê-la, acaba desviando seu interesse por algo que parece tão distante da sua realidade” (Bianchini; Vasconcelos, 2014, p. 2)

Essa defasagem na aprendizagem da matemática dos conteúdos estudados no ensino fundamental é um dos principais problemas que levam a não aprendizagem da matemática no ensino médio, pois a matemática é contínua, não se aprende multiplicação se não aprendeu adição. E infelizmente no ensino fundamental ela foi estudada de forma mecânica, memorizada, decorada e não apreendida. “A Matemática somente será entendida, aprendida e dominada, pela maioria das pessoas, quando sua relação com elas estiver baseada, em primeiro lugar, no trabalho, ativo, participativo e significativo dos sujeitos atores do processo educativo” (Moura, 2003, p. 29).

É urgente uma mudança no ensino da matemática em nosso país, mudança na formação de professores, incluindo formação continuada, mudança na forma como ela vem sendo ensinada aos alunos, principalmente no ensino médio.

“Acredito que uma boa formação de professores e de profissionais, alertas para os avanços científicos e tecnológicos, é essencial para que as escolas sobrevivam. Particularmente importante é o caso da Matemática. Há grande necessidade de uma matemática atual. Se os Educadores Matemáticos não assumirem seu ensino, este será feito por outros e a Matemática será incorporada a outras disciplinas e perderá seu caráter de disciplina autônoma no currículo do futuro (D'Ambrosio, 2020, p. 5).

Assim, corrobora-se aos pensamentos dos autores em que essas lacunas no

aprendizado dos estudantes pode ser minimizado caso os docentes entendam o contexto de cada um dos seus respectivos estudantes e possam oportunizar maneiras diferentes de ministrar os conteúdos da matemática; no caso de presente pesquisa, a Geometria espacial.

No próximo capítulo traz-se a pesquisa de campo, a metodologia empregada, uma discussão e análise dos resultados, além dos pressupostos da Sequência didática e uma compreensão com e relevância da Geometria Espacial e a interdisciplinaridade com a área de atuação que o curso pretende almejar dos dos alunos.

#### **4. PESQUISA – O Uso da Sequência didática no ensino da Geometria Espacial e suas contribuições à formação omnilateral do sujeito**

Nos capítulos anteriores foram apresentados os subsídios teóricos que sustentaram a pesquisa. Assim, fez-se necessário uma análise, mesmo que sintetizadas, da breve historicidade da Matemática e da Geometria Espacial; o ensino da Matemática: uma reflexão recorrente, além de uma reflexão e análise da Geometria espacial do Ensino Médio e no Ensino médio do IFGoiano/campus Ceres. Essas reflexões culminaram com uma análise à cerca da interdisciplinaridade e o ensino da Geometria Espacial e das possíveis dificuldades e possibilidades no ensino da matemática.

A partir do estudo feito até aqui, no presente capítulo traz-se a pesquisa de campo, a metodologia empregada, os pressupostos da Sequência didática, além de uma discussão e análise dos resultados. Para efeitos didáticos, essa análise dos resultados encontra-se discorrida no decorrer da escrita da pesquisa de campo.

No contexto da presente pesquisa, compreender as relações entre as concepções de formação de professores de matemática e o ensino de Geometria Espacial permite avançar a análise e a reflexão do que é aparente e do que é essencial. Alcançar a essência de um fenômeno é compreender que o este é único ou imutável, além de analisar as suas múltiplas determinações em um movimento contínuo (Lefebvre, 1983; Kopnin, 1978).

##### **4.1 Caracterização da pesquisa**

Para o desenvolvimento da pesquisa, optou-se por uma técnica mista por meio de um quase-experimento, que é uma metodologia de pesquisa que se assemelha a experimentos verdadeiros, mas sem a designação aleatória de participantes a grupos, “em que se verifica relações causais em situações que não permitem o pleno controle de hipóteses alternativas” (Garrutti, 2007, p.55).

Segundo Bicudo (2012, p. 115), um quase-experimento é definido por:

Os projetos de pesquisa quase-experimentais são metodologias de pesquisa que se assemelham a experimentos verdadeiros, mas sem a designação aleatória de participantes a grupos. Em um experimento real, os pesquisadores atribuem aleatoriamente os participantes a um grupo experimental ou a um grupo de controle, permitindo a comparação dos efeitos de uma variável independente sobre a variável dependente. Entretanto, em quase-experimentos, essa atribuição aleatória geralmente não é possível ou eticamente permissível, o que leva à adoção de estratégias alternativas

Como estratégia de investigação, empregou-se a pesquisa mista (quantitativa e

qualitativa), segundo Araújo (2012, p.18) “o adjetivo qualitativo é atributo de boas pesquisas, pois é indicativo da existência de um movimento de análise, da afirmação do elemento humano no processo de produção do conhecimento”. Este trabalho será realizado por meio do método de um quase-experimento, pois há um grande interesse em verificar se a matemática ensinada de forma contextualizada favorece a aprendizagem.

Nesse contexto, Bicudo (2012, p. 118) entendeu ser importante esse tipo de pesquisa em seus estudos quando concluiu que:

Os projetos de pesquisa quase-experimental encontram aplicações em vários campos, desde a educação até a saúde pública e muito mais. Uma vantagem significativa dos quase-experimentos é sua viabilidade em cenários do mundo real, onde a randomização nem sempre é possível ou ética.

Muitas vezes, surgem preocupações éticas nas pesquisas quando a randomização dos participantes para grupos diferentes pode impedir que os indivíduos tenham acesso a tratamentos ou intervenções benéficos. Nesses casos, os projetos quase-experimentais oferecem uma alternativa ética, permitindo que os pesquisadores estudem o impacto das intervenções sem privar ninguém dos possíveis benefícios.

Com a escolha da metodologia, o próximo passo foi estudar os pressupostos dessa modalidade. Para tal, baseou-se o caminhar nas leituras de Bicudo (2012). Segundo a autora, para realizar adequadamente uma pesquisa quase-experimental, é essencial que os pesquisadores escolham entre dois tipos de projetos que darão sentido ao processo, que são: estudos transversais ou projetos longitudinais.

Para a referida autora,

Os estudos transversais são utilizados com o objetivo de comparar diferentes grupos em momentos específicos. Com este tipo de desenho, não é possível obter uma conclusão geral; pelo contrário, uma variável é medida em um momento específico.

A pesquisa longitudinal tem como objetivo estudar as mudanças pelas quais o objeto de estudo passa ao longo de um período contínuo de tempo.

Esses desenhos consistem em selecionar diferentes medidas da variável para cada sujeito de estudo, que pode ser uma pessoa ou um grupo de pessoas que compõem uma unidade (Bicudo, 2012, p. 122).

No caso da pesquisa em tela optou-se pelos estudos transversais, pois o objetivo é comparar diferentes grupos de estudo em momentos específicos. Segundo a autora citada, essa metodologia de pesquisa é vantajosa, pois trabalha com grupos já estabelecidos, que possuem as características necessárias para o estudo e são acessíveis, facilitando o processo que, no caso do presente estudo, são os alunos das turmas de 2º ano do IF Goiano – campus Ceres. Outras vantagens citadas por Bicudo (2012) são, em síntese, o pesquisador ainda pode identificar tendências gerais, é fácil de conduzir e não requer muitos recursos e pode ser realizada tanto para casos individuais quanto para grupos.

A partir das leituras de Bicudo (2012), justifica-se ao fato da escolha dessa metodologia por ser uma ferramenta poderosa, especialmente na situação da presente pesquisa em que um experimento real não foi viável. Ela proporciona uma visão geral valiosa que pode ser complementada por estudos de caso ou pesquisas quantitativas, permitindo uma exploração mais profunda das razões por trás dos resultados obtidos.

No caso da pesquisa em tela, essa metodologia envolve o estudo do impacto de uma variável independente em uma variável dependente, mas sem a randomização dos participantes nos grupos de estudo e controle. Esses fatos serão mais bem explicados nas seções subsequentes.

Assim, o quase-experimento foi realizado em três momentos distintos: o momento pré-laboratório: identificação de cada sólido geométrico com suas características e elementos e conhecimento das fórmulas matemáticas; o momento laboratório, caracterizado pela realização do experimento: coleta de dados e realização de cálculos; e o momento pós laboratório, a partir da discussão dos resultados para a conceituação final e possíveis generalizações, sendo o laboratório desse quase-experimento a sala de aula e todo o espaço da escola.

Os instrumentos utilizados nessa etapa foram questionários estruturados e semiestruturados com perguntas direcionadas ao conteúdo de Geometria espacial e à aprendizagem dos estudantes envolvidos no experimento.

E na terceira etapa, alguns alunos participantes do quase-experimento responderão a um teste diagnóstico e um questionário, cujo objetivo é buscar entender minúcias dos resultados da segunda etapa além de verificar sob a perspectiva do aluno o quanto foi positivo ou não o desenvolvimento desse quase-experimento. Nesse ponto, a análise desses questionários foi realizada mediante a categorização das respostas.

#### **4.2 Local de Realização da pesquisa e escolha dos envolvidos**

Esta pesquisa foi realizada no Instituto Federal Goiano Campus Ceres, autarquia vinculada à Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, zona Rural do município de Ceres, cidade do Vale do São Patrício estado de Goiás.

As turmas escolhidas foram as duas turmas de segundo ano do curso técnico em agropecuária e uma turma do segundo ano do curso técnico em meio ambiente, pois este campus não possui três turmas de segundo ano do curso técnico em agropecuária. Essas três turmas serão denotadas por turmas A, B e C, em que na turma A as aulas de geometria espacial foram trabalhadas integradas com outras disciplinas, na turma B a geometria

espacial foi trabalhada de forma tradicional e na turma C em que esse conteúdo não foi trabalhado (grupo de controle) e as turmas A e B serão o grupo experimental. Foram estudados todos os tópicos da geometria espacial: prismas, pirâmides e corpos redondos e alguns conceitos da geometria plana.

A escolha pelas turmas do curso de Agropecuária deu-se pela justificativa de estarem mais estritamente ligados à aplicabilidade da Geometria Espacial em sua prática profissional.

#### **4.3 Etapas da pesquisa.**

Após a definição da metodologia, do local e as turmas escolhidas para o desenvolvimento da pesquisa, o passo a ser dado foi definir as etapas. Entretanto, inicialmente, foi falado à todos eles sobre a pesquisa, a importância da participação dele e a necessidade do preenchimento voluntário do Teermo de Consentimento Escalrecido conforme Anexo V.

Inicialmente, pensou-se e estruturou-se a pesquisa em 5 momentos:

- a) No primeiro momento, os conteúdos de Geometria Plana, prisma, pirâmides, cilindro, esfera e cone seriam abordados em sala de aula de acordo com o plano de aula da figura 02;
- b) No segundo momento, o professor envolvido com a pesquisa conduziria os alunos para uma atividade prática pelo *campus* Ceres em que os alunos observassem os elementos na prática que foram vistos teoricamente em sala de aula. Em síntese, o professor ministra o conteúdo citado no momento anterior e, na prática, os alunos veriam essas “figuras” pelo *campus*.
- c) Baseado no momento anterior, essas atividade prática seriam realizados em 5 etapas em que cada uma delas está diretamente relacionada com os conteúdos abordados no primeiro momento. Ou seja, o professor ministra o conteúdo de Geometria plana e, logo após, conduziria os alunos pelo *campus* para observação e coleta das figuras estudadas em sala de aula. Assim seria com os demais conteúdos de prisma, pirâmides, cilindro, esfera e cone seriam abordados em sala de aula;
- d) O quarto momento baseou-se em entender se essa visualização prática das figuras estudadas em sala de aula facilitou a aprendizagem dos alunos. Para isso, elaborou-se uma avaliação conforme Apêndice A devidamente planejada para ser aplicada apenas quando os momentos anteriores estivessem devidamente

concluídos.

- e) No quinto momento, os alunos apresentaram em forma de seminário o que observaram no decorrer das atividades práticas pelo *campus*. Para registro, escolheu-se o trabalho de dois alunos aleatoriamente conforme Anexo II e III.
- f) Por último, os alunos participantes da pesquisa forma convidados e preencher um questionário avaliando as atividades desenvolvidas. Esse questionário está descrito no Anexo IV. Para isso, todos os alunos foram orientados pela não obrigatoriedade de acordo com TCLE no Anexo V.

Entretanto, o planejamento inicial sofreu profundas mudanças em suas etapas em virtude da greve dos servidores públicos federais dos Institutos e Universidades federais. Sendo assim, houve a necessidade de reestruturação das etapas e, após reuniões de orientação e com o professor participante da pesquisa, ficou definido assim as etapas:

- a) No primeiro momento, os conteúdos de Geometria Plana, prisma, pirâmides, cilindro, esfera e cone seriam abordados em sala de aula de acordo com o plano de aula da figura 02;
- b) No segundo momento, o professor envolvido com a pesquisa conduziria os alunos para uma atividade prática pelo *campus Ceres* em que os alunos observassem os elementos na prática que foram vistos teoricamente em sala de aula. Aqui, a mudança em relação à etapa “b” inicialmente definida foi que, esse passeio seria após todo o conteúdo ministrado em sala de aula. Sendo assim, os alunos observaram qualquer figura referente aos conteúdos da etapa anterior. O que inviabilizou a etapa “c”;

As demais etapas sofreram mudanças nas datas de execução. Mas priorizou-se pela integridade inicialmente planejada. Para efeitos didáticos, explicar-se-á cada uma das etapas desenvolvidas com suas respectivas análises dos resultados.

Sendo mais criteriosa, essa primeira etapa está condizente com o plano de aula conforme a figura 02. Entretanto, ressalta-se que, com as atividades interrompidas com a greve que ocorreu, foi-se necessário otimizar o conteúdo. Ou seja, houve a necessidade de dialogar com o professor regente da disciplina para fragmentar o conteúdo programático em virtude do novo calendário acadêmico divulgado após o término da greve.

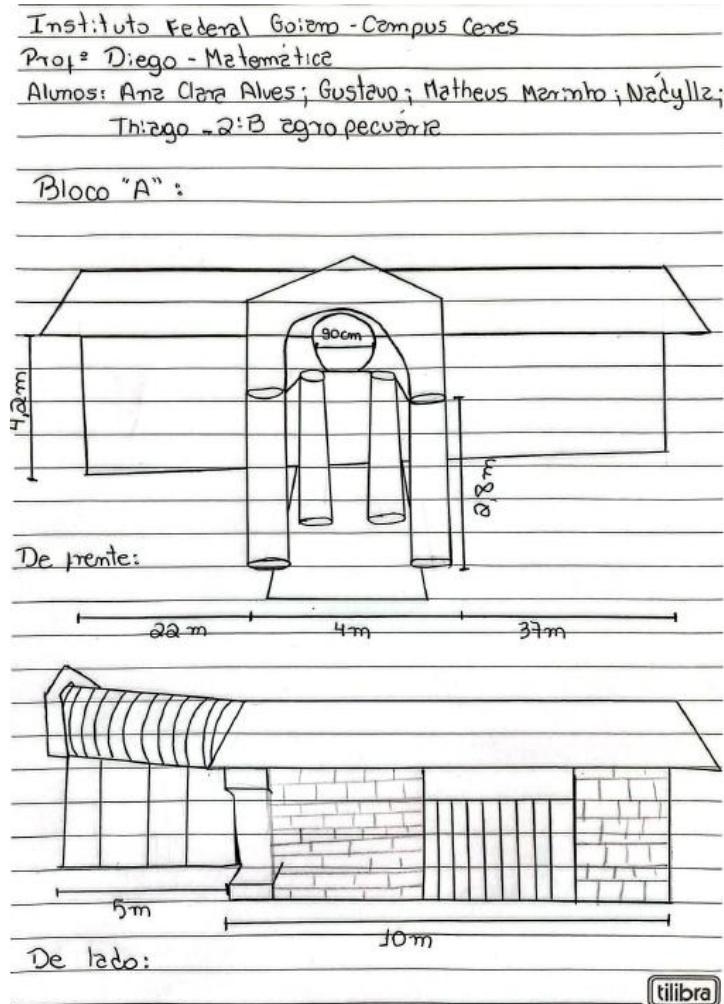
Assim, ficou definido após algumas reuniões que o professor regente ministrasse os conteúdos em sala de aula e, após a sua conclusão, os alunos seguiram em uma

atividade prática monitorada pelo *campus* para observação dos prédios, espaços, setores e o que mais fosse necessário à observação das figuras espaciais trabalhadas em sala de aula.

Para isso, os alunos levaram consigo seus cadernos, caneta, régua e, caso se entessem à vontade, os celulares para captarem as fotos. Essa etapa teve duração de dois encontros e deu-se no período das aulas do professor regente envolvido na pesquisa. Nesse contexto, eles ficaram à vontade na formação dos grupos, na observação durante o passeio e na escolha da figura que desejaram.

A figura 03 abaixo representa o desenho realizado por um desses grupos no decorrer da atividade.

**Figura 03:** representação do desenho feita por uma das equipes.



**Fonte:** Própria pesquisa.

Após essa etapa, foi aplicada uma avaliação nas turmas envolvidas à cerca do conteúdo de geometria espacial que envolvesse área e volume dos sólidos geométricos abordados na primeira etapa. A avaliação foi aplicada com tempo de 2 horas no decorrer

da aula do professor regente participante da pesquisa. Durante a avaliação, os alunos não puderam relaizar consultas ao material de aula e/ou qualquer material que os auxiliassem na resolução das questões.

Aqui faz-se necessária uma observação: o professor regente elaborou as questões da avaliação. Entretanto, após algumas conversas à respeito da proporcionalidade das questões, conteúdo e valor da avaliação, achou-se viável alterar o valor da mesma de 2,0 para 8,0 pontos. Esse fato deu-se em decorrência de que o conteúdo de geometria espacial demanda aplicação de diversas fórmulas e raciocínio. Por outro lado, o professor já havia impresso as mesmas, então achou-se viável apenas informar aos alunos que a avaliação valia 8,0 pontos ao invés de imprimir novamente o que, atualmente, vai de encontro às políticas públicas de uso consciente dos materiais disponíveis.

Esse fato foi intencional devido ao fato de observar dois pontos importantes à respeito do desenvolvimento da pesquisa: se os erros cometidos nas resoluções das questões estavam relacionados à deficiência dos pré-requisitos matemáticos (operações aritméticas, fórmula de Baskara, potenciação, radiciação, etc) ou no entendimento e aplicação dos conceitos da geometria espacial ministrado em sala de aula.

Sendo assim, optou-se em observar se os alunos internalizaram os conceitos dos sólidos geométricos estudados em sala de aula, suas fórmulas de volume, suas estruturas e características. Nesse bojo, a avaliação foi desenvolvida de tal forma que pudesse contemplar todo o assunto ministrado, além de em sua concepção, a utilização das pré-requisitos matemáticos. Para facilitar a análise pelo leitor, disponibilizou-se a avaliação em sua íntegra no Anexo I.

Após a aplicação da avaliação, o momento foi de correção e verificação dos erros dos alunos. Para tal, categorizou-se a correção em três vertentes: erro de pré-requisito; erro de conceito dos sólidos geométricos e; questão não respondida. Vale ressaltar que essa avaliação foi aplicada nas três turmas envolvidas, teve a nota máxima exigida 10,0 e obteve-se os seguintes resultados:

**Quadro 02:** Distribuição das notas da avaliação por turma.

Turma	Curso de Agropecuária		Curso de Meio Ambiente
Nota	A	B	C
0,0	1	2	7
0,6	5	3	5
1,2	6	10	3
1,5	--	--	1
1,8	4	--	1
2,1	2	--	2
2,4	--	4	--
2,7	2	2	--

3,0	1	3	--
3,3	1	--	--
3,6	3	2	--
3,9	3	--	--
4,8	1	--	--
Total	29	26	19

**Fonte:** própria pesquisa

Com esses dados coletados, obteve-se as seguintes análises estatísticas:

Primeiro cálculo feito foi da média ponderada. Como resultados, de cada turma, obteve-se: turma A = 2,08; turma B = 1,73 e turma C = 0,73. Esse resultado revela que as turmas estão bem abaixo da média mínima de 6,0 estipulada para aprovação na disciplina.

Após essa análise, realizou-se o cálculo do coeficiente de variação. Como resultado, obteve-se que: turma A = 54,65%; turma B = 98,88% e turma C = 251,42%. Assim, entende-se que a turma A teve uma menor variação em relação às demais turmas. Entretanto, observa-se que todas as turmas analisadas possuem alto grau de variação em relação aos dados obtidos.

Continuando com as análises estatísticas, verificou-se que todas as turmas estudadas possuem Assimetria Positiva ou à direita com resultados: turma A = 0,88; turma B = 0,53 e turma C = 0,73.

Como as amostras são inferiores a 30 (turma A = 29; turma B = 26 e turma C = 19), o teste de hipótese indicado é o teste t de “Student” (Spiegel, 1993). Assim, obteve-se os resultados: turma A = 2,637914; turma B = 0,633269 e turma C = -1,81071.

De acordo com os pressupostos desse teste de hipóteses, parte-se da hipótese nula ( $H_0$ ) que não há diferença entre as frequências de erros entre as turmas. Logo, a hipótese alternativa ( $H_1$ ) é que há essa diferença. Assim, pode-se concluir que a turma B possuiu um melhor rendimento que as demais turmas, visto que a dispersão de seus resultados é menor que as turas A e C.

Após essas análises e a partir da distribuição das notas da avaliação por turma, foi feita uma análise quantitativa relacionada aos erros cometidos nas questões. Para tal, classificou-se esses erros em três eixos:

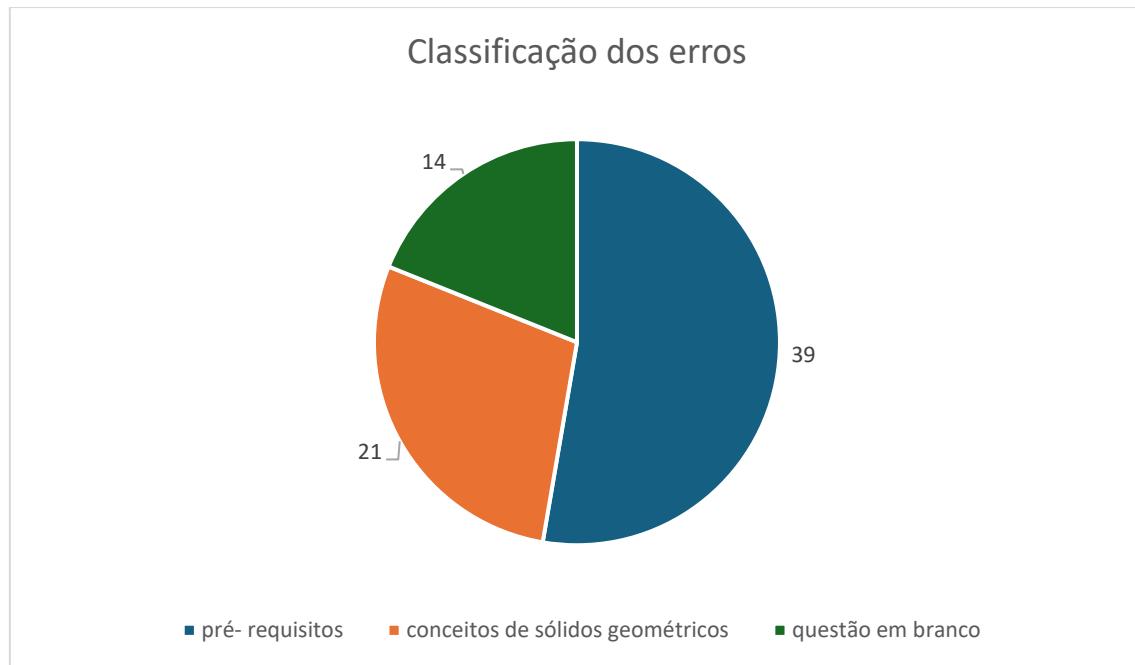
- Pré-requisitos: nesse item analisou-se se o erro cometido pelo aluno estava relacionado com conteúdos matemáticos periféricos a Geometria espacial, como potenciação, rediciação, divisão etc.

- Conceitos de sólidos geométricos: para esse item analisou-se se o erro cometido pelo aluno estava relacionado com a incompreensão dos conceitos e fórmulas das figuras espaciais estudadas em sala de aula e;

- Questão em branco: aqui, verificou-se se nenhuma dos dois eixos anteriores foram identificados.

Aqui ressalta-se que, mediante a análise dos erros cometidos, obteve-se o gráfico 1 abaixo:

**Gráfico 01:** Gráfico estatístico sobre a classificação dos erros das questões da avaliação



**Fonte:** própria pesquisa

Após a análise das respostas de cada uma das questões, observou-se que os erros cometidos nas avaliações estiveram predominantemente nos pré-requisitos matemáticos. Para situar o leitor, a figura 04 abaixo foi feita a partir do recorte de uma das avaliações realizadas.

**Figura 04:** erro na resolução de uma questão pela análise de pré-requisito

1. Você foi consultado sobre a necessidade de instalação de um tanque de dimensões: 8 m de comprimento, 6 m de largura e 1,8 m de profundidade, para a criação de tilápia, em uma propriedade rural. Qual seria a capacidade, em litros de água, para encher o tanque?  
(Dado:  $1\text{ m}^3 = 1.000\text{ litros}$ )

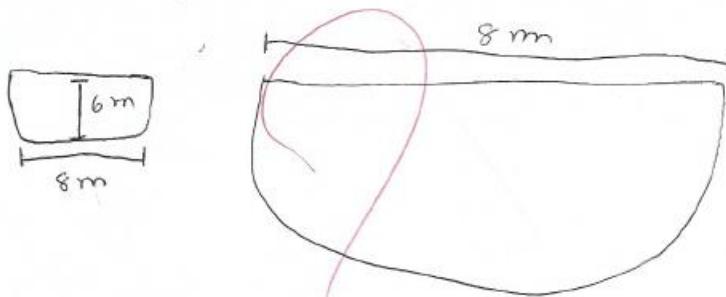
$$\begin{array}{r}
 1,8 \\
 + 6 \\
 \hline
 7,8
 \end{array}
 \times 1.000 = 7.800 \quad \times$$

**Fonte:** própria pesquisa

Observou-se também que 21 alunos apresentaram algum grau de dificuldade em entender os conceitos dos sólidos geométricos estudados em sala de aula para resolver as questões. A figura 05 abaixo foi feita a partir do recorte de uma das avaliações realizadas.

**Figura 05:** erro no uso dos conceitos dos sólidos geométricos estudados em sala de aula

1. Você foi consultado sobre a necessidade de instalação de um tanque de dimensões: 8 m de comprimento, 6 m de largura e 1,8 m de profundidade, para a criação de tilápia, em uma propriedade rural. Qual seria a capacidade, em litros de água, para encher o tanque?  
(Dado:  $1\ m^3 = 1.000\ litros$ )



**Fonte:** própria pesquisa

Esse erro foi recorrente em quase todas as avaliações analisadas. Um fator que deve-se destacar foi o pouco tempo que os alunos tiveram de aula e conteúdo em virtude da greve que aconteceu enquanto as aulas e a pesquisa era desenvolvida.

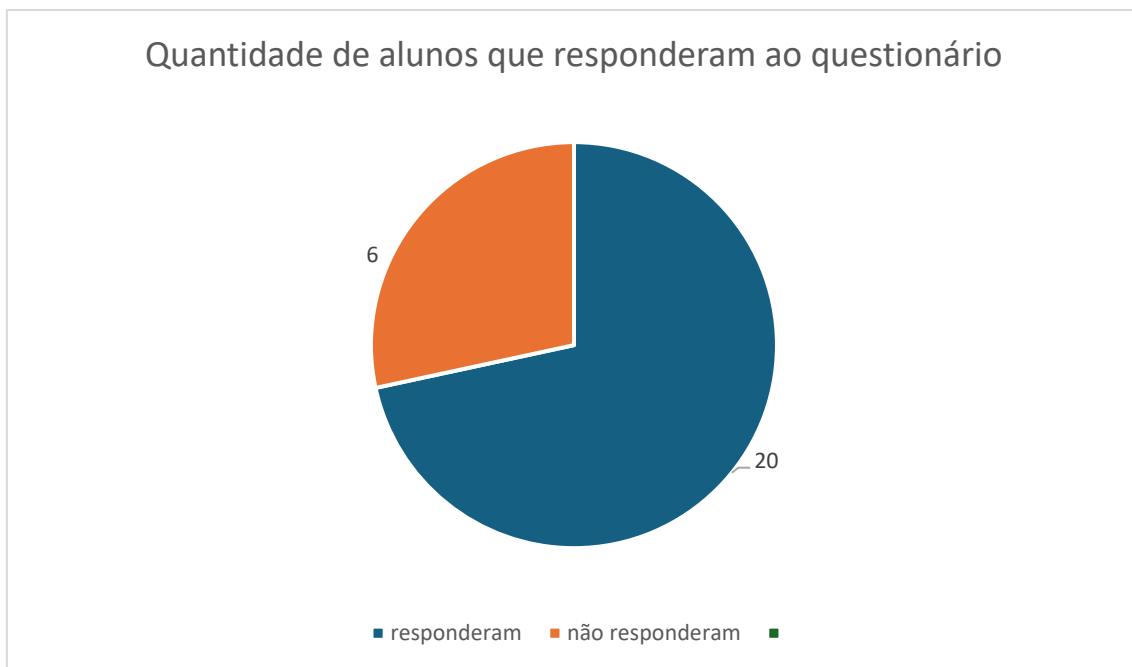
Realizada essa etapa, organizou-se com o professor regente a próxima que consistiu em uma apresentação em forma de seminário das pesquisas realizadas pelos alunos nesses passeios pelo *campus*. Para tal, optou-se pela não obrigatoriedade da apresentação, visto que alguns dos alunos apresentaram dificuldade em falar em público ou possam apresentar qualquer outro motivo que pudesse inibi-lo.

Assim, a data da apresentação foi divulgada aos alunos com antecedência para que pudessem organizar o material. No anexo III e IV há o registro de duas equipes que decidiram apresentar. Aqui deixa-se registrado que apenas cinco equipes envolvendo as turmas decidiram apresentar. Esse fato foi registrado pela pesquisadora e pelo professor regente como um ponto falho da pesquisa.

Por fim, a última etapa da pesquisa foi aplicar um questionário, conforme anexo IV, para que os alunos respondessem. Assim foi-lhes explicado a não-obrigatoriedade no preenchimento das respostas. Como um dos pontos falhos nessa etapa, porém só percebida após a devolutiva dos alunos, foi a questão de ter exigido o nome do aluno ao responder o questionário.

Talvez se tivesse sido um questionário anônimo ou uma planilha no google.drive a quantidade de respostas tivesse sido maior. O gráfico 02 abaixo representa a quantidade dos alunos que responderam ao questionário.

**Gráfico 02:** quantidade dos alunos que responderam ao questionário



**Fonte:** própria pesquisa

Para efeitos de sigilo e resguardo das repostas dos alunos, apresenta-se um recorte de algumas das questões e uma análise das principais questões. Lembra-se ao leitor que todas análises a partir deste ponto foram realizadas encima dos 20 questionários entregues.

**Figura 06:** recorte de um dos questionários entregues.

2. Como foi sua trajetória de estudos em relação a matemática até hoje?

Já sempre fui meio ruim, nunca fui bom, mas sempre consegui melhorar

3. Você gosta de matemática? Foi sempre assim? O que você considera que gerou este sentimento?

Não, nunca gostei, sempre tive dificuldade com matérias lógicas e matemática

4. Você considera que os conhecimentos matemáticos adquiridos durante o curso técnico em agropecuária podem ser aplicados em sua futura carreira?

( ) sim      ( ) não  
 em parte      ( ) não, mas são importantes para melhoria do raciocínio lógico

5. As suas dificuldades em aprender matemática, em sua opinião são causadas por:

( ) falta de pré-requisitos  
 ( ) dificuldade em entender o que é explicado  
 dificuldade em memorizar as regras  
 ( ) não me identifico com a disciplina  
 ( ) desinteresse, pois não vejo pra que estudar tais conteúdos  
 ( ) nem sei, falta dedicação de minha parte  
 ( ) não tenho dificuldades em aprender, falta estudar  
 ( ) não tenho dificuldades em aprender, sempre assimilo bem os conteúdos de matemática

6. Independente das notas que você tirou nas avaliações do conteúdo de geometria espacial você considera que sua aprendizagem desse conteúdo foi:

( ) excelente	<input checked="" type="checkbox"/> razoável
( ) muito boa	( ) péssima
( ) boa	( ) não aprendi absolutamente nada

7. Você considera que estudar matemática, em particular o conteúdo de geometria espacial de forma contextualizada integrada com os conteúdos de disciplinas técnicas contribuiu para o aprendizado em matemática?

( ) imensamente  
 ( ) muito  
 ( ) pouco  
 parcialmente  
 ( ) nada

8. Você considera que a forma como o professor ensina matemática interfere na aprendizagem dos alunos?

( ) sim, totalmente  
 em parte, sim

**Fonte:** própria pesquisa

Quanto ao recorte apresentado, verificou-se que 19 alunos alinharam a resposta na questão 2 e afirmaram que nunca foram bons em matemática, mas que sempre

atingiram a média estipulada para serem aprovados. Entretanto, houve 15 relatos em que afirmaram ser “muito ruim e que a matemática não é meu forte”.

No que tange a questão de número 3, obteve-se 17 respostas similares ao recorte em que os alunos se julgaram “desgostosos da matemática por terem dificuldades em misturar letras e números”. Adiante, teve relatos de que o aluno “não gosta de matemática por achar complicada demais”.

A questão 6 mostrou que a totalidade corroborou com o recorte da figura 05 e consideraram seu aprendizado “razoável”, mesmo com as notas das avaliações term sido baixas. Esse ponto fez-se necessário uma reflexão em que alinha-se à quantidade expressiva que apresentou dificuldade na resolução em relação aos pré-riquisitos.

Nesse contexto, a questão 7 alinhou-se às respostas da questão anterior, pois os alunos, novamente em sua totalidade, consideraram que a atividade desenvolvida na pesquisa foi importante para que conseguissem visualizar a contextualização dos conceitos de sólidos geométricos, auxiliando em seu aprendizado matemático.

**Figura 07:** recorte da questão 10 do questionário

10. Se o conteúdo de geometria espacial tivesse sido ensinado de forma tradicional, sem a possibilidade de você visualizar o contexto, a aplicabilidade do que foi estudado, teria tido o mesmo aproveitamento, aprendido da mesma forma?
- ( ) Com certeza não
  - () em parte sim
  - ( ) não
  - ( ) não faria diferença pra mim
  - ( ) prefiro não opinar

**Fonte:** própria pesquisa

Perccebeu-se uma tendência de 11 respostas que alinharam com o recorte acima. Entretanto, um fato interessante a ser analisado foram as 16 respostas “não faria diferença para mim”. Essa resposta remete-se ao fato de que há uma reflexão a ser feita no porque dessa resposta: pode estar condicionada à própria dificuldade dos alunos na matemática; na greve que afetou diretamente o andamento das aulas no retorno às atividades. Esse item carece de uma atenção que pode ser fruto de uma pesquisa futura.

Essa reflexão foi decorrente da análise da questão 13 conforme um recorte identificado na figura 07 abaixo.

**Figura 8:** recorte da questão 13 do questionário.

13. Você gostaria de expressar algo sobre a matemática e/ou sobre o ensino da matemática.
- Chega a matemática irritante, ela me estressa.
-

**Fonte:** própria pesquisa

Notou-se que 18 alunos relataram de forma semelhante uma respostas que corroborasse com o recorte acima. Nesse caso, Entender esse aluno, suas fragilidades, angústia, dificuldades e ineficiências pode ser um caminho a ser estudado e pesquisado para que essa barreira com a matemática seja desconstruída.

Com o final da pesquisa e a partir das leituras desenvolvidas, o próximo passo foi desenvolver o produto educacional que possa ter valor e validade pelos professores e alunos envolvidos com o assunto de Geometria Espacial. Para tal, a próxima seção oportunizou ao leitor uma síntese do entendimento de sequência didática que foi um pressuposto à criação do produto da presente pesquisa.

#### 4.4. Sequência didática

Nessa seção oportunizou-se o leitor entender uma síntese da definição de sequência didática. Para tal, utilizou-se os pressupostos de Zabala (1998) em que, para o autor citado, é um termo em educação para definir um procedimento encadeado de passos, ou etapas ligadas entre si para tornar mais eficiente o processo de aprendizado.

O mesmo autor complementa que é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (Zabala, 1998, p. 18).

Entende-se que uma sequência didática deva ser um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas pelo professor de forma detalhada para ensinar um conteúdo. Também organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para aprendizagem de seus alunos e envolvendo atividades de avaliação que podem levar dias, semanas ou durante o ano.

Em Machado (2016), o autor definiu que uma sequência didática é uma estratégia para aprimorar a aprendizagem, definindo passos e etapas correlacionadas com foco em atingir um objetivo específico. O professor define um início e um final para a aplicação dessa técnica, que pode variar de acordo com o tema escolhido e as necessidades observadas.

Nesse contexto, ela deve favorecer o desenvolvimento da autonomia dos alunos, indispensável para sua formação. As que enfatizam a recepção de conteúdos e sua reprodução mecânica retira dos alunos a possibilidade de autoria na construção de conhecimentos.

Para Zabala (1998), toda sequência didática deve possuir três etapas: planejamento, execução e avaliação. No presente estudo, foi planejada pela professora pesquisadora em conjunto com o professor regente da disciplina objetivando que os alunos visualizassem os conceitos dos sólidos geométricos e conseguissem, ao final da atividade, resolver problemas propostos envolvendo cálculo de volumes. A execução será detalhada no capítulo a seguir.

Ainda segundo o autor citado, uma sequência didática é um dos caminhos mais acertados para melhorar a prática educativa. Sendo assim, os conteúdos trabalhados devem contribuir para a formação de cidadãos conscientes, informados e agentes de transformação da sociedade em que vivem. Lins e Gimenez (2001) corroboraram ao afirmar que, por meio de uma sequência didática, o aluno constrói o seu próprio conhecimento, podendo acontecer de modo a possibilitar a experimentação, generalização, abstração e formação de significados.

Segundo Machado (2016, p. 43):

A sequência didática desenvolvida nessa pesquisa foi organizada para determinar os conhecimentos prévios dos educandos, adequando o conteúdo ao nível de seu desenvolvimento, promovendo um conflito no cognitivo do aluno. Este, sendo necessário para que ele estabelecesse uma relação entre o novo conteúdo e os seus conhecimentos prévios, promovendo uma atitude favorável que seja motivadora em relação à aquisição de novos conceitos, auxiliando-o na construção do seu próprio conhecimento, permitindo a ele maior autonomia em seu aprendizado.

Para tal, tomou-se por base dos estudos o conjunto de funções de acordo com Zabala (1998) em que são relações interativas necessárias e que favorecem o processo ensino-aprendizagem, a partir do planejamento do professor. São elas:

- (a) planejar a atuação docente de uma maneira suficientemente flexível para permitir a *adaptação às necessidades dos alunos* em todo o processo de ensino/aprendizagem;
- (b) contar com as *contribuições e os conhecimentos* dos alunos, tanto no início das atividades como durante sua realização;
- (c) ajudá-los a *encontrar sentido no que estão fazendo* para que conheçam o que têm que fazer, sinta que podem fazê-lo e que é interessante fazê-lo;
- (d) estabelecer *metas ao alcance dos alunos* para que possam ser superadas com o esforço e a ajuda necessários;
- (e) oferecer *ajudas adequadas*, no processo de construção do aluno, para os progressos que experimenta e para enfrentar os obstáculos com os quais se depara;
- (f) promover *atividade mental autoestruturante* que permita estabelecer o máximo de relações como o novo conteúdo, atribuindo-lhe significado no maior grau possível e fomentando os processos de metacognição que lhe permitam assegurar o controle pessoal sobre os próprios conhecimentos e processos durante a aprendizagem;

- (g) estabelecer um ambiente e determinadas relações presididos pelo respeito mútuo e pelo sentimento de confiança, que promovam a *autoestima e o autoconceito*;
  - (h) promover *canais de comunicação* que regulem os processos de negociação, participação e construção;
  - (i) potencializar progressivamente a *autonomia* dos alunos na definição de objetivos, no planejamento das ações que os conduzirão a eles e em sua realização e controle, possibilitando que aprendam a aprender;
  - (j) avaliar os alunos *conforme suas capacidades e seus esforços*, levando em conta o ponto pessoal de partida e o processo por meio do qual adquirem conhecimento e incentivando a *autoavaliação* das competências como meio para favorecer as estratégias de controle e regulação da própria atividade.
- (ZABALA, 1998, p. 92-93).

Com os pressupostos da sequência didática, pensou-se e organizou-se um produto educacional de maneira que as noções da geometria espacial pudessem ser discutidas, problematizadas e mediadas pelo professor, de forma a valorizar o processo de ensino-aprendizagem na apropriação do conhecimento.

Nesse contexto, entendeu-se que o aluno é o próprio sujeito de sua aprendizagem, onde ele tem a possibilidade de argumentar e construir seu próprio conhecimento a partir da interação com seus colegas e com o professor. O professor participante da pesquisa assumiu o papel de mediador das discussões, um orientador de possibilidades na construção do conhecimento.

No capítulo a seguir, o leitor tem a oportunidade de entender de maneira mais detalhada e minuciosa os passos da sequência didática desenvolvida como fruto da pesquisa em tela.

#### **4.5. Aspectos éticos**

Esta pesquisa envolve a participação de seres humanos e, portanto, seguirá as normas previstas na Resolução 466, de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Para garantir o cumprimento dessa exigência, este projeto será submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal Goiano de Educação Ciência e Tecnologia e só será colocado em execução após seu parecer positivo.

Esta pesquisa não apresentará riscos físicos ou químicos aos participantes. No entanto, o ato de responder ao roteiro de questionário poderá gerar situações de desconforto, vergonha, ansiedade, dúvidas ou risco de identificação. A pesquisadora deixará claro que poderá ocorrer desistência na participação por parte do estudante a qualquer momento da pesquisa e se compromete com a preservação da identidade dele e pela confidencialidade dos dados, responsabilizando-se também por quaisquer danos de ordem física, material ou psicológica que a pesquisa possa acarretar aos estudantes

participantes. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Termo de Anuênciia Livre e Esclarecida (TALE) serão entregues presencialmente aos estudantes, sendo que estão anexados ao projeto.

Esta pesquisa terá somente a participação de estudantes do ensino médio integrado com turmas do segundo ano do curso técnico em agropecuária e uma turma do segundo ano do curso técnico em meio ambiente. Todos alunos envolvidos estudaram o conteúdo de geometria espacial e realizaram as avaliações que fazem parte do processo ensino aprendizagem e para registro de notas escolares.

Os dados relacionados a aprendizagem dos conteúdos foram coletados durante o desenvolvimento do experimento. Entretanto, como objeto de estudo, apenas a turma A respondeu o questionário referente às atividades práticas relacionadas ao quase-experimento à cerca da relação entre a teoria ensinada em sala de aula e a prática profissional relacioanda à agropecuária.

Ressalta-se que o preenchimento desse questionário é facultado, anônimo em que o aluno foi convidado a responder questões relacionadas a avaliação da metodologia utilizada e demais questionamentos pertinentes ao seu aprendizado sobre a Geometria Espacial.

O contato com os estudantes convidados a responder o questionário só foi realizado mediante o consentimento dos pais para que seus filhos participem da pesquisa, visto que são menores de idade só após que tiveram conhecimento da pesquisa e convidados a participarem da mesma. Assim, os alunos enviaram aos seus pais e/ou responsáveis o pedido de autorização para participar e apresentaram o TCLE e o TALE. Após o recebimento das autorizações dos pais, foi entregue aos alunos os questionários para que possam respondê-los em sala de aula, sendo de livre escolha do estudante responder ou não ao questionário.

Por ser questionário, sabe-se que não há dano físico, porém há um risco de grau bem reduzido de constrangimentos e cada participante teve todo o suporte e esclarecimento necessário durante e após a aplicação do questionário. Se porventura constatar a necessidade, o apoio psicológico da instituição ou outro qualquer esteve disponível para evitar danos maiores. O primeiro contato foi realizado com o objetivo de convidar os estudantes para participarem da pesquisa, explicando quais são os objetivos, riscos e benefícios.

Os dados obtidos durante a realização da pesquisa, bem como todos os materiais elaborados ou utilizados para este fim foram guardados na residência da pesquisadora,

em local seguro. Esse material será arquivado em um pen drive ou HD externo por um período de 05 (cinco) anos. Após eles serem arquivados, serão apagados de qualquer compartilhamento, ambiente virtual, plataforma ou nuvem. Caso algum participante sofra algum dano decorrente dessa pesquisa, o pesquisador garante indenizá-lo por todo e qualquer gasto ou prejuízo.

Os benefícios são de natureza coletiva não havendo benefício individual em que cada participante esteve ciente da sua colaboração com o objetivo de informar a partir do questionário, como está sendo a percepção da geometria espacial referentes aos estudantes dos segundos anos do curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médio do IF Goiano. Os prejuízos, caso ocorram, foram assumidos pela pesquisadora, conforme os termos TCLE e TALE.

O primeiro critério de inclusão dos participantes na primeira fase da pesquisa é o mesmo estar devidamente matriculados e frequentes às aulas no ensino médio integrado nas turmas de segundo ano do curso técnico em agropecuária do IF Goiano Campus Ceres. Para a segunda fase, além de estarem devidamente matriculados e frequentando as aulas na turma, a autorização de participação na pesquisa assinada pelos pais, ou pelo próprio aluno caso seja maior de idade é necessário e suficiente para sua participação.

Após a leitura do termo, TCLE ou TALE, se o estudante concordar em participar da pesquisa, ele assinalou no item que diz “concordo”, do seu respectivo termo. Na sequência, o mesmo foi redirecionado para responder o questionário sobre o tema da pesquisa.

O critério de exclusão foi nos casos em que o aluno esteve de atestado médico durante a realização da primeira fase da pesquisa, fase em que foi realizada as avaliações de aprendizagem; e aqueles que não estiveram no segundo ano do curso técnico em agropecuária integrado ao Ensino Médio do IF Goiano Campus Ceres.

Esta pesquisa teve seu início somente após a aprovação deste projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IF Goiano e teve seu encerramento após o cumprimento do cronograma apresentado pela pesquisadora. Os critérios para suspensão foram associados a processos de adoecimentos graves, ou mesmo acidentes que incapacitassem a profissional pesquisadora. Nesse caso, os trâmites previstos foram seguidos em cumprimento da regulamentação vigente.

## **5. PRODUTO EDUCACIONAL – Sequência Didática dos Sólidos Geométricos para o ensino da Geometria Espacial no Ensino Médio Integrado (EMI)**

Uma das prerrogativas do Programa de Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT), oferecido pela Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica é o direcionamento na formação de professores qualificados para lecionar na educação profissional e tecnológica, com o objetivo de proporcionar desenvolvimento de competências e habilidades necessários no processo de ensino e aprendizagem com foco na formação mais completa do sujeito.

Gomes (2024, p. 66), em sua dissertação de mestrado analisou assim o ProfEPT:

[...] iniciado em 2017, é um mestrado profissional em rede nacional que visa fortalecer a formação de professores e técnicos que atuam na Educação Profissional, Científica e Tecnológica. O ProfEPT busca capacitar mestres aptos a realizar pesquisas aplicadas e desenvolver Produtos Educacionais voltados para a melhoria da qualidade do ensino na Educação Profissional e Tecnológica (EPT). O programa promove a integração de instituições da Rede Federal e está fundamentado na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e em diretrizes da CAPES, contribuindo para a formação de profissionais alinhados às demandas educacionais e do mercado.

Seguindo as diretrizes da CAPES e do Programa ProfEPT, a elaboração e execução de um Produto Educacional são requisitos para a obtenção do título de mestre na área de ensino em que este produto educacional deve resultar de uma pesquisa científica e propor uma atividade viável no campo da Educação Profissional e Tecnológica, permitindo sua aplicação tanto em instituições escolares quanto em espaços de ensino informal.

A partir dessas prerrogativas e de todas as etapas da pesquisa realizada, propôs-se uma sequência didática intitulado “Sequência Didática dos Sólidos Geométricos para o ensino da Geometria Espacial no Ensino Médio Integrado (EMI)”. A proposta pedagógica desenvolvida tem como objetivo de desenvolver no aluno a visualização e compreensão dos sólidos geométricos estudados em sala de aula a partir de relação entre a teoria estudada nos livros e a prática proposta no produto educacional em tela.

Com isso, objetivou-se a contribuir para que o aluno supere os desafios acadêmicos e profissionais que os alunos do Ensino Médio enfrentam na compreensão, leitura, visualização, interpretação e relação dos sólidos geométricos teorizados em sala de aula conforme visto no anexo I e construa uma relação com essa teoria e seus fundamentos com a sua própria prática profissional conforme foi estudado e registrado no Anexo II.

A partir dos pressupostos de Zabala (1998) desenvolveu-se as etapas, os objetivos a serem alcançados e a avaliação proposta. Para conhecimento teórico, utilizou-se o livro de acordo com a Lei vigente do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) com intuito de garantir uma abordagem omnilateral entre a teoria e a prática com o viés da formação em que possa ser garantido ao aluno uma abordagem prática e teórica que auxilia na compreensão dos conceitos dos sólidos geométricos.

Machado (2016, p. 52) afirmou em sua dissertação de mestrado que:

A ideia fundamental ao conceito de objeto de aprendizagem é a construção de componentes de instrução relativamente pequenos, que possam ser reutilizados em variados contextos de aprendizagem. Ele propôs que um objeto de aprendizagem seja “qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para o suporte ao ensino”. Esta definição seria suficientemente delimitada para definir um conjunto homogêneo de entidades, mas bastante ampla para englobar a grande variedade de recursos educativos disponíveis na Internet.

Assim, utilizou-se a ideia de objeto de aprendizagem no desenvolvimento do produto educacional dessa pesquisa todo e qualquer componente que não estivesse no livro didático e que pode auxiliar o professor no processo de ensino e de aprendizagem dos sólidos geométricos.

Segundo Wiley (2000), os objetos de aprendizagem podem assumir qualquer formato ou mídia, desde simples imagens, arquivos de texto ou apresentações de slides e chegando a objetos complexos como simulações de realidade virtual. Ou seja, no presente produto educacional, os objetos de aprendizagem são todas as observações práticas que os alunos identificaram e fizeram as atividades propostas conforme registrado no anexo II.

Os estudos sobre objetos de aprendizagem são recentes, de forma que não há um consenso universalmente aceito sobre sua definição. Os objetos de aprendizagem podem ser criados em qualquer mídia ou formato, podendo ser simples como uma animação ou uma apresentação de slides ou complexos como uma simulação. Os Objetos de Aprendizagem utiliza-se de imagens, animações e applets, documentos VRML (realidade virtual), arquivos de texto ou hipertexto, dentre outros. Não há um limite de tamanho para um Objeto de Aprendizagem, porém existe o consenso de que ele deve ter um propósito educacional definido, um elemento que estimule a reflexão do estudante e que sua aplicação não se restrinja a um único contexto (Machado, 2016, p. 52).

Assim, O presente produto educacional tem a relevância em se destacar pelo seu potencial em oferecer práticas educativas para o desenvolvimento da compreensão dos sólidos geométricos, seus conceitos, estruturas, fórmulas e visualização aos alunos do Ensino Médio Integrado.

Esse ponto de interagir teoria e prática de forma concomitante tem como objetivo buscar uma formação que supere a fragmentação do ensino. A proposta também é relevante por se alinhar aos princípios defendidos por autores que ressaltam a importância de integrar os saberes acadêmicos e técnicos na formação dos estudantes. Além disso, a utilização de estratégias pedagógicas promove um aprendizado mais profundo e duradouro (Cedro e Moura, 2017).

O produto educacional é proposto em 4 partes que, resumidamente são:

**Parte 1** – com duração de 3 aulas com 55 minutos cada: Refere-se aos pré-requisitos: aqui o professor precisa resgatar os conceitos de polígonos da Geometria Plana, suas classificações, definição de área a perímetro. Essa parte inicial é importante e engloba também uma revisão do Sistema Internacional de Medidas (SI) e suas respectivas conversões. Nessa etapa inicial o professor também deve apresentar o Produto Educacional: identificação dos autores, dos objetivos propostos, conteúdo a ser trabalhado e um resumo dos pressupostos de sequência didática;

**Parte 2** – representa as etapas de execução das etapas em sala de aula de acordo com as respectivas sínteses abaixo:

- 1<sup>a</sup> etapa com duração de 2 aulas com 55 minutos cada: aula teórica em sala de aula para trabalhar com os alunos a Geometria Espacial – Prismas: aqui, o professor deve abordar seus conceitos, formas, classificação, diagonal da área, área lateral e cálculo de volume de um prisma.
- 2<sup>a</sup> etapa com duração de 1 aula com 55 minutos: o professor organiza a turma em grupos com o objetivo de passear pelo campus para observarem os sólidos geométricos estudados em sala de aula – prismas. Cada grupo tem a possibilidade de criar problemas envolvendo a observação feita durante os passeios com a teoria ministrada em sala de aula. Esses problemas preferencialmente devem estar relacionados com a área da Agropecuária. Ressalta-se que, caso tenha alguma equipe que não tenha visualizado o sólido geométrico, o professor pode orientar à busca na internet por problemas semelhantes;
- 3<sup>a</sup> etapa com duração de 2 aulas com 55 minutos cada: aula teórica em sala de aula para trabalhar com os alunos a Geometria Espacial – Pirâmides: aqui, o professor deve abordar seus conceitos, formas, classificação, área lateral, área total e cálculo de volume de uma pirâmide;

- 4<sup>a</sup> etapa com duração de 1 aula com 55 minutos: o professor organiza a turma em grupos com o objetivo de passear pelo campus para observarem os sólidos geométricos estudados em sala de aula – pirâmides. Cada grupo tem a possibilidade de criar problemas envolvendo a observação feita durante os passeios com a teoria ministrada em sala de aula. Esses problemas preferencialmente devem estar relacionados com a área da Agropecuária. Ressalta-se que, caso tenha alguma equipe que não tenha visualizado o sólido geométrico, o professor pode orientar à busca na internet por problemas semelhantes;
- 5<sup>a</sup> etapa com duração de 2 aulas com 55 minutos cada: aula teórica em sala de aula para trabalhar com os alunos a Geometria Espacial – Cilindros: aqui, o professor deve abordar seus conceitos, formas, classificação, área lateral, área total e cálculo de volume de um cilindro;
- 6<sup>a</sup> etapa com duração de 1 aula com 55 minutos: o professor organiza a turma em grupos com o objetivo de passear pelo campus para observarem os sólidos geométricos estudados em sala de aula – cilindro. Cada grupo tem a possibilidade de criar problemas envolvendo a observação feita durante os passeios com a teoria ministrada em sala de aula. Esses problemas preferencialmente devem estar relacionados com a área da Agropecuária. Ressalta-se que, caso tenha alguma equipe que não tenha visualizado o sólido geométrico, o professor pode orientar à busca na internet por problemas semelhantes;
- 7<sup>a</sup> etapa com duração de 2 aulas com 55 minutos cada: aula teórica em sala de aula para trabalhar com os alunos a Geometria Espacial – Cones: aqui, o professor deve abordar seus conceitos, formas, classificação, área lateral, área total e cálculo de volume de um cone;
- 8<sup>a</sup> etapa com duração de 1 aula com 55 minutos: o professor organiza a turma em grupos com o objetivo de passear pelo campus para observarem os sólidos geométricos estudados em sala de aula – cone. Cada grupo tem a possibilidade de criar problemas envolvendo a observação feita durante os passeios com a teoria ministrada em sala de aula. Esses problemas preferencialmente devem estar relacionados com a área da Agropecuária. Ressalta-se que, caso tenha alguma equipe que não tenha visualizado o sólido geométrico, o professor pode orientar à busca na internet por problemas semelhantes;

- 9<sup>a</sup> etapa com duração de 2 aulas com 55 minutos cada: aula teórica em sala de aula para trabalhar com os alunos a Geometria Espacial – Esfera: aqui, o professor deve abordar seus conceitos, formas, classificação, área total e cálculo de volume de uma esfera;
- 10<sup>a</sup> etapa com duração de 1 aula com 55 minutos: o professor organiza a turma em grupos com o objetivo de passear pelo campus para observarem os sólidos geométricos estudados em sala de aula – esfera. Cada grupo tem a possibilidade de criar problemas envolvendo a observação feita durante os passeios com a teoria ministrada em sala de aula. Esses problemas preferencialmente devem estar relacionados com a área da Agropecuária. Ressalta-se que, caso tenha alguma equipe que não tenha visualizado o sólido geométrico, o professor pode orientar à busca na internet por problemas semelhantes;
- 11<sup>a</sup> etapa com duração de 1 aula com 55 minutos: aqui, o professor orienta à cada grupo organizar o que foi observado em cada passeio pelo campus com o objetivo de identificar cada elemento dos sólidos estudados em sala de aula com a figuras escolhidas por cada equipe (prisma, pirâmide, cilindro, cone e esfera respectivamente). A partir disso, cada equipe deve realizar os cálculos estudados em sala de aula de acordo com as medições feitas nos sólidos escolhidos por cada equipe.
- 12<sup>a</sup> etapa com duração de 2 aulas com 55 minutos cada: cada grupo apresenta à turma o sólido geométrico escolhido; como foi feita essa escolha; como foram feitas as medições; como calcular o volume.

**Parte 3 – Avaliação:** o professor aplica uma avaliação conceitual a partir do estudo na etapa 1 e contextualizada conforme os pressupostos do Ensino Médio Integrado e as etapas de observação feito pelos alunos nos passeios.

**Parte 4 – Feedback:** nessa fase, o professor entrega as avaliações realizadas de tal maneira que o mesmo permita uma reflexão sobre os erros e acertos dos alunos, verificando se os erros estão voltados aos pré-requisitos ou nos conceitos da geometria espacial, além permitir que os alunos façam uma reflexão à cerca das etapas desenvolvidas e tenham uma percepção da relação entre a teoria dada em sala de aula e sua prática profissional.

Nessa perspectiva, este material foi planejado e desenvolvido trazendo sugestões de atividades e oferecendo diversas possibilidades avaliativas que podem enriquecer a prática do professor que ensina geometria espacial com o objetivo de transformar as aulas

de matemática em momentos de aprendizagem teórico-prática, tornando-as mais significativas para os alunos.

No apêndice A oportunizou-se ao leitor a leitura do produto educacional e de suas etapas disponibilizado no Repositório Institucional do IFGoiano – RIIF.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para finalizar a presente dissertação e as considerações aqui levantadas, incia-se com a reflexão de que não há a pretensão de finalizar o assunto que carece de grandes e profundas discussões que serão frutos de pesquisas futuras, seja da própria autora do presente trabalho ou de pesquisadores que versem sobre a temática. Entretanto, apresentam-se as conclusões referentes à pesquisa desenvolvida.

Acreditou-se que a procura em responder a questão levantada nesse projeto, fez-me refletir sobre a própria prática da autora da pesquisa em tela no ensino da geometria espacial com o intuito de “sair” do cômodo e imutável ensino tradicional que, para Powell (2013), é o ambiente mais tranquilo para o professor de Matemática, pois é não há espaço ou oportunidades para que o aluno questione o conteúdo. Assim, o professor possui o “controle” da turma, mesmo que isso signifique a dispersão dos mesmos em relação a aprendizagem.

Por outro lado, acreditou-se, aliar o conteúdo teórico dado em sala de aula com os pressupostos de Objeto de Aprendizagem e de Sequência Didática haveria uma possibilidade de que os alunos pudessem atrelar o conteúdo teórico dos sólidos geométricos com a prática orientada pelo professor a partir das visualizações em campo.

Nesse objetivo, iniciou-se o planejamento de execução da presente pesquisa a partir de reuniões com o professor orientador e com o professor participante da pesquisa. Todavia, o planejamento foi encurtado em virtude do período em que o IFGoiano esteve de greve nas atividades de regência. Esse fato foi crucial para que uma lacuna recorrente na pesquisa foi o curto tempo para desenvolvimento da atividades propostas.

Por outro lado, utilizar o próprio espaço do *campus Ceres* como objeto de aprendizagem tornou-se essencial à análise do rompimento da dicotomia entre o ensino e a aprendizagem. Assim, ponderou-se ao professor a “escolha” em qual tendência se encaixa a sua prática. Essa problematização, no decorrer da pesquisa, se transformou em aspectos que foram observados e que permearam o trabalho, a pesquisa e os estudos.

Investigar as questões relativas a geometria espacial dentro da sala de aula sob a ótica da observação, da discussão, dos seminários e ciclos de estudos realizadas pelo professor participante da disciplina geoemtria espacial nas de 2º ano do curso de Ensino Médio Integrado a Agropecuária e do curso de Ensino Médio Integrado ao Meio Ambiente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – IFGoiano/Câmpus Ceres –, fez-me acreditar em um “entusiasmo crítico” (Saviani, 2013,

p. 28). Esse entusiasmo deu-se pela necessidade física e espiritual de ir a campo, observá-lo, discuti-lo e problematizá-lo a partir das questões que integraram a pesquisa, mesmo com os percalços que surgiram no decore da pesquisa.

Percalços esses que puderam ser registrados como: a greve que acometeu o IFGoiano, tempo chuvoso em alguns dias em que a atividade de campos estva proposta, a falta de interesse dos próprios alunos em sair da sala de aula para “passar no calor”, a necessidade que há em “vencer” o conteúdo programático em detrimento da formação omnilateral do aluno forma algumas intempéries que surgiram no decorrer da pesquisa.

Entretanto, para Saviani (2013), estimular os alunos a levantar problemas e identificar as respectivas alternativas de solução é uma atitude docente transformadora, pois esse tipo de exercício conjunto na sala de aula leva à reelaboração e produção de conhecimentos. E, para balisar essa atitude docente transformadora, oportizou-se o leitor à leitura das sínteses de concepções de formação de professores, além das concepções dos fundamentos da Matemática.

Esse fato julgou-se importante por entender que é na geometria espacial que os alunos entram em contato com os sistemas de conceitos que permitem resolver problemas e fazer deduções de figuras reais; em que a ocorrência e a precisão do raciocínio conferem legitimidade às ideias e às conclusões obtidas. Segundo a necessidade lógica das premissas definidas por outros e reconstruídas por todos nós, não se pode negar a importância do conhecimento como instrumento de transformação social. Essas afirmações realçam a necessidade daquele que se propõe a ensinar, de conhecer e compreender, além da matéria que leciona o significado das atividades do aprendiz.

O objetivo deste trabalho foi contemplar o conceito dos sólidos geométricos estudados na geometria espacial visto em sala de aula e, ao final da atividade, perceber o comportamento dos alunos no que diz respeito à essa didática em sala de aula com a aplicada. As atividades desenvolvidas em campo evidenciaram que é possível ensinar sólidos geométricos de forma dinâmica, tornando a aula mais interativa, instigante e atrativa, com o aluno participando e interagindo com seus colegas na construção do seu próprio conhecimento.

Esta experiência constatou, também, a importância da inserção de recursos alternativos para o ensino de matemática nos cursos de ensino médio integrado, pois muitas são as contribuições que os mesmos podem proporcionar à aprendizagem.

A pesquisa apontou que a realização das atividades investigativas contribuiu para a criação de um ambiente de discussão e colaboração que nem sempre é possível de se ter

na sala de aula tradicional, na qual o processo de aprendizagem é, na maior parte do tempo, centrado no professor. Assim, ressalta-se que o desenvolvimento de atividades investigativas utilizando ambientes que excedem as paredes da sala de aula podem auxiliar decisivamente para a criação de um ambiente de aprendizagem que complementa o ensino tradicional de sala de aula.

Observou-se nesse trabalho que, as aulas de geometria espacial tornaram-se mais atrativas aos alunos, visto que os mesmos perceberam a ligação entre a teoria explicada em sala de aula e a contextualização com a área de abrangência, por meio da realização de atividades práticas com a intencionalidade da construção do conhecimento do aluno.

Este trabalho de pesquisa e o produto educacional desenvolvido é destinado à todos os professores de matemática que lecionam geometria espacial que desejam utilizar em sua metodologia de ensino o próprio espaço físico do *campus* como objeto de aprendizagem com os pressupostos da sequência didática objetivando a construção do conhecimento por parte do aluno.

## REFERÊNCIAS

- ALEKSANDROV, A. *et al.* **La matemática**: su contenido, métodos y significado. Madrid: Alianza Editorial, 1973. 616 p.
- ALMEIDA, Willa Nayana Corrêa, MALHEIRO, João Manoel da Silva. **A Experimentação Investigativa como possibilidade didática no ensino de matemática: o problema das formas em um clube de ciências**. Experiências em Ensino de Ciências V.14, No.1. Pará, 2019.
- ANDRADE, Maria Margarida de. **Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções práticas**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2020.
- ANPED. Colóquio (2010: Rio de Janeiro, Brasil). **Anais/Produção de conhecimentos de ensino médio integrado: dimensões epistemológicas e político-pedagógicas**, Rio de Janeiro, 3 e 4 de setembro de 2010; Organização de GT Trabalho e Educação da Anped: Projetos Integrados (UFF, Uerj, EPSJV/Fiocruz); Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio/Fiocruz – Rio de Janeiro: EPSJV, 2014.
- APPIO, Célia Regina, EWALD, Izilene Conceição Amaro, SILVA, Valdelino de Carvalho. **A Formação Integral na Educação Profissional e Tecnológica: Alguns Apontamentos**. Metodologias e Aprendizado. 1. 2020.
- ARAÚJO, R. M. L. (2012). **O marxismo e a pesquisa qualitativa como referência para investigação sobre educação profissional**. Editora Alínea.
- ARROYO, Miguel. **Curriculum, Território em disputa**. Editora Vozes: Petrópolis, 2011.
- BALDISSERA, Altair. A geometria trabalhada a partir da construção de figuras e sólidos geométricos, 2007. Disponível em: [www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes\\_pde/artigo\\_altair\\_baldissera.pdf](http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_altair_baldissera.pdf). Acesso em 15 fev 2025.
- BARUFI, Maria C. B. **A construção/negociação de significados no curso universitário inicial de cálculo diferencial e integral**. 1999. 184 f. Tese (Doutorado em Educação)-Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- BIANCHINI, Luciane Guimarães Batistella. VASCONCELOS, Mário Sérgio. **Significação e sentimentos dos alunos quando erram na matemática**. Psicologia da Educação, nº 38, São Paulo, junho 2014.
- BIANCHINI, Thiago Bufeli Bianchini, ZULIANI, Silvia Regina Quijadas Aro. **Utilizando a Metodologia Investigativa para diminuir as distâncias entre os alunos e a Eletroquímica**. Bauru: UNESP, 2008. Disponível em: <https://www.sbj.org.br/eneq/xv/resumos/R0374-1.pdf>. Acesso em 15 fev 2025.
- BICUDO, M. A. V. Pesquisa qualitativa e pesquisa quantitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012. p. 111-124.
- BORBA, Valéria Maria de Lima, PERIRA, Patrícia Martins. **A prática do Professor de Matemática dos Anos Iniciais: Da formação inicial ao Cotidiano da Ação Educativa**. Paraíba. Revista Educação Pública. 2016
- BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais. Introdução. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em 12 fev 2025.

- \_\_\_\_\_. MATEMÁTICA, 12, 2016, São Paulo. Anais do XII ENEM: **Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades.** São Paulo: SBEM/SBEM-SP, 2016, p. 1-13. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em 12 fev 2025.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, **Resultados do Saeb 2021.** Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/saeb/mec-e-inep-divulgam-resultados-do-saeb-e-do-ideb-2021>. Acesso em 12 fev 2025.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Lei n° 9394/96, de 20 de dezembro de 1996.** **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** Brasília: Congresso Nacional, 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm). Acesso em 12 fev 2025.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Lei n. 11.892, de 29 de dezembro de 2008.** **Institui a rede Federal de Educação Profissional Científica e Tecnológica, cria os institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências.** Disponível em [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/l11892.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11892.htm). Acesso em 12 fev 2025.
- \_\_\_\_\_. PCN+ Ensino Médio - **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciência da Natureza, Matemática e Tecnologia.** Brasília: MEC/Semtec, 2002. Disponível em <https://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em 12 fev 2025.
- CEDRO, Wellington Lima; MOURA, Manoel Oriosvaldo de. O conhecimento matemático do professor em formação inicial: uma análise histórico-cultural do processo de mudança. In: MORETTI, Vanessa Dias; CEDRO, Wellington Lima. (Orgs.). **Educação Matemática e a Teoria Histórico-Cultural:** um olhar sobre as pesquisas. Campinas – SP: Mercado de letras, 2017. p. 87-121.
- CIAVATTA, Maria. **A Formação Integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade.** Revista Trabalho Necessário. ISSN: 1808/709X. v. 3, n. 3. Rio de Janeiro, 2005.
- CONTRERAS, José. **A autonomia de professores.** Tradução Sandra Trabucco Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2012. 328p.
- COSTA, Newton Carneiro Afonso da. **Introdução aos Fundamentos da Matemática.** São Paulo, SP: Hucitec, 2008. 91p.
- COSTA, L. P. da. **As contribuições do ensino através da Resolução de Problemas para a aprendizagem dos conceitos da disciplina de Geometria Descritiva na perspectiva do licenciando em Matemática do campus VII da UEPB.** Revista de Educação Matemática, [S. l.], v. 20, n. 01, p. e023008, 2023. DOI: 10.37001/remat25269062v20id760. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/9>. Acesso em: 16 mar. 2025.
- BOYER, Carl Benjamin. **História da Matemática.** São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1974. 488p.
- D`AMBRÓSIO, U. História da Matemática no Brasil uma visão panorâmica até 1950. Saber y Tiempo, vol. 2, n° 8, Julio-Deciembre 1999a; pp. 7-37.

- \_\_\_\_\_. **Como ensinar matemática hoje?** Temas e Debates. SBEM. Ano II. n° 2. Brasília. 1989.
- \_\_\_\_\_. **Por que se ensina matemática.** Disciplina à distância, oferecida pela SBEM. MAT1514 - A Matemática na Educação Básica (2020), USP. São Paulo.
- FAINGUELERNT, Estela K. Educação Matemática: Representação e Construção em Geometria. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro:** efetividade ou ideologia. 6.ed. São Paulo: Edições Loyola, 2011.
- FIORENTINI, Dario, Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil,** Revista Zetetiké, Ano 3- nº 4, 1995.
- FIORENTINI, Dario e OLIVEIRA, Ana Teresa de Carvalho Correa de. **O Lugar das Matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas?** Bolema, Rio Claro (SP), v. 27, n. 47, p. 917-938, dez. 2021
- FIORENTINI, Dario e NACARATO, Adair Mendes (organizadores). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática:** investigando e teorizando a partir da prática. Musa Editora, Campinas, São Paulo. GEPFPEM – FE/UNICAMP, 2005.
- FRIGOTTO, Gaudêncio. **A interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas ciências sociais.** In: JANTSCH, Ari Paulo; BIANCHETTI, Lucídio (Orgs.). *Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito*. Petrópolis: Vozes, 1995.
- \_\_\_\_\_. **A Relação da Educação Profissional e Tecnológica com a Universalização da Educação Básica.** Educ. Soc., Campinas, vol. 28, n. 100 - Especial, p. 1129-1152, out. 2007.
- FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria; e RAMOS, Marise Nogueira (Orgs.) **Ensino médio integrado: concepções e contradições.** São Paulo: Editora Cortez, 2005.
- GARUTTI, Érica Aparecida. **Procedimentos de Pesquisa na Produção Científica Discente do PPGEES/UFSCAR.** São Carlos. UFSCar. 2007.
- GOMES, Edmar Ferreira. **O ensino médio integrado e as práticas pedagógicas de matemática e ciências da natureza: uma combinação que leva à omnilateralidade.** 2024. 128f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2024.
- GRAMSCI, Antônio. **Os intelectuais e a organização da cultura.** 4. d. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1982.
- JAPIASSÚ, H. **Interdisciplinaridade na Patologia do Saber.** Rio de Janeiro, Imago Editora, 1976.
- KNIJINIK, Gelsa; BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo; KLÜSENER, Renita. Aprendendo e ensinando Matemática com o Geoplano. 2.ed. Ijuí- RS: UNIJUÍ, 2004.
- LUKÁCS, Gyorgy. **Ontologia do ser social:** os princípios ontológicos fundamentais de Marx. Trad. Carlos Nelson Coutinho. São Paulo: Ciências Humanas, 1979. 438p.

LYUDMIL, Aleksandrov. O mundo das formas. Disponível em:  
[http://www.cempem.fae.unicamp.br/lapemmec/cursos/ep155\\_2002/ep155/g1/Site/rese nas.html](http://www.cempem.fae.unicamp.br/lapemmec/cursos/ep155_2002/ep155/g1/Site/rese nas.html), acesso em 10 ago 2013.

MACHADO, Jonatas Teixeira. **A utilização do Geogebra no ensino de cálculo de área no curso de química:** um relato da práxis docente. 2016. 80f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2016.

\_\_\_\_\_. **Formação do professor de matemática:** o lugar do cálculo diferencial e integral nas pesquisas acadêmicas. 2022. 130f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2022.

MARX, Karl. **Manuscritos econômicos e filosóficos.** Lisboa: Edições 70, 1989. 91p.

MASOLA, Wilson de Jesus; VIEIRA, Gilberto; ALLEVATO, Norma. **Ingressantes na Educação Superior e suas Dificuldades em Matemática:** uma Análise das Pesquisas Públicas nos Anais dos X e XI ENEMs. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MÉSZÁROS, István. **A teoria da alienação em Marx.** São Paulo: Boitempo, 2006. 296p.

MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. **A formação matemática do professor: licenciatura e prática docente escolar.** Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

MOURA, Dante Henrique, **Ensino médio integrado:** subsunção aos interesses do capital ou travessia para a formação humana integral? Educação e Pesquisa., São Paulo, v. 39, n. 3, p. 705-720, jul./set. 2013

NASSER, Lilian. Ajudando a superar obstáculos na aprendizagem de cálculo. In: IX Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007, Belo Horizonte. Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática. Belo Horizonte - MG : SBEM, 2007.

POWELL, Artur Belford. Desafios e Tecnologias nas Escritas e nas Leituras em Educação Matemática. In: NACARATO, Adair Mendes; LOPES, Celi Espasandin (Orgs.). **Indagações, reflexões e práticas em leituras e escritas na Educação Matemática.** Campinas – SP: Mercado de Letras, 2013. p. 149-168

RAMOS, Marise. **Concepção do ensino médio integrado à educação profissional.** Natal: Secretaria do Estado do Rio Grande do Norte, 2007.

RAUPP, Fabiano Maury; BEUREN, Ilse Maria. Metodologia da pesquisa aplicável às ciências. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática.** São Paulo: Atlas, p. 76-97, 2006.

RAZERA, J. C. C. Contribuições da cienciometria para a área brasileira de Educação em Ciências. Ciência e Educação, Bauru, v. 22, n. 3, p. 557-560, 2016.

RÍBNIKOV, Konstantin. **História de las Matemáticas.** Moscou: Mir, 1987. 488p.

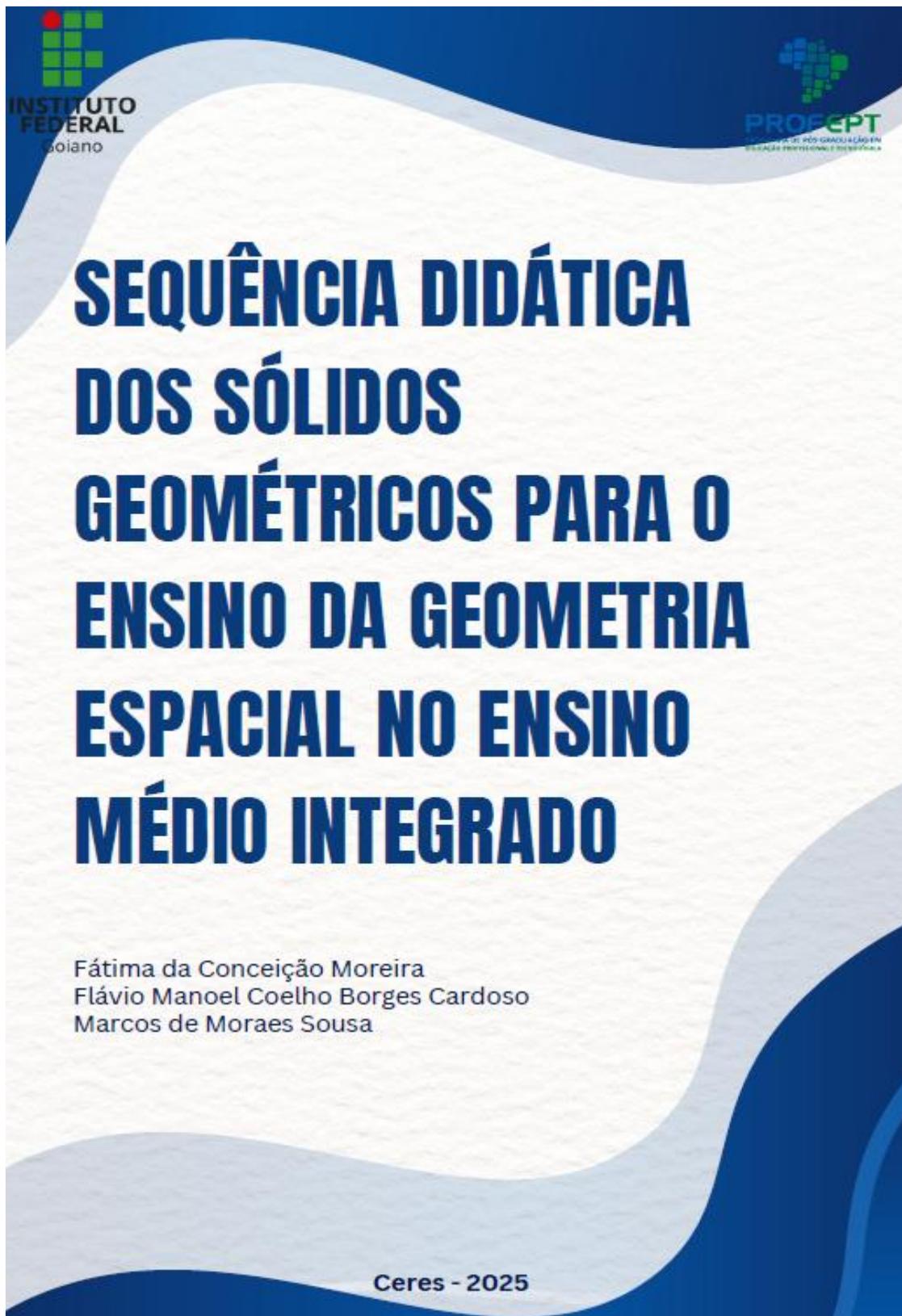
ROCHA, Áurea Maria Costa; AGUIAR, Maria da Conceição Carrilho de. **Aprender e ensinar construir identidade e profissionalidade docente no contexto da universidade:** uma realidade possível. In: 35ª REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 2012, Porto de Galinhas. Anais da 35ª REUNIÃO ANUAL DA ANPED, Porto de Galinhas. 2012, p. 1-17.

ROCHA, C. J. T., Malheiro, J. M. S. (2019). **Metacognição e a Experimentação Investigativa: a construção categorias interativa dialógicas.** Educação, 44, 32-58.  
 10.5902/1984644434409

- SACRISTÁN, José Gimeno. **Saberes e incertezas sobre o currículo.** São Paulo: Penso, 2013.
- SAVIANI, Demerval. A Escola e Democracia. Editora Autores Associados, Campinas - São Paulo, 2013.
- \_\_\_\_\_. **A pedagogia histórico-crítica.** *Revista Binacional Brasil-Argentina: Diálogo Entre As Ciências*, 3(2), 11-36, 2020. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/rbba/article/view/1405>. Acesso em: 16 mar. 2025.
- SHULMAN, L. S. **Those who understand: Knowledge growth.** In: **Teaching Educational Research**, Washington, DC, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986. Disponível em: <https://www.wcu.edu/webfiles/pdfs/shulman.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2025.
- SILVA, Jairo José da. **Filosofias da matemática.** São Paulo: UNESP, 2007. 283p.
- SILVEIRA, Maria Rosâni Abreu. **“Matemática é difícil”: um sentido préconstruído evidenciado na fala dos alunos.** Anais da Anped, GT 19, 2002.
- SOUSA, Maria José de Araújo. **Sequências no ensino da matemática: retrospectiva histórica de Dewey e Fedathi.** Disponível em: [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/47517/1/2013\\_lcapliv\\_mjasouza2.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/47517/1/2013_lcapliv_mjasouza2.pdf). Acesso em: 24 mar. 2025.
- SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. **A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no Ensino Médio de Química.** Ciência & Cognição, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p.50-74, mar. 2009.
- THIESEN, Juarez da Silva. **A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem.** Revista Brasileira de Educação, dez. 2008.
- WILEY, D. Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor and a taxonomy. In: \_\_\_\_\_. The instructional use of learning objects, 2000 [online]. Disponível em: <http://www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc>. Acesso em 12 mar. 2025.
- ZABALA, A. **A prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

## APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL

O presente Produto Educacional encontra-se publicado em sua íntegra no Repositório Institucional do IFGoiano – RIIF.



Copyright © 2025 de Fátima da Conceição Moreira

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610 de 19.2.1998. Nenhuma parte deste livro pode ser reproduzida sob quaisquer meios existentes sem autorização por escrito do/a autor/a.

Instituto Federal Goiano Campus Ceres  
Programa de Pós-Graduação em Educação  
Profissional e Tecnológica (PROFEPT)  
Mestrado

Área de conhecimento: Ensino

Área de concentração: Educação

Profissional e Tecnológica (EPT)

Linha de pesquisa: Práticas Educativas em  
Educação Profissional e Tecnológica

Macroprojeto de pesquisa e desenvolvimento: Práticas  
Pedagógicas no Ensino Médio Integrado: Contribuições  
das áreas de Matemática e de Ciências da Natureza  
para uma Formação Omnilateral

Título da Dissertação: O ensino de geometria espacial no EMI: um quase-experimento com práticas integradas no IF Goiano – Campus Ceres

Autora: Fátima da Conceição Moreira

Orientador: Prof. Dr. Flávio Manoel Coelho Borges Cardoso

Coorientador: Prof. Dr. Marcos de Moraes Sousa

Tipo do Produto Educacional: Sequência Didática

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Sistema  
Integrado de Bibliotecas (SIBI) – Instituto Federal Goiano**

# 1

# APRESENTAÇÃO

Uma das prerrogativas do Programa de Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) é o direcionamento na formação de professores qualificados para lecionar na educação profissional e tecnológica, com o objetivo de proporcionar desenvolvimento de competências e habilidades necessários no processo de ensino e aprendizagem com foco na formação mais completa do sujeito (Gomes, 2024).

No caso, o desenvolvimento de um trabalho prático voltado às práticas educativas é prerrogativa ao ProfEPT. Assim, esse Produto Educacional, essa produção foi desenvolvidas a partir de uma pesquisa realizada no campo e resultou nesse livreto com o título: "O ensino de geometria espacial no EMI: um quase-experimento com práticas integradas no IF Goiano – Campus Ceres".

A motivação para a pesquisa esteve relacionada diretamente com a minha prática docente e a inquietação que percebo, tanto dos colegas professores em trabalhar o conteúdo de geometria espacial em sala de aula.

Assim, pensamos em desenvolver um material que possa auxiliar esse professor que ensina geometria espacial a trabalhar com esse conteúdo de maneira clara, significativa e prazerosa para os seus alunos com o objetivo de conduzi-los para uma aprendizagem completa e omnilateral.

Assim, essa proposta de ensino desenvolvida é destinada aos professores que atuam diretamente no ensino da geometria espacial nas turmas do EMI e desejam fazer com que as suas aulas se tornem mais atrativas e prazerosas.

# 2

# OBJETIVOS

## OBJETIVO GERAL

Facilitar a matemática ensinada integrada com outras disciplinas favorecendo a aprendizagem no Ensino Médio Integrado.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Facilitar o ensino de geometria espacial no Ensino médio integrado a partir de um quase-experimento;

Auxiliar a relevância de ensinar geometria espacial de forma a integrar a teoria em sala de aula com a prática profissional e;

Aplicar uma sequência didática no estudo da Geometria Espacial como produto educacional que auxilie o estudante na compreensão prática da teoria estudada em sala de aula.

## PÚBLICO -ALVO

Alunos e professores do Ensino Médio que estejam vinculados à disciplina de Geometria Espacial.

**3****CONTEÚDO****GEOMETRIA ESPACIAL**

Sólidos Geométricos de revolução

Prismas, Pirâmides,, Cilindros, Esperas e Cones

**ESPECIFICIDADE**

1. Identificação de um sólido geométrico
2. Elementos de um sólido geométrico
3. Volume de um sólido geométrico

4

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O que é uma sequência didática?

“É um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (Zabala, 1998, p. 18).

Entende-se que uma sequência didática deva ser um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas pelo professor de forma detalhada para ensinar um conteúdo. Também organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para aprendizagem de seus alunos e envolvendo atividades de avaliação que podem levar dias, semanas ou durante o ano.

## Por que usar uma sequência didática?

Entende-se que uma sequência didática deva ser um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas pelo professor de forma detalhada para ensinar um conteúdo. Também organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para aprendizagem de seus alunos e envolvendo atividades de avaliação que podem levar dias, semanas ou durante o ano.

Nesse contexto, ela deve favorecer o desenvolvimento da autonomia dos alunos, indispensável para sua formação. Às que enfatizam a recepção de conteúdos e sua reprodução mecânica retira dos alunos a possibilidade de autoria na construção de conhecimentos.

Para Zabala (1998), toda sequência didática deve possuir três etapas: planejamento, execução e avaliação. No presente estudo, foi planejada pela professora pesquisadora em conjunto com o professor regente da disciplina objetivando que os alunos visualizassem os conceitos dos sólidos geométricos e conseguissem, ao final da atividade, resolver problemas propostos envolvendo cálculo de volumes. A execução será detalhada no capítulo a seguir.

# 5

## ETAPAS

### 1<sup>a</sup> etapa: 3 aulas - 55 minutos cada

Aqui, aconselha-se o professor a trabalhar os pré-requisitos para a compreensão dos aspectos conceituais dos sólidos geométricos.

**FIQUE LIGADO!!!**

Uma revisão de Geometria plana: conceitos, formas e aspectos dos polígonos e cálculo de área é importante!



Triângulo



Quadrado



Pentágono



Hexágono



Heptágono

fonte: livro didático PNLE

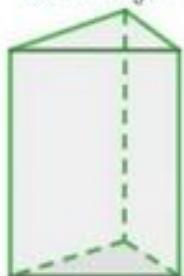
## 2<sup>a</sup> etapa: 2 aulas - 55 minutos cada

Aqui o professor introduz os conceitos de Prismas: seus elementos, classificação e como calcular o volume.

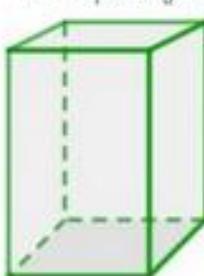
Deve-se atentar aos elementos, como: aresta, altura e polígono da base.

Nessa etapa, o professor deve utilizar o livro de acordo com o PNLD.

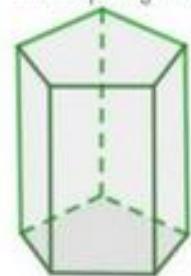
Prisma triangular



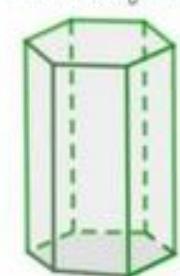
Prisma quadrangular



Prisma pentagonal



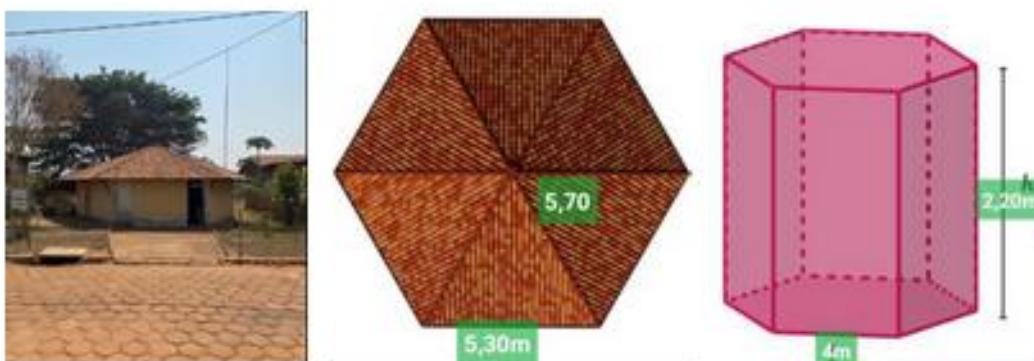
Prisma hexagonal



fonte: livro PNLD utilizado

### 3<sup>a</sup> etapa: 1 aula - 55 minutos

Aqui, cabe ao professor organizar a turma em grupos e encaminhar os mesmos ao passeio pelo campus para observação dos prédios, áreas ou qualquer estabelecimento em que os mesmos observem os sólidos geométricos estudados em sala de aula e façam suas anotações à cerca dos prismas encontrados.



fonte: exemplo coletado por um grupo

DICA IMPORTANTE!!!

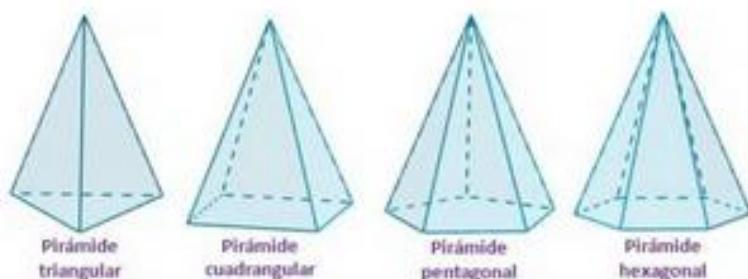
Aqui, é necessário que cada grupo leve consigo um caderno, régua e telefone celular para fotos

#### **4<sup>a</sup> etapa: 2 aulas - 55 minutos cada**

Aqui o professor introduz os conceitos de Pirâmides: seus elementos, classificação e como calcular o volume.

Deve-se atentar aos elementos, como: aresta, altura e polígono da base.

Nessa etapa, o professor deve utilizar o livro de acordo com o PNLD.



fonte: livro PNLD utilizado

### **5<sup>a</sup> etapa: 1 aula - 55 minutos**

Aqui, cabe ao professor organizar a turma em grupos e encaminhar os mesmos ao passeio pelo campus para observação dos prédios, áreas ou qualquer estabelecimento em que os mesmos observem os sólidos geométricos estudados em sala de aula e façam suas anotações à cerca das pirâmides encontradas.

**FICA LIGADO!!!**

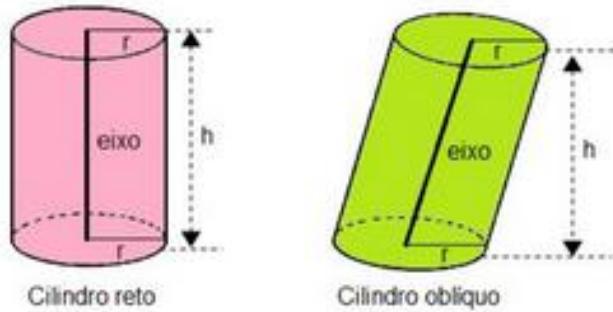
Aqui, é necessário que cada grupo leve consigo um caderno, régua e telefone celular para fotos

### **6<sup>a</sup> etapa: 2 aulas - 55 minutos cada**

Aqui o professor introduz os conceitos de Cilindros: seus elementos, classificação e como calcular o volume.

Deve-se atentar aos elementos, como: aresta, altura e polígono da base.

Nessa etapa, o professor deve utilizar o livro de acordo com o PNLD.



fonte: livro PNLD utilizado

### **7<sup>a</sup> etapa: 1 aula - 55 minutos**

Aqui, cabe ao professor organizar a turma em grupos e encaminhar os mesmos ao passeio pelo campus para observação dos prédios, áreas ou qualquer estabelecimento em que os mesmos observem os sólidos geométricos estudados em sala de aula e façam suas anotações à cerca dos cilindros encontrados.

**NÃO ESQUEÇA PROF!!**

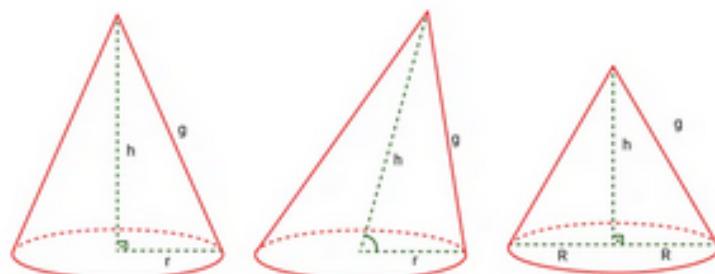
Aqui, é necessário que cada grupo leve consigo um caderno, régua e telefone celular para fotos

### **8<sup>a</sup> etapa: 2 aulas - 55 minutos cada**

Aqui o professor introduz os conceitos de Cones: seus elementos, classificação e como calcular o volume.

Deve-se atentar aos elementos, como: aresta, altura e polígono da base.

Nessa etapa, o professor deve utilizar o livro de acordo com o PNLD.



fonte: livro PNLD utilizado

### **9<sup>a</sup> etapa: 1 aula - 55 minutos**

Aqui, cabe ao professor organizar a turma em grupos e encaminhar os mesmos ao passeio pelo campus para observação dos prédios, áreas ou qualquer estabelecimento em que os mesmos observem os sólidos geométricos estudados em sala de aula e façam suas anotações à cerca dos cones encontrados.

**OPA!! LEMBRE-SE QUE...**

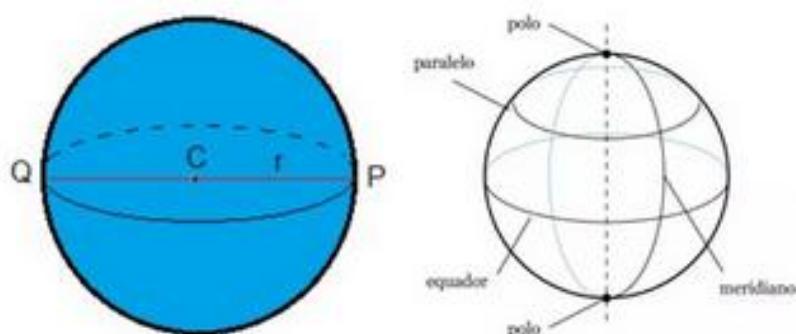
Aqui, é necessário que cada grupo leve consigo um caderno, régua e telefone celular para fotos

### 10<sup>a</sup> etapa: 2 aulas - 55 minutos cada

Aqui o professor introduz os conceitos de Esferas: seus elementos, classificação e como calcular o volume.

Deve-se atentar aos elementos, como: centro, raio, diâmetro, superfície, paralelos, meridianos e volume.

Nessa etapa, o professor deve utilizar o livro de acordo com o PNLD.



fonte: livro PNLD utilizado

### **11ª etapa: 1 aula - 55 minutos**

Aqui, cabe ao professor organizar a turma em grupos e encaminhar os mesmos ao passeio pelo campus para observação dos prédios, áreas ou qualquer estabelecimento em que os mesmos observem os sólidos geométricos estudados em sala de aula e façam suas anotações à cerca das esferas encontradas.

**PROF, NÃO ESQUECE A DICA!**

Aqui, é necessário que cada grupo leve consigo um caderno, régua e telefone celular para fotos

## IMPORTANTE!!

Vale ressaltar que o professor deve orientar seus alunos a anotar todos os sólidos geométricos identificados durante os passeios pelo campus.

Esses registros podem ser fotografias ou desenhos. Entretanto, é importante que cada grupo faça as medições na prática dos elementos estudados em sala de aula.

## **12ª etapa: 1 aula - 55 minutos**

Nessa etapa, o professor orienta à cada grupo organizar o que foi observado em cada passeio pelo campus.

Aqui, o professor deixa claro que a intenção é identificar cada elemento dos sólidos estudados em sala de aula com a figuras escolhidas por cada equipe.

A partir disso, cada equipe deve realizar os cálculos estudados em sala de aula de acordo com as medições feitas nos sólidos escolhidos por cada equipe.

### **13<sup>a</sup> etapa: 2 aulas - 55 minutos cada**

Aqui, é necessário que cada grupo apresente à turma o sólido geométrico escolhido; como foi feita essa escolha; como foram feitas as medições; como calcular o volume.

Vale ressaltar que a escolha dos sólidos não deve se repetir: aconselha-se que cada grupo apresente um sólido, ou seja:

equipe 1 - prisma	equipe 2 - pirâmide
equipe 3 - cilindro	equipe 4 - cilindro
equipe 5 - esfera	

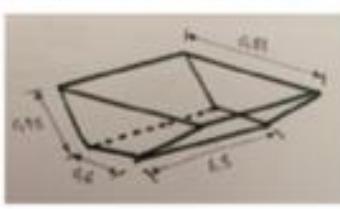
*É importante que cada grupo diga ao professor o material que vai utilizar para a apresentação: data-show, laboratório de informática; cartolina entre outros.*

## 6

## AVALIAÇÃO

Aqui, o professor aplica uma avaliação conceitual a partir do estudado na etapa 1 e contextualizada conforme os pressupostos do Ensino Médio Integrado e as etapas de observação feito pelos alunos nos passeios.

Sr. Chico, um pequeno produtor rural, deseja instalar um sua fazenda cochos de madeira que sejam de fácil manuseio. Para isso, Sr. Chico construirá os cochos com o formato e medidas, em metros, indicadas na figura. Quantos  $m^3$  de madeira Sr. Chico gastará para construir cada cocho e quantos quilos de ração conseguirá fornecer para os animais em cada cocho, considere que a densidade da ração é de  $80 \text{ kg/m}^3$ .



fonte: exemplo coletado por um grupo

Aqui, é importante que o professor busca uma interação entre a teoria dada em sala em aula e a prática realizada pelos alunos.

É necessário que as questões da avaliação estejam alinhadas com os pressupostos do curso integrado que o aluno está matriculado.

 7

## FEEDBACK

Nessa etapa é importante o professor fazer uma autoavaliação das etapas executadas para análise dos pontos fortes e pontos fracos que emergiram no decorrer do processo.

É importante que o professor corrija as avaliações e faça uma reflexão sobre os erros e acertos dos alunos, verificando se os erros estão voltados aos pré-requisitos ou nos conceitos da geometria espacial.

Aqui, é importante que o professor entregue as avaliações aos alunos e permita que os mesmos façam uma reflexão à cerca das etapas desenvolvidas e tenham uma percepção da relação entre a teoria dada em sala de aula e sua prática profissional.

**8**

## REFERÊNCIAS

GOMES, Edmar Ferreira. O ensino médio integrado e as práticas pedagógicas de matemática e ciências da natureza: uma combinação que leva à omnilateralidade. 2024. 128f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2024.

ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

## ANEXO I – AVALIAÇÃO APLICADA

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Ceres  
Matemática II - Prof. Dhiego Pereira  
2ª Série de Agropecuária

Estudante: \_\_\_\_\_

Prova 2 - 2º Trimestre - Valor: 2,0 pontos

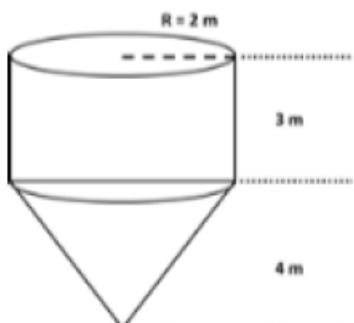
1. Você foi consultado sobre a necessidade de instalação de um tanque de dimensões: 8 m de comprimento, 6 m de largura e 1,8 m de profundidade, para a criação de tilápia, em uma propriedade rural. Qual seria a capacidade, em litros de água, para encher o tanque?  
*(Dado: 1 m<sup>3</sup> = 1.000 litros)*

2. Jhony é um suinocultor e deseja construir um biodigestor em sua propriedade para utilizar a lama no tratamento dos dejetos de sua produção. Para isso, ele escolheu o formato cilíndrico para seu biodigestor, com 5 metros de diâmetro e 3,2 de altura. Dessa forma, calcule o volume máximo de armazenamento de dejetos desse biodigestor. (Use  $\pi= 3$ ).

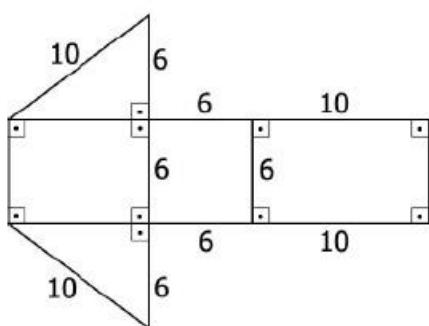
3. Suponha que, para a alimentação de 40 vacas, por um período de 120 dias, sejam necessárias 120 toneladas de forragem, cuja densidade é de 600kg/m<sup>3</sup>. Nessa situação, um silo cilíndrico com 12m de altura e 3m de diâmetro seria suficiente para armazenar essa quantidade de forragem?

4. Para que não haja desperdício de ração e que seus animais estejam sempre bem nutridos, um produtor construiu um comedouro com uma pequena abertura na parte inferior, que permite a reposição automática da ração, conforme mostra a figura a seguir:

Dessa forma, calcule o volume máximo de armazenamento desse comedouro.



5. Na figura abaixo, encontra-se representada a planificação de um sólido de base quadrada cujas medidas estão indicadas.

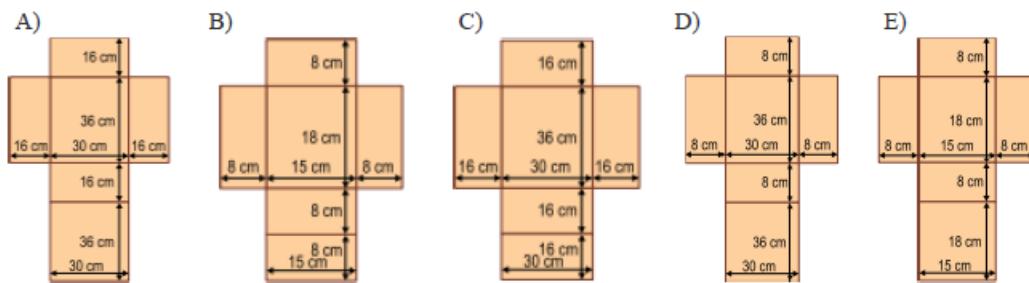
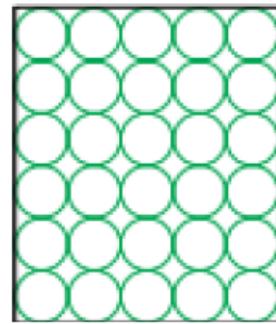


Qual é o volume desse sólido?

6. Uma empresa farmacêutica comercializa sua nova linha para tratamento capilar em frascos cilíndricos retos de 3 cm de raio externo e 8 cm de altura externa, incluindo a tampa. Esses frascos são transportados em caixas fechadas, na forma de paralelepípedo retângulo, contendo 30 frascos organizados em 6 fileiras com 5 unidades cada, de modo que a vista superior da disposição dos frascos no interior da caixa está ilustrada a seguir.

O departamento de logística dessa empresa determinou que as faces internas da caixa devem tangenciar os frascos, assim como cada frasco deve tangenciar seus respectivos vizinhos.

Desse modo, o molde da caixa que atende a essas determinações está representado, fora de escala, em



7. Um lapidador recebeu de um joalheiro a encomenda para trabalhar em uma pedra preciosa cujo formato é o de uma pirâmide, conforme ilustra a Figura 1. Para tanto, o lapidador fará quatro cortes de formatos iguais nos cantos da base.

Os cantos retirados correspondem a pequenas pirâmides, nos vértices P, Q, R e S, ao longo dos segmentos tracejados, ilustrados na Figura 2.

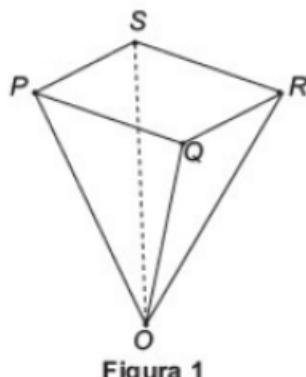


Figura 1

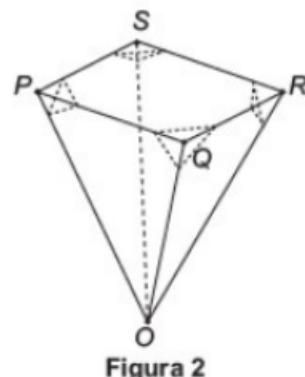


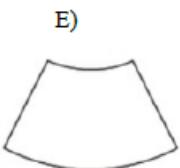
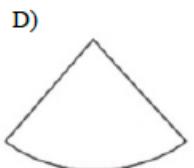
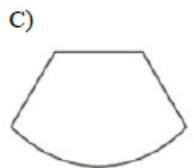
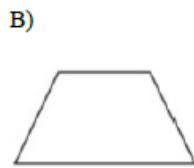
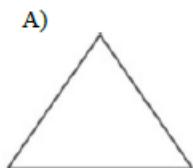
Figura 2

Depois de efetuados os cortes, o lapidador obteve, a partir da pedra maior, uma joia poliédrica cujos números de faces, arestas e vértices são, respectivamente a

- A) 10, 16 e 5.    B) 9, 24 e 13.    C) 7, 15 e 12.    D) 9, 20 e 13.    E) 11, 16 e 5.

8. Um sinalizador de trânsito tem o formato de um cone circular reto. O sinalizador precisa ser revestido externamente com adesivo fluorescente, desde sua base (base do cone) até a metade de sua altura, para sinalização noturna. O responsável pela colocação do adesivo precisa fazer o corte do material de maneira que a forma do adesivo corresponda exatamente à parte da superfície lateral a ser revestida.

Qual deverá ser a forma do adesivo?



9. Uma rede hoteleira dispõe de cabanas simples na ilha de Gotland, na Suécia, conforme Figura 1. A estrutura de sustentação de cada uma dessas cabanas está representada na Figura 2. A ideia é permitir ao hóspede uma estada livre de tecnologia, mas conectada com a natureza.

A forma geométrica da superfície cujas arestas estão representadas na Figura 2 é

- A) tetraedro.
- B) pirâmide de base retangular.
- C) tronco de pirâmide de base retangular.
- D) prisma de base triangular.
- E) prisma de base quadrangular.



Figura 1

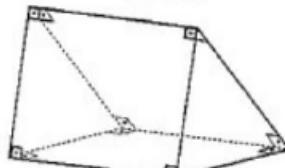
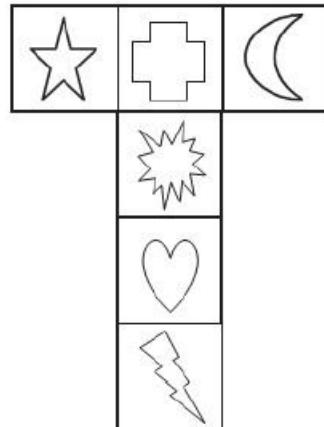
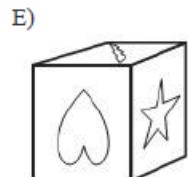
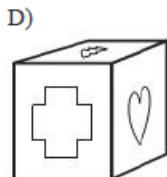
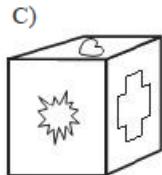
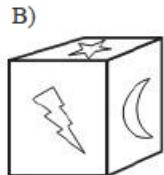
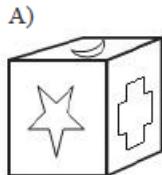


Figura 2

ROMERO, L. Tendências. Superinteressante, n. 315, fev. 2013 (adaptado).

10. A figura mostra a planificação de um cubo, que apresenta imagens em suas faces.

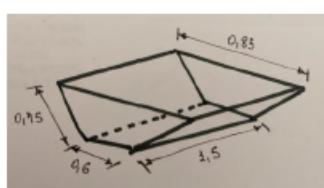
O cubo montado a partir dessa planificação é



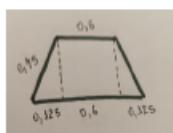
## ANEXO II – ATIVIDADE APLICADA À ÁREA DA AGROPECUÁRIA RELATADA POR UM ALUNO

### APLICAÇÃO DA GEOMETRIA NA AGROPECUÁRIA

Sr. Chico, um pequeno produtor rural, deseja instalar um sua fazenda cochos de madeira que sejam de fácil manuseio. Para isso, Sr. Chico construirá os cochos com o formato e medidas, em metros, indicadas na figura. Quantos m<sup>2</sup> de madeira Sr. Chico gastará para construir cada cocho e quantos quilos de ração conseguirá fornecer para os animais em cada cocho, considere que a densidade da ração é de 80 kg/m<sup>3</sup>.



#### ÁREA DA BASE:



$$c^2 = b^2 + h^2$$

$$0,75^2 = 55555555$$

$$h^2 = 0,5625 - 0,015625$$

$$h = \sqrt{0,546875}$$

$$h = 0,739509972 \text{ m} \approx 0,74 \text{ m}$$

$$Ab = (B + b) \times h/2$$

$$Ab = (0,85 + 0,6) \times 0,74/2$$

$$Ab = 1,45 \times 0,74/2$$

$$Ab = 1,073/2$$

$$Ab = 0,5365$$

#### ÁREA LATERAL

$$Al = a \times c \times g$$

$$Al = 1,5 \times 0,75 \times 3$$

$$Al = 3,375 \text{ m}^2$$

#### ÁREA TOTAL

$$At = 2 \times Ab + Al$$

$$At = 2 \times 0,5365 + 3,375$$

$$At = 1,073 + 3,375$$

$$At = 4,448 \text{ m}^2 \approx 4,5 \text{ m}^2 \text{ de madeira}$$

Serão gastos aproximadamente 4,5 m<sup>2</sup> de madeira para construir cada cocho.

**VOLUME**

$$V = A_b \times h$$

$$V = 0,5365 \times 1,5$$

$$V = 0,80475 \text{ m}^3$$

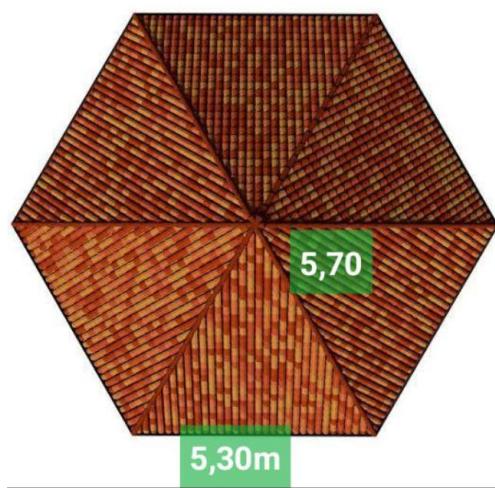
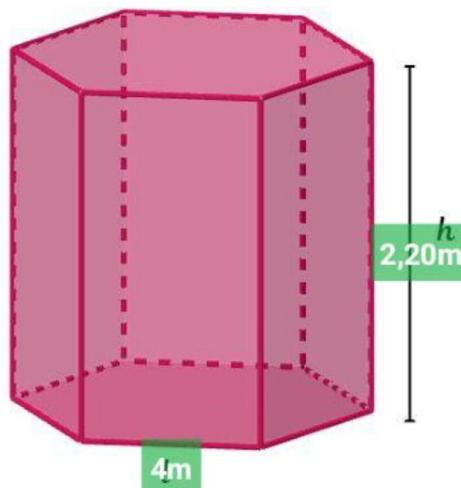
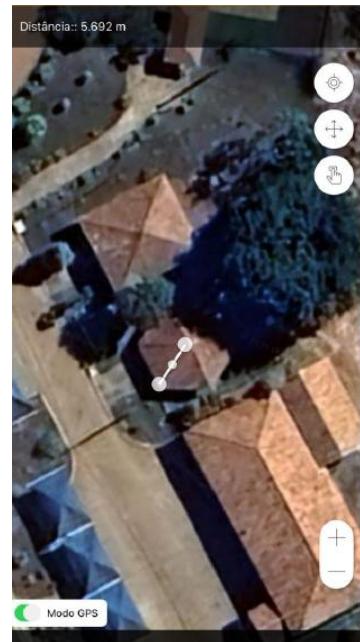
**VOLUME DE RAÇÃO**

$$V \times 80 \text{ kg/m}^3$$

$$0,80475 \text{ m}^3 \times 80 \text{ kg/m}^3 = 64,38 \text{ kg de ração}$$

Cada cocho comportará 64,38 kg de ração.

### ANEXO III – ATIVIDADE APLICADA NO COTIDIANO RELATADA POR UM ALUNO



## ANEXO IV – QUESTIONÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES REALIZADAS



**PROFEPT**

MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE

### INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÉNCIA E TECNOLOGIA GOIANO – MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE

#### QUESTIONÁRIO

Caros estudantes matriculados na 2ª série do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do IF Goiano – Campus Ceres respondam por gentileza ao questionário o qual será precedido de breves informações acerca da pesquisa.

#### Identificação:

Nome (para controle do pesquisador. Será omitido na discussão e tratamento dos dados): \_\_\_\_\_

#### Faixa etária

( ) 14 anos ( ) 15 anos ( ) 16 anos ( ) 17 anos ( ) 18 ou mais

#### Sexo

( ) feminino ( ) masculino ( ) prefiro não declarar

#### Cor raça/etnia

( ) amarela ( ) branca ( ) negra ( ) parda

#### Perfil do Entrevistado:

Quantidade de membros da família: \_\_\_\_\_

Local onde reside com a família

( ) zona urbana ( ) zona rural ( ) em ambas

Ensino fundamental cursado:

( ) todo em escola pública ( ) toda em escola privada

( ) maior parte em escola pública ( ) maior parte em escola privada

Este questionário consta de questões que versam sobre as percepções e sentimentos em relação ao estudo da geometria espacial realizado usando a metodologia de ensino integrado com as disciplinas técnicas da área agropecuária no Instituto Federal Goiano - Campus Ceres. A intenção é obter dados com o objetivo de verificar se a matemática ensinada integrada com outras disciplinas e de forma contextualizada favorece a aprendizagem. As respostas contribuirão para a elaboração da dissertação. O tempo necessário para responder à esse questionário é de aproximadamente de 40 minutos. A pesquisa tem como público alvo os estudantes da 2ª série do curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médio. O estudante tem a liberdade para recusar ou se quiser omitir/declinar de alguma pergunta, também será permitido. Tendo em vista estas razões, espera-se contar com o aceite e a colaboração do estudante selecionado para entrevista.

- Qual foi o principal motivo que o levou a escolher o curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médio? \_\_\_\_\_

2. Como foi sua trajetória de estudos em relação a matemática até hoje?

---



---

3. Você gosta de matemática? Foi sempre assim? O que você considera que gerou este sentimento?

---



---

4. Você considera que os conhecimentos matemáticos adquiridos durante o curso técnico em agropecuária podem ser aplicados em sua futura carreira?

- ( ) sim      ( ) não  
 ( ) em parte      ( ) não, mas são importantes para melhoria do raciocínio lógico

5. As suas dificuldades em aprender matemática, em sua opinião são causadas por:

- ( ) falta de pré-requisitos  
 ( ) dificuldade em entender o que é explicado  
 ( ) dificuldade em memorizar as regras  
 ( ) não me identifico com a disciplina  
 ( ) desinteresse, pois não vejo pra que estudar tais conteúdos  
 ( ) nem sei, falta dedicação de minha parte  
 ( ) não tenho dificuldades em aprender, falta estudar  
 ( ) não tenho dificuldades em aprender, sempre assimilo bem os conteúdos de matemática

6. Independente das notas que você tirou nas avaliações do conteúdo de geometria espacial você considera que sua aprendizagem desse conteúdo foi:

- |   |   |
|---|---|
| ( ) excelente<br>( ) muito boa<br>( ) boa | ( ) razoável<br>( ) péssima<br>( ) não aprendi absolutamente nada |
|---|---|

7. Você considera que estudar matemática, em particular o conteúdo de geometria espacial de forma contextualizada integrada com os conteúdos de disciplinas técnicas contribuiu para o aprendizado em matemática?

- ( ) imensamente  
 ( ) muito  
 ( ) pouco  
 ( ) parcialmente  
 ( ) nada

8. Você considera que a forma como o professor ensina matemática interfere na aprendizagem dos alunos?

- ( ) sim, totalmente  
 ( ) em parte, sim

- não, depende de outros fatores
9. Se os professores conseguissem mostrar para seus alunos a aplicabilidade do que está sendo estudado em matemática a aprendizagem seria mais significativa?
- com certeza sim
- talvez sim, talvez não
- em alguns conteúdos sim
- não
- não tenho condições de opinar
10. Se o conteúdo de geometria espacial tivesse sido ensinado de forma tradicional, sem a possibilidade de você visualizar o contexto, a aplicabilidade do que foi estudado, teria tido o mesmo aproveitamento, aprendido da mesma forma?
- Com certeza não
- em parte sim
- não
- não faria diferença pra mim
- prefiro não opinar
11. Escreva em poucas palavras qual(is) o(s) sentimento(s) que teve ao estudar geometria espacial dessa forma, contextualizada e integrada com outras áreas?
- 
- 
- 

12. Qual a sua opinião em relação a carga horária e a quantidade de conteúdos estudados no ensino médio?

---



---



---

13. Você gostaria de expressar algo sobre a matemática e/ou sobre o ensino da matemática?

---



---



---

14. Finalizamos. Caso queira destacar alguma outra consideração ou comentário sobre suas percepções e sentimentos sobre a forma como foi trabalhado o conteúdo de geometria espacial, fique à vontade. Se não, agradecimentos.

---



---



---

Lembre-se: suas respostas serão tratadas de forma confidencial e em nenhum momento será divulgado o seu nome quando for necessário exemplificar determinada situação, sua privacidade será assegurada uma vez que seu nome será substituído por letras e de forma aleatória.

## **ANEXO V – TERMO DE CONSENTIMENTO DE LIVRE ESCLARECIDO (TALE - ESTUDANTES MENORES)**

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa intitulada: “*O Ensino de Matemática no EMI: Um Experimento com Práticas Integradas no IFGoiano – Campus Ceres*”. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, este documento deverá ser assinado em duas vias, sendo a primeira de guarda e confidencialidade do Pesquisador responsável e a segunda ficará sob sua responsabilidade para quaisquer fins.

Em caso de recusa, você não será penalizado (a) de forma alguma. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável: Fátima da Conceição Moreira Souza, telefone: 62 99912-7574 ou pelo e-mail fatima.moreira@ifgoiano.edu.br. Em caso de dúvida sobre a ética aplicada à pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal Goiano (situado na Rua 88, nº 310, Setor Sul, CEP 74085-010, Goiânia, Goiás. Caixa Postal 50) pelo telefone: (62) 3605 3664 ou pelo e-mail: [cep@ifgoiano.edu.br](mailto:cep@ifgoiano.edu.br).

### **1. Justificativa, objetivos e procedimentos.**

O atual contexto do ensino da matemática se apresenta com resultados insatisfatórios nas avaliações, sejam estas de origem governamental ou as corriqueiras elaboradas por professores, pois levantamento do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) 2021 mostra que somente 5% dos estudantes do Ensino Médio da rede pública têm aprendizado considerado adequado em matemática. Evidenciando que é preciso mudanças no processo de ensino aprendizagem da matemática pois o mesmo não atende as necessidades de formação integral dos estudantes.

Através da presente pesquisa, buscamos verificar se a matemática, em particular o conteúdo de geometria espacial, ensinada de forma contextualizada e integrada com outras áreas do conhecimento favorecem a aprendizagem e se essa aprendizagem acontece de forma prazerosa pelos alunos matriculados na 2ª série do curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médio do IF Goiano – Campus Ceres, numa tentativa de romper com a forma tradicional como este conteúdo vem sendo trabalhado no EM, buscando relacionar o estudo da geometria espacial com problemas presentes no cotidiano dos alunos com o intuito de favorecer a aprendizagem e verificar se é possível

ensinar e aprender matemática de forma prazerosa e significativa, buscando contribuir no processo de formação humana integral e na perspectiva de emancipação desses sujeitos.

Os objetivos deste trabalho pressupõem discutir alguns aspectos relacionados ao processo ensino/aprendizagem da matemática, levantar sugestões para um ensino de matemática integrado com outras disciplinas no Ensino Médio Integrado, verificar se o ensino da matemática relacionado com problemas e aplicações do cotidiano do aluno realmente o levará a assimilar melhor o conteúdo e produzir uma sequência didática como produto educacional, para que outros professores se sintam motivados a desenvolver trabalhos semelhantes.

O instrumento de coleta de dados serão, os resultados obtidos nas atividades e avaliações desenvolvidas durante o estudo do conteúdo de geometria espacial, bem como o questionário que diagnosticará a visão dos alunos sobre a metodologia utilizada aplicado aos estudantes matriculado que estejam frequentando as aulas na 2<sup>a</sup> série do curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médio do IFGoiano – Campus Ceres, com previsão para o segundo trimestre letivo de 2024.

## **2. Desconfortos, riscos e benefícios.**

A presente pesquisa não apresenta nenhum risco físico, psíquico, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual aos seus participantes, porém, é possível que haja pequenos riscos de caráter emocional, tendo em vista que a aplicação de questionários possa vir a desencadear no participante, algum tipo de desconforto relacionado a vergonha, ansiedade, incômodo pelo fato de estarem expondo suas opiniões e receio de ser identificado.

Para tal, a pesquisadora adotará todos os cuidados éticos na elaboração das perguntas, bem como na sua aplicação, visando minimizar esses possíveis danos e desconfortos descritos acima. Reafirmamos então, que as identidades dos participantes serão guardadas em sigilo, manteremos a confidencialidade das informações resguardadas. Os benefícios para os estudantes participantes serão além da oportunidade de poder estudar matemática de forma integrada e prazerosa, ter a oportunidade de se expressarem quanto as sentimentos e percepções durante o processo de aprendizagem do conteúdo de geometria espacial.

Aos participantes será assegurada a garantia de assistência integral em qualquer etapa do estudo. Os participantes terão acesso ao responsável pela pesquisa, por meio virtual, presencial ou reunião pré-agendada para esclarecimento de eventuais dúvidas.

Caso algum participante apresente algum problema será encaminhado para tratamento adequado com a equipe multiprofissional da Assistência Estudantil do campus, composta por: médico, psicóloga, assistente social, enfermeira, dentista, nutricionista e assistente de alunos que poderão dar o suporte necessário em caso de algum desconforto.

### **3. Forma de acompanhamento e assistência.**

Aos participantes será assegurada a garantia de assistência integral em qualquer etapa do estudo. Você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Caso você apresente algum problema será encaminhado para tratamento adequado no centro médico do campus, por meio da equipe multiprofissional. Quaisquer outros danos físicos ou materiais que porventura ocorram, o pesquisador se compromete a saná-los, o mais rápido possível.

### **4. Garantia de esclarecimento, liberdade de recusa e garantia de sigilo.**

Você será esclarecido (a) sobre a pesquisa em qualquer tempo e aspecto que desejar, através dos meios citados acima. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento, sendo sua participação voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade.

A pesquisadora irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e todos os dados coletados servirão apenas para fins de pesquisa. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

### **5. Custos da participação, ressarcimento e indenização por eventuais danos.**

Para participar desta pesquisa, você não terá nenhum custo, assim como não receberá nenhuma vantagem financeira. No entanto, caso aconteça uma eventual situação na qual ocorram gastos ou danos decorrentes da pesquisa, não previstos pelos pesquisadores, você terá direito ao ressarcimento do gasto decorrente da pesquisa, na forma de depósito em moeda corrente, e terá direito a pleitear indenização diante de danos eventuais decorrentes da pesquisa.

Dessa forma, a pesquisadora responsável pela pesquisa evidencia que serão respeitados todos os princípios éticos, quanto à pesquisa que envolva seres humanos, portanto serão seguidas todas as recomendações feitas pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal Goiano (CEP/IF Goiano) e assumidos todos os compromissos éticos

necessários para a realização da pesquisa científica e para o desenvolvimento do produto educacional.

O Sistema CEP/CONEP é formado pela CONEP (instância máxima de avaliação ética em protocolos de pesquisa envolvendo seres humanos) e pelos CEP (Comitês de Ética em Pesquisa), instâncias regionais dispostas em todo território brasileiro. A CONEP possui autonomia para a análise ética de protocolos de pesquisa de alta complexidade e em projetos de pesquisa propostos pelo Ministério da Saúde, e suas formas de contato, conforme Resolução CNS nº 510 de 2016, Art. 17, inciso IX: Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP: SRTVN - Via W 5 Norte - Edifício PO700 - Quadra 701, Lote D - 3º andar - Asa Norte, CEP 70719-040, Brasília (DF); Telefone: (61) 3315-5877. Horário de atendimento: 09h às 18h.

## **6. Local de realização da pesquisa e tempo estimado.**

Esta pesquisa terá somente a participação de estudantes do ensino médio integrado com turmas do segundo ano do curso técnico em agropecuária e uma turma do segundo ano do curso técnico em meio ambiente (que participará apenas do pré-teste pois será o grupo de controle). Todos os alunos das turmas A e B do segundo ano do curso técnico em agropecuária participarão da primeira parte da pesquisa (prevista para acontecer nos meses de maio e junho) em que os alunos estudarão o conteúdo de geometria espacial e realizarão avaliações que fazem parte do processo ensino aprendizagem e para registro de notas escolares. Os dados relacionados a aprendizagem dos conteúdos serão coletados durante o desenvolvimento do experimento. Já em relação ao questionário apenas a turma A (turma em que as aulas serão ministradas integradas com as aulas de disciplinas técnicas) será convidada a responder o questionário que traz questões relacionadas a avaliação da metodologia utilizada.

A coleta de dados provenientes de sua participação na pesquisa se dará pela coleta de dados durante as aulas de geometria espacial e pela utilização de um questionário com perguntas abertas e fechadas, sendo que os dados coletados serão analisados e utilizados exclusivamente pelo pesquisador para a escrita da sua dissertação de mestrado. O local a ser realizada a pesquisa será no IF Goiano – Campus Ceres, nas salas de aula em que estudam os alunos dos segundos anos do curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médios. Caso o participante não esteja presente na data em que for destinada para responder ao questionário, poderá fazê-lo assim que quiser no momento e local a ser

combinado com a pesquisadora. O tempo estimado para a realização da pesquisa é de aproximadamente 2 meses.

## **7. Permissão de uso: Som e imagem**

O uso de imagem poderá se dar via fotos a serem publicadas na dissertação, e no Produto Educacional, com imagens dos estudantes participantes da pesquisa. O produto educacional é um dos requisitos para obtenção do título de mestrado pelo ProfEPT, sendo que o material produzido não trará qualquer ônus para o proprietário da imagem ou para o produtor.

- Sim, autorizo a divulgação da minha imagem;
- Não, não autorizo a gravação e divulgação da minha imagem;

### **Para participantes menores de 18 anos:**

Assim sendo, eu, \_\_\_\_\_,  
aluno(a) proveniente do curso  
\_\_\_\_\_, fui esclarecido(a) quanto aos  
objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada. Sei que, a qualquer momento,  
poderei solicitar novas informações, eu ou o(a) meu(minha) responsável poderá mudar a  
decisão de minha participação, se assim o desejar. Se você concordar em participar,  
também pediremos autorização aos seus pais. O participante da pesquisa receberá uma  
via do documento, assinada pelo participante da pesquisa (ou seu representante legal) e  
pela pesquisadora, e rubricada em todas as páginas por ambos.

Ceres-GO, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.

Fátima da Conceição Moreira Souza  
Responsável pela pesquisa

Assinatura do(a) paie(mãe)  
do(a) estudante participante

## **ANEXO VI – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE - ESTUDANTES MAIORES)**

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa intitulada: “*O Ensino de Matemática no EMI: Um Experimento com Práticas Integradas no IFGoiano – Campus Ceres*”. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, este documento deverá ser assinado em duas vias, sendo a primeira de guarda e confidencialidade do Pesquisador responsável e a segunda ficará sob sua responsabilidade para quaisquer fins.

Em caso de recusa, você não será penalizado (a) de forma alguma. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável: Fátima da Conceição Moreira Souza, telefone: 62 99912-7574 ou pelo e-mail fatima.moreira@ifgoiano.edu.br. Em caso de dúvida sobre a ética aplicada à pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal Goiano (situado na Rua 88, nº 310, Setor Sul, CEP 74085-010, Goiânia, Goiás. Caixa Postal 50) pelo telefone: (62) 3605 3664 ou pelo e-mail: [cep@ifgoiano.edu.br](mailto:cep@ifgoiano.edu.br).

### **2. Justificativa, objetivos e procedimentos.**

O atual contexto do ensino da matemática se apresenta com resultados insatisfatórios nas avaliações, sejam estas de origem governamental ou as corriqueiras elaboradas por professores, pois levantamento do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) 2021 mostra que somente 5% dos estudantes do Ensino Médio da rede pública têm aprendizado considerado adequado em matemática. Evidenciando que é preciso mudanças no processo de ensino aprendizagem da matemática pois o mesmo não atende as necessidades de formação integral dos estudantes.

Através da presente pesquisa, buscamos verificar se a matemática, em particular o conteúdo de geometria espacial, ensinada de forma contextualizada e integrada com outras áreas do conhecimento favorecem a aprendizagem e se essa aprendizagem acontece de forma prazerosa pelos alunos matriculados na 2ª série do curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médio do IF Goiano – Campus Ceres, numa tentativa de romper com a forma tradicional como este conteúdo vem sendo trabalhado no EM, buscando relacionar o estudo da geometria espacial com problemas presentes no cotidiano dos alunos com o intuito de favorecer a aprendizagem e verificar se é possível

ensinar e aprender matemática de forma prazerosa e significativa, buscando contribuir no processo de formação humana integral e na perspectiva de emancipação desses sujeitos.

Os objetivos deste trabalho pressupõem discutir alguns aspectos relacionados ao processo ensino/aprendizagem da matemática, levantar sugestões para um ensino de matemática integrado com outras disciplinas no Ensino Médio Integrado, verificar se o ensino da matemática relacionado com problemas e aplicações do cotidiano do aluno realmente o levará a assimilar melhor o conteúdo e produzir uma sequência didática como produto educacional, para que outros professores se sintam motivados a desenvolver trabalhos semelhantes.

O instrumento de coleta de dados serão, os resultados obtidos nas atividades e avaliações desenvolvidas durante o estudo do conteúdo de geometria espacial, bem como o questionário que diagnosticará a visão dos alunos sobre a metodologia utilizada aplicado aos estudantes matriculado que estejam frequentando as aulas na 2ª série do curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médio do IFGoiano – Campus Ceres, com previsão para o segundo trimestre letivo de 2024.

## **2. Desconfortos, riscos e benefícios.**

A presente pesquisa não apresenta nenhum risco físico, psíquico, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual aos seus participantes, porém, é possível que haja pequenos riscos de caráter emocional, tendo em vista que a aplicação de questionários possa vir a desencadear no participante, algum tipo de desconforto relacionado a vergonha, ansiedade, incômodo pelo fato de estarem expondo suas opiniões e receio de ser identificado.

Para tal, a pesquisadora adotará todos os cuidados éticos na elaboração das perguntas, bem como na sua aplicação, visando minimizar esses possíveis danos e desconfortos descritos acima. Reafirmamos então, que as identidades dos participantes serão guardadas em sigilo, manteremos a confidencialidade das informações resguardadas. Os benefícios para os estudantes participantes serão além da oportunidade de poder estudar matemática de forma integrada e prazerosa, ter a oportunidade de se expressarem quanto as sentimentos e percepções durante o processo de aprendizagem do conteúdo de geometria espacial.

Aos participantes será assegurada a garantia de assistência integral em qualquer etapa do estudo. Os participantes terão acesso ao responsável pela pesquisa, por meio virtual, presencial ou reunião pré-agendada para esclarecimento de eventuais dúvidas.

Caso algum participante apresente algum problema será encaminhado para tratamento adequado com a equipe multiprofissional da Assistência Estudantil do campus, composta por: médico, psicóloga, assistente social, enfermeira, dentista, nutricionista e assistente de alunos que poderão dar o suporte necessário em caso de algum desconforto.

### **3. Forma de acompanhamento e assistência.**

Aos participantes será assegurada a garantia de assistência integral em qualquer etapa do estudo. Você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Caso você apresente algum problema será encaminhado para tratamento adequado no centro médico do campus, por meio da equipe multiprofissional. Quaisquer outros danos físicos ou materiais que porventura ocorram, o pesquisador se compromete a saná-los, o mais rápido possível.

### **4. Garantia de esclarecimento, liberdade de recusa e garantia de sigilo.**

Você será esclarecido (a) sobre a pesquisa em qualquer tempo e aspecto que desejar, através dos meios citados acima. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento, sendo sua participação voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade.

A pesquisadora irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e todos os dados coletados servirão apenas para fins de pesquisa. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

### **5. Custos da participação, ressarcimento e indenização por eventuais danos.**

Para participar desta pesquisa, você não terá nenhum custo, assim como não receberá nenhuma vantagem financeira. No entanto, caso aconteça uma eventual situação na qual ocorram gastos ou danos decorrentes da pesquisa, não previstos pelos pesquisadores, você terá direito ao ressarcimento do gasto decorrente da pesquisa, na forma de depósito em moeda corrente, e terá direito a pleitear indenização diante de danos eventuais decorrentes da pesquisa.

Dessa forma, a pesquisadora responsável pela pesquisa evidencia que serão respeitados todos os princípios éticos, quanto à pesquisa que envolva seres humanos, portanto serão seguidas todas as recomendações feitas pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal Goiano (CEP/IF Goiano) e assumidos todos os compromissos éticos

necessários para a realização da pesquisa científica e para o desenvolvimento do produto educacional.

O Sistema CEP/CONEP é formado pela CONEP (instância máxima de avaliação ética em protocolos de pesquisa envolvendo seres humanos) e pelos CEP (Comitês de Ética em Pesquisa), instâncias regionais dispostas em todo território brasileiro. A CONEP possui autonomia para a análise ética de protocolos de pesquisa de alta complexidade e em projetos de pesquisa propostos pelo Ministério da Saúde, e suas formas de contato, conforme Resolução CNS nº 510 de 2016, Art. 17, inciso IX: Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP: SRTVN - Via W 5 Norte - Edifício PO700 - Quadra 701, Lote D - 3º andar - Asa Norte, CEP 70719-040, Brasília (DF); Telefone: (61) 3315-5877. Horário de atendimento: 09h às 18h.

## **6. Local de realização da pesquisa e tempo estimado.**

Esta pesquisa terá somente a participação de estudantes do ensino médio integrado com turmas do segundo ano do curso técnico em agropecuária e uma turma do segundo ano do curso técnico em meio ambiente (que participará apenas do pré-teste pois será o grupo de controle). Todos os alunos das turmas A e B do segundo ano do curso técnico em agropecuária participarão da primeira parte da pesquisa (prevista para acontecer nos meses de maio e junho) em que os alunos estudarão o conteúdo de geometria espacial e realizarão avaliações que fazem parte do processo ensino aprendizagem e para registro de notas escolares. Os dados relacionados a aprendizagem dos conteúdos serão coletados durante o desenvolvimento do experimento. Já em relação ao questionário apenas a turma A (turma em que as aulas serão ministradas integradas com as aulas de disciplinas técnicas) será convidada a responder o questionário que traz questões relacionadas a avaliação da metodologia utilizada.

A coleta de dados provenientes de sua participação na pesquisa se dará pela coleta de dados durante as aulas de geometria espacial e pela utilização de um questionário com perguntas abertas e fechadas, sendo que os dados coletados serão analisados e utilizados exclusivamente pelo pesquisador para a escrita da sua dissertação de mestrado. O local a ser realizada a pesquisa será no IF Goiano – Campus Ceres, nas salas de aula em que estudam os alunos dos segundos anos do curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médios. Caso o participante não esteja presente na data em que for destinada para responder ao questionário, poderá fazê-lo assim que quiser no momento e local a ser

combinado com a pesquisadora. O tempo estimado para a realização da pesquisa é de aproximadamente 2 meses.

## **7. Permissão de uso: Som e imagem**

O uso de imagem poderá se dar via fotos a serem publicadas na dissertação, e no Produto Educacional, com imagens dos estudantes participantes da pesquisa. O produto educacional é um dos requisitos para obtenção do título de mestrado pelo ProfEPT, sendo que o material produzido não trará qualquer ônus para o proprietário da imagem ou para o produtor.

- (  ) Sim, autorizo a divulgação da minha imagem;  
(  ) Não, não autorizo a gravação e divulgação da minha imagem;

### **Para participantes maiores de 18 anos:**

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu \_\_\_\_\_ estou de acordo em participar da pesquisa intitulada “*O Ensino de Matemática no EMI: Um Experimento com Práticas Integradas no IFGoiano – Campus Ceres*”, de forma livre e espontânea, podendo retirar meu consentimento a qualquer momento.

Ceres, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_\_

Fátima da Conceição Moreira Souza  
Responsável pela pesquisa

Assinatura do(a) pai(e)mãe)  
do(a) estudante participante

## **ANEXO C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE - PAIS/RESPONSÁVEIS LEGAIS)**

O seu filho(a) ou menor sob sua responsabilidade está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa: intitulada: “*O Ensino de Matemática no EMI: Um Experimento com Práticas Integradas no IFGoiano – Campus Ceres*”. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, este documento deverá ser assinado em duas vias, sendo a primeira de guarda e confidencialidade da pesquisadora responsável e a segunda ficará sob sua responsabilidade para quaisquer fins.

Em caso de recusa, seu filho (a) ou menor sob sua responsabilidade não será penalizado (a) de forma alguma. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com aa pesquisador responsável: Fátima da Conceição Moreira Souza, telefone: 62 99912-7574 ou pelo e-mail [fatima.moreira@ifgoiano.edu.br](mailto:fatima.moreira@ifgoiano.edu.br). Em caso de dúvida sobre a ética aplicada à pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal Goiano (situado na Rua 88, nº 310, Setor Sul, CEP 74085-010, Goiânia, Goiás. Caixa Postal 50) pelo telefone: (62) 3605 3664 ou pelo e-mail: [cep@ifgoiano.edu.br](mailto:cep@ifgoiano.edu.br).

### **1. Justificativa, objetivos e procedimentos.**

O atual contexto do ensino da matemática se apresenta com resultados insatisfatórios nas avaliações, sejam estas de origem governamental ou as corriqueiras elaboradas por professores, pois levantamento do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) 2021 mostra que somente 5% dos estudantes do Ensino Médio da rede pública têm aprendizado considerado adequado em matemática. Evidenciando que é preciso mudanças no processo de ensino aprendizagem da matemática pois o mesmo não atende as necessidades de formação integral dos estudantes.

Através da presente pesquisa, buscamos verificar se a matemática, em particular o conteúdo de geometria espacial, ensinada de forma contextualizada e integrada com outras áreas do conhecimento favorecem a aprendizagem e se essa aprendizagem acontece de forma prazerosa pelos alunos matriculados na 2ª série do curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médio do IF Goiano – Campus Ceres, numa tentativa de romper com a forma tradicional como este conteúdo vem

sendo trabalhado no EM, buscando relacionar o estudo da geometria espacial com problemas presentes no cotidiano dos alunos com o intuito de favorecer a aprendizagem e verificar se é possível ensinar e aprender matemática de forma prazerosa e significativa, buscando contribuir no processo de formação humana integral e na perspectiva de emancipação desses sujeitos.

Os objetivos deste trabalho pressupõem discutir alguns aspectos relacionados ao processo ensino/aprendizagem da matemática, levantar sugestões para um ensino de matemática integrado com outras disciplinas no Ensino Médio Integrado, verificar se o ensino da matemática relacionado com problemas e aplicações do cotidiano do aluno realmente o levará a assimilar melhor o conteúdo e produzir uma sequência didática como produto educacional, para que outros professores se sintam motivados a desenvolver trabalhos semelhantes.

O instrumento de coleta de dados serão, os resultados obtidos nas atividades e avaliações desenvolvidas durante o estudo do conteúdo de geometria espacial, bem como o questionário que diagnosticará a visão dos alunos sobre a metodologia utilizada aplicado aos estudantes matriculado que estejam frequentando as aulas na 2<sup>a</sup> série do curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médio do IFGoiano – Campus Ceres, com previsão para o segundo trimestre letivo de 2024, jornada de trabalho dos mesmos. A importância de dialogar com os docentes/gestores do curso técnico em agropecuária, se dá pelo fato de possuírem vivências e experiências que comunicam com a realidade dos estudantes selecionados, o que pode enriquecer ainda mais a pesquisa.

## **2. Desconfortos, riscos e benefícios.**

A presente pesquisa não apresenta nenhum risco físico, psíquico, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual aos seus participantes, porém, é possível que haja pequenos riscos de caráter emocional, tendo em vista que a aplicação de questionários possa vir a desencadear no participante, algum tipo de desconforto relacionado a vergonha, ansiedade, incômodo pelo fato de estarem expondo suas opiniões e receio de ser identificado.

Para tal, a pesquisadora adotará todos os cuidados éticos na elaboração das perguntas, bem como na sua aplicação, visando minimizar esses possíveis danos e desconfortos descritos acima. Reafirmamos então, que as identidades dos participantes

serão guardadas em sigilo, manteremos a confidencialidade das informações resguardadas. Os benefícios para os estudantes participantes serão além da oportunidade de poder estudar matemática de forma integrada e prazerosa, ter a oportunidade de se expressarem quanto as sentimentos e percepções durante o processo de aprendizagem do conteúdo de geometria espacial.

Aos participantes será assegurada a garantia de assistência integral em qualquer etapa do estudo. Os participantes terão acesso ao responsável pela pesquisa, por meio virtual, presencial ou reunião pré-agendada para esclarecimento de eventuais dúvidas. Caso algum participante apresente algum problema será encaminhado para tratamento adequado com a equipe multiprofissional da Assistência Estudantil do campus, composta por: médico, psicóloga, assistente social, enfermeira, dentista, nutricionista e assistente de alunos que poderão dar o suporte necessário em caso de algum desconforto.

### **3. Forma de acompanhamento e assistência.**

Aos participantes será assegurada a garantia de assistência integral em qualquer etapa do estudo. Você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Caso você apresente algum problema será encaminhado para tratamento adequado no centro médico do campus, por meio da equipe multiprofissional. Quaisquer outros danos físicos ou materiais que porventura ocorram, o pesquisador se compromete a saná-los, o mais rápido possível.

### **4. Garantia de esclarecimento, liberdade de recusa e garantia de sigilo.**

Seu filho(a) será esclarecido (a) sobre a pesquisa em qualquer tempo e aspecto que desejar, através dos meios citados acima. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento, sendo sua participação voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade.

A pesquisadora irá tratar a identidade do(a) seu(sua) filho(a) com padrões profissionais de sigilo e todos os dados coletados servirão apenas para fins de pesquisa. O nome de seu(sua) filho(a) ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Seu(sua) filho(a) não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

### **5. Custos da participação, resarcimento e indenização por eventuais danos.**

Para participar desta pesquisa, você não terá nenhum custo, assim como não receberá nenhuma vantagem financeira. No entanto, caso aconteça uma eventual situação

na qual ocorram gastos ou danos decorrentes da pesquisa, não previstos pelos pesquisadores, você terá direito ao ressarcimento do gasto decorrente da pesquisa, na forma de depósito em moeda corrente, e terá direito a pleitear indenização diante de danos eventuais decorrentes da pesquisa.

Dessa forma, a pesquisadora responsável pela pesquisa evidencia que serão respeitados todos os princípios éticos, quanto à pesquisa que envolva seres humanos, portanto serão seguidas todas as recomendações feitas pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal Goiano (CEP/IF Goiano) e assumidos todos os compromissos éticos necessários para a realização da pesquisa científica e para o desenvolvimento do produto educacional.

O Sistema CEP/CONEP é formado pela CONEP (instância máxima de avaliação ética em protocolos de pesquisa envolvendo seres humanos) e pelos CEP (Comitês de Ética em Pesquisa), instâncias regionais dispostas em todo território brasileiro. A CONEP possui autonomia para a análise ética de protocolos de pesquisa de alta complexidade e em projetos de pesquisa propostos pelo Ministério da Saúde, e suas formas de contato, conforme Resolução CNS nº 510 de 2016, Art. 17, inciso IX: Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP: SRTVN - Via W 5 Norte - Edifício PO700 - Quadra 701, Lote D - 3º andar - Asa Norte, CEP 70719-040, Brasília (DF); Telefone: (61) 3315-5877. Horário de atendimento: 09h às 18h.

## **6. Local de realização da pesquisa e tempo estimado.**

Esta pesquisa terá somente a participação de estudantes do ensino médio integrado com turmas do segundo ano do curso técnico em agropecuária e uma turma do segundo ano do curso técnico em meio ambiente (que participará apenas do pré-teste pois será o grupo de controle). Todos os alunos das turmas A e B do segundo ano do curso técnico em agropecuária participarão da primeira parte da pesquisa (prevista para acontecer nos meses de maio e junho) em que os alunos estudarão o conteúdo de geometria espacial e realizarão avaliações que fazem parte do processo ensino aprendizagem e para registro de notas escolares. Os dados relacionados a aprendizagem dos conteúdos serão coletados durante o desenvolvimento do experimento. Já em relação ao questionário apenas a turma A (turma em que as aulas serão ministradas integradas com as aulas de disciplinas técnicas) será convidada a responder o questionário que traz questões relacionadas a avaliação da metodologia utilizada.

A coleta de dados provenientes da participação de seu(sua) filho(a) na pesquisa se dará pela coleta de dados durante as aulas de geometria espacial e pela utilização de um questionário com perguntas abertas e fechadas, sendo que os dados coletados serão analisados e utilizados exclusivamente pelo pesquisador para a escrita da sua dissertação de mestrado. O local a ser realizada a pesquisa será no IF Goiano – Campus Ceres, nas salas de aula em que estudam os alunos dos segundos anos do curso técnico em agropecuária integrado ao ensino médios. Caso o participante não esteja presente na data em que for destinada para responder ao questionário, poderá fazê-lo assim que quiser no momento e local a ser combinado com a pesquisadora. O tempo estimado para a realização da pesquisa é de aproximadamente 2 meses.

## **7. Permissão de uso: Som e imagem**

O uso de imagem poderá se dar via fotos a serem publicadas na dissertação, e no Produto Educacional, com imagens dos estudantes participantes da pesquisa. O produto educacional é um dos requisitos para obtenção do título de mestrado pelo ProfEPT, sendo que o material produzido não trará qualquer ônus para o proprietário da imagem ou para o produtor.

- Sim, autorizo a divulgação da imagem do meu filho(a);
- Não, não autorizo a gravação e divulgação da imagem do(a) meu(minha) filho(a);

### **Para responsáveis por participantes menores de 18 anos:**

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu \_\_\_\_\_ estou de acordo que meu(minha) filho(a) participe da pesquisa intitulada “*O Ensino de Matemática no EMI: Um Experimento com Práticas Integradas no IFGoiano – Campus Ceres*”, de forma livre e espontânea, podendo retirar meu consentimento a qualquer momento.

Ceres, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_\_

Fátima da Conceição Moreira Souza  
Responsável pela pesquisa

Assinatura do(a) paie(mãe)  
do(a) estudante participante

## ANEXO VII – TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR

Eu, Fátima da Conceição Moreira Souza, aluna de (pós-graduação), Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica ProfEPT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Ceres, portador do RG nº 3270954, órgão expedidor SSP-GO e CPF nº 613.144.121-91, coordenador da pesquisa intitulada “**O ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL NO EMI: UM QUASE-EXPERIMENTO COM PRÁTICAS INTEGRADAS NO IF GOIANO – CAMPUS CERES**”. COMPROMETO-ME a: I) respeitar o regimento do IF Goiano – Campus Ceres; II) não veicular qualquer informação ou adotar procedimento que atente contra a autonomia, a honra e dignidade individual ou coletiva dos participantes da pesquisa; III) utilizar os registros fotográficos, sonoros e/ou audiovisuais exclusivamente para fins da pesquisa; IV) não fazer nenhum uso do material coletado para além dos objetivos do estudo. Declaro verdadeiras todas as informações prestadas neste termo de compromisso. Ceres-GO, 16 de setembro de 2023.

Fátima da Conceição Moreira Souza  
Mestranda do ProfEPT  
Pesquisadora Responsável e Coordenadora do Projeto