

INSTITUTO FEDERAL GOIÁS
CÂMPUS JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA-PPGECM

WELLINGTON GUIMARÃES RIBEIRO

**O ENSINO APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA NA PERSPECTIVA DA
EDUCAÇÃO MAKER**

JATAÍ
2025

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO
NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☒ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☐ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Wellington Guimarães Ribeiro

Matrícula: 20231020280108

Título do Trabalho: O ENSINO APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MAKER

Autorização - Marque uma das opções

1. ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. 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;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás 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;
- iii. 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 de Goiás.

Jataí - Go, 23/12/2025.
Local Data

documento assinado digitalmente
 WELLINGTON GUIMARAES RIBEIRO
Data: 23/12/2025 09:15:28-0300
Verifique em <https://validar.ifg.gov.br>

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

WELLINGTON GUIMARÃES RIBEIRO

**O ENSINO APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA NA PERSPECTIVA DA
EDUCAÇÃO MAKER**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação para Ciências e para Matemática.

Linha/sublinha de pesquisa: Organização escolar, formação docente e Educação para Ciências e Matemática.

Orientador/a: Dra. Rosenilde Nogueira Paniago.

JATAÍ
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

Ribeiro, Wellington Guimarães.

O ensino aprendizagem de geometria na perspectiva da educação *maker*
[manuscrito] / Wellington Guimarães Ribeiro. - 2025.
cvi; 106 f.; il.

Orientadora: Profa. Dra. Rosenilde Nogueira Paniago.

Dissertação (Mestrado) – IFG – Câmpus Jataí, Programa de Pós –
Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2025.

Inclui referências e apêndices.

1. Educação *maker*. 2. Geometria. 3. *Design thinking*. I. Paniago, Rosenilde
Nogueira. II. IFG, Câmpus Jataí. III. Título.

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa da Dissertação intitulada **O ENSINO APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MAKER**, sob orientação de Rosenilde Nogueira Paniago, apresentada pelo aluno **Wellington Guimarães Ribeiro (20231020280108)** do Curso **Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática (Câmpus Jataí)**. Os trabalhos foram iniciados às **09:00** do dia **31/10/2025** pela Professora presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Rosenilde Nogueira Paniago** (Presidente)
- **Carlos Cezar da Silva** (Examinador Interno)
- **Marcio Antonio Ferreira Belo Filho** (Examinador Externo)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo da Dissertação, passou à arguição do candidato. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

[X] Aprovado

[] Reprovado

Nota :

Observação / Apreciações:

Título do produto educacional: Design Thinking e Educação Maker: Uma Proposta para o Ensino de Geometria por meio da construção de uma Horta Escolar

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Rosenilde Nogueira Paniago** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Carlos Cezar da Silva** (571.776.866-49), em 31/10/2025 11:31:01 com chave 3982ad50b66611f0ad16005056a537a4.
- **Marcio Antonio Ferreira Belo Filho** (011.905.921-50), em 31/10/2025 11:30:15 com chave 1e1e5b5eb66611f0badf005056a537a4.
- **Rosenilde Nogueira Paniago** (551.508.101-34), em 31/10/2025 11:29:24 com chave ffd8567cb66611f0a071005056a537a4.

Este documento foi emitido pelo SUAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.ifg.edu.br/comum/autenticar_documento/ e informe os dados a seguir.

Tipo de Documento: Ata de Projeto Final

Data da Emissão: 06/11/2025

Código de Autenticação: 03f2fd



AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus, o Criador, que me confiou essa rica e feliz oportunidade de formação e por toda a força nos momentos de superação.

Expresso minha gratidão ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Goiás em Jataí que acolheu minha proposta de pesquisa e contribuiu significativamente para minha carreira acadêmica.

Meu muito obrigado a todos. Sou grato aos meus colegas da Turma de 2023 com quem compartilhei momentos de aprendizado e crescimento, no âmbito pessoal e acadêmico. Registro minha profunda gratidão a Professora Dra. Rosenilde Nogueira Paniago por escolher e me orientar. Muito obrigado. Com sua calma, respeito e sabedoria, contribuiu imensamente com minha pesquisa e minha carreira profissional.

Agradeço aos professores Dr. Carlos Cezar da Silva e Dr. Marcio Antônio Ferreira Belo Filho, membros da banca examinadora, pelas contribuições e orientações que enriqueceram significativamente este trabalho.

Agradeço à Nelci Guimarães e João Ribeiro, minha mãe e meu pai, pelo seu amor e orientações. Gratidão por acreditarem em mim. Por fim, agradeço a minha esposa Kellen Cristina por ter dado suporte, encorajando-me e confiando que tudo daria certo. Agradeço a minha filha Anne Karollynne, que me motiva a seguir em frente e a lutar por meus ideais, sempre com seu jeito de criança, meiga e pura. Muito obrigado a todos!

RESUMO

WELLINGTON GUIMARÃES RIBEIRO. **O ensino aprendizagem de geometria na perspectiva da educação *maker***. 2025. Mestrado em Educação para Ciências e para Matemática – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Jataí, 2025.

Esta pesquisa teve como objetivo explorar o ensino-aprendizagem de geometria na Educação Básica com base nos princípios da Educação *Maker*, por meio da criação e aplicação de uma proposta pedagógica ancorada na abordagem do *Design Thinking*. A intervenção foi realizada com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental do Colégio Estadual Abel Pereira de Castro, localizado em Rio Verde – GO. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de natureza exploratória, cuja coleta de dados ocorreu por meio de observações sistemáticas e registros em diário de campo durante o processo de desenvolvimento e aplicação do produto educacional. A proposta pedagógica teve como tema gerador a construção de uma horta escolar, utilizada como contexto real para a aplicação de conhecimentos de geometria plana, especialmente relacionados aos conceitos de área, perímetro e formas bidimensionais. Os resultados analisados evidenciaram maior participação dos estudantes, desenvolvimento da autonomia e aprofundamento da compreensão dos conteúdos matemáticos. Verificou-se, ainda, o fortalecimento de habilidades como o pensamento crítico, a criatividade e o trabalho colaborativo. A análise dos dados revelou que o uso de metodologias ativas e práticas *makers* favoreceu a articulação entre teoria e prática, tornando a aprendizagem mais significativa e contextualizada. Conclui-se que a proposta contribuiu para ampliar a percepção dos estudantes sobre o papel social da matemática e reforçou o potencial de abordagens pedagógicas inovadoras na escola pública.

Palavras-chave: educação *maker*; geometria; *design thinking*.

ABSTRACT

WELLINGTON GUIMARÃES RIBEIRO. **O ensino aprendizagem de geometria na perspectiva da educação *maker***. 2025. Mestrado em Educação para Ciências e para Matemática – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Jataí, 2025.

This research aimed to investigate the teaching and learning of geometry in Basic Education based on the principles of Maker Education, through the creation and implementation of a pedagogical proposal anchored in the Design Thinking approach. The intervention was conducted with 9th-grade students at Colégio Estadual Abel Pereira de Castro, located in Rio Verde, Goiás. This is a qualitative, exploratory study, with data collection occurring through systematic observations and field journal entries during the development and implementation of the educational product. The pedagogical proposal's theme was the construction of a school garden, used as a real-life context for the application of knowledge of plane geometry, especially related to the concepts of area, perimeter, and two-dimensional shapes. The results demonstrated increased student engagement, the development of autonomy, and a deeper understanding of mathematical content. It also demonstrated the strengthening of skills such as critical thinking, creativity, and collaborative work. Data analysis revealed that the use of active methodologies and maker practices fostered the connection between theory and practice, making learning more meaningful and contextualized. It was concluded that the approach contributed to broadening students' perception of the social role of mathematics and reinforced the potential for innovative pedagogical approaches in public schools.

Keywords: maker education; geometry; design thinking.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Imagem 01	Esquema das etapas do <i>Design Thinking</i>	47
Imagem 02	Resumo cíclico do tempo de execução.....	48
Imagem 03	Uso de trenas pelos estudantes.....	50
Imagem 04	Uso de trenas pelos estudantes.....	50
Imagem 05	Uso de trenas pelos estudantes.....	51
Imagem 06	Geoplano.....	52
Imagem 07	Desenhos à mão no papel.....	59
Imagem 08	Desenhos à mão no papel.....	59
Imagem 09	Modelagem da horta.....	61
Imagem 10	Abordagem do <i>Design Thinking</i> Educacional.....	63
Imagem 11	Desenvolvimento da proposta do desenho manual.....	64
Imagem 12	Desenvolvimento da proposta do desenho manual.....	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 01	Característica 5 da pesquisa-ação.....	42
Quadro 02	Cronograma de execução do produto educacional.....	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
DT	<i>Design Thinking</i>
DIY	<i>Do it Yourself</i>
EF	Ensino Fundamental
GO	Goiás
HCD	<i>Human Centered Design</i>
IF	Instituto Federal
LAB.esesp	Laboratório da Escola de Serviço Público do Espírito Santo
LAB.ges	Laboratório de Inovação na Gestão
m	Metro
m ²	Metro Quadrado
PBL	Aprendizagem Baseada em Problemas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	O ENSINO DA GEOMETRIA NA MATEMÁTICA.....	14
2.1	Principais conceitos e categorias: plana, espacial e analítica.....	14
2.2	Geometria e as competências da BNCC.....	17
2.3	DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO, VISUAL E ESPACIAL.....	19
3	METODOLOGIAS ATIVAS E EDUCAÇÃO <i>MAKER</i> : FUNDAMENTOS TEÓRICOS E EPISTEMOLOGICOS PARA APRENDIZAGEM ATIVA.....	22
3.1	Metodologias ativas e contribuições para o ensino-aprendizagem de matemática.....	23
3.1.1	<i>Tipos de metodologias ativas</i>	25
3.2	A cultura e educação <i>maker</i> : breve contribuições teóricas.....	30
4	<i>DESIGN THINKING</i>	34
4.1	Etapas do <i>design thinking</i>	35
5	CONSIDERAÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS DA PESQUISA.....	41
5.1	Do produto educacional.....	44
6	PRODUTO EDUCACIONAL: AVALIAÇÃO EM CONTEXTO REAL DE SALA DE AULA.....	46
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	68
	REFERÊNCIAS.....	70
	APÊNDICE 1 – PRODUTO EDUCACIONAL.....	76

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, discute-se amplamente a necessidade de atualização nas metodologias de ensino nas instituições de educação básica, uma vez que práticas diferenciadas contribuem para o aperfeiçoamento das aulas e para a aprendizagem dos estudantes. No ensino-aprendizagem de Matemática, especialmente na área de Geometria, esse desafio se apresenta de forma ainda mais acentuada. Nunes e Silvano (2024) ressaltam a importância de repensar práticas pedagógicas tradicionais, defendendo a adoção de métodos que tornem o ensino mais dinâmico, participativo e significativo.

Essa inquietação é vivenciada pelo pesquisador, professor de Matemática na educação básica há 12 anos, com formação inicial em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual de Goiás, Campus Santa Helena de Goiás e trajetória marcada por experiências em diferentes níveis de ensino, sendo que, ao longo desse percurso profissional, tem se deparado com as dificuldades de aprendizagem dos estudantes, particularmente no estudo da Geometria. Essa vivência prática, aliada à busca por atualização constante por meio de um curso de especialização em Formação de Professores e Práticas Educativas, no programa de pós-graduação do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, iniciado durante o período da pandemia da COVID-19, não concluído por motivos pessoais, reforçou a percepção e necessidade de pesquisar sobre o ensino da geometria aplicada a adolescentes em fase de intensas transformações cognitivas, emocionais e sociais, muitas vezes com defasagens acumuladas em Matemática, o que se revela numa tarefa complexa.

Nesse contexto, as metodologias ativas emergem como uma possibilidade de inovação ao favorecerem o envolvimento dos estudantes, a participação ativa e a aplicabilidade prática dos conteúdos trabalhados em sala de aula. O princípio do “aprender fazendo” promove a interação entre o aluno e o conhecimento, permitindo que ele se torne protagonista de sua própria aprendizagem (Valente, 2019).

No campo teórico das metodologias ativas, a Educação *Maker* se destaca como uma vertente alinhada a essas concepções pedagógicas, compartilhando a mesma base teórica e epistemológica em sua origem embrionária (Paniago, 2024). Essa abordagem vai além do simples uso de procedimentos e recursos didáticos, configurando-se como uma mudança significativa na postura pedagógica do docente: trata-se de mediar experiências criativas, colaborativas e práticas, fomentando uma cultura de aprendizagem baseada na experimentação, na resolução de problemas reais e na autoria dos estudantes. Como argumenta Gavassa (2020), o movimento *Maker* possibilita não apenas “colocar a mão na massa”, mas também desenvolver

competências como criatividade, autonomia e pensamento crítico, integrando diferentes áreas do saber em projetos significativos.

No contexto dos princípios da Educação *Maker*, o *design thinking* (DT) é uma abordagem que pode ser compreendida como uma nova maneira de análise de problemas, incorporando uma perspectiva mais criativa e centrada nas necessidades das pessoas, enfatizando as experiências delas e na criação de soluções inovadoras. Segundo Spagnolo e Santos (2021), “O DT compreende, essencialmente, três pilares que se inter-relacionam: a empatia, a colaboração e a experimentação”. Assim, a Educação *Maker*, quando alinhada ao *design thinking*, contribui com o ensino-aprendizagem de geometria ao promover um ambiente em que os alunos podem vivenciar conceitos geométricos de forma concreta e aplicada, por meio da criação de protótipos, construção de modelos tridimensionais e resolução de problemas reais.

Assim, a presente pesquisa tem como objetivo explorar o ensino-aprendizagem de Geometria na educação básica a partir dos princípios da Educação *Maker*, por meio da criação e aplicação de uma proposta pedagógica fundamentada no *design thinking* com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental do Colégio Estadual Abel Pereira de Castro, em Rio Verde – GO.

Para efeito de organização, o trabalho foi estruturado em sete capítulos. O Capítulo 2 explora o ensino da Geometria, abordando conceitos da geometria plana, espacial e analítica, as competências da BNCC e o desenvolvimento do raciocínio lógico, visual e espacial. O Capítulo 3 apresenta o contexto histórico e conceitual da Cultura e da Educação *Maker*, discutindo sua relação com as metodologias ativas e contribuições para a aprendizagem da Matemática. Já o Capítulo 4 trata do *design thinking*, suas características, etapas e benefícios como estratégia metodológica. O Capítulo 5 detalha as considerações metodológicas da pesquisa e do produto educacional, apresentado e avaliado no Capítulo 6. Por fim, o Capítulo 7 apresenta as considerações finais.

2 O ENSINO DA GEOMETRIA NA MATEMÁTICA

Neste capítulo será abordado o ensino da geometria na matemática, compreendendo, inicialmente, os principais conceitos e categorias acerca da geometria plana, espacial e analítica, para, posteriormente, abordar a geometria e as competências constantes na BNCC.

Sequencialmente, será analisado o desenvolvimento do raciocínio lógico, visual e espacial.

2.1 Principais conceitos e categorias: plana, espacial e analítica

A geometria desempenha papel fundamental na formação do pensamento lógico, espacial e abstrato dos estudantes da Educação Básica (Almouloud *et al.*, 2004).

Ainda que o foco principal deste estudo esteja voltado para o desenvolvimento de competências relacionadas à Geometria Plana — especialmente na compreensão de áreas e perímetros de figuras bidimensionais —, a pesquisa também contempla a Geometria Espacial, particularmente durante a etapa de modelagem tridimensional dos projetos da horta escolar. Para isso, serão utilizados softwares como o *Tinkercad* e realizadas construções de maquetes físicas. Além disso, aborda-se a vertente da Geometria Analítica, ampliando as possibilidades de exploração e aplicação dos conceitos geométricos.

Inicialmente, é importante salientar que a Geometria constitui um dos fundamentos mais antigos da Matemática e permanece essencial na formação intelectual dos estudantes. Mais do que um conjunto de conteúdos sistematizados, ela se apresenta como uma forma de organizar o pensamento, interpretar relações espaciais e traduzir em linguagem matemática o que se percebe com os olhos e se projeta com a mente.

No contexto escolar, seu ensino não deve ser entendido apenas como domínio técnico, mas como uma experiência formadora que atravessa dimensões cognitivas, culturais e sensoriais (Dante; Viana, 2019).

Dentro deste enfoque, mais especificamente quando se está diante da geometria plana, trata-se, aqui, das figuras situadas em superfícies bidimensionais, nas quais se encontra o fundamento de uma linguagem que permite representar, medir e interpretar o espaço com precisão.

A geometria plana, portanto, não é apenas um recorte do conteúdo matemático - ela constitui, neste particular, uma das expressões mais concretas da articulação entre percepção e pensamento formal (Dante; Viana, 2019).

Nessa mesma direção, Lorenzato (1995) já alertava para o risco de negligenciar a geometria no currículo escolar, defendendo que sua ausência compromete a formação integral do estudante, uma vez que limita o desenvolvimento da percepção espacial e da capacidade de compreender e transformar a realidade. Mais adiante, Lorenzato (2006) reforça que o ensino da geometria deve ser compreendido como um recurso fundamental para a formação da capacidade de observar, descrever e representar o espaço vivido, possibilitando ao estudante interpretar e interagir criticamente com o meio em que está inserido. Complementarmente, na obra *Aprender e ensinar geometria* (Lorenzato, 2015), o autor e colaboradores destacam que a aprendizagem geométrica, quando articulada a experiências concretas e significativas, constitui não apenas um campo de conhecimentos matemáticos, mas também uma via essencial para a formação do pensamento espacial, ampliando a leitura de mundo e a autonomia intelectual dos alunos.

Também contribui Pavanello (1995), ao apontar que a construção de noções geométricas na Educação Básica está diretamente ligada à formação de possibilidades cognitivas nos estudantes, ressaltando que a aprendizagem da geometria favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico, da visualização espacial e da capacidade de abstração, aspectos essenciais para o pensamento matemático e científico.

É importante destacar que o legado euclidiano, sistematizado em *Os Elementos*, serviu de base para o pensamento geométrico por mais de dois milênios. No plano escolar, esse conhecimento é tradicionalmente traduzido em figuras, como triângulos, quadriláteros, círculos e polígonos em geral (Dante; Viana, 2019). Por meio da geometria plana, o estudante aprende a observar, descrever, comparar e argumentar com base em evidências espaciais. Nesse sentido, Dante e Viana (2019) observam que a Geometria é, talvez, a única área da Matemática cuja gênese se apoia essencialmente na percepção visual, sendo inseparável da sensibilidade e da imaginação, o que requer uma abordagem teórico-prática para a compreensão dos conceitos.

De acordo com Smole (2001), a geometria espacial trata das figuras tridimensionais e suas propriedades, como volume, área das superfícies e relações métricas, enfatizando, neste particular, que o ensino da geometria espacial deve ir além da representação em papel, envolvendo modelagem, manipulação de sólidos e atividades que estimulem a visualização e a imaginação espacial, habilidades fundamentais para compreender o espaço físico ao redor.

No que tange à geometria espacial, ela se constitui como um campo de formação do pensamento estruturado, da imaginação geométrica e da percepção do espaço vivido, de forma que a presença constante de volumes e estruturas no cotidiano não basta para garantir a internalização de seus conceitos. Para que haja compreensão real, é necessário um trabalho

educacional intencional, que permita ao estudante interpretar o espaço de maneira crítica, consciente e técnica (Dante; Viana, 2019).

O processo de aprendizagem nessa área exige experiências que vão além do plano simbólico, pois, quando o aluno manipula, constrói, desmonta e observa objetos tridimensionais, ele ativa capacidades cognitivas ligadas à visualização, ao raciocínio espacial e à projeção mental. Tais habilidades não são automáticas — demandam tempo, mediação e estímulo adequado e, dentro deste enfoque, Dante e Viana (2019) observam que é a prática sensível, associada à linguagem e à análise, que torna possível a passagem do concreto para o formal na construção do conceito geométrico espacial.

Segundo a teoria de Van Hiele (1985), o desenvolvimento do raciocínio geométrico ocorre em níveis progressivos, o que reforça a necessidade de experiências práticas e graduais no ensino da geometria espacial, de modo que o estudante avance da visualização inicial para formas mais abstratas de raciocínio.

Em relação à geometria analítica, esta representa uma inflexão significativa no modo de pensar o espaço, pois, diferentemente da geometria clássica, sustentada por argumentos visuais e demonstrações geométricas, essa abordagem funde conceitos espaciais com procedimentos algébricos, permitindo descrever formas por meio de equações.

Esse salto conceitual, introduzido por René Descartes, trouxe à matemática um novo campo de possibilidades: o de associar números e coordenadas a posições, retas e curvas no plano (Dante; Viana, 2019).

No ambiente escolar, esse conteúdo assume importância central por desenvolver no aluno a capacidade de transitar entre representações simbólicas e visuais. O plano cartesiano, ao relacionar dois eixos ortogonais, estabelece um sistema que permite descrever pontos, distâncias, alinhamentos e intersecções por meio de operações algébricas.

Para Boulos e Camargo (2004), a geometria analítica é a área da matemática que une a geometria e a álgebra por meio do sistema de coordenadas cartesianas, cuja abordagem permite representar figuras geométricas por equações algébricas, como retas, parábolas, circunferências, elipses e hipérboles. Os autores destacam que, ao trabalhar com a geometria analítica, o estudante desenvolve a capacidade de interpretar e modelar situações espaciais através de ferramentas simbólicas, promovendo uma compreensão mais profunda das relações entre forma e cálculo.

Como destacam Dante e Viana (2019), essa articulação exige do estudante não apenas conhecimento técnico, mas a habilidade de interpretar relações entre grandezas espaciais a partir de códigos matemáticos.

Mais do que resolver exercícios, o trabalho com geometria analítica deve provocar reflexão, sendo, pois, necessário que o professor proponha questões em que o estudante visualize o comportamento das figuras, compare diferentes representações e perceba regularidades no plano.

Dante e Viana (2019) reforçam que essa prática exige tempo, variação de exemplos e disposição para o diálogo em sala de aula e, desta forma, a matemática deixa de ser uma linguagem fechada quando o estudante compreende o que os números e letras representam no espaço.

Essa abordagem integrada tem impacto direto na formação cognitiva, uma vez que ao lidar com expressões algébricas que ganham forma no plano, o estudante desenvolve flexibilidade intelectual e amplia sua capacidade de interpretar fenômenos.

Como sugerem Dante e Viana (2019), o conhecimento escolar só se realiza plenamente quando permite que o sujeito reorganize sua maneira de ver e pensar a realidade.

Boyer (2012) reforça essa perspectiva ao evidenciar que a introdução da Geometria Analítica por Descartes significou não apenas um avanço técnico, mas também um marco histórico na forma de conceber a matemática, permitindo a unificação entre álgebra e geometria e ampliando o alcance da análise matemática.

A Geometria Analítica, portanto, não se limita ao domínio formal: projeta-se como instrumento de leitura crítica e representação do mundo. Além da dimensão técnica, possui um componente visual essencial, já que a análise gráfica de equações possibilita perceber padrões, simetrias, inclinações e variações. Esses aspectos enriquecem o raciocínio matemático e fortalecem o vínculo entre linguagem simbólica e percepção espacial. Dante e Viana (2019) destacam que o trabalho com gráficos amplia a sensibilidade matemática do estudante, desenvolvendo atenção para as estruturas que organizam, tanto o espaço natural, quanto as manifestações humanas.

2.2 Geometria e as competências da BNCC

Apesar das limitações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017), como o esvaziamento de questões ligadas à formação crítica e humana e a centralidade em competências de base prática, considera-se elementar o seu uso, uma vez que a referida estabelece as diretrizes nacionais para o ensino-aprendizagem na educação básica em todas as áreas de conhecimento.

Assim, lançar mão da BNCC, portanto, não significa adotá-la de forma acrítica, mas compreender sua força normativa enquanto se busca ir além dela, ressignificando suas propostas à luz das realidades concretas dos estudantes.

A BNCC, em sua formulação para a matemática, estabelece que a geometria deve ser compreendida não apenas como um corpo de conteúdo, mas como uma linguagem formadora, um sistema de representação que favorece o pensamento lógico, a leitura do mundo e a articulação entre abstração e experiência concreta.

A Geometria, nesse cenário, não deve ser entendida como um conhecimento compartimentado; ao contrário, estrutura a percepção espacial do estudante, permitindo a construção de argumentos e favorecendo a tomada de decisões fundamentadas em observações visuais, relações formais e situações vividas (Brasil, 2017).

Nos anos iniciais da escolarização, a proposta curricular sugere que a aprendizagem geométrica se inicie pela exploração do espaço real e, ao manipular objetos, reconhecer formas planas e tridimensionais, realizar deslocamentos e construir representações gráficas, o aluno começa a sistematizar experiências que antes eram apenas intuitivas.

Esse processo de formalização progressiva não se dá pela simples memorização, mas pela mediação pedagógica ativa, envolvendo o corpo, o olhar e a palavra. Como enfatizam Dante e Viana (2019), para que a Geometria faça sentido, precisa ser vivida e construída na ação, e não apenas transmitida por meio de classificações e nomenclaturas descoladas da prática.

Com a ampliação da capacidade de abstração, o estudante é introduzido às propriedades das figuras, aos conceitos de ângulo, congruência, simetria, escalas e às noções de área e volume. A BNCC (2017) orienta que tais conteúdos não sejam tratados como compartimentos isolados, mas como elementos que se articulam com o cotidiano, a cultura e outras disciplinas. Nesse enfoque, analisar uma planta baixa, estimar a inclinação de um telhado ou reconhecer padrões geométricos em manifestações artísticas populares são formas de tornar a Geometria um saber vivo, situado e aplicável, em que o conteúdo deixa de ser fim e passa a ser meio – meio para observar, descrever e transformar a realidade com clareza e precisão.

No Ensino Médio, o percurso formativo em Matemática se aprofunda com a introdução da Geometria Analítica e das representações cartesianas. Nesse estágio, mais do que reconhecer e nomear formas, o estudante é desafiado a traduzi-las para a linguagem algébrica, interpretar equações como representações de objetos e movimentos no plano, além de projetar relações entre coordenadas e figuras geométricas.

A BNCC (2017) destaca que esse processo exige do professor uma atenção especial: não basta apresentar fórmulas ou algoritmos, é fundamental garantir que o aluno compreenda o significado das representações matemáticas e perceba a relação entre gráficos, fenômenos e linguagem algébrica. Dante e Viana (2019) complementam que a aprendizagem geométrica demanda tempo e situações de investigação, sendo incompatível com abordagens fragmentadas ou exclusivamente expositivas.

A transversalidade da Geometria em relação às competências gerais da BNCC (2017) é evidente. A leitura e a interpretação do espaço mobilizam o pensamento crítico (Competência 2), a articulação de diferentes linguagens (Competência 5) e a argumentação fundamentada em dados e representações (Competência 8). Assim, quando um estudante é capaz de justificar geometricamente a viabilidade de uma construção, interpretar o comportamento de uma função gráfica ou analisar simetrias em obras de arte, ele aciona saberes que extrapolam o conteúdo matemático, dialogando com múltiplos campos do conhecimento humano.

É igualmente relevante considerar a dimensão cultural da Geometria no currículo. A BNCC (2017) orienta que o ensino da Matemática esteja inserido em contextos reais e valorize a diversidade cultural. No campo geométrico, isso implica reconhecer as formas presentes em artefatos indígenas, na arquitetura colonial, nos padrões africanos e nas estruturas da engenharia urbana. Ao compreender a Geometria como uma linguagem social e histórica, o estudante desenvolve a capacidade de pensar espacialmente e interpretar o mundo sob diferentes perspectivas, reconhecendo valores, práticas e modos de ver materializados nas formas que o cercam.

Nesse sentido, acredita-se que abordagens teóricas, como a *Educação Maker* constituem caminhos potentes para o ensino de Geometria no Ensino Médio, pois favorecem a investigação, a experimentação e a construção de significados. Quando integradas ao *Design Thinking*, essas abordagens potencializam ainda mais a aprendizagem ao estimular a empatia, a colaboração e a criatividade na resolução de problemas reais.

2.3 Desenvolvimento do raciocínio lógico, visual e espacial

Pensar vai muito além de repetir fórmulas ou aplicar regras ensinadas. Quando o estudante organiza ideias, relaciona informações ou justifica suas ações, ele está mobilizando formas de raciocínio que não surgem de maneira espontânea. Longe de ser um processo natural, o desenvolvimento do pensamento depende da qualidade da mediação pedagógica. Conforme Vygotsky (1991), as funções mentais superiores, como o raciocínio, não se formam

isoladamente, mas emergem das relações sociais, à medida que o aluno interage com ferramentas culturais e outras pessoas. Assim, o raciocínio lógico, visual e espacial deve ser compreendido como uma construção gradual, resultante de experiências bem direcionadas e de um ensino que desafie a mente de forma intencional.

Na Educação Matemática, o pensamento lógico não pode ser entendido como um saber acabado, exterior ao estudante, pronto para ser assimilado. Ele emerge das interações que o sujeito estabelece com problemas, objetos e situações vividas. Nessa perspectiva, D'Ambrosio (2019) reforça que todo conhecimento matemático é produzido no interior de uma cultura e, portanto, o raciocínio lógico é sempre resultado de um diálogo entre a tradição herdada e a experiência vivida.

A Etnomatemática traz justamente esse deslocamento: em vez de reduzir a lógica matemática a um conjunto de regras universais e abstratas, evidencia que a matemática se constitui a partir de relações sociais, históricas e culturais. Assim, quando o estudante compara ideias, identifica contradições ou justifica suas escolhas, ele mobiliza não apenas regras formais, mas também saberes culturais construídos em seu meio, que dão sentido ao processo de aprender.

D'Ambrosio (2019) lembra ainda que esse movimento implica reconhecer que o raciocínio lógico vai além da aplicação mecânica de algoritmos ou fórmulas. Ele exige criatividade, criticidade e contextualização, ou seja, a capacidade de articular diferentes modos de pensar (científico, escolar e comunitário) para responder a problemas reais. Essa visão valoriza a pluralidade de formas de raciocínio e amplia a própria ideia de lógica, transformando-a em um elo entre tradições e modernidade.

Colabora também com essa discussão Piaget (1993), ao ressaltar que a lógica não é algo que se transfere diretamente de um indivíduo para outro; ela é construída gradualmente, à medida que o sujeito interage com o meio, reorganizando seus esquemas de pensamento para lidar com novos desafios. Ensinar raciocínio lógico, portanto, não significa repetir algoritmos, mas criar condições para que o aluno pense, estruture e compreenda, por si mesmo, as relações que fundamentam suas ações.

Enquanto a lógica organiza ideias por meio de relações verbais e simbólicas, o raciocínio visual estrutura o pensamento a partir da observação de formas, padrões e proporções. Muitas vezes, é por meio da imagem que o estudante antecipa soluções, representa problemas ou compreende relações matemáticas. Arnheim (2016) argumenta que o pensamento visual não é apenas um suporte à linguagem, mas uma forma autônoma de raciocínio, dotada de coerência e profundidade. Quando o aluno interpreta gráficos, compara figuras geométricas

ou identifica simetrias em contextos reais, ele mobiliza essa habilidade. Contudo, para que o raciocínio visual se desenvolva de maneira autêntica, o ensino deve valorizar representações não verbais e incentivar a expressão do pensamento por meio de desenhos, esquemas, diagramas e mapas conceituais. Dessa forma, a Matemática se amplia: deixa de ser apenas cálculo e passa a ser também imagem, forma e representação visual significativa.

O raciocínio espacial, por sua vez, permite que o indivíduo imagine deslocamentos, compreenda formas tridimensionais e opere mentalmente com diferentes perspectivas. Essa habilidade é essencial para a compreensão da Geometria, mas também se manifesta em atividades como desenhar, montar estruturas, interpretar plantas arquitetônicas ou visualizar objetos em movimento. Gardner (1994), ao apresentar a inteligência espacial como uma das múltiplas expressões da cognição humana, destaca que essa competência vai além da Matemática, integrando-se à vida cotidiana, à criação visual e ao desenvolvimento técnico. Para fortalecê-la no contexto educacional, não bastam explicações verbais; é necessário proporcionar experiências concretas, uso de materiais manipuláveis, construção de modelos físicos e recursos que permitam observar, tocar, mover e pensar com o corpo. É na interação entre percepção sensorial, manipulação de objetos e linguagem que essa forma de raciocínio se consolida.

Embora possuam naturezas distintas, os raciocínios lógico, visual e espacial não atuam de forma isolada durante a aprendizagem matemática. Em tarefas complexas, é comum que o estudante precise integrar essas competências simultaneamente: visualizar uma figura (visual), imaginar sua rotação (espacial) e justificar a solução adotada (lógico). Essa articulação é reconhecida pela Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017), que propõe um ensino orientado por competências — como resolução de problemas, modelagem e argumentação — as quais demandam o uso coordenado dessas três formas de pensamento.

3 METODOLOGIAS ATIVAS E EDUCAÇÃO *MAKER*: FUNDAMENTOS TEÓRICOS E EPISTEMOLÓGICOS PARA A APRENDIZAGEM ATIVA

Este capítulo tem como objetivo abrir caminhos para a compreensão da abordagem teórica que sustenta a proposta desta pesquisa, voltada à utilização dos princípios da Educação *Maker* como fundamento para o ensino de Geometria Espacial.

Segundo Paniago (2024), a Educação *Maker* e as metodologias ativas compartilham fundamentos comuns, mas, historicamente, as metodologias ativas surgiram antes como um conjunto de práticas pedagógicas voltadas para a participação e o protagonismo dos estudantes no processo de aprendizagem. A Educação *Maker*, por sua vez, emerge posteriormente como uma vertente específica que incorpora esses princípios ao enfatizar a aprendizagem prática, a experimentação e a criação colaborativa, integrando tecnologias digitais e analógicas. Dessa forma, a Educação *Maker* pode ser compreendida como uma evolução ou aplicação contemporânea das metodologias ativas, alinhando-se aos seus fundamentos teóricos enquanto amplia as possibilidades pedagógicas por meio do “fazer” e da cultura da “mão na massa”.

Assim, ao longo das discussões deste capítulo, reflete-se acerca de algumas contribuições de teóricos que abordam as metodologias ativas, em especial como crítica às práticas tradicionais de ensino, centradas excessivamente na figura do professor como transmissor de conteúdo. Nos últimos anos, esse modelo vem sendo desafiado por abordagens que deslocam o protagonismo para o estudante, reconhecendo-o como sujeito capaz de construir conhecimento por meio da participação e da colaboração. Essa mudança é particularmente significativa no campo da Matemática, em que, conforme destacam Oliveira, Taffner, Pereira, Marques e Gomes (2024), as práticas ainda frequentemente reproduzem esquemas instrucionais pouco conectados à complexidade e à vivência dos alunos.

Posteriormente, apresenta-se uma breve retomada das origens do movimento *maker*, que surgiu não como tendência efêmera, mas como resposta concreta a contextos sociais e econômicos que exigiam criatividade diante da escassez. Aos poucos, essa prática de “fazer com as próprias mãos” extrapolou os limites da cultura do faça-você-mesmo e passou a ocupar espaço em diversas esferas, incluindo a escola. Compreender essa gênese vai além de uma simples contextualização histórica: significa reconhecer a lógica de reinvenção que sustenta o espírito *maker*.

Essas práticas educacionais promovem a criatividade, a colaboração e o desenvolvimento do pensamento crítico, elementos essenciais para que os estudantes não

apenas reproduzam informações, mas possam transformar e aplicar os conhecimentos em contextos diversos.

Por fim, o texto se debruça sobre a Educação *Maker* como abordagem teórica que oportuniza mudanças na prática docente. Longe de ser uma simples estratégia didática, ela representa uma forma de ver o ensino como experiência compartilhada, como espaço para descoberta e invenção. Ao promover o uso de tecnologias acessíveis, a cultura *maker* possibilita que os estudantes investiguem, testem hipóteses, criem protótipos e reflitam sobre os próprios processos – prática que, na Matemática, pode gerar rupturas significativas em relação à forma tradicional de ensinar e aprender.

Nessa perspectiva, a Educação *Maker* consolida-se como uma vertente das metodologias ativas a qual amplia suas possibilidades pedagógicas e promove a formação de sujeitos críticos, autônomos e preparados para atuar em um mundo em constante transformação.

3.1 Metodologias ativas e contribuições para o ensino-aprendizagem de matemática

Inicialmente, é importante salientar que discutir o ensino da Matemática no Brasil é, ao mesmo tempo, revisitar uma longa tradição pedagógica que, por décadas, priorizou a exposição verbal e a repetição de exercícios como pilares do processo educativo. Nessas práticas, era comum que o professor falasse e o aluno apenas escutasse, copiasse e tentasse decorar o conteúdo.

Essa lógica, ao longo do tempo, transformou a aprendizagem em algo mecânico e distante do cotidiano do estudante e, nesse sentido, Moran (2018) observa que, nessa configuração, o aluno deixa de ser sujeito do conhecimento e passa a cumprir um papel secundário, o que enfraquece o vínculo com a disciplina.

Com o tempo, observou-se que a escola, que poderia ser espaço de descoberta e construção, acabou tornando-se, para muitos, um ambiente hostil. Daí, surgiu a urgência por mudanças: é preciso devolver à Matemática sua potência como linguagem acessível, expressiva e transformadora.

Frente a essa realidade, as metodologias ativas têm se mostrado caminhos viáveis para repensar as relações de ensino e aprendizagem e, dentro deste enfoque, Bacich (2018) defende que, ao deslocar o foco da transmissão para a experiência, essas abordagens reposicionam o aluno como agente principal do próprio percurso. Em Matemática, isso se reflete na proposição de situações desafiadoras, baseadas em problemas do cotidiano, que exigem reflexão, troca e criação de estratégias.

Moran (2018) amplia essa perspectiva ao propor um ensino mais adaptado às singularidades de cada estudante. Nesse contexto, em vez de seguir um modelo único, é necessário criar percursos diversos, os quais respeitem ritmos, interesses e formas de aprender. No ensino da Matemática, isso representa uma oportunidade de tornar o conteúdo mais acessível, conectando o que se aprende com aquilo que se vive.

Ainda, Moran (2018) propõe que a aprendizagem se organize em torno de escolhas conscientes, em que o aluno participe ativamente da construção de seu conhecimento. A tecnologia, nesse processo, assume um papel importante, mas não central. Para o autor, seu uso deve ser intencional e orientado por objetivos claros e, sendo assim, ferramentas como plataformas digitais, simuladores ou jogos interativos podem enriquecer o ensino da Matemática, desde que façam sentido dentro da proposta pedagógica.

Mais do que uma inovação técnica, trata-se de criar condições para que os alunos explorem, testem e reflitam de forma mais autônoma.

Valente (2018), por sua vez, alerta que promover essas mudanças não depende apenas de vontade: é preciso enfrentar desafios estruturais. A forma como o tempo escolar é organizado, os modelos de avaliação, o espaço da sala de aula e a formação dos professores — tudo isso precisa ser revisto.

Assim, acredita-se que transformar o ensino da Matemática com metodologias ativas exige romper com padrões rígidos e abrir espaço para práticas mais flexíveis e sensíveis à realidade dos alunos.

Bacich (2018) reforça que não se trata de adotar fórmulas prontas, mas de agir com intencionalidade e escuta. Para isso, é necessário conhecer os estudantes, compreender suas dificuldades, acolher suas ideias e propor desafios que realmente mobilizem a aprendizagem. Fica evidente, assim, que não há transformação significativa no ensino da Matemática sem uma mudança profunda na forma como o aluno é inserido na própria experiência de aprender.

Durante décadas, o modelo de ensino predominante manteve o estudante em um papel passivo, restrito à escuta e à reprodução mecânica de procedimentos previamente estabelecidos. Nesse contexto, as metodologias ativas surgem como um contraponto necessário, deslocando o foco da simples transmissão de conteúdo para a construção compartilhada do saber. Para Moran (2018), aprender de modo ativo significa envolver-se em situações que exigem reflexão, participação e autoria.

Ao serem incorporadas ao ensino da Matemática, as metodologias ativas reconfiguram o espaço da aula: o aluno deixa de ser apenas um executor de tarefas e passa a atuar como sujeito do processo educativo, enfrentando desafios reais, formulando hipóteses e reconstruindo

conceitos a partir da prática. A mudança de postura transforma não apenas o estudante, mas também a dinâmica pedagógica: o professor deixa de ser a única voz presente e assume o papel de mediador, criando situações que estimulam a dúvida, a investigação e a troca de ideias. Nesse sentido, Bacich (2018) destaca que ensinar com metodologias ativas implica compartilhar a responsabilidade pela aprendizagem, abrindo espaço para a escuta e para o protagonismo discente.

Valente (2018) reforça que, ao agir ativamente sobre uma situação, o estudante constrói conhecimento de forma mais significativa, pois estabelece vínculos entre o que aprende e o mundo ao seu redor. Isso requer propostas pedagógicas que valorizem o processo de aprendizagem, reconheçam o erro como etapa formativa e permitam que o aluno verbalize e explique suas próprias estratégias, em vez de apenas registrar respostas corretas.

A adoção das metodologias ativas no ensino da Matemática encontra também respaldo teórico nas contribuições de Ubiratan D'Ambrosio (2019), especialmente na concepção de etnomatemática. Para o autor, ensinar Matemática não pode restringir-se à reprodução de conceitos formais; deve incluir e valorizar os diferentes modos de pensar, medir, quantificar e resolver problemas construídos historicamente por diferentes grupos culturais. Essa perspectiva amplia o alcance das metodologias ativas ao mostrar que a aprendizagem matemática se torna mais rica quando o estudante é convocado a conectar os conteúdos escolares com seu cotidiano, sua história e sua cultura.

Ao mobilizar conhecimentos provenientes de suas próprias vivências e dialogar com múltiplas formas de raciocínio, os alunos encontram na Matemática mais do que um conjunto de técnicas abstratas. Ela se apresenta como uma linguagem viva, capaz de expressar identidades, promover pertencimento e estimular a construção da autonomia intelectual (D'Ambrosio, 2019).

3.1.1 Tipos de metodologias ativas

Diante das transformações educacionais exigidas pelo século XXI e da necessidade de tornar o ensino mais dinâmico, contextualizado e centrado no estudante, as metodologias ativas emergem como alternativas potentes para ressignificar o processo de ensino-aprendizagem. Diversos autores têm contribuído para o entendimento e a implementação dessas abordagens no contexto educacional. A seguir, discutem-se algumas das principais estratégias de uso das metodologias ativas, com base em estudos recentes.

José Moran (2018) trata da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), explicando que a PBL — também chamada de ABProb no Brasil — surgiu na década de 1960 e tem sido amplamente utilizada em diversas áreas, como medicina, administração e engenharia.

A proposta baseia-se em um ensino centrado em problemas reais, com forte inspiração nos princípios da escola ativa, do método científico e de uma abordagem interdisciplinar. Segundo Moran (2018), a PBL organiza o currículo não de forma disciplinar, mas a partir de temas, competências e problemas reais e crescentes em complexidade e, logo, os estudantes trabalham em grupos tutoriais, com apoio docente, formulando hipóteses, solicitando dados adicionais, desenvolvendo estudos independentes e retornando ao problema com novas compreensões, o que configura um ciclo de aprendizagem progressiva.

A estrutura do processo de aprendizagem na PBL, conforme descrita, promove autonomia, pensamento crítico e integração de saberes diversos — elementos fundamentais para preparar os alunos para situações da vida real e das suas futuras profissões.

Nesse passo, vale aqui delimitar que de acordo com Roman *et al.* (2017), a problematização e a aprendizagem que se baseiam em problema – ABP – dizem respeito a instrumentos que estão sendo vistos como verdadeiros ativadores da integração de ensino, mais especificamente quando se trata da área da saúde.

Conforme entendimento de Mello *et al.* (2014, p. 2.018), a aprendizagem baseada nos problemas “[...] tem demonstrado ser uma abordagem instrucional capaz de promover a construção de conhecimentos pelo próprio sujeito e ainda, determinar que o estudante adquira habilidades críticas e analíticas e atitudes profissionais almejavéis”.

Segundo consta no posicionamento de Roman *et al.* (2017), a problematização está intimamente vinculada ao fato de erigir a educação como sendo uma prática social, cuja concepção pedagógica resta embasada no fato do estudante agir como sendo um verdadeiro agente transformador da sociedade.

Nesse passo, Xavier *et al.* (2014) contemplam que a aprendizagem baseada em problemas se mostra importante, pois, indiscutivelmente, a aprendizagem irá partir dos aspectos problemáticos, ou, ainda, de situações que possam ocasionar dúvidas e, consequentemente, torna-se mais fácil a percepção de descobertas, bem como a reflexão dos conteúdos que por ele serão constantemente visualizados.

Conforme Magalhães *et al.* (2018, p. 2):

A metodologia ativa reconhecida como uma Aprendizagem Baseada em Problemas, é um modo em que os educandos obtenham conhecimento de forma potencializada. Aprimorando os meios da assistência em saúde indiretamente e melhorando as

práticas de educação em Saúde, constituindo-se de bônus para a comunidade acadêmica e para a sociedade. Considerando a duração da graduação e a longevidade da vida profissional, é primordial que os acadêmicos estejam preparados para as práticas libertadoras da aprendizagem, formando-se sua criticidade e capacidade de enfrentamento e resolução de problema.

Ademais, Roman *et al.* (2017) chamam atenção para o fato de que a problematização advém da instauração de cinco etapas:

- a) Primeira: observar de modo atento a realidade vivenciada, verificando-se as características e expressando as percepções tidas como pessoais;
- b) Segunda: verificam-se os pontos-chave do estudo e, por intermédio de uma análise reflexiva, observam-se as perspectivas que se mostram mais relevantes para se compreender a problemática;
- c) Terceira: acaba sendo desencadeada a teorização do problema, sendo que, nesta ocasião, as informações deverão ser devidamente avaliadas e analisadas;
- d) Quarta: uma vez verificado o problema, será elaborada uma hipótese com o fito de proporcionar solução ao mesmo; e
- e) Quinta: as soluções encontradas passam a ser empregadas na contextualização prática, cujo ambiente será modificado com o intuito de resolver o problema.

Nesse particular, cabe mencionar que a PBL reside em uma abordagem de aprendizagem, que, basicamente, concentra-se na ideia de que os alunos possam efetivamente aprender a solucionar problemas verídicos, em que subsiste o estabelecimento das próprias soluções, tomando como base o conhecimento que fora adquirido de forma prévia.

Dentre as diversas competências propostas, pode ser salientada a pesquisa, assim como o pensamento crítico, a solução de problemas, a cooperação e, ainda, a comunicação.

Logo, a figura do professor equivale à de um mediador, atuando no sentido de orientar os alunos em suas investigações e na utilização dos conhecimentos construídos. Nesse papel, o professor não apenas reforça conceitos teóricos, ele também prepara os estudantes para enfrentar situações práticas, especialmente no mercado de trabalho.

A partir disso, os alunos são incentivados no sentido de promoverem o desenvolvimento de suas habilidades, como ocorre, por exemplo, com a pesquisa e o pensamento crítico, nos termos de Roman *et al.* (2017).

Por sua vez, a sala de aula invertida é uma estratégia que tem ganhado popularidade nos últimos anos. Moran (2018) define a sala de aula invertida como um modelo onde o conteúdo teórico é estudado pelos alunos em casa, através de vídeos, leituras e outras atividades preparatórias, enquanto o tempo de aula é dedicado a atividades práticas e interativas.

Bergmann e Sams (2018) acrescentam que essa abordagem permite um ensino mais personalizado, pois os professores podem focar em orientar os alunos individualmente durante as atividades de sala de aula. Para estes autores, a sala de aula invertida surgiu a partir de uma reflexão do professor de Ciências no Colorado (Estados Unidos), (Bergmann e Sams, 2018). Desta feita, reside em uma estratégia ativa que reformula as funções e tempos do ensino convencional.

Para tanto, o aluno deve ter contato com o conteúdo teórico antes da aula, podendo usar videoaulas, textos e outros materiais. Posteriormente, a aula assume caráter prático e dinâmico, promovendo o diálogo sobre o tema proposto e esclarecendo dúvidas. Com isso, o estudante desenvolve autonomia de estudo e o tempo em sala se torna mais colaborativo.

Logo, diz respeito a uma metodologia ativa capaz de promover a inversão da dinâmica tradicional de ensino, de maneira que, inicialmente, os alunos procedem com o acesso do conteúdo teórico de maneira prévia, dentro de um ambiente que não seja a sala de aula, valendo-se, para tanto, de algumas ferramentas, tais como vídeos e materiais digitais, por exemplo. A partir do momento em que os alunos ingressam na sala de aula, o tempo é destinado exclusivamente à aplicação prática do conhecimento, por meio da realização de trabalhos em grupo e atividades interativas, conforme destacam Roman *et al.* (2017).

Já a aprendizagem por projetos é outra estratégia eficaz dentro das metodologias ativas. De acordo com Gonçalves e Gomes (2022), essa abordagem envolve os alunos em projetos de longo prazo, onde eles aplicam o conhecimento adquirido de forma prática e significativa. Os projetos geralmente são interdisciplinares e permitem que os alunos trabalhem em equipe, desenvolvendo habilidades de colaboração, comunicação e gestão de tempo.

A aprendizagem por projetos é particularmente eficaz em promover a aplicação prática do conhecimento e o desenvolvimento de competências transversais. Por se tratar de um trabalho em equipe e contextualizado, constitui-se em um grande motivador do processo, já que possibilita a construção de conhecimento de forma concreta e significativa.

Nesse sentido, a aprendizagem por projetos envolve os estudantes em atividades de investigação e na solução de problemas reais ou desafiadores, apoiando-se no planejamento e na execução colaborativa. Dessa forma, integra diferentes áreas do conhecimento como meio de promover soluções práticas e criativas, contribuindo para a autonomia, o senso crítico e o desenvolvimento de habilidades socioemocionais (Gonçalves; Gomes, 2022).

No contexto educacional contemporâneo, o ensino híbrido destaca-se como uma abordagem que potencializa a aprendizagem ao permitir que os alunos avancem em seu próprio ritmo, atendendo às necessidades individuais de cada estudante. Valente (2014) ressalta que a

combinação de plataformas digitais e interações presenciais oferece uma ampla variedade de recursos educacionais, enquanto o contato direto com professores fortalece o apoio pedagógico. A hibridação do ensino integra momentos presenciais e atividades online, possibilitando melhor aproveitamento das oportunidades de aprendizagem e a personalização do ensino. Assim, uma sala de aula tradicional pode ser parcialmente substituída por atividades virtuais e vice-versa, otimizando o processo de ensino-aprendizagem (Valente, 2014).

A integração de tecnologias digitais é elemento essencial para o sucesso das metodologias ativas. Kenski (2018) argumenta que ferramentas como plataformas de aprendizagem online, aplicativos educacionais e recursos multimídia contribuem para a criação de ambientes de aprendizagem interativos e dinâmicos. Essas tecnologias ampliam o acesso dos alunos a diferentes materiais, favorecem a colaboração, permitem personalização do ensino e oferecem feedback imediato. Dessa forma, o uso de plataformas virtuais e recursos como realidade aumentada potencializa o protagonismo dos estudantes, promovendo maior interatividade e engajamento no processo formativo (Kenski, 2018).

Entre as estratégias que se beneficiam do uso de tecnologias digitais está a gamificação, que incorpora elementos de jogos – como desafios, recompensas, rankings e níveis – para engajar, motivar e facilitar a aprendizagem. Ao transformar a experiência educativa em um ambiente mais dinâmico e envolvente, a gamificação estimula a participação ativa dos alunos, promove a motivação e contribui para uma aprendizagem mais significativa e eficaz (Silva; Sales; Castro, 2019). Roman *et al.* (2017) destacam que essa abordagem aumenta o engajamento e a retenção de conhecimento, tornando o aprendizado mais prazeroso e contínuo, graças à competição saudável e ao sentimento de realização proporcionados pelas mecânicas de jogo.

Complementarmente, o ensino baseado em jogos apresenta-se como alternativa relevante ao modelo tradicional, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio lógico, de habilidades cognitivas e socioemocionais, além de incentivar o trabalho em equipe (Roman *et al.*, 2017). Andrade (2018, p. 5) enfatiza que “o jogo é uma atividade desencadeadora de diversas atitudes e habilidades, como observação, análise, levantamento de hipóteses, busca de suposições, reflexão, tomada de decisões, argumentação e organização”. Apesar de alguns considerarem o uso de jogos como perda de tempo ou desordem, estudos comprovam que, por meio dessa prática, é possível observar diversas expressões e habilidades humanas em desenvolvimento, permitindo uma avaliação mais ampla do aprendizado (Andrade, 2018).

Nesse sentido, Roman *et al.* (2017, p. 354) reforçam que a gamificação, enquanto metodologia ativa, favorece a comunicação entre os participantes, estimula discussões

produtivas, fortalece o pensamento crítico e promove a colaboração social. Andrade (2018, p. 6) complementa que a prática de jogos em grupo desencadeia características essenciais, como respeito mútuo, cooperação e capacidade de argumentação.

Para Roman *et al.* (2017), a gamificação, enquanto metodologia ativa, tem como objetivo central engajar os estudantes por meio de jogos, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e motivador. Essa abordagem estimula a participação ativa, favorece o pensamento crítico e contribui para a solução colaborativa de problemas, configurando-se como uma estratégia eficaz para a inovação pedagógica.

3.2 A cultura e educação *maker*: breve contribuições teóricas

O movimento da Cultura *Maker* começou a ganhar forma nos Estados Unidos na década de 1950, em um contexto marcado pelo alto custo da mão de obra e pela escassez de materiais no período pós-guerra. Nesse cenário, surgiram formas criativas de enfrentamento das dificuldades econômicas e sociais, o que contribuiu para a consolidação da Cultura *Maker* (Moura, 2019).

Dentro deste contexto, pode-se expor a queda de valores das ações de Nova Iorque, bem como a Crise de 1929, ora conhecida como grande depressão, no qual sobreveio grande recessão econômica no decorrer do século XX:

A Grande Depressão, a Crise de 1929 é considerada o pior e mais longo período de recessão econômica do século XX, casando altas taxas de desemprego, quedas drásticas no produto interno bruto, bem como em produções industriais, preços de ações e em praticamente todo medido da atividade econômica em diversos países do mundo, mas tendo os Estados Unidos como o olho do furacão. Persistiu ao longo da década de 30, já sendo seguida pela Segunda Guerra Mundial estendida até 1945, segunda causa do aumento da mão de obra (Moura, 2019, p. 38-39).

Com efeito, o movimento da Cultura *Maker* está intimamente vinculado às transformações sociais, econômicas e tecnológicas. Trata-se de um fenômeno que valoriza a criatividade, a inovação e o aprendizado, avançando no campo das tecnologias digitais e contribuindo para o fortalecimento da economia do compartilhamento, sem deixar de promover a autonomia criativa dos indivíduos (Souza, 2021).

Nesse enfoque, compreende-se que a partir do momento que subsiste a ascensão do campo da tecnologia e da automação, tanto as habilidades práticas, quanto a capacidade de pensar de modo criativo, procedendo-se com a competente solução de problemas, tornam-se quesitos indispensáveis para o respectivo sucesso profissional. (Duque *et al.*, 2023, p. 26).

Tais acontecimentos, contribuem diretamente para o surgimento dos primeiros passos da Cultura *Maker* e a necessidade de adaptações e de novas criações leva as pessoas da época a colocarem a mão na massa, utilizar os recursos disponíveis promovendo adaptações necessárias e inovadoras, dando oportunidade de comercialização de tais produtos em pequenas quantidades, sendo eles construídos em suas oficinas particulares e em suas próprias garagens. Conforme Moura (2019):

Vendo esse cenário, os programas de televisão começaram a ensinar a construir coisas e as empresas adaptaram seus materiais para comercializá-los em pequenas quantidades e com manual de instruções, dando origem às grandes cadeias de venda de produtos para bricolagem. As garagens americanas começavam a descentralizar sua função singular de guardar veículos para se tornarem, também galpões de criação equipados de ferramentas para os mais trabalhos manuais (Moura, 2019, p. 39).

Assim, o movimento da Cultura *Maker* está diretamente relacionado à filosofia “faça você mesmo”, conhecida como do *it yourself* (DIY). Nesse processo, houve a popularização do termo no século XX, mas o movimento *Maker* expandiu as práticas manuais e artesanais do DIY ao incorporar tecnologias, como impressoras 3D e kits de robótica, viabilizando a produção de objetos personalizados (Duque *et al.*, 2023).

É importante salientar que o movimento *Maker* ganhou maior impulsionamento por volta dos anos 2000, em decorrência da publicação da revista *Maker* no ano de 2005, tornando-se, pois, um verdadeiro marco a partir do momento que promoveu a reunião de projetos, ideias e inspirações no âmbito tecnológico (Souza, 2021).

Nesse passo, Raabe e Gomes (2018, p. 11) contribuem ao elucidar a ideia de espaços *maker*, que contribuíram para fortalecer o movimento. Conforme eles, “*Makerspaces* são espaços físicos para criação que variam enormemente em formato. Também assumem a nomenclatura de Espaço *Maker* ou Laboratório *Maker*. Eles representam um conjunto flexível de tecnologias e conceitos”. Logo, é indiscutível que a cultura *Maker* também se encontra intimamente vinculada à evolução da internet, que, por sua vez, executou um papel essencial para fins de disseminação desse movimento.

Determinadas plataformas, como, por exemplo, o YouTube e o GitHub viabilizam que os *makers* procedam com o compartilhamento de tutoriais, projetos e códigos, contribuindo para o aprendizado coletivo de forma contínua (Duque *et al.*, 2023).

Aliado a isso, cabe lembrar que a cultura *Maker* igualmente encontra expansão no campo econômico, tendo em vista que, desde a recessão global ocorrida no ano de 2008, algumas particularidades foram despertadas na população, tais como o consumo consciente e a

sustentabilidade. Desta feita, surgiu como verdadeira alternativa quanto à produção em massa, através do reaproveitamento de materiais e do incentivo à fabricação personalizada (Souza, 2021).

Finalmente, esclarece-se que a cultura *Maker* influencia o campo educacional, mormente em relação ao conceito de aprendizado que resta baseado em projetos – *project-based learning* – que, tornando-se mais potencializada, colaboraram para transformar as salas de aula em ambientes interativos, de maneira que os alunos não figuram tão somente como consumidores de conhecimento, mas também como construtores, o que se coaduna com a Quarta Revolução Industrial (Raabe e Gomes, 2018).

Aliado a isso, é necessário lembrar que a cultura *Maker* é passível de ser definida como sendo um movimento capaz de promover a criação, assim como a inovação e, ainda, o aprendizado, o que ocorre através da prática e da experimentação. De acordo com o que já fora exposto, resta baseada na filosofia “faça você mesmo” – *do it yourself*, ou DIY – aliada a colaboração recebida em rede e pela utilização de tecnologias acessíveis (Duque *et al.*, 2023).

Nesse sentido, Raabe e Gomes (2018, p. 8) explicam de forma clara que a cultura *maker* diz respeito a uma “evolução do Faça Você Mesmo (ou *Do-It-Yourself*, em inglês), que se apropriou de ferramentas tecnológicas como a placa Arduíno, impressoras 3D, cortadoras a laser, kits de robótica e máquinas de costura, para incentivar um aprendizado a partir da criação e descoberta”.

Desta feita, a Cultura *Maker* traz incentivos no sentido de fazer com que os indivíduos ocupem o espaço de protagonistas no processo de criação, de maneira que as suas ideias sejam transformadas em realidade, de forma tangível e inovadora. Trata-se, pois, de uma abordagem que valoriza a autonomia, a resolução de problemas e a criatividade. Para tanto, subsiste a combinação entre teoria e experimentação, pois, mais do que apenas consumir conhecimento, dedicam-se a aprender enquanto fazem e, conseqüentemente, o erro é transformado em um processo de melhoria contínua (Duque *et al.*, 2023).

Logo, a finalidade não se encontra adstrita tão somente à criação de objetos e/ou projetos, eis que, de uma maneira geral, busca realizar a democratização do acesso ao conhecimento e às tecnologias, viabilizando, assim, que pessoas de diferentes origens, idades e habilidades sejam capazes de contribuir para o alcance da inovação e do progresso (Souza, 2021).

Mais especificamente no âmbito escolar, a educação *maker* valoriza a diversidade de habilidades e estilos de aprendizado, criando um espaço inclusivo onde todos os estudantes podem explorar seus talentos e potencialidades. Além disso, ela promove a

interdisciplinaridade, incentivando os alunos a enxergarem conexões entre diferentes áreas do conhecimento e a aplicarem o que aprendem na resolução de problemas reais (Duque *et al.*, 2023). Entretanto, para que a Educação *Maker* seja implementada nas escolas, é necessário superar alguns desafios. Isso inclui a formação de professores, que muitas vezes não têm familiaridade com as ferramentas e práticas *makers*, e a adequação de espaços e recursos, como a criação de laboratórios *makers* ou *makerspaces*. Além disso, é importante que as escolas incorporem aspectos da filosofia *maker* ao currículo, oportunizando que os projetos e atividades estejam alinhados aos objetivos educacionais e contemplem as competências previstas (Oliveira; Taffner; Pereira; Marques; Gomes, 2024).

Levando-se em consideração o exposto, compreende-se que a educação *maker* nas escolas não apenas moderniza o processo de ensino-aprendizagem, mas também contribuir para preparar os estudantes para os desafios do futuro, desenvolvendo habilidades que vão além do conteúdo acadêmico e que são indispensáveis em uma sociedade cada vez mais tecnológica e colaborativa.

Ao integrar criatividade, tecnologia e aprendizado prático, a educação *maker* transforma a educação em um processo ativo e envolvente, com o potencial de formar cidadãos mais críticos, inovadores e preparados para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo (Lemos; Valente, 2023).

Feitas as reflexões sobre as metodologias ativas, a Cultura e a Educação *Maker*, prossegue-se para a revisão teórica sobre o *design thinking*, dada a sua importância nesta pesquisa.

4 DESIGN THINKING

É importante salientar as principais características do *Design Thinking*: trata-se de uma abordagem centrada no ser humano, experimental, otimista e colaborativa. Ao enfatizar a empatia para compreender profundamente as necessidades e motivações das pessoas, valoriza a colaboração e permite que a diversidade de perspectivas e a criatividade coletiva fortaleçam a capacidade de inovação.

Com uma visão otimista, o *Design Thinking* parte da crença de que é possível gerar mudanças significativas, mesmo diante de limitações de tempo, recursos ou complexidade. Além disso, adota uma postura experimental, que encoraja o aprendizado por meio de tentativas e erros, utilizando protótipos e *feedback* contínuo para desenvolver soluções inovadoras (Hohemberger, 2020).

Propõe-se, assim, a eliminação de obstáculos, como a competição interna, o reconhecimento individual, as disputas de ego, o comodismo e a resistência à mudança. Para isso, fundamenta-se em princípios que orientam um fluxo de trabalho produtivo, consistente e criativo, voltado ao desenvolvimento de soluções funcionais e eficientes para problemas complexos, bem como à criação de produtos e serviços inovadores (Hohemberger, 2020).

Na área educacional, o *Design Thinking* pode ser adotado como uma metodologia criativa, pois possibilita vivenciar um processo voltado à solução de problemas complexos em situações reais, buscando respostas inovadoras e contextualizadas. Valoriza a colaboração entre os participantes, incentivando-os a pesquisar, apresentar críticas e propor ideias relacionadas ao contexto analisado. Nessa perspectiva, os sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem são compreendidos como autores e protagonistas de práticas criativas, construídas a partir das necessidades emergentes de sua realidade (Spagnolo; Santos, 2021).

A metodologia criativa que tem características em comum com os objetivos desta investigação é o Design Thinking (DT). É uma metodologia criativa e prática, já que busca a resolução de problemas e a concepção de projetos transformadores. Busca a inovação e é experimental, pois cria um espaço real para tentar algo novo. É permissiva à falha e à aprendizagem com os próprios erros, viabilizando o surgimento de novas ideias. Centra-se nas pessoas, pois inicia pela compreensão das necessidades e motivações dos envolvidos. Aprende-se fazendo (Spagnolo e Santos, 2021, p.67-68).

Na perspectiva da inserção do *Design Thinking*, na educação, Rocha (2018) apresenta o caminho desenvolvido para sua propagação no meio educacional:

Em 2011, a IDEO lançou um material voltado para a área da educação, chamado *Design thinking* para educadores. O material é fruto das experiências realizadas por professores da Riverdale Country School,⁶ de Nova York, Estados Unidos, nas suas salas de aula e em outros espaços da escola. Tais experiências bem-sucedidas inspiraram a produção do texto de referência, que tem como objetivo sistematizar de forma didática os princípios do *design thinking*, permitindo que outras escolas possam experimentar a abordagem para solucionar os desafios cotidianos. (Rocha, 2018, p. 157)

A incorporação do *design thinking* na educação proporciona uma contribuição para desenvolvimento de métodos de resolução de problemas, com foco no ser humano e suas habilidades em acordo com os princípios do *design*.

4.1 Etapas do *design thinking*

A abordagem do *Design Thinking* engloba três etapas principais: **imersão**, **ideação** e **prototipação**. Na fase de imersão, busca-se compreender em profundidade o problema ou desafio de design, explorando necessidades, contextos e perspectivas dos usuários. Na etapa de ideação, surgem oportunidades para a criação de soluções, a partir da geração e discussão de ideias inovadoras. Por fim, na fase de prototipação, essas ideias são transformadas em modelos ou representações concretas, permitindo testar e validar soluções inovadoras (Rocha, 2018):

O design é uma área do conhecimento que consiste na concepção, idealização, criação e desenvolvimento de artefatos e, mais atualmente, também de serviços e experiências. O design reúne estratégia, técnica e criatividade e seu ponto de partida habitualmente é a intenção de resolver um problema (Rocha, 2018, p. 156).

Os seguintes questionamentos podem ser utilizados como guia:

“Imersão – Como devo começar? Como manter-se centrado na pessoa? Ideação – Como interpreto o que aprendi? Como converter meus insights em ideias tangíveis? Como farei um protótipo? Prototipação – Como torno um conceito em realidade? Como avalio se está funcionando? Como planejo pela sustentabilidade?” (Silva; Colli, 2019, p. 47).

A fase de imersão, também chamada de fase da descoberta, corresponde ao momento em que a equipe se dedica a compreender o problema, analisando seu contexto e suas implicações. Busca-se considerar tanto a perspectiva da organização quanto a do usuário final, de modo a ampliar a visão sobre a situação. Para isso, são coletadas e identificadas informações

relevantes, obtidas por meio da observação, com o objetivo de desenvolver oportunidades que possam orientar a construção de soluções mais eficazes. Conforme Rocha (2018),

No design thinking, o problema é investigado a partir do entendimento da realidade, mesmo que haja um problema inicialmente identificado. Muitas vezes, o real problema pode ser de fato aquele percebido numa primeira aproximação da realidade. No entanto, há casos em que, no processo de diálogo com as pessoas imersas naquele contexto, identificamos outras necessidades mais pertinentes do que aquela inicialmente apresentada (Rocha, 2018, p. 162).

É importante salientar que essas etapas não seguem, necessariamente, uma ordem rígida. Sempre que necessário, é possível retornar a fases anteriores para realizar ajustes, aprofundamentos ou validações, e o processo pode ser repetido integralmente quantas vezes for necessário. Como observa Rocha (2018, p.162), “é importante ressaltar que essas etapas não são necessariamente lineares, ou seja, se for necessário retomar alguma etapa para aprofundamento ou validação, por exemplo, há flexibilidade para tal.”

A fase de ideação corresponde ao momento em que as informações obtidas na imersão são transformadas em propostas criativas, com foco na geração e no desenvolvimento de soluções. Para isso, recorrem-se a diferentes técnicas, como o *brainstorming* (“tempestade de ideias”), que estimula a participação de todos os envolvidos. É fundamental que o ambiente favoreça a confiança, evitando julgamentos precipitados ou apego às propostas iniciais. Por meio da colaboração, do diálogo e da construção coletiva, surgem soluções originais, bem estruturadas e capazes de responder ao problema de forma eficaz.

Em consonância com Rocha (2018),

A fase da ideação consiste em gerar e refinar ideias. Para isso, são estimulados alguns processos criativos, como o brainstorming. O importante é que todos se sintam confiantes em contribuir e que não haja julgamento das ideias apresentadas e nem apego às ideias. A construção coletiva, a negociação e o diálogo é que permitirão o surgimento de ideias ainda não pensadas, sólidas e que possam resolver o problema (Rocha, 2018, p. 163).

A fase de ideação é o momento em que surgem diferentes conceitos e possibilidades criativas. No *Design Thinking*, trata-se da etapa em que se analisam todas as ideias geradas, buscando explorar ao máximo o potencial coletivo. Quando esse fluxo criativo ocorre em um grupo diverso, a qualidade das propostas tende a se ampliar. Como parte do processo, contudo,

essas ideias precisam ser organizadas, avaliadas e selecionadas, para que seja possível avançar para a fase seguinte.

A etapa da ideação é o momento em que as ideologias e os conceitos afloram. Fase da vida (adolescência e adulto jovem) em que as ideias surgem, há vontade de experimentar novidades, novos conceitos são construídos e o desejo de agir e inovar é visível. No DT, esse é um momento de quantidade, de encorajar todas as ideias e reuni-las. Quando esse turbilhão de pensamentos acontece em um grupo variado de perfis, a qualidade das ideias tende a aumentar significativamente, representado pela palavra *brainstorm*. Como parte do processo, as ideias precisam ser analisadas e selecionadas, para seguir para a próxima etapa (Spagnolo; Santos, 2021, p. 72).

Após as fases anteriores, a prototipagem surge com o propósito de transformar conceitos abstratos em soluções concretas. Nesse estágio, as ideias desenvolvidas são traduzidas em ações experimentais, estruturas e protótipos, permitindo reflexões sobre o produto elaborado. De acordo com Rocha (2018, p.163), “os protótipos, além de comunicar uma ideia e torná-la tangível, permitem sua validação”.

No *Design Thinking*, o protótipo deve ser desenvolvido de forma ágil, ainda que não esteja finalizado, pois sua principal função é expressar a intenção e revelar o potencial da ideia, mais do que apresentar uma versão impecável. Em conformidade com Spagnolo e Santos (2021),

A prototipagem é comparada aos estágios na carreira profissional, em que se decide por um caminho inicial e tenta-se construir algo, que necessita de tempo para se consolidar. Assim, primeiramente, é preciso criar algo rápido, mostrar capacidade por meio de tarefas realizadas no dia a dia, ser capaz de resolver problemas, de fazer sugestões, de interagir com pessoas, de mostrar aonde se quer chegar. No DT é preciso criar algo rápido, ainda que imperfeito, pois o objetivo é mostrar sua intenção em vez da sua perfeição. É necessário mostrar a capacidade e o potencial do que está sendo oferecido/criado (Spagnolo; Santos, 2021, p. 72).

Ademais, segundo Tim Brown (2020), fundador da IDEO, o *Design Thinking* é estruturado em três grandes etapas: inspiração, ideação e implementação. Na fase de inspiração, os envolvidos buscam compreender profundamente o problema a ser solucionado, considerando as necessidades reais dos usuários por meio da observação empática. A etapa de ideação é marcada pela geração de ideias inovadoras e criativas, a partir dos dados coletados

anteriormente. Já a implementação diz respeito à prototipação e ao teste das soluções propostas, promovendo ajustes contínuos até que se obtenha um produto ou serviço viável.

A fase de teste é dedicada à avaliação das soluções definidas, garantindo que atendam às necessidades dos usuários e aos objetivos do projeto. Durante essa etapa, os protótipos são experimentados com os usuários ou grupos-alvo, permitindo a coleta de *feedbacks* valiosos. Essas informações são essenciais para identificar aspectos que precisam de refinamento ou melhorias.

É importante ressaltar que a fase de testagem está associada às responsabilidades assumidas pelos profissionais em atuação, sendo marcada pela autonomia, pelo comprometimento e pelo aprendizado contínuo. O erro é compreendido como parte natural do processo, constantemente avaliado e visto como oportunidade de evolução.

A etapa da testagem é comparada às responsabilidades de profissionais atuantes. Constitui-se em um período de maior autonomia, compromisso e desenvolvimento contínuo. É um momento em que a compreensão diante do erro está presente e em constante avaliação. O erro é encarado como evolução pelas tentativas de colocar todas as ideias em ação, aprimorando a cada tentativa em processos não lineares de colaboração (Spagnolo; Santos, 2021, p. 73).

O processo é iterativo, ou seja, as soluções são continuamente aprimoradas até que os problemas sejam resolvidos ou as propostas sejam refinadas, garantindo que não haja mais valores a serem agregados dentro do escopo e do contexto do projeto (Hohemberger, 2020).

Dentro desse enfoque, “o ato de colocar a ‘mão na massa’ é levado a sério. É importante sair do campo das ideias ou apenas do registro escrito, construir e testar soluções de forma visual e rápida para evitar problemas na fase final de implementação” (Serpro, 2017, p. 4).

Mais especificamente no campo da educação, o *design thinking* tem sido cada vez mais mobilizado como resposta às demandas educacionais que exigem práticas pedagógicas mais sensíveis, criativas e centradas nos sujeitos.

Ao romper com o modelo linear e transmissivo que historicamente estruturou o ensino, o DT se apresenta como uma abordagem que valoriza o processo, a escuta ativa, a empatia e a construção colaborativa de soluções.

Cavalcanti e Filatro (2017) delimitam que essa perspectiva é cuidadosamente explorada, destacando-se pela proposta de integrar o *design thinking* aos diversos formatos

educacionais — presenciais, remotos e corporativos — como forma de promover aprendizagens mais significativas e coerentes com os desafios contemporâneos.

Longe de ser apenas um conjunto de técnicas aplicáveis a problemas específicos, o DT envolve uma maneira de pensar, de observar o mundo e de interagir com as pessoas.

A abordagem, conforme defendida por Cavalcanti e Filatro (2017), desloca o foco da instrução para a construção compartilhada do conhecimento, conduzida por uma lógica aberta, iterativa e fortemente ancorada na experiência humana. Essa transformação na forma de conceber a educação exige, antes de tudo, uma postura ética e sensível do educador, que assume o papel de mediador em vez de reprodutor.

Do ponto de vista histórico, o pensamento projetual já se manifestava nos modos de fazer dos artesãos, que desenvolviam soluções a partir da observação de necessidades concretas. Com o advento da industrialização e o avanço tecnológico, esse modo de pensar foi sendo reconfigurado, até se consolidar em abordagens como o *design centrado no usuário* e o *design centrado no ser humano* (*Human Centered Design* – HCD).

Este último, concebido por Klaus Krippendorff, propõe três lentes fundamentais para a criação de soluções: desejabilidade, viabilidade e exequibilidade. Essas dimensões ampliam o campo do design e ainda reposicionam o sujeito como ponto de partida para qualquer processo de inovação (Cavalcanti; Filatro, 2017).

A metodologia *Bootcamp Bootleg*, originada na *d.school* da Universidade de Stanford, sistematiza o DT em cinco fases: empatia, definição, ideação, prototipagem e teste, tratando-se de um percurso não linear, que favorece a experimentação e o aprimoramento contínuo das ideias.

Cavalcanti e Filatro (2017) adaptam esse modelo ao campo da educação, estruturando o processo em quatro etapas: compreender o problema, elaborar soluções, prototipar e implementar, cuja proposta fortalece uma pedagogia investigativa e processual, que coloca a aprendizagem como algo vivo, situado e relacional.

Um dos pontos centrais destacados por Cavalcanti e Filatro (2017) é a composição dos grupos de trabalho no contexto do DT, cuja heterogeneidade, nesse caso, é condição para a inovação. Reunir indivíduos com diferentes saberes, experiências e modos de pensar é o que possibilita a emergência de soluções criativas e contextualizadas.

Surge, nesse cenário, a figura do profissional em “T” – alguém que alia profundidade em uma área de conhecimento à capacidade de transitar entre diferentes áreas com fluidez. Essa combinação entre especialização e abertura ao diálogo interdisciplinar é especialmente

relevante para os contextos educacionais em que as práticas precisam dialogar com a diversidade dos sujeitos e dos territórios.

Essa combinação entre especialização e abertura ao diálogo interdisciplinar é especialmente relevante para os contextos educacionais, onde as práticas precisam dialogar com a diversidade dos sujeitos e dos territórios.

Particularmente na educação a distância, o *Design Thinking* se mostra altamente pertinente. Problemas recorrentes, como evasão, isolamento, desmotivação e silêncio dos estudantes em ambientes virtuais, desafiam os modelos tradicionais e convocam novas formas de mediação. Nesse contexto, o DT, ao promover escuta e empatia, permite redesenhar os processos educativos para torná-los mais engajadores, afetivos e conectados à realidade dos aprendizes. Trata-se de uma oportunidade de ressignificar a EaD para além do ensino automatizado, favorecendo vínculos e trajetórias formativas mais significativas (Cavalcanti; Filatro, 2017).

Cavalcanti e Filatro (2017), entretanto, lançam um alerta importante: o fato de um projeto resultar em um produto inovador não é, por si só, indicativo de que houve aprendizagem. É preciso investigar se, ao longo do processo, os sujeitos envolvidos mobilizaram novos conhecimentos, enfrentaram desafios cognitivos e desenvolveram competências que antes não possuíam. A avaliação, nesse sentido, precisa ser contínua, formativa e sensível às nuances do percurso, acompanhando tanto o grupo quanto os indivíduos em sua trajetória.

Assim, o *design thinking*, quando compreendido para além do modismo ou da mera estética da inovação, revela-se uma ferramenta epistemológica potente, capaz de reposicionar a educação como um espaço de criação coletiva de sentidos.

Ao valorizar a diversidade, a experimentação e a escuta, o DT transforma projetos pedagógicos e também os sujeitos que deles participam (Cavalcanti; Filatro, 2017).

5 CONSIDERAÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS DA PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa com abordagem qualitativa, baseada nos pressupostos da pesquisa-ação. Os autores Ludke e André (2022 *apud* Bogdan e Biklen, 1982, p. 14) contribuem com a seguinte definição:

A pesquisa ou naturalística, segundo Bognan e Biklen (1982), envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes.

A pesquisa qualitativa envolve a obtenção de dados descritivos sobre uma situação específica por meio do contato direto do pesquisador com a realidade estudada, buscando compreender um fenômeno em seu contexto natural, sem intervenções ou manipulações artificiais. Ainda segundo os autores Ludke e André (2022 *apud* Bogdan e Biklen, 1982, p. 12-14), a abordagem qualitativa apresenta cinco características básicas:

1. A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento [...]; 2. Os dados coletados são predominantemente descritivos [...]; 3. A preocupação com o processo é muito maior que o produto [...]; 4. O “significado” que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial do pesquisador [...]; 5. A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo [...].

Essas características destacam a natureza exploratória, interpretativa e compreensiva da pesquisa de abordagem qualitativa, a qual busca capturar a complexidade e a riqueza dos fenômenos sociais estudados.

Sobre os pressupostos da pesquisa-ação, apresento as contribuições de Tripp (2005) e de Pimenta e Franco (2018), os quais propõem diferentes possibilidades de definição para esse tipo de investigação. Além disso, Franco e Betti (2005) revelam vertentes epistemológicas associadas a essa perspectiva. De acordo com Tripp (2005, p. 445):

A pesquisa-ação educacional é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos, mas mesmo no interior da pesquisa-ação educacional surgiram variedades distintas.

De acordo com a contribuição de Tripp (2005), a pesquisa-ação educacional é uma abordagem voltada à melhoria da prática docente, por meio da reflexão crítica, da investigação e da implementação de mudanças em sala de aula. Envolve a colaboração entre professores e

pesquisadores em um processo conjunto de pesquisa e ação, com o objetivo de aprimorar o ensino e a aprendizagem.

As autoras Pimenta e Franco (2018, p. 11) afirmam que “a pesquisa-ação é vista em sua concepção formativo-emancipadora, dando sustentação às concepções que referendam a necessidade e a possibilidade de formação de professor-pesquisador”.

De acordo com essa visão, a pesquisa-ação não é apenas uma estratégia de pesquisa, mas também uma abordagem que busca a formação crítica dos professores, capacitando-os a refletir sobre sua prática, identificar problemas, desenvolver soluções e implementar mudanças significativas em sala de aula.

Assim, reconhece-se que esta não é uma pesquisa-ação em sentido pleno, pois esse tipo de investigação exige um tempo maior de inserção na realidade estudada. Serão adotados, contudo, os princípios fundamentais dessa abordagem.

Este trabalho está sintonizado com os conceitos da pesquisa qualitativa, fundamentado nos pressupostos da pesquisa-ação e sustentado por uma perspectiva crítico-dialética. Busca-se, assim, promover a formação profissional, a reflexão docente e o domínio da possibilidade de transformação em sala de aula. Nesse sentido, Franco e Betti (2005, p. 19) esclarecem:

Perspectiva crítico-dialética: incorpora a perspectiva crítica e investe esforços na perspectiva do empoderamento profissional, com a finalidade de formação contínua e em serviço dos professores, de forma que se tornem sujeitos crítico-reflexivos, empoderados, capazes de transformar a si e às suas circunstâncias.

Baseado nessa visão, o trabalho se realizará em conformidade com os processos e princípios da pesquisa-ação, buscando colaborar com o processo de ensino-aprendizagem de geometria na educação básica.

Em conformidade com o quadro 1 abaixo de Tripp (2005, p. 447), o presente trabalho abordará a característica 5 da pesquisa-ação:

Tabela 1: Onze características da pesquisa-ação			
Linha	Prática rotineira	Pesquisa -ação	Pesquisa científica
1	habitual	inovadora	original / financiada
2	repetida	contínua	ocasional
3	Reativa contingência	pro-ativa estrategicamente	metodologicamente conduzida
4	individual	participativa	colaborativa / colegiada
5	naturalista	intervencionista	experimental
6	não questionada	problematizada	contratual (negociada)
7	com base na experiência	deliberada	discutida
8	não-articulada	documentada	revisada pelos pares
9	pragmática	compreendida	explicada / teorizada
10	específica do contexto		generalizada
11	privada	disseminada	publicada

Fonte: Tripp (2005)

O autor disserta com a seguinte contribuição:

A prática rotineira é naturalista na medida em que não é pesquisada, de modo que não há manipulação da situação. Tanto a pesquisa-ação quanto a pesquisa científica são experimentais no sentido de que fazem as coisas acontecerem para ver o que realmente acontece. Porém, como a pesquisa-ação ocorre em cenários sociais não manipulados, ela não segue os cânones de variáveis controladas comuns à pesquisa científica, de modo que pode ser chamada mais geralmente de intervencionista do que mais estritamente experimental.

Neste panorama, a pesquisa-ação ocorre em contextos sociais não manipulados, o que a diferencia da pesquisa científica convencional, baseada no controle de variáveis. Esta última tende a ser mais intervencionista do que propriamente experimental.

Em seguida, elaborou-se o produto educacional, constituído por uma sequência didática que propõe a utilização da educação *maker*, vinculada ao *design thinking*, no ensino de geometria para a Educação Básica.

Público-alvo e local

A pesquisa foi realizada em uma sala de aula do 9º ano do Ensino Fundamental do Colégio Estadual Abel Pereira de Castro, com o ensino de geometria, abordando as noções de cálculos de áreas, perímetros e volumes de diversas figuras planas e espaciais.

Todas as ações de desenvolvimento e avaliação do produto ocorreram em sala de aula. Nessa etapa, utilizamos como procedimento de coleta de dados a observação, registrada em diário de campo. Essa observação foi conduzida de forma controlada e sistemática ao longo do processo de implementação da proposta.

Nesse sentido, Ludke e André (2022) corroboram:

Para que se torne um instrumento válido e fidedigno, a observação precisa ser antes de tudo controlada e sistemática. Isso implica a existência de um planejamento cuidadoso do trabalho e uma preparação rigorosa do observador. (LUDKE e ANDRÉ, 2022 p. 29).

Neste sentido, como observador e participante da ação, foram revelados os objetivos da pesquisa ao grupo, assumindo nosso papel de pesquisar atento a todas as informações produzidas pelo grupo, conforme contrição de Ludke e André (2022, p.34) “O “observador como participante” é um papel em que a identidade do pesquisador e os objetivos do estudo são revelados ao grupo pesquisado desde o início”.

As anotações no diário de campo ocorreram por meio das observações realizadas em sala de aula durante a execução das atividades. Esses registros contemplaram itens descritivos, como a caracterização dos sujeitos, dos locais, dos eventos e das atividades, além da reconstrução de diálogos e dos comportamentos observados. Também foram incluídos itens reflexivos, de natureza analítica e metodológica, envolvendo dilemas éticos, conflitos e os esclarecimentos julgados necessários.

Encerrada a etapa de coleta dos dados, foi iniciada a fase de análise. Nesse sentido, Ludke e André (2022, p. 53) reforçam que “a tarefa de análise implica, num primeiro momento, a organização de todo o material, dividindo-o em partes, relacionando essas partes e procurando identificar nele tendências e padrões relevantes”.

Os dados coletados foram analisados com base em categorias descritivas previamente definidas. Ao final do processo de análise, os dados foram organizados e examinados de acordo com essas categorias.

5.1 Do produto educacional

A construção do produto educacional aqui apresentado resultou de um trabalho articulado entre a prática docente e a aplicação de referenciais contemporâneos do ensino de Geometria na Educação Básica.

Desde o início, evitou-se um modelo meramente instrucional, priorizando o desenvolvimento de uma proposta que integrasse teoria e vivências concretas por parte dos estudantes, permitindo que conceitos matemáticos fossem experienciados em situações reais do cotidiano escolar.

A proposta foi aplicada no Colégio Estadual Abel Pereira de Castro, em Rio Verde – GO, com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. O ponto de partida foi um diagnóstico pedagógico, no qual se observaram tanto as dificuldades recorrentes na aprendizagem da geometria plana e espacial quanto as potencialidades de intervenções didáticas baseadas em práticas *maker*.

Com base nesse levantamento, foi concebido o projeto denominado “Horta Escolar e Geometria: experiência e aplicação na aprendizagem”, cuja proposta central foi mobilizar o conhecimento geométrico para planejar e construir, de forma colaborativa, uma horta escolar, tornando o conteúdo matemático um instrumento de resolução de problemas concretos.

Com essa proposta, buscou-se romper com a lógica tradicional de ensino da Matemática centrada na transmissão de conteúdos abstratos, promovendo uma experiência na qual os conceitos geométricos adquirissem significado a partir de sua aplicação concreta.

A participação ativa dos estudantes em todas as etapas possibilitou a mobilização de competências que vão além do domínio técnico, envolvendo raciocínio crítico, tomada de decisão, trabalho coletivo, bem como a resolução de problemas, conforme apontam Bacich (2018), Moran (2018), Valente (2018) e D'Ambrósio (2019).

Além de favorecer a aprendizagem dos conteúdos previstos na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017), o projeto contribuiu para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e da autonomia dos estudantes, consolidando o papel do professor como mediador e orientador do processo de aprendizagem.

A conjugação entre prática, tecnologia e conhecimento sistematizado resultou em uma proposta pedagógica concreta, aplicável e adequada às demandas contemporâneas do ensino da Matemática no Ensino Fundamental.

6 PRODUTO EDUCACIONAL: AVALIAÇÃO EM CONTEXTO REAL DE SALA DE AULA

O produto vinculado à dissertação consistiu em uma proposta de *Design Thinking* para o ensino da geometria a partir de uma horta escolar, com base na perspectiva da Educação *Maker* voltada para a Educação Básica.

A proposta, cujo tema gerador foi a construção de uma horta escolar, articulando conceitos matemáticos com práticas sustentáveis e criativas, foi desenvolvida com 30 estudantes do 9º ano do Colégio Estadual Abel Pereira de Castro, no município de Rio Verde, Goiás.

Em todas as etapas do desenvolvimento da proposta, procurou-se explorar de forma articulada objetivos e conteúdo que contemplassem as dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais, conforme propõe Zabala (1998).

No campo conceitual, foram abordados temas como área, perímetro e formas geométricas planas; no procedimental, os estudantes aplicaram esses conhecimentos na prática, por meio de medições, cálculos e construção de protótipos; e, no atitudinal, foram promovidos valores fundamentais como colaboração, diálogo, escuta ativa e protagonismo.

Além disso, destacam-se atitudes éticas e de convivência, como o respeito a si mesmo, ao outro e à vida, especialmente no contexto coletivo da construção da horta escolar.

A proposta favoreceu a valorização do cuidado com o espaço comum, a natureza e as relações humanas, fortalecendo um processo educativo integral e humanizador, em sintonia com os princípios da Educação *Maker* e com a abordagem empática do *Design Thinking*.

Neste cenário, considerando as indicações da Base Nacional Curricular (BNCC) e as Diretrizes Curriculares Estaduais de Goiás, abordaram-se os objetos de conhecimento e as habilidades da Competência Específica 05:

(EF09MA09) 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.

(EF09MA14) Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade envolvendo retas paralelas cortadas por secantes.

(EF09MA17) Reconhecer vistas ortogonais de figuras espaciais e aplicar esse conhecimento para desenhar objetos em perspectiva.

(EF09MA19) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de volumes de prismas e de cilindros retos, inclusive com uso de expressões de cálculo, em situações cotidianas.

(EM13MAT201) Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa.

(EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais (BNCC, 2017).

O desenvolvimento da ação didática do produto educacional envolveu várias etapas, baseadas em Hohemberger (2020), o qual sinaliza cinco etapas fundamentais do *Design Thinking*, com a seguinte definição:

- Empatia e definição do problema – compreensão dos problemas e necessidades relacionados ao espaço escolar e à horta, seus agentes envolvidos para interpretação das informações e definição do problema;
- Ideação – geração e planejamento de soluções geométricas para o projeto;
- Prototipagem – criação de modelos utilizando recursos da Educação *Maker*;
- Teste e apresentação – avaliação e exposição das soluções desenvolvidas, com base em critérios geométricos e funcionais.

Imagem 01: Esquema das etapas do Design *Thinking*



Fonte: Autor (2025).

O cronograma de tempo para execução no produto educacional foi de 08 horas aulas, sendo duas aulas para a execução de cada etapa, conforme pode ser visto no quadro 2:

Quadro 2: Cronograma de execução do produto educacional

Quantidade de aulas	Etapas
02 aulas para execução	01
02 aulas para execução	02
02 aulas para execução	03
02 aulas para execução	04
Total de horas	08

Fonte: Autor (2025).

Para o desenvolvimento da proposta baseada na abordagem de *Design Thinking*, os alunos do 9º ano foram desafiados a elaborar o projeto de uma horta escolar. A turma, composta por 30 estudantes, foi organizada em seis grupos, e cada grupo ficou responsável por conceber e desenvolver seu próprio projeto, levando em conta a disponibilidade do espaço físico da escola.

O desafio incluía a utilização de 50 metros de tela para cercar a área da horta, instigando os alunos a aplicar conhecimentos sobre formas geométricas planas, já que os canteiros deveriam ser organizados em diferentes formatos.

A proposta surgiu a partir de discussões em sala de aula, as quais identificaram a ausência de uma horta escolar, para o cultivo de temperos e ervas medicinais, como um problema concreto a ser resolvido, favorecendo o protagonismo dos estudantes em uma experiência prática, criativa e interdisciplinar.

Ao longo de todo o processo, procurou-se mobilizar os princípios da Educação *Maker*, priorizando a aprendizagem ativa, a experimentação, a colaboração e o protagonismo dos estudantes.

Essa abordagem permitiu que os alunos se envolvessem na construção do conhecimento matemático, ao transformar conteúdos abstratos, como área e perímetro, em desafios concretos e contextualizados, em consonância com Souza (2021, p. 30): “a aprendizagem no ambiente escolar deve permitir que o aluno construa o seu conhecimento, em um estilo de aprendizagem universal, no qual o aluno consiga descobrir soluções que contribuem para novas situações”.

Com base nos pilares da Educação *Maker*, em aliança com o *Design Thinking*, os estudantes receberam uma proposta que contribuiu para a construção e o desenvolvimento do pensamento crítico, como fundamento primordial para a solução de problemas, de acordo com Serpro (2017, p. 41): “*Design Thinking* começa com o pensamento divergente, com o objetivo de expandir o panorama de opções para depois convergir em soluções devidamente pensadas e estruturadas com o foco no ser humano”.

Logo, apresentam-se as etapas percorridas, refletindo sobre as possibilidades e desafios do processo.

Cenário do Problema (Empatia) – Etapa 01

Como já mencionado, a empatia é a etapa inicial do *Design Thinking* e representa o momento em que se volta o olhar atentamente para o outro.

Nessa fase, procura-se compreender profundamente as pessoas que vivenciam o problema, por meio da observação sensível, da escuta ativa e da interação direta com o contexto.

O principal objetivo é coletar informações, percepções e experiências reais que servirão como base sólida para o desenvolvimento de soluções criativas, eficazes e centradas nas necessidades humanas nas etapas subsequentes do processo:

Empatia: esta etapa caracteriza fortemente o Design Thinking enquanto metodologia centrada no ser humano. É o momento no qual o design thinker ou a equipe thinker vivencia a realidade da pessoa ou do grupo para entender a fundo a origem do problema. Essa etapa é também chamada de imersão, pois é o período do processo que requer a observação *in loco* para fazer o levantamento de todas as informações e experiências possíveis da realidade vivenciada no contexto do problema investigado, as quais servirão de insumos para as próximas etapas (Hohemberger; Rossi, 2020, p. 54)

A etapa de empatia teve início com a problematização de situações reais vivenciadas pelos estudantes no contexto escolar, entre elas a ausência de uma horta comunitária para o cultivo de temperos e ervas medicinais.

A proposta partiu da demanda concreta da escola, que dispunha de 50 metros de tela para cercar o espaço destinado à horta. Com base nisso, os estudantes realizaram observações *in loco*, analisando os espaços físicos disponíveis para tomar decisões fundamentadas sobre o local mais adequado para a implementação do projeto.

Cada grupo escolheu a área que julgou mais apropriada, considerando a funcionalidade e os limites reais do terreno. Em seguida, iniciaram a elaboração dos primeiros esboços da horta escolar, em que os 50 metros de tela passaram a representar o perímetro da cerca, promovendo a aplicação prática dos conceitos de geometria plana no processo de planejamento.

Nesta etapa, alguns questionamentos reflexivos foram importantes, para que os estudantes pudessem identificar problemas relacionados ao tema proposto:

- Qual formato permite cercar a maior área possível com essa quantidade de tela?
- Quais formatos geométricos são mais eficientes para uma horta?
 - Como calcular a área de plantio necessária para diferentes tipos de hortaliças?

Para o desenvolvimento da etapa, os estudantes foram levados aos locais disponíveis no colégio para apresentações, coleta de informações e medições acerca dos espaços, além das primeiras ideias de como desenvolver a proposta.

Conforme destacado nas imagens abaixo, os estudantes utilizaram instrumentos de medição (trenas) e materiais para anotações das informações coletadas. Além disso, o uso do celular foi autorizado para que eles pudessem fotografar os espaços escolhidos e, em sala de aula, desenvolver os primeiros passos do trabalho.

Imagem 03: Uso de trenas pelos estudantes



Fonte: Autor (2025)

Imagem 04: Uso de trenas pelos estudantes



Fonte: Autor (2025)

Imagem 05: Uso de trenas pelos estudantes



Fonte: Autor (2025)

Durante o desenvolvimento desta etapa, foram observadas algumas dificuldades enfrentadas pelos estudantes, especialmente no momento de escolher o local mais adequado para a implantação do projeto da horta.

Muitos demonstraram insegurança na tomada de decisão em grupo, o que evidenciou desafios no relacionamento interpessoal e na construção colaborativa do conhecimento.

Outro ponto crítico foi o manuseio dos instrumentos de medição, como a trena. Observou-se falta de familiaridade com o uso desse equipamento em escalas maiores, o que exigiu intervenções pedagógicas pontuais para explicar sua função e modo de operação. Para minimizar essa fragilidade, foram realizadas demonstrações coletivas de uso da trena, com a participação dos estudantes na medição de pequenos trechos da horta escolar; em seguida, propuseram-se atividades guiadas, em duplas, nas quais os alunos deveriam repetir o procedimento sob orientação do professor.

Também foram construídos, em conjunto com a turma, registros no quadro (tabelas com medidas e esquemas do espaço) para que os estudantes pudessem relacionar a leitura numérica da trena com a representação gráfica dos comprimentos. Essas ações contribuíram para que os alunos ganhassem segurança no manuseio do instrumento e conseguissem prosseguir com as medições e os registros necessários à continuidade das atividades.

Apesar das dificuldades iniciais, também foi possível observar aspectos positivos significativos.

Os estudantes demonstraram interesse e envolvimento ao aplicar conhecimentos prévios relacionados à geometria plana, como o cálculo de área e perímetro de diferentes figuras geométricas. Essa aplicação aconteceu diretamente no espaço físico da escola.

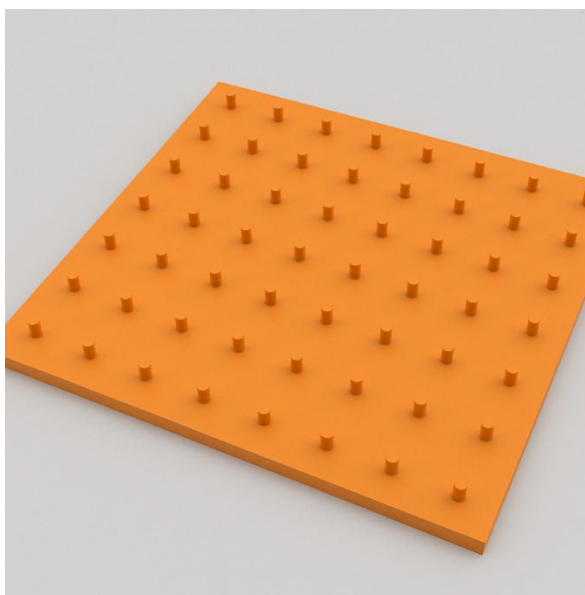
Essa experiência prática, feita *in loco*, favoreceu a compreensão contextualizada dos conceitos matemáticos, fortalecendo a aprendizagem por meio da resolução de problemas reais.

A superação dos obstáculos enfrentados contribuiu para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais, reforçando o valor pedagógico de metodologias ativas, como o *Design Thinking* e a abordagem *maker* no ensino de Matemática, conforme apontado por Hohemberger e Rossi (2020).

O aluno para ter uma aprendizagem ativa, precisa realizar algumas tarefas mentais além de simplesmente ouvir o professor, isto é, precisa exercitar a capacidade de analisar, raciocinar, observar, refletir, combinar, sugerir, perguntar, avaliar, dentre outras atividades que ampliem sua inteligência racional (Hohemberger; Rossi, 2020 p. 49).

Com base no exposto, percebeu-se que uma atividade em que os estudantes pudessem manusear, de forma prática, objetos, como o geoplano, ajudaria a melhorar sua noção de espaço e área.

Imagem 06: Geoplano



Fonte: Autor (2025)

O geoplano é uma ferramenta pedagógica extremamente valiosa para o ensino da geometria, especialmente no que se refere ao cálculo de áreas e perímetros de figuras planas.

Utilizando elásticos, por exemplo, o geoplano transforma conceitos abstratos, como área e perímetro, em algo visual e manipulável, facilitando a compreensão por meio da experimentação prática.

Definição do Problema – Etapa 1.1

Após o levantamento das informações iniciais sobre o problema, iniciou-se a fase de defini-lo. Nessa fase, a equipe organizou e analisou as informações coletadas na etapa de empatia. O foco era compreender com precisão o desafio central, levando em conta a perspectiva e a realidade dos fatores envolvidos.

Essa definição clara e centrada no ser humano orientou todo o processo criativo que se segue.

Definição do problema: nesta etapa o objetivo consiste em identificar e definir o problema. Para isso, a equipe deverá reunir e analisar as informações e experiências obtidas durante a observação e pesquisa realizada na etapa anterior, pois no design Thinking o ponto de partida é sempre a realidade do ser humano implicado no problema (Hohemberger; Rossi, 2020, p. 54).

Após a o levantamento inicial, os estudantes precisaram concretizar o problema abordado pelo grupo. Neste caso, levaram em consideração os passos abaixo:

- Dimensão do terreno disponível;
- Número de canteiros desejados;
- Formatos geométricos possíveis: Retângulos, triângulos, círculos ou hexágonos;
- Necessidade de espaço para caminhos entre os canteiros.

Assim, a partir da problematização inicial, que envolveu a análise do espaço escolar e o uso de 50 metros de tela para cercar a futura horta, os estudantes foram instigados a refletir sobre questões práticas e matemáticas, o que possibilitou a exploração de conceitos geométricos essenciais.

A seguir, destacam-se as abordagens exploradas, considerando os aspectos conceitual, procedimental e atitudinal, com base em outros três questionamentos:

1. Qual formato permite cercar a maior área possível com essa quantidade de tela?

Essa pergunta levou os estudantes a compreenderem a relação entre perímetro fixo e área variável, um conceito importante em otimização geométrica.

2. Descobriram, por exemplo, que formas circulares tendem a cercar a maior área possível com um mesmo perímetro (conforme o Princípio de Isoperimetria), mas que outras formas, como quadrados e retângulos, são mais práticas para construção com tela.

3. Assim, foram discutidos os conceitos de perímetro e área de figuras como quadrado, retângulo, triângulo, trapézio e círculo, contribuindo, assim, com o processo de aprendizagem em concordância com a corroboração de Zabala, (1998), em relação à etapa de aprendizagem conceitual:

As condições de uma aprendizagem de conceitos ou princípios coincidem exatamente com as que foram descritas como gerais e que permitem que as aprendizagens sejam o mais significativa possível. Trata-se de atividades complexas que provocam um verdadeiro processo de elaboração e construção pessoal do conceito. Atividades experimentais que favoreçam que os novos conteúdos de aprendizagem se relacionem substantivamente com os conhecimentos prévios; atividades que promovam uma forte atividade mental que favoreça estas relações; atividades que outorguem significado e funcionalidade aos novos conceitos e princípios; atividades que supunham um desafio ajustado as possibilidades reais, etc. (Zabala, 1998, p. 43).

Outro questionamento foi importante para suscitar a capacidade de investigação e problematização dos estudantes:

2. Quais formatos geométricos são mais eficientes para uma horta, de modo a obter a maior área para plantio?

Essa questão abriu espaço para refletir sobre a funcionalidade dos diferentes formatos em um ambiente real: acessibilidade, facilidade de irrigação, aproveitamento de espaço e estética.

A eficiência do uso do espaço, com base na geometria prática, mostrou que retângulos e quadrados são mais adequados para o plantio, enquanto formas curvas e triangulares apresentaram desafios no aproveitamento do espaço.

Outro questionamento nesta etapa foi:

3. Como calcular a área de plantio necessária para diferentes tipos de hortaliças?

Com essa pergunta, os estudantes colocaram em prática conhecimentos prévios relacionados ao conteúdo procedimental, buscando aplicar fórmulas matemáticas que permitam calcular a área de figuras planas. Por exemplo, a área de um quadrado é dada por $A = l^2$, em que l representa o lado da figura; já a área de um trapézio pode ser calculada pela fórmula $A = [(B + b) \times h] \div 2$, em que B e b são as bases maior e menor, e h é a altura.

Ademais, levantaram informações sobre o espaçamento ideal entre as plantas (por exemplo, alface requer cerca de 25 cm entre mudas), possibilitando a conversão da área total disponível em número de mudas viáveis.

Discutiram a importância do planejamento agrícola aliado ao raciocínio matemático. Tal situação, corrobora para o desenvolvimento de atividades relacionadas à aprendizagem do conteúdo procedimental. De acordo com Zabala (1998),

Um conteúdo procedimental - quem inclui entre outras coisas as regras, as técnicas, os métodos, as destrezas ou habilidades, as estratégias, os procedimentos - é um conjunto de ações ordenadas e com um fim, quer dizer, dirigidas para a realização de um objetivo (Zabala, 1998, p. 43).

Esses questionamentos possibilitaram a integração da matemática com práticas sustentáveis e colaborativas, alinhadas aos princípios do *Design Thinking* e da Educação *Maker*, valorizando a resolução de problemas reais com criatividade, análise crítica e trabalho em equipe, destacando a importância de trabalhar os conteúdos atitudinais e contribuindo para o desenvolvimento de valores e atitudes.

Nesse sentido, Zabala (1998, p.46) declara: “O termo conteúdo atitudinal engloba uma série de conteúdos que podemos agrupar em valores, atitudes e normas.”

O desenrolar da atividade possibilitou aos estudantes o desenvolvimento de habilidades de trabalho em equipe e colaboração, cultivando valores como solidariedade, respeito à opinião do outro e responsabilidade dentro do grupo. Como destaca Zabala (1998), “entendemos por valores os princípios ou as ideias éticas que permitem às pessoas emitirem um juízo sobre as condutas e seu sentido. São valores: a solidariedade, o respeito aos outros, a responsabilidade, a liberdade, etc.” (Zabala, 1998, p. 46).

Durante a realização da etapa, destacou-se como ponto positivo o envolvimento dos alunos na definição do problema, mantendo uma conexão com os conhecimentos científicos da geometria, ao relacionar conceitos, fórmulas e cálculos.

Surgiram dúvidas e pedidos de opinião sobre a melhor forma de redigir o problema, mas nenhuma intervenção foi feita por este acadêmico. Foi solicitado apenas que os alunos colocassem no papel tudo o que entenderam sobre a proposta da atividade.

Como ponto negativo, destacou-se a falta de confiança nas soluções encontradas, pois os estudantes não acreditavam nos resultados e nas interpretações da atividade, com receio de errar.

Em seguida, com os problemas levantados e descritos, os grupos precisaram refletir sobre possíveis soluções e realizar a definição da etapa seguinte.

Ideação – Esboço do Projeto - Etapa 02

A fase de ideação é fundamental dentro do processo de *Design Thinking*, pois é nela que as soluções para o problema são geradas de forma criativa e colaborativa, através da troca de ideias entre os membros da equipe.

Segundo Hohemberger e Rossi (2020), a etapa da ideação

tem como objetivo encontrar a solução para o problema através da geração de ideias criativas e inovadoras entre os membros da equipe com a ajuda de ferramentas específicas para esse fim (Hohemberger; Rossi, 2020, p. 54).

Assim, a etapa de Ideação, é o momento em que a equipe busca soluções criativas e inovadoras para o problema definido, com utilização de técnicas e ferramentas específicas, como mapas mentais e *brainstorming*, e o momento em que os participantes colaboram para gerar o maior número possível de ideias, sem julgamentos, promovendo a liberdade criativa e o pensamento coletivo.

De acordo com Cavalcanti e Filatro (2016),

Nesta etapa, os *designs thinkers* já compartilham dados e impressões coletadas durante o exercício da empatia. Também já devem ter sintetizado e interpretado suas descobertas e *insights* (Cavalcante; Filatro, 2016, p. 126).

Os estudantes, diante dos problemas descritos, pensaram em possíveis soluções e criaram desenhos que representavam os projetos iniciais em diferentes *layouts* no papel, levando em consideração as medidas reais e os formatos geométricos dos canteiros. Esses desenhos incluíam cálculos e resultados de áreas e perímetros, além da observação de alguns questionamentos, tais como:

- Como garantir um melhor aproveitamento do espaço?
- Como organizar os caminhos entre os canteiros para facilitar a manutenção?

Após a realização dessas etapas iniciais, os estudantes se debruçaram sobre os problemas levantados em busca de soluções viáveis. Para isso, foram destinadas quatro horas-

aula, momento em que puderam reunir-se em grupos e discutir as alternativas possíveis para dar início ao processo de criação de soluções.

Diversos questionamentos foram dirigidos ao professor, com o objetivo de obter sugestões, mas, intencionalmente, ele devolvia as perguntas aos alunos, incentivando-os a encontrar as melhores respostas por meio da decisão coletiva do grupo.

Esse movimento proporcionou o incentivo à geração de soluções criativas para os problemas identificados. As ideias foram apresentadas inicialmente em forma de desenhos à mão, posteriormente foram modelados em um *software* específico de modelagem 3D.

No caso dos desenhos manuais sobre o formato da horta escolar, destacam-se algumas atividades práticas:

- Cálculos e análises matemáticas: durante o desenvolvimento dos projetos, os estudantes foram estimulados a realizar cálculos de área e perímetro, a fim de garantir que os canteiros fossem corretamente dimensionados e otimizados para o cultivo das plantas.
- Também avaliaram o impacto do uso de diferentes formas geométricas no aproveitamento do espaço e compararam o tamanho destinado aos canteiros com a quantidade de tela disponível para a construção da cerca.

1. Quadrado

- Perímetro = $4 \times \text{lado} \rightarrow 50 = 4l \rightarrow l = 12,5 \text{ m}$
- Área = $l^2 = 12,5 \times 12,5 = 156,25 \text{ m}^2$

2. Retângulo (15 m $\times$ 10 m)

- Perímetro = $2(b + h) = 2(15 + 10) = 50 \text{ m}$
- Área = $15 \times 10 = 150 \text{ m}^2$

3. Retângulo (20 m $\times$ 5 m)

- Perímetro = $2(20 + 5) = 50 \text{ m}$
- Área = $20 \times 5 = 100 \text{ m}^2$

4. Triângulo Equilátero

- Lado = $50 \div 3 = 16,67 \text{ m}$ Digite a equação aqui.
- Área = $l^2 \frac{\sqrt{3}}{4} = \frac{1,732}{4} \cdot (16,67)^2 = 120,4 \text{ m}^2$

5. Círculo

•Circunferência: $C = 2\pi r \rightarrow 50 = 2\pi r \rightarrow r = 7,96\text{m}$

•Área = $\pi r^2 = 3,14 \times (7,96)^2 = 198,7 \text{ m}^2$

Com esta atividade, foram trabalhados aspectos conceituais da Matemática, tais como perímetro, área e figuras geométricas planas; aspectos procedimentais, relacionados ao cálculo de perímetros e áreas e ao desenho com medições adequadas; e, por fim, aspectos atitudinais, como o trabalho em grupo, a tomada de decisão, a argumentação matemática sobre a escolha geométrica mais apropriada, o respeito às decisões coletivas, a responsabilidade socioambiental e a valorização de si, do outro e da vida.

Essa abordagem possibilitou a articulação entre teoria e prática, promovendo o desenvolvimento de habilidades matemáticas, do pensamento criativo, da capacidade de resolução de problemas e do engajamento dos alunos em um contexto significativo e colaborativo.

Para Hohemberger e Rossi (2020),

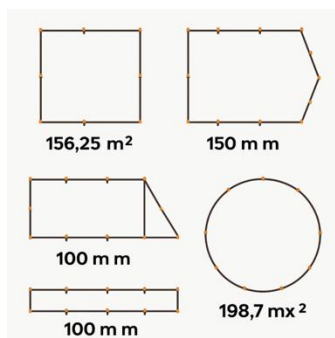
O Design Thinking apresenta os principais requisitos para ser utilizado na educação profissional e tecnológica ofertada pelos institutos federais, pois promove o desenvolvimento de capacidades humanas e intelectuais para transformar ideias criativas em inovações empreendedoras e, assim, aliar o que é desejável humanamente com o que é estratégico profissionalmente (Hohemberger; Rossi, 2020, p. 55).

Desenho de Layouts e Protótipos: os estudantes desenharam diferentes *layouts* da horta, considerando o espaço disponível, as formas geométricas dos canteiros e os caminhos entre eles.

Isso incluiu desenhos à mão no papel, com o uso de escalas e medidas reais, promovendo a aplicação de conceitos geométricos, como áreas e perímetros.

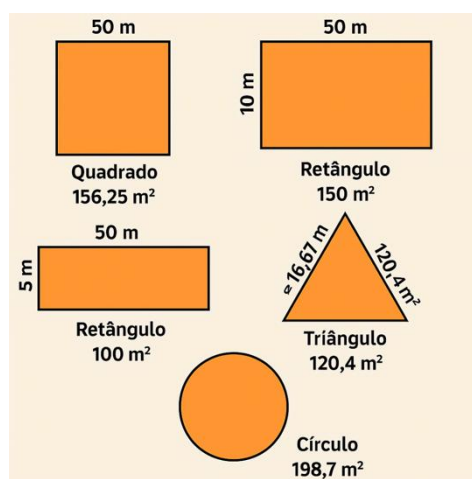
Exemplos de desenhos construídos:

Imagem 07: Desenhos à mão no papel



Fonte: Autor (2025)

Imagem 08: Desenhos à mão no papel



Fonte: Autor (2025)

Com esta atividade, os estudantes se envolveram como protagonistas em sua aprendizagem, demonstrando compreender a relação entre teoria e prática ao perceber que o estudo geométrico não se restringe ao campo abstrato da Matemática, mas pode ser aplicado a situações reais.

A análise dos diferentes modelos de canteiros reforçou a importância do planejamento racional do espaço, uma competência relevante, tanto para o contexto escolar, quanto para a vida prática. Esse movimento está em consonância com os princípios do *Design Thinking*. De acordo com Serpro (2017),

Este é o momento de gerar o maior número de ideias possíveis para a solução dos problemas em foco, utilizando a criatividade para estimular a criação de soluções que possam resolvê-los e estejam de acordo com o contexto do assunto trabalhado (Serpro, 2017, p. 8).

Além disso, a proposta fortaleceu a ideia de que a resolução de problemas reais mobiliza conhecimentos interdisciplinares, favorecendo uma educação mais integrada, ativa e voltada à formação cidadã.

Modelagem em 3D: utilizando *softwares* de *design* e impressoras 3D, os estudantes puderam criar modelos tridimensionais dos canteiros e do *layout* da horta. Essa atividade possibilitou a visualização prática das ideias, ampliou o engajamento com tecnologias digitais e favoreceu a compreensão espacial dos conceitos geométricos.

Para o desenvolvimento da atividade, os alunos foram orientados a utilizar o *software* gratuito *Tinkercad*, disponível na *web*. Nesse primeiro contato, realizaram a criação de *logins* e executaram uma atividade inicial. A principal dificuldade identificada foi a falta de familiaridade com o manuseio do programa, uma vez que alguns conhecimentos específicos são necessários para manipular corretamente as figuras geométricas – por exemplo, a construção de um modelo cilíndrico que exigia a criação de um furo para se obter o formato de um balde.

Como forma de superar essas dificuldades, foi contatado o professor responsável pelo *LabMaker* do Instituto Federal Goiano, campus Rio Verde, quem organizou uma visita dos estudantes ao laboratório. Nessa ocasião, eles tiveram acesso a materiais didáticos já impressos em 3D, produzidos com diferentes filamentos e em variados tamanhos (grandes, médios e pequenos).

Durante a visita, os alunos receberam um breve treinamento sobre o funcionamento das impressoras 3D, os tipos de materiais compatíveis com cada modelo e os riscos do uso inadequado. Também participaram de uma oficina introdutória sobre a utilização do *software Tinkercad*, o que lhes permitiu aprimorar suas habilidades e avançar na modelagem dos projetos da horta.

Segue um exemplo de modelagens da horta usando o formato que possui a maior.

Imagem 09: Modelagem da horta



Fonte: Autor com uso de IA (2025)

A figura em questão representa um quadrado com 12,5 metros de lado, totalizando uma área de $156,25 \text{ m}^2$ e utilizando exatamente 50 metros de tela para o seu contorno, ou seja, o perímetro.

Os alunos perceberam que esse formato se destaca como estrategicamente ideal para a construção de uma horta escolar, pois o quadrado é a figura geométrica que, para um mesmo perímetro, oferece a maior área possível.

Isso significa que, ao cercar o espaço com a mesma quantidade de material (tela), o quadrado proporciona o maior aproveitamento do solo para o plantio em comparação com outras formas geométricas, como o retângulo, o triângulo ou o trapézio.

Além disso, o uso do quadrado favorece a organização interna do espaço, a otimização dos caminhos de acesso e a facilidade de irrigação e manejo das plantas. Essa constatação, percebida pelos estudantes durante a atividade prática reforça a importância de se considerar os princípios da geometria na resolução de problemas reais e no planejamento de espaços funcionais e sustentáveis.

Essa descoberta ilustra bem os fundamentos da aprendizagem baseada em projetos e os valores da Educação *Maker*, em que os estudantes são instigados a experimentar, testar hipóteses e tomar decisões fundamentadas, desenvolvendo habilidades matemáticas e de pensamento crítico por meio da vivência concreta.

A realização dessa atividade desempenhou papel importante no desenvolvimento do trabalho em questão, proporcionando aos estudantes o contato inicial com um universo até então desconhecido para alguns: o da modelagem e impressão 3D. Ao mesmo tempo, contribuiu para

sua formação no manuseio de um *software* específico, favorecendo a elaboração e execução do desenho projetado da horta geométrica no ambiente digital.

Debates e Reflexões em Grupo: as questões práticas – como garantir o melhor aproveitamento do espaço ou como organizar os caminhos entre os canteiros para facilitar a manutenção – foram discutidas coletivamente. Os estudantes debateram soluções, analisaram as vantagens e desvantagens de diferentes alternativas e chegaram a consensos sobre as melhores opções para o projeto.

Além disso, foi possível perceber que poderiam ter sido utilizadas outras ferramentas didáticas, como a estratégia de *brainstorming* ou o uso de mapas mentais, os quais estimulam a geração de ideias. Também o emprego de técnicas de prototipagem rápida, como a criação de modelos simples com materiais recicláveis, poderia auxiliar na visualização e no aprimoramento das propostas iniciais.

Como reflexão dessa etapa, considerou-se que tais atividades ajudam os estudantes a colocar em prática conceitos matemáticos e geométricos, além de desenvolver habilidades de trabalho colaborativo, resolução criativa de problemas e planejamento estratégico. Esse tipo de abordagem, conforme Hohemberger e Rossi (2020), permite que as ideias sejam aprimoradas ao longo da fase de ideação e contribui para a criação de soluções inovadoras, alinhadas com as necessidades reais do projeto.

Na etapa de ideação do projeto de construção de uma horta escolar, buscou-se integrar os objetivos conceituais, procedimentais e atitudinais com os princípios fundamentais do *Design Thinking*, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais significativo, criativo e centrado nas necessidades reais da comunidade escolar.

Ademais, nessa fase, foi possível mobilizar uma variedade de objetivos educacionais, conforme a classificação de Zabala (1998), de maneira integrada com os princípios do *Design Thinking*.

Do ponto de vista conceitual, os estudantes aprofundaram conteúdos relacionados à geometria plana, como área e perímetro, reconhecendo e comparando diferentes formas geométricas (retângulo, quadrado, triângulo, trapézio e círculo), além de aplicarem noções de proporcionalidade e escala. Esses conhecimentos sustentaram as escolhas técnicas para a disposição dos canteiros e para o uso eficiente dos 50 metros de tela disponíveis para a cerca, com base em dados reais e problemas concretos. Tal prática dialoga com o princípio do *Design Thinking* de foco nas necessidades humanas reais. Conforme Hohemberger (2020, p.53), “é o momento no qual o *design thinker* ou a equipe *thinker* vivencia a realidade da pessoa ou do grupo para entender a fundo a origem do problema”.

Nos aspectos procedimentais, foram desenvolvidas habilidades, como medições com trena, registro em desenhos técnicos e esboços, bem como cálculos matemáticos para validar as propostas de organização espacial. A criação de *layouts* em papel e protótipos com materiais simples ou digitais refletiu o princípio de experimentação e prototipagem, típico do *Design Thinking*, estimulando o pensamento visual e a resolução criativa de problemas. Os grupos, ao desenharem diferentes possibilidades de organização da horta, também exploraram formas de otimização do espaço, questionando, por exemplo: “como garantir o melhor aproveitamento do terreno?” e “como organizar os caminhos entre os canteiros para facilitar o acesso e a manutenção?”.

Do ponto de vista atitudinal, destacaram-se atitudes de cooperação, escuta, responsabilidade coletiva e respeito ao espaço comum, as quais emergiram durante as discussões, negociações e escolhas de localização da horta. Os alunos foram incentivados a expressar respeito por si, pelo outro e pela vida, valorizando a natureza e a produção de alimentos saudáveis no ambiente escolar. Essas atitudes refletem os princípios do *Design Thinking* de colaboração, visão sistêmica e envolvimento ativo na construção de soluções sustentáveis e contextualizadas.

Assim, ao longo dessa etapa, a proposta pedagógica buscou alinhar-se aos princípios do *Design Thinking* – empatia, colaboração, experimentação, foco na solução e aprendizado com o erro – enquanto desenvolvia competências cognitivas, operacionais e socioemocionais. O processo foi trabalhado de modo cíclico, permitindo que, sempre que necessário, os estudantes retornassem às etapas anteriores para rever e reconstruir caminhos em direção a novos horizontes no objeto de estudo.

De acordo com a esquema elaborado pelo próprio autor:

Imagem 10: Abordagem do *Design Thinking* Educacional

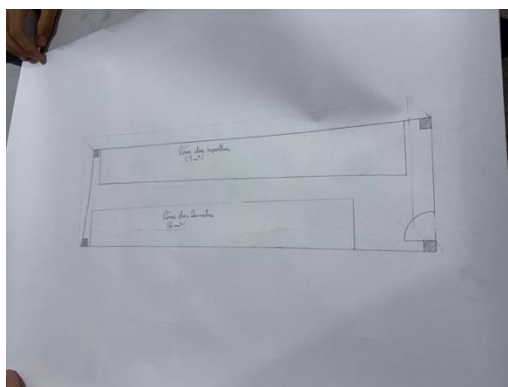


Fonte: Autor (2025)

Com isso, reafirma-se a importância de metodologias inovadoras que promovam a aprendizagem significativa e a formação integral dos estudantes, articulando teoria, prática e valores em contextos reais e transformadores.

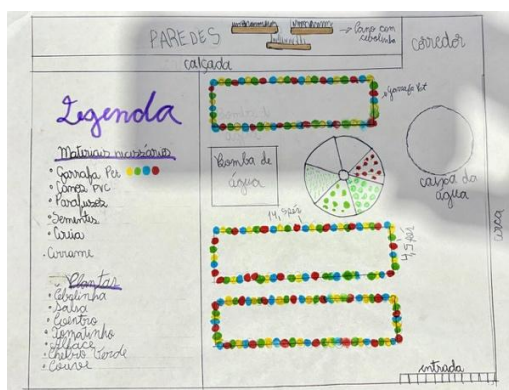
Como ponto negativo, avaliou-se a falta de percepção dos estudantes em relação à proporcionalidade nos desenhos, resultando em figuras desproporcionais em comparação às medidas coletadas. De forma positiva, entretanto, destaca-se mais uma vez o envolvimento e o esforço dos alunos em buscar acertos no desenvolvimento da proposta de desenho manual, conforme os exemplos abaixo:

Imagem 11: Desenvolvimento da proposta do desenho manual



Fonte: Autor (2025)

Imagem 12: Desenvolvimento da proposta do desenho manual



Fonte: Autor (2025)

Prototipagem – Modelagem 3D da Horta – Etapa 03

Na etapa de prototipagem do projeto, após a visita *ao Lab Maker* do Instituto Federal Goiano (IFGoiano), Campus Rio Verde, os estudantes iniciaram a construção dos protótipos

modelados diretamente no *software Tinkercad*, sendo orientados a representar em 3D os principais elementos de seus projetos – como os canteiros em diferentes formatos geométricos, os caminhos de circulação e a organização do espaço – respeitando as medidas reais definidas nas etapas anteriores.

Os modelos digitais desenvolvidos poderão ser impressos na impressora 3D do laboratório, permitindo uma visualização concreta dos projetos em miniatura. Essa experiência fortaleceu o pensamento espacial, a precisão nas proporções e a articulação entre teoria e prática, princípios centrais do *Design Thinking* e da Educação Maker, conforme ilustrado nos modelos construídos.

Além disso, os alunos também elaboraram maquetes físicas, utilizando materiais recicláveis e elementos naturais, como argila e gravetos.

Essa etapa incentivou a criatividade, a consciência ambiental e o reaproveitamento de materiais, ao mesmo tempo em que estimulou habilidades manuais e o trabalho em equipe.

A apresentação dos protótipos digitais e físicos marcou o encerramento desta fase, promovendo momentos de socialização, troca de ideias e avaliação colaborativa, que contribuíram para o aprimoramento final do projeto da horta geométrica.

Teste e Apresentação e *Feedback*

A etapa de teste e apresentação é fundamental no processo de *Design Thinking*, pois representa o momento em que as ideias desenvolvidas ao longo do projeto são colocadas à prova e socializadas com o grupo.

Nesta fase, os estudantes apresentam os protótipos digitais (criados no *Tinkercad* e, quando possível, impressos em 3D) e físicos (maquetes com materiais recicláveis e naturais), explicando todo o processo de criação: da concepção à organização espacial da horta, passando pela escolha dos formatos geométricos dos canteiros, pelos cálculos de área e perímetro e pela justificativa das decisões tomadas em cada grupo.

Nesta fase, foram desenvolvidas as seguintes atividades:

➤ **Exposição dos Projetos:** cada grupo compartilhou com os colegas seu projeto, explicando as estratégias adotadas, os desafios enfrentados, o uso da metragem disponível (50 metros de tela), as figuras geométricas utilizadas e os critérios aplicados para otimizar o espaço de cultivo.

- **Roda de Conversa Avaliativa:** após as apresentações, realizou-se uma roda de conversa para análise conjunta dos modelos propostos, discutindo qual deles oferecia melhor aproveitamento do espaço, maior funcionalidade e viabilidade de implantação na escola. Esse momento favoreceu a escuta ativa, o pensamento crítico e a comparação entre diferentes soluções criativas.
- **Avaliação por Pares:** os estudantes avaliaram os projetos dos colegas com base em critérios como criatividade, viabilidade, clareza na apresentação e uso adequado dos conceitos geométricos. A atividade desenvolveu o senso crítico e o respeito pela produção do outro.
- **Simulação Espacial:** os projetos foram testados fisicamente por meio da demarcação do espaço real da escola com fitas ou giz, possibilitando a visualização concreta da implantação da horta conforme o perímetro definido.
- **Campanha de Divulgação:** os estudantes elaboraram materiais de divulgação (cartazes, vídeos ou panfletos digitais) com foco na importância da horta escolar e da sustentabilidade, articulando conhecimentos interdisciplinares.
- **Reflexão Escrita:** cada estudante produziu um diário ou portfólio reflexivo sobre sua experiência ao longo do projeto, destacando aprendizados, desafios e impressões sobre o uso da metodologia *Design Thinking* na escola.

De modo geral, considera-se que nesta etapa foi possível observar a mobilização e a consolidação de diversos tipos de objetivos educacionais, os quais se articularam para promover o protagonismo do estudante em sua aprendizagem.

Como aspecto conceitual, os estudantes aprofundaram sua compreensão sobre conceitos geométricos fundamentais – área, perímetro, figuras planas, formas espaciais, escalas e medidas – aplicando-os diretamente na justificativa dos projetos construídos. Além disso, compreenderam os fundamentos da metodologia *Design Thinking*, como a importância da empatia, da ideação, da prototipagem e do teste para a solução de problemas reais, e refletiram sobre princípios de sustentabilidade e organização espacial. Esses conhecimentos foram essenciais para embasar as decisões e interpretações apresentadas durante a exposição dos projetos, consolidando a articulação entre teoria e prática.

No que se refere ao aspecto procedimental, os estudantes desenvolveram habilidades práticas e cognitivas importantes para o processo investigativo e criativo. Entre elas, destacam-se: apresentação oral de projetos de forma clara e estruturada; manipulação de instrumentos de medição e cálculo; uso de software de modelagem 3D (*Tinkercad*) e, quando possível, da

impressora 3D; construção de protótipos físicos com materiais recicláveis e naturais; elaboração de materiais de divulgação (cartazes, vídeos, panfletos); e registro reflexivo em diários ou portfólios, sistematizando o processo de aprendizagem. Tais procedimentos fortaleceram a autonomia dos estudantes, a capacidade de resolução de problemas e a integração entre diferentes áreas do conhecimento.

Por fim, quanto aos objetivos atitudinais, considera-se que esta etapa também foi rica em experiências que promoveram o desenvolvimento de valores e atitudes fundamentais no contexto escolar e social. Destacam-se: cooperação e escuta ativa no trabalho em grupo; respeito às ideias divergentes e ao processo coletivo de construção; compromisso com a realização das tarefas e com a apresentação dos resultados; valorização do espaço escolar e da vida, ao refletirem sobre o impacto positivo da horta para a comunidade; desenvolvimento de senso crítico, empatia e responsabilidade socioambiental. Essas atitudes foram favorecidas tanto pelo caráter colaborativo da proposta quanto pelo envolvimento dos estudantes com um problema real e significativo.

Assim, a etapa de teste e apresentação não apenas consolidou aprendizagens nos três domínios (conceitual, procedimental e atitudinal), mas também reafirmou os princípios do *Design Thinking* – especialmente a empatia, a experimentação e a colaboração – articulando inovação pedagógica com a formação integral dos estudantes.

7 CONSIDERAÇÃO FINAIS

Ao pretender explorar, nesta pesquisa, o ensino-aprendizagem de geometria na Educação Básica a partir dos princípios da Educação *Maker*, por meio da criação e aplicação de uma proposta pedagógica baseada na abordagem do *Design Thinking* com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental do Colégio Estadual Abel Pereira de Castro, em Rio Verde – GO, foi possível constatar o potencial de tal abordagem, aliada à Educação *Maker*, como estratégia inovadora e significativa para o ensino-aprendizagem de geometria na Educação Básica.

Ao propor a elaboração de uma horta escolar como desafio real e significativo, os estudantes puderam vivenciar, de forma concreta e colaborativa, conceitos matemáticos muitas vezes ensinados de maneira abstrata, como área, perímetro e formas geométricas planas.

Os resultados observados durante a implementação da proposta apontam para uma aprendizagem mais envolvente, ativa e contextualizada, em que os estudantes puderam perceber o real sentido da apropriação dos conceitos matemáticos.

Os estudantes demonstraram maior interesse, protagonismo e autonomia na resolução de problemas ao mesmo tempo em que desenvolveram competências essenciais, como pensamento crítico, criatividade, trabalho em equipe e capacidade de argumentação. Nesse processo, a utilização de recursos, como o geoplano, a modelagem em impressora 3D e o uso de instrumentos de medição, fortaleceu a integração entre teoria e prática, contribuindo para a construção de conhecimentos significativos.

Além disso, a interdisciplinaridade promovida pela atividade – ao envolver conteúdos de Matemática, Ciências, Sustentabilidade e Tecnologia – revelou-se fundamental para ampliar a compreensão dos estudantes sobre a aplicabilidade da geometria em contextos sociais e ambientais. A horta escolar, nesse sentido, deixou de ser apenas um espaço de cultivo e tornou-se um campo fértil para experiências pedagógicas transformadoras.

Por fim, reconhece-se que, embora a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ainda apresente limitações em relação à profundidade com que aborda metodologias ativas e contextos concretos de aprendizagem, ela oferece subsídios importantes para a criação de práticas pedagógicas mais dinâmicas, desde que interpretadas de forma crítica e reflexiva.

O presente estudo reafirma, portanto, a importância de projetos integradores e desafiadores como instrumentos potentes para uma educação matemática mais significativa, humana e conectada com os desafios contemporâneos da escola e da sociedade.

Diante dos resultados obtidos, vislumbram-se perspectivas promissoras para futuras intervenções pedagógicas que aprofundem e ampliem o uso da Educação *Maker* no ensino da

geometria. Como continuidade deste trabalho, recomenda-se a implementação de ações formativas para professores, a fim de que se familiarizem com a abordagem do *Design Thinking* e com o uso de tecnologias educacionais, como a modelagem 3D, potencializando sua aplicação em diferentes níveis e componentes curriculares.

Para além disso, sugere-se que projetos futuros contemplem também a avaliação longitudinal da aprendizagem dos estudantes, permitindo acompanhar os efeitos das práticas *maker* ao longo do tempo. Uma possível ampliação seria incorporar outras áreas do conhecimento, como Língua Portuguesa e Artes, consolidando o viés interdisciplinar da proposta.

Finalmente, destaca-se a importância de documentar mais detalhadamente os desafios enfrentados na implementação – como a gestão do tempo escolar, o uso compartilhado de equipamentos e o engajamento docente –, de modo a aperfeiçoar estratégias didáticas, promover maior inclusão e garantir a sustentabilidade das práticas inovadoras no contexto da escola pública.

Acrescenta-se, ainda, que a relevância desta investigação está em demonstrar como metodologias ativas, em especial o *Design Thinking*, podem atuar como catalisadoras da inovação pedagógica e da ressignificação da aprendizagem matemática. Reconhece-se, contudo, que os resultados aqui apresentados estão circunscritos a um contexto específico e não esgotam as possibilidades de análise. A limitação quanto à abrangência da amostra, ao tempo de acompanhamento e à dependência de recursos materiais indica a necessidade de estudos mais amplos, em diferentes realidades escolares, os quais possam aprofundar a compreensão sobre os impactos de longo prazo dessa abordagem.

Assim, este trabalho se coloca como ponto de partida para novas pesquisas e como convite à reflexão crítica sobre a urgência de consolidar práticas pedagógicas mais criativas, inclusivas e conectadas às demandas contemporâneas da escola pública.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, T. B.; FERREIRA, L. H. Paradigma indiciário: abordagem narrativa de investigação no contexto da formação docente. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 37, p. 1-22, 2021.
- ALMOULOUD, Saddo Ag *et al.* A geometria no ensino fundamental: reflexões sobre uma experiência de formação envolvendo professores e alunos. **Revista Brasileira de Educação**, set./dez., n. 27, 2004.
- ANDRADE, Kalina Ligia Almeida de Brito; HAERTEL, Brigitte Úrsula Stach. **Metodologias Ativas e os Jogos no Ensino e Aprendizagem da Matemática**. International Conference, 2018.
- ARNHEIM, Rudolf. **Arte e percepção visual**: uma psicologia da visão criadora. São Paulo: Cengage Learning, 2016.
- BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2017.
- CROWLEY, M. L. **O modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico**. In LINDQUIST, M. M.; SHULTE, A. A. (org.). *Aprendendo e ensinando geometria*. São Paulo: Atual, p. 1-19. 1994
- BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática [recurso eletrônico] / Organizadores, Lilian Bacich, José Moran. – Porto Alegre: Penso, 2018 e-PUB.
- BALEM, Franciele Regina; FIALHO, Francisco Antonio; CARDOSO, Helder; SOUZA, Richard Perassi Luiz de. Design Thinking: conceitos e competências de um processo de estratégias direcionadas a inovação. **Desenhando o Futuro**, 1º Congresso Nacional de Design, 2011.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reto. Lisboa: Edições 70, 2016.
- BNCC. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: BNCC, 2017.
- BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Sala de aula invertida**: uma metodologia ativa de aprendizagem. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.
- BOULOS, Paulo; CAMARGO, Ivan de. **Geometria Analítica**: um tratamento vetorial. 3. ed. São Paulo: Pearson, 2004.
- BOYER, Carl Benjamin; MERZBACH, Uta C. **História da matemática**. Tradução: Helena Castro. 3. ed. São Paulo: Blücher, 2012.

BRITO, Álvaro Francisco. A utilização da técnica da entrevista em trabalhos científicos. **Revista Evidência**, v. 7, n. 7, 2012.

BROWN, Tim. **Design Thinking**: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. São Paulo: Alta Books, 2020.

CALDARELLI, Pablo Guilherme. A importância da utilização de práticas de metodologias ativas de aprendizagem na formação superior de profissionais da saúde. **Revista SUSTINERE**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 175-178, jan-jun, 2017.

CAVALCANTI, Carolina Costa; FILATRO, Andrea. **Design Thinking na educação presencial, a distância e corporativa**. São Paulo: Saraiva, 2016.

CARDOSO, Marcelo de Oliveira. **Indústria 4.0**: a quarta revolução industrial. Curitiba: UTFPR, 2016.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática – Elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.

DANTE, Luiz Roberto; VIANA, Fernando. **Matemática**: contexto & aplicações. 4. ed. São Paulo: Ática Didáticos, 2019.

DINIZ-PEREIRA, J. E.; ZEICHNER, K. M. **A Pesquisa na Formação e no Trabalho Docente**. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

DUQUE, Rita de Cássia Soares; HENRIQUE FILHO, Paulo; SOUZA, Livia Barbosa Pacheco; LIMA, Alexssander Gonçalves de; CABRAL, Marcos Vinicius Afonso; ROZENDO, Jefferson Florencio; SILVA, Iran Alves. **A cultura maker e suas implicações no contexto educacional**. Vitória: Educação Transversal, 2023.

FRANCO, Maria Amélia Santoro; BETTI, Mauro. Pesquisa-ação: por uma epistemologia de sua prática. In: FRANCO, Maria Amélia Santoro; PIMENTA, Selma Garrido (Orgs). **Pesquisa em Educação**. São Paulo: Edições Loyola, 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FUTURA. (22 de 06 de 2017). **O que é a Cultura Maker e o que ela tem a ver com a educação?** Disponível em: <<https://www.futura.org.br/trilhas/o-que-e-a-culturamaker-e-o-que-ela-tem-a-ver-com-a-educacao/>>. Acesso em: 29 dez. 2024.

GARDNER, Howard. **Estruturas da mente**: a teoria das inteligências múltiplas. 2. ed. Curitiba: Penso, 1994.

GAVASSA, Regina Célia Fortuna Broti. Educação maker: muito mais que papel e cola. **Tecnologias, sociedade e conhecimento**, v. 7, n. 2, dez. 2020.

GONÇALVES, Alécia Maria; GOMES, Fabiana. Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP): uma possibilidade de formação no curso de Licenciatura em Química. **Revista Insignare Scientia - RIS**, Brasil, v. 5, n. 2, p. 4–20, 2022.

HOHEMBERGER, D. A. ROSSI, F. D. Guia Didático do Design Thinking: uma metodologia ativa para estimular a criatividade, a inovação e o empreendedorismo em sala de aula. **CAPES**. Jaguari, 2020.

KENSKI, Vani Moreira. **O papel do professor na sociedade digital**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2018.

LEMOS, Silvana Donadio Vilela; VALENTE, José Armando. Estudo da Cultura Maker na Escola. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 21, p. 1-27, 2023.

LOCKWOOD, Thomas. **Design thinking**: Integrating innovation, customer experience, and brand value. New York: Allworth Press, 2009. 285 p.

LORENZATO, S. (Org.). **O laboratório de ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

LORENZATO, S. **Por que não ensinar Geometria?**. In: Educação Matemática em Revista. São Paulo: v. 3, n. 4, p. 3-13, 1995.

LORENZATO, S. (Org.). **Aprender e ensinar geometria**. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2015.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. Rio de Janeiro: E.P.U., 2022.

MAGALHÃES, Beatriz de Castro; DANTAS, Maiara Bezerra; SOUSA, Bruna Erilania Vieira de; SOUZA, Marta Valéria Rodrigues de; MARQUES, Everton Silva; SANTOS, Rosely Leyliane dos. **A importância e os desafios na aplicabilidade das metodologias ativas no ensino superior em saúde**: uma revisão de literatura. Congresso Internacional de Educação e Tecnologias. Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância, 2018.

MEIRA, Fábio Lúcio; ALBINO, João Pedro. **Design Thinking na criação de novos produtos**: técnicas e ferramentas. São Paulo: Editora dos Autores, 2022.

MELLO, Carolina de Castro Barbosa; ALVES, Renato Oliveira; LEMOS, Stela Maris Aguiar. Metodologias de ensino e formação na área da saúde: revisão de literatura. **Rev. CEFAC**. 2014 Nov-Dez; 16(6):2015-2028.

MOURA, Éliton Meireles de. **Formação Docente e Educação Maker**: o desafio do desenvolvimento das competências. São Paulo: USP, 2019.

NETO, Antonio Freitas; LOUBET, Sara; ALBUQUERQUE, Leonardo Martinez. O Uso da impressora 3D no processo de ensino e aprendizagem. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco**, v. 10, n. 2, p. 14-14, 2021.

NUNES, Everton Barbosa; SILVANO, Antônio Marcos da Costa. Práticas pedagógicas e evasão discente: uma análise no curso técnico. **Educ. rev.** 40. 2024.

OLIVEIRA, Danieli Soares de; TAFFNER, Michel Bruno; PEREIRA, Edson Pimentel; MARQUES, Flávio Parreiras; GOMES, Renata Có e. Cultura Maker na Educação: benefícios

e desafios em iniciativas extracurriculares para escolas públicas. **Revista Caderno Pedagógico**, Curitiba, v. 21, n. 10, p. 01-22, 2024.

PANIAGO, Rosenilde Nogueira. **O estágio curricular supervisionado nas licenciaturas do IF Goiano com pesquisas, tecnologias e inovações makers**. Goiás: IF Goiano, 2024.

PAVANELLO, Regina Maria. **Formação de possibilidades cognitivas em noções geométricas**. 1995. 166f. Tese (doutorado). - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP.

PIAGET, Jean; INHELDER, Bärbel. **A representação do espaço na criança**. São Paulo: Artes Médicas, 1993.

PIMENTA, Selma Garrido. Introdução. In: FRANCO, Maria Amélia Santoro; PIMENTA, Selma Garrido (Orgs). **Pesquisa em Educação**. São Paulo: Edições Loyola, 2018.

PINHEIRO, T. **ABCDesign: Um novo “d”esign**, 2010.

RAABE, André; GOMES, Eduardo Borges. Maker: uma nova abordagem para tecnologia na educação. **Revista Tecnologias na Educação** – Ano 10 – Número/Vol.26, Edição Temática VIII – III Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+E 2018).

ROMAN, Cassiela; ELLWANGER, Juliana; BECKER, Gabriela Curbeti; SILVEIRA, Anderson Donelli da; MACHADO, Carmen Lucia Bezerra; MANFROI, Waldomiro Carlos. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem no processo de ensino em saúde no Brasil: uma revisão narrativa**. Clin Biomed Res 2017;37(4).

ROCHA, Julciane. Design Thinking na formação de professores: novos olhares para os desafios da educação. In: BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018

SÁ-CHAVES, I. **Portfólios reflexivos - estratégia de formação e de supervisão**. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2007.

SABBAG, Paulo Yazigi. **Princípios do Design Thinking**. Jornada Design Thinking de Serviços, 2022.

SANTOS, Anderson Oramisio; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de. A prática pedagógica em geometria nos primeiros anos do ensino fundamental: construindo significados. **Revista Valore**, Volta Redonda, 3, (1): 388-407, Jan./Jun. 2018.

SPAGNOLO, Carla; SANTOS, Bettina Steren dos. **Design Thinking na (trans)formação de docentes**. Caxias do Sul: Educs, 2021

SCHWAB, Klaus. **A Quarta Revolução Industrial**. Tradução de Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2016.

SEBRAE. **Guia sobre o que é o Design Thinking e como aplicá-lo!** S.d.

SERPRO. **Design Thinking**: como a confiança criativa pode mudar (e impulsionar) a sua forma de resolver problemas. Serpro, 2017.

SILVA, André Luiz Souza da; COLLI, Juliana. **Design Thinking**. Espírito Santo: Governo do Estado do Espírito Santo, 2019.

SILVA, João Batista da; SALES, Gilvandenys Leite; CASTRO, Juscileide Braga de. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, 41 (4), 2019.

SMOLE, Kátia Cristina Stocco. Textos em matemática: por que não? In: _____; Diniz, Maria Ignes (Orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 29-68.

SOUZA, Allinny de Lourdes Bezerra dos Santos. **Um estudo sobre as principais dificuldades do ensino de geometria no ambiente escolar da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professor Luiz Aprígio**. Paraíba: UFPA, 2014.

SOUZA, Carlos Dornels Freire de; ANTONELLI, Bruna Ângela; OLIVEIRA, Denilson José de. Metodologias ativas de ensino aprendizagem na formação de profissionais da saúde. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 14, n. 2, ago./dez., 2016.

SOUZA, Laís dos Santos. **A cultura Maker na educação**: perspectivas para o ensino e a aprendizagem de matemática. Goiás: IF, 2021.

SPAGNOLO, Carla; SANTOS, Bettina Steren dos. **Design Thinking na (trans)formação de docentes**. Caxias do Sul: Educs, 2021.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n.3, p. 443-466, set/dez. 2005.

VALENTE, José Armando. *Blended learning* e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, Edição Especial n. 4/2014, p. 79-97. Editora UFPR.

VALENTE, José Armando. Tecnologias e educação a distância no ensino superior: uso de metodologias ativas na graduação. **Trabalho & Educação**, Belo Horizonte, v. 28, n. 1, p. 97-113, 2019.

VAN HIELE, Pierre M. **Structure and insight**: a theory of mathematics education. Orlando: Academic Press, 1985.

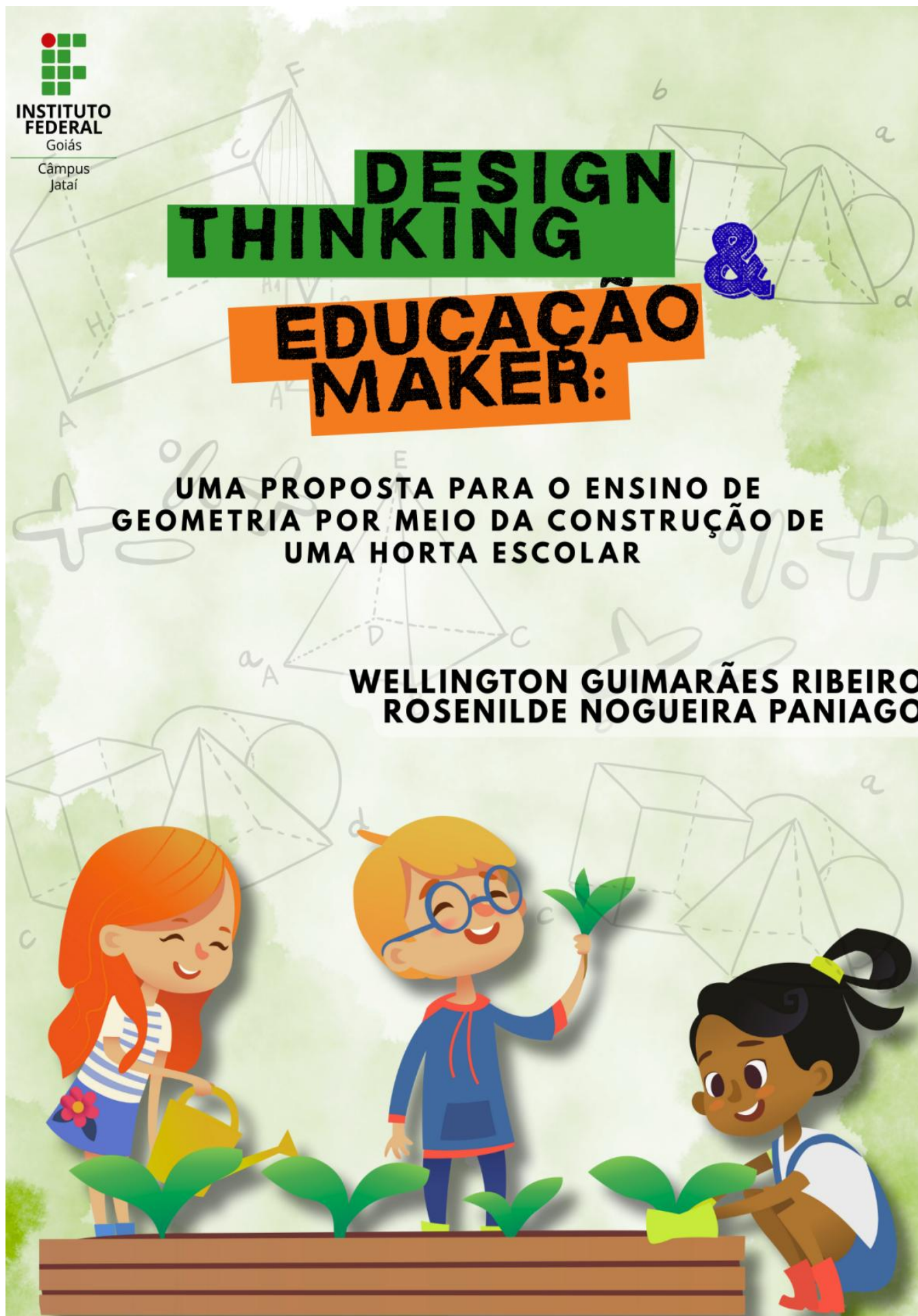
VYGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes Editora, 1991.

XAVIER, Laudicéia Noronha; OLIVEIRA, Gisele Lopes de; GOMES, Annatália de Amorim; MACHADO, Maria de Fátima Antero Souza; ELOIA, Suzana Mara Cordeiro. **Analisando as metodologias ativas na formação dos profissionais de saúde**: uma revisão integrativa. **S A N A R E**, Sobral, V.13, n.1, p.76-83, jan./jun. – 2014.

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

ZIPPERER, André Gonçalves. **A Multiterceirização e a Subordinação Jurídica. A intermediação de Mão de Obra a Partir de Plataformas Digitais e a Necessidade de Tutela Modular no Direito do Trabalho**. CAPES, IBICT, 2018.

APÊNDICE 1 – PRODUTO EDUCACIONAL





INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☐ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☒ Produto Técnico e Educacional - Tipo: PTT1 – Sequência didática. | |

Nome Completo do Autor: Wellington Guimarães Ribeiro

Matrícula: 20231020280108

Título do Trabalho: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA POR MEIO DA CONSTRUÇÃO DE UMA HORTA ESCOLAR

Autorização - Marque uma das opções

1. ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. 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;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás 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;
- iii. 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 de Goiás.

gov.br
Documento assinado digitalmente
WELLINGTON GUIMARÃES RIBEIRO
Data: 02/02/2025 12:54:19-0900
Verifique em <https://validar.dl.gov.br>

Jataí - Go, 23/12/2025.
Local Data

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO
NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☐ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☒ Produto Técnico e Educacional – Tipo: PTT1 – Sequência didática. | |

Nome Completo do Autor: Dra. Rosenilde Nogueira Paniago

Matrícula: 1804347

Título do Trabalho: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA POR MEIO DA CONSTRUÇÃO DE UMA HORTA ESCOLAR

Autorização - Marque uma das opções

1. ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2** ou **3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. 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;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás 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;
- iii. 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 de Goiás.

 **ROSENILDE NOGUEIRA PANIAGO**
Data: 14/02/2026 08:03:03
Verifique em: <https://validar.ifg.gov.br>

Jataí - Go, 11/02/2026.
Local Data

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

WELLINGTON GUIMARÃES RIBEIRO

ROSENILDE NOGUEIRA PANIAGO

**DESIGN THINKING & EDUCAÇÃO MAKER: uma
proposta para o ensino de geometria por meio da construção
de uma horta escolar**

Produto Educacional vinculado à dissertação <O ensino aprendizagem de geometria na perspectiva da educação maker>

Autorizo, para fins de estudo e de pesquisa, a reprodução e a divulgação total ou parcial deste trabalho, em meio convencional ou eletrônico, desde que a fonte seja citada.

Ficha catalográfica – elaborada pela biblioteca.

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa da Dissertação intitulada **O ENSINO APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MAKER**, sob orientação de **Rosenilde Nogueira Paniago**, apresentada pelo aluno **Wellington Guimarães Ribeiro (20231020280108)** do Curso **Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática (Câmpus Jataí)**. Os trabalhos foram iniciados às **09:00** do dia **31/10/2025** pela Professora presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Rosenilde Nogueira Paniago** (Presidente)
- **Carlos Cezar da Silva** (Examinador Interno)
- **Marcio Antonio Ferreira Belo Filho** (Examinador Externo)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo da Dissertação, passou à arguição do candidato. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

☒ Aprovado

☐ Reprovado

Nota :

Observação / Apreciações:

Título do produto educacional: Design Thinking e Educação Maker: Uma Proposta para o Ensino de Geometria por meio da construção de uma Horta Escolar

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Rosenilde Nogueira Paniago** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Carlos Cezar da Silva** (571.776.866-49), em 31/10/2025 11:31:01 com chave 3982ad50b66611f0ad16005056a537a4.
- **Marcio Antonio Ferreira Belo Filho** (011.905.921-50), em 31/10/2025 11:30:15 com chave 1e1e5b5eb66611f0badf005056a537a4.
- **Rosenilde Nogueira Paniago** (551.508.101-34), em 31/10/2025 11:29:24 com chave ffd8567cb66511f0a071005056a537a4.

Este documento foi emitido pelo SIAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.ifg.edu.br/comum/autenticar_documento/ e informe os dados a seguir.

Tipo de Documento: Ata de Projeto Final

Data de Emissão: 06/11/2025

Código de Autenticação: 03f2f1



APRESENTAÇÃO

O produto vinculado à dissertação de mestrado consiste em uma proposta de *Design Thinking* para o ensino-aprendizagem da geometria nos anos finais do Ensino Fundamental, a partir de uma horta escolar, com suporte na perspectiva da Educação *Maker*. O objetivo é desenvolver os conceitos de geometria plana e espacial por meio do *Design Thinking* e da modelagem 3D, aplicados a um projeto real de construção de uma horta escolar.

Para o desenvolvimento da proposta, é importante explorar, de forma articulada, objetivos e conteúdo que contemplem as dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais, conforme propõe Zabala (1998). No campo conceitual, podem ser abordados temas, como área, perímetro e formas geométricas planas; no procedimental, os estudantes podem operacionalizar esses conhecimentos na prática, por meio de medições, cálculos e construção de protótipos; e, no atitudinal, promoveram-se valores fundamentais, como a colaboração, o diálogo, a escuta ativa e o protagonismo.

Além disso, é importante explorar atitudes éticas e de convivência, como o respeito por si mesmo, pelo outro e pela vida, especialmente no contexto coletivo da construção da horta escolar. A proposta favorece a valorização do cuidado com o espaço comum, com a natureza e com as relações humanas, fortalecendo um processo educativo integral e humanizador, em sintonia com os princípios da Educação *Maker* e com a abordagem empática do *Design Thinking*.

Na área educacional, o *Design Thinking* pode ser adotado como uma metodologia criativa, pois possibilita vivenciar um processo voltado à solução de problemas complexos em situações reais, buscando respostas inovadoras e adequadas à realidade analisada, valorizando a colaboração entre os participantes, incentivando-os a pesquisar, apresentar críticas e propor ideias acerca do contexto analisado. Nessa perspectiva, os sujeitos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem são compreendidos como autores e protagonistas de práticas criativas, construídas a partir das necessidades emergentes de sua própria realidade no contexto em que estão inseridos, desenvolvendo uma metodologia criativa, conforme proposto por Spagnolo e Santos (2021), *Design Thinking*,

[...] É uma metodologia criativa e prática, já que busca a resolução de problemas e a concepção de projetos transformadores. Busca a inovação e é experimental, pois cria um espaço real para tentar algo novo. É permissiva à falha e à aprendizagem com os próprios erros, viabilizando o surgimento de novas ideias. Centra-se nas pessoas, pois se inicia pela compreensão das necessidades e motivações dos envolvidos. Aprende-se fazendo. (Spagnolo e Santos, 2021, p.67-68).

Com efeito, o desenvolvimento da ação didática deste produto educacional envolve várias etapas, da problematização, ideação à modelagem - impressão de protótipos em impressora 3D e a construção de materiais utilizando objetos recicláveis. Para tanto, baseia-se, principalmente, em Hohemberger (2020), o qual sinaliza quatro etapas fundamentais do *Design Thinking*:

- Empatia e definição do problema – compreensão dos problemas e necessidades relacionados ao espaço escolar e à horta, seus agentes envolvidos, interpretação das informações e definição do problema;
- Ideação – geração e planejamento de soluções geométricas para o projeto;
- Prototipagem – criação de modelos utilizando recursos da Educação Maker;
- Teste e apresentação – avaliação e exposição das soluções desenvolvidas, com base em critérios geométricos e funcionais.

Para o desenvolvimento da proposta com base na abordagem de *Design Thinking*, recomenda-se desafiar os alunos a elaborarem o projeto de uma horta escolar. A turma, pode ser organizada em grupos, e cada grupo ficará responsável por conceber e desenvolver seu próprio projeto, considerando a disponibilidade do espaço físico da escola.

A proposta pode partir de uma situação-problema concreta, previamente identificada em sala de aula: a ausência de uma horta para o cultivo de temperos e ervas medicinais. Essa problemática favorece o protagonismo estudantil em uma experiência prática, criativa e interdisciplinar.

O desafio consiste em utilizar recursos disponíveis na escola, como tela para cercar a horta ou espaços ociosos no ambiente escolar, o qual exigirá a aplicação de conhecimentos de geometria. Os estudantes devem propor diferentes formatos geométricos para os canteiros, refletindo sobre questões, como área, perímetro e eficiência no uso do espaço.

Durante todo o processo, é essencial mobilizar os princípios da Educação *Maker*, promovendo aprendizagem ativa, experimentação, colaboração e autonomia dos estudantes. Essa abordagem amplia a compreensão da matemática, ao transformar conteúdos abstratos em desafios reais e contextualizados. Como orienta Souza (2021,p.30): “A aprendizagem no ambiente escolar deve permitir que o aluno construa o seu conhecimento, em um estilo de aprendizagem universal, no qual o aluno consiga descobrir soluções que contribuam para novas situações.”

Com base nessa perspectiva, recomenda-se utilizar também a proposta do *Design Thinking* para promover o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo, como destaca o Serpro (2017, p.41): “O *Design Thinking* começa com o pensamento divergente, com o objetivo de expandir o panorama de opções para depois convergir em soluções devidamente pensadas e estruturadas com o foco no ser humano.”

Logo, apresentaremos as etapas percorridas, refletindo sobre os possibilidades e desafios do processo.

O ensino de geometria por meio da construção de uma horta escolar por meio do *Design Thinking*

Ao sugerir o ensino de geometria por meio da construção de uma horta escolar com a abordagem do *Design Thinking*, apresentamos, de forma inicial, o objetivo e os conteúdos, deixando claro que outras possibilidades também podem ser exploradas.

Objetivos de ensino:

A presente proposta tem como objetivo trabalhar conteúdos relacionados com geometria plana e geometria espacial, de maneira concreta, com base nos pilares da educação *maker*, proporcionando, ao estudante, a oportunidade de colocar a “mão na massa”, tecer seu conhecimento de maneira real, pois pensará, aplicará, calculará por si só e apresentará seu resultado.

Sugestão de conteúdos a serem trabalhados:

Sugere-se como conteúdos/objetos de conhecimento, que podem ser explorados, a relação abaixo, em consonância com a BNCC:

(EF09MA14) Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade envolvendo retas paralelas cortadas por secantes.

(EF09MA17) Reconhecer vistas ortogonais de figuras espaciais e aplicar esse conhecimento para desenhar objetos em perspectiva.

(EF09MA19) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de volumes de prismas e de cilindros retos, inclusive com uso de expressões de cálculo, em situações cotidianas.

(EM13MAT201) Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa.

(EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.

Etapas de desenvolvimento

As etapas a serem desenvolvidas estão descritas no esquema abaixo, considerando quatro etapas:

Esquema das etapas do Design *Thinking*



Fonte: Autor (2025).

A sugestão de cronograma de tempo para execução do trabalho é de 08 horas aulas, sendo duas aulas para a execução de cada etapa, conforme pode ser visto no quadro abaixo:

Tabela 1 - Cronograma de execução do produto educacional

Quantidade de aulas	Etapa
02 aulas para execução	01
02 aulas para execução	02
02 aulas para execução	03
02 aulas para execução	04
Total de horas	08

Fonte: Autor (2025).

Etapa 1 – Empatia: Cenário do Problema

O cenário do problema está relacionado diretamente com o ambiente escolar, pode ser encontrado nos “quintais” escolares, nos depósitos escolares e nas cozinhas escolares. O termo “quintais escolares” refere-se aos espaços ociosos, não utilizados da escola e que, por muitas vezes, podem estar em certa situação de abandono, às vezes por falta de mão de obra e recurso financeiro para cuidar dele. Porém, esse espaço pode ser um excelente cenário para o início do problema: Permite utilizar a matemática, junto com a mão de obra estudantil para construir uma horta geométrica, eliminar o espaço ocioso, o qual será cuidado pelos estudantes.

Figura 1 – Cenário problema



Fonte: Autor com uso de IA

Em outra possibilidade, ao verificar, nos depósitos escolares, materiais parados, sem uso, amontoados, juntando poeira e até roedores, podemos pensar na utilização desses materiais na construção do cercado da horta, como tela metálica ou plástica, ou madeira, sobra de paletes que vêm com materiais enviados pelas Secretarias de Educação. Assim, pensando por esse caminho, basta encontrar um espaço e começar a pensar.

Em outro possível cenário, temos as cozinhas escolares que não possuem plantações, precisam comprar todos os temperos (cebolinha verde, salsinha e coentro) ou ervas medicinais simples, o que pode favorecer um problema, como contribuir, de forma eficiente, para que essa compra seja evitada. Com isso, junta-se conhecimentos matemáticos, ou seja, um desafio aos alunos, para juntos propormos uma melhoria com a construção da horta, seja ela horizontal ou vertical.

A primeira etapa consiste em estimular os estudantes a observar, escutar e compreender os problemas do cotidiano escolar, especialmente a falta de uma horta comunitária. Essa fase envolve a imersão no contexto, conforme destaca Hohemberger (2017, p. 54), sendo essencial que os alunos vivenciem a realidade e realizem observações *in loco*.

Faz-se necessário orientar os estudantes a visitarem os locais da escola que poderiam abrigar a horta; observarem as condições do terreno e refletirem sobre as possibilidades de organização do espaço; realizarem medições com trenas, coletarem dados, anotarem informações relevantes e registrarem imagens dos locais utilizando o celular; responderem a questionamentos reflexivos, como:

-  Qual formato permite cercar a maior área possível com 50 metros de tela?
-  Quais formas geométricas são mais eficientes para esse tipo de horta?
-  Como calcular a área de plantio ideal para as espécies desejadas?

Em sala de aula, os alunos podem iniciar a elaboração de esboços dos projetos com base nas observações feitas. Esses esboços devem considerar o perímetro fixo (50 metros de tela) e permitir o uso prático de conceitos de área e perímetro com diferentes formas geométricas planas, como quadrado, retângulo, triângulo e trapézio.

Logo, apresentaremos as etapas percorridas, refletindo sobre os possibilidades e desafios do processo no ensino-aprendizagem de geometria.

Como já mencionado, a empatia é a etapa inicial do *Design Thinking* e representa o momento em que se volta o olhar atentamente para o outro. Nessa fase, busca-se compreender, profundamente, as pessoas que vivenciam o problema, por meio da observação sensível, da escuta ativa e da interação direta com o contexto. O principal objetivo é coletar informações, percepções e experiências reais que servirão como base sólida para o desenvolvimento de soluções criativas, eficazes e centradas nas necessidades humanas nas etapas subsequentes do processo.

A etapa de empatia inicia-se com a problematização de situações reais vivenciadas pelos estudantes no contexto escolar, entre elas, a ausência de uma horta comunitária para o cultivo de temperos e ervas medicinais. A proposta pode partir da demanda concreta da escola. Suponha-se que a escola dispunha de 50 metros de tela para cercar o espaço destinado à horta. A partir disso, os estudantes podem realizar observações *in loco*, analisando os espaços físicos disponíveis para tomar decisões fundamentadas sobre o local mais adequado para a implementação do projeto. Cada grupo escolhe a área que julgou mais apropriada, considerando a funcionalidade e os limites reais do terreno. Em seguida, iniciam a elaboração dos primeiros esboços da horta escolar, nos quais os 50 metros de tela representam o perímetro da cerca, promovendo a aplicação prática dos conceitos de geometria plana no processo de planejamento. Nessa etapa, alguns questionamentos podem ser feitos, para que os estudantes possam identificar problemas relacionados ao tema proposto:

➡ Qual formato permite cercar a maior área possível com essa quantidade de tela?

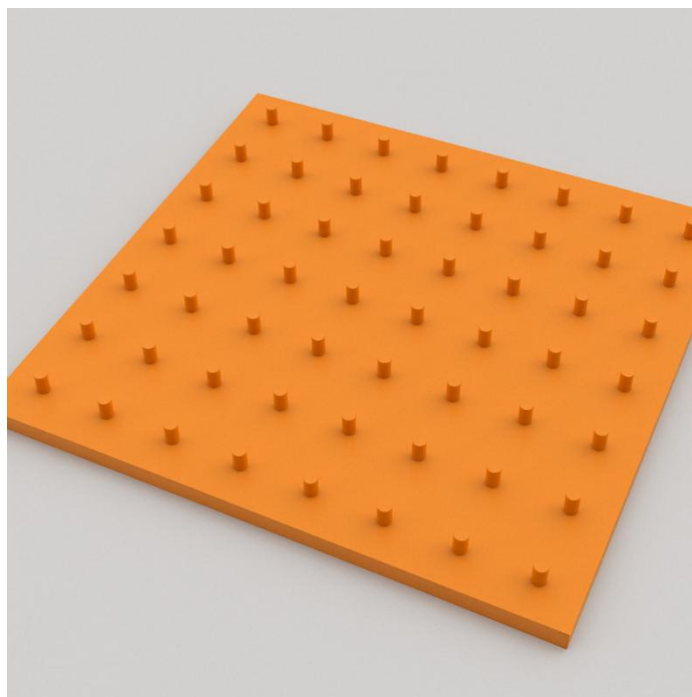
➡ Quais formatos geométricos são mais eficientes para uma horta?

➡ Como calcular a área de plantio necessária para diferentes tipos de hortaliças?

Para o desenvolvimento da etapa, os estudantes podem explorar locais disponíveis no colégio, para observação, coletas de informações e medições acerca dos espaços e primeiras imaginações de como desenvolver a proposta.

Nessa etapa, sugere-se utilizar o geoplano para que os alunos possam entender, de forma prática, os conceitos de cálculo de área.

Figura 2 - Geoplano



Fonte: Autor com uso IA

O geoplano é uma ferramenta pedagógica extremamente valiosa para o ensino da geometria, especialmente no que se refere ao cálculo de áreas e perímetros de figuras planas. Dessa maneira, utilizando, por exemplo, elásticos, o geoplano transforma conceitos abstratos, como área e perímetro, em algo visual e manipulável, facilitando a compreensão por meio da experimentação prática.

Definição do Problema – Etapa 1.1

Após o levantamento das informações iniciais acerca do problema, chega-se na fase de defini-lo, ou seja, é a fase em que a equipe organiza e analisa as informações coletadas na etapa de empatia. O foco é compreender com precisão o desafio central, com base na perspectiva e na realidade dos fatores envolvidos. Essa definição clara e humana do problema orienta todo o processo criativo que vem a seguir.

Definição do problema: nesta etapa, o objetivo consiste em identificar e definir o problema. Para isso, a equipe deverá reunir e analisar as informações e experiências obtidas durante a observação e pesquisa realizada na etapa anterior, pois, no *design Thinking*, o ponto de partida é sempre a realidade do ser humano implicado no problema. (Hohemberger, 2017, p. 54).

Após o levantamento inicial, os estudantes precisaram concretizar o problema abordado pelo grupo, neste caso, levaram em consideração os passos abaixo:

- Dimensão do terreno disponível;
- Número de canteiros desejados;
- Formatos geométricos possíveis: Retângulos, triângulos, círculos ou hexágonos;
- Necessidade de espaço para caminhos entre os canteiros.

Assim, a partir da problematização inicial – como exemplo, que envolve a análise do espaço escolar e o uso de 50 metros de tela para cercar a futura horta – os estudantes podem ser instigados a refletir sobre questões práticas e matemáticas que possibilitam a exploração de conceitos geométricos essenciais. A seguir, destacam-se as abordagens que podem exploradas, considerando os aspectos – conceitual, procedimento e atitudinal – com base em outros três questionamentos:



Qual formato permite cercar a maior área possível com essa quantidade de tela?

Essa pergunta leva os estudantes a problematizarem e a compreenderem a relação entre perímetro fixo e área variável, um conceito importante em otimização geométrica. Descobrir, por exemplo, que formas circulares tendem a cercar a maior área possível com um mesmo perímetro (conforme o Princípio de Isoperimetria), mas que outras formas, como quadrados e retângulos, são mais práticas para construção com tela. Assim, podem ser discutidos conceitos de perímetro e área de figuras, como quadrado, retângulo, triângulo, trapézio e círculo, contribuindo, assim, com o processo de aprendizagem, em concordância com a corroboração de Zabala (1998), em relação à etapa de aprendizagem conceitual, pois a aprendizagem significativa ocorre quando as atividades propostas favorecem a relação entre novos conteúdos e conhecimentos prévios, estimulam a atividade mental dos estudantes, atribuem funcionalidade aos conceitos e apresentam desafios compatíveis com suas possibilidades reais.

Outro questionamento importante para suscitar a capacidade de investigação e problematização dos estudantes pode ser explorado:

 Quais formatos geométricos são mais eficientes para uma horta, de modo a obter a maior área para plantio?

Essa questão possibilita com que os estudantes reflitam sobre: A funcionalidade dos diferentes formatos em um ambiente real: acessibilidade, facilidade de irrigação, aproveitamento de espaço e estética. Na eficiência do uso do espaço com base na geometria prática, retângulos e quadrados foram considerados mais eficientes para plantio, enquanto formas curvas e triangulares apresentaram desafios no uso do espaço.

Outro questionamento que pode ser explorado nesta etapa:

 Como calcular a área de plantio necessária para diferentes tipos de hortaliças?

Com essa pergunta, os estudantes, colocam em prática conhecimentos prévios relacionados ao conteúdo procedimental, buscando aplicar fórmulas matemáticas que promovam resultados referentes à área de figuras planas, como área do quadrado $A = l^2$ ou trapézios $A = \frac{(B+b).h}{2}$

Ademais, podem ser levantadas informações sobre o espaçamento ideal entre as plantas (por exemplo, alface requer cerca de 25 cm entre mudas), possibilitando a conversão da área total disponível em número de mudas viáveis. Pode-se discutir a importância do planejamento agrícola aliado ao raciocínio matemático.

Tal situação, corrobora para o desenvolvimento de atividades relacionadas à aprendizagem do conteúdo procedimental, de acordo com Zabala (1998):

Um conteúdo procedimental - que inclui entre outras coisas as regras, as técnicas, os métodos, as destrezas ou habilidades, as estratégias, os procedimentos - é um conjunto de ações ordenadas e com um fim, quer dizer, dirigidas para a realização de um objetivo. (Zabala, 1998, p. 43).

Esses questionamentos possibilitam integração de matemática com práticas sustentáveis e colaborativas, de acordo com os princípios do *Design Thinking* e da Educação *Maker*, valorizando a resolução de problemas reais com criatividade, análise crítica e trabalho em equipe, destacando a importância de laborar os conteúdos atitudinais, contribuindo com desenvolvimento de valores e atitudes.

Nesse viés, Zabala (1998) declara: “O termo conteúdo atitudinal engloba uma série de conteúdos que, por sua vez, podemos agrupar em valores, atitudes e normas.” O desenrolar do trabalho possibilita, aos estudantes, o trabalho em equipe, a colaboração entre seus pares, desenvolve valores de solidariedade, respeito à opinião do outro e à responsabilidade de cada um dentro do grupo, como destaca Zabala (1998), em sua contribuição:

Entendemos por valores os princípios ou as ideias éticas que permitem, às pessoas, emitir um juízo sobre as condutas e seu sentido. São valores: a solidariedade o respeito aos outros, a responsabilidade, a liberdade etc. (Zabala, 1998, p. 46).

Ideação – Esboço do Projeto -Etapa 02

A fase de ideação é crucial dentro do processo de *Design Thinking*, pois é nela que as soluções para o problema são geradas de forma criativa e colaborativa, através da troca de ideias entre os membros da equipe.

Ideação: esta etapa tem como objetivo encontrar a solução para o problema através da geração de ideias criativas e inovadoras entre os membros da equipe, com a ajuda de ferramentas específicas para esse fim. (Hohemberger, 2017, p. 54)

Assim, na etapa de Ideação, é o momento em que a equipe busca soluções criativas e inovadoras para o problema definido, com utilização de técnicas e ferramentas específicas, como mapas mentais e *brainstorming*, pois os participantes colaboram para gerar o maior número possível de ideias, sem julgamentos, promovendo a liberdade criativa e o pensamento coletivo. De acordo com Cavalcanti e Filatro (2016):

Nesta etapa, os *designs thinkers* já compartilham dados e impressões coletadas durante o exercício da empatia. Também já devem ter sintetizado e interpretado suas descobertas e *insights*. (Cavalcante e Filatro, 2016, p. 126).

Os estudantes, com seus problemas descritos, pensam em possíveis soluções criando desenhos que representem os projetos iniciais, em diferentes *layouts* no papel, levando em consideração as medidas reais e os formatos geométricos de canteiros, expondo cálculos e resultados de áreas e perímetros, observando alguns questionamentos:

➡ Como garantir um melhor aproveitamento do espaço?

➡ Como organizar os caminhos entre os canteiros para facilitar a manutenção?

Após a realização das etapas anteriores, os estudantes precisam se debruçar sobre os problemas, até então, levantados, em busca de possíveis soluções. Vários questionamentos surgirão ao professor, com o objetivo de que ele possa contribuir com algum tipo de solução, porém o ideal é não intervir, apenas solicitar que os alunos analisem seus problemas e possibilidade de solução e façam a escolha em grupo. Desse modo, proporciona-se o incentivo à geração de soluções criativas aos problemas identificados, as quais serão apresentadas em forma de desenhos rascunhados à mão e que, posteriormente, serão modelados em um *software* específico para modelagem 3D. No caso específico dos desenhos manuais sobre o formato da horta escolar, estas são algumas atividades práticas que foram realizadas:



Cálculos e Análises Matemáticas: Durante o desenvolvimento dos projetos, os estudantes devem ser suscitados a realizarem cálculos de área e perímetro para garantir que os canteiros sejam dimensionados corretamente e otimizados para o cultivo de plantas. Eles também podem avaliar como o uso de diferentes formas geométricas impacta o aproveitamento do espaço, além de comparar o espaço destinado aos canteiros com a quantidade de tela disponível para a cerca, conforme exemplos:

1. Quadrado

- Perímetro = $4 \times \text{lado} \rightarrow 50 = 4l \rightarrow l = 12,5 \text{ m}$
- Área = $l^2 = 12,5 \times 12,5 = 156,25 \text{ m}^2$

2. Retângulo (15 m $\times$ 10 m)

- Perímetro = $2(b + h) = 2(15 + 10) = 50 \text{ m}$
- Área = $15 \times 10 = 150 \text{ m}^2$

3. Retângulo (20 m $\times$ 5 m)

- Perímetro = $2(20 + 5) = 50 \text{ m}$
- Área = $20 \times 5 = 100 \text{ m}^2$

4. Triângulo Equilátero

- Lado = $50 \div 3 \approx 16,67 \text{ m}$

$$\bullet \text{Área} = \frac{l^2 \sqrt{3}}{4} = \frac{16,67^2 \cdot 1,732}{4} = 120,4 \text{ m}^2$$

5. Círculo

$$\bullet \text{Circunferência: } C=2\pi r \rightarrow 50=2\pi r \rightarrow r = 7,96\text{m} \quad C = 2\pi r \rightarrow 50 = 2\pi r \rightarrow r = 7,96$$

$$C=2\pi r \rightarrow 50 = 2\pi r \rightarrow r = 7,96\text{m}$$

$$\bullet \text{Área} = \pi r^2 = 3,14 \times (7,96)^2 = 198,7 \text{ m}^2$$

Com esta atividade, podem ser explorados aspectos conceituais da matemática, tais como perímetro, área, figuras geométricas planas; procedimentais, envolvendo a materialidade do cálculo de perímetros e áreas, o desenho com as medições adequadas; e, por fim, no aspecto atitudinal, exploramos o trabalho em grupo, tomada de decisão, argumentação matemática sobre a escolha geométrica mais adequada, respeito pelo outro nas decisões em grupo, responsabilidade socioambiental, o respeito por si e pela vida.

Com efeito, essa abordagem possibilita a articulação entre teoria-prática, promovendo o desenvolvimento de habilidades matemáticas, pensamento criativo, resolução de problemas e engajamento dos alunos em um contexto significativo e colaborativo

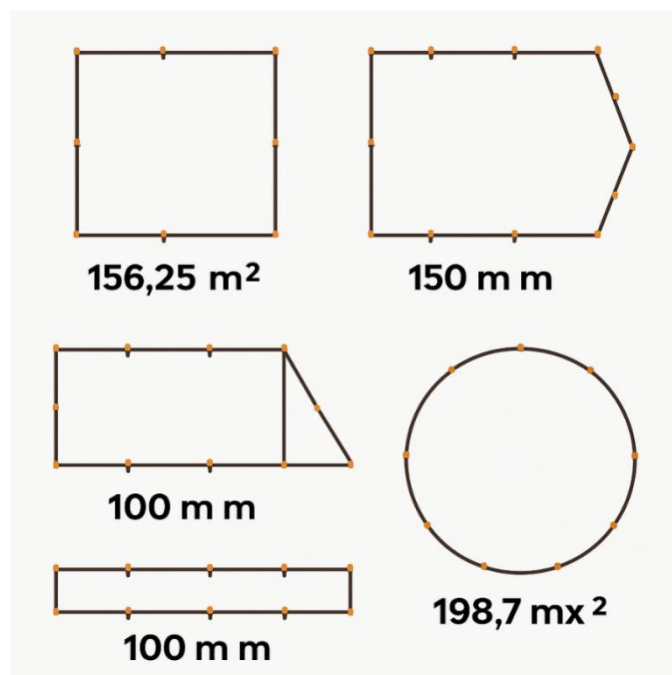
O Design Thinking apresenta os principais requisitos para ser utilizado na educação profissional e tecnológica ofertada pelos institutos federais, pois promove o desenvolvimento de capacidades humanas e intelectuais para transformar ideias criativas em inovações empreendedoras e, assim, aliar o que é desejável humanamente com o que é estratégico profissionalmente. (Hohemberger, 2020, p.55).



Desenho de Layouts e Protótipos: Os estudantes desenham diferentes *layouts* da horta, considerando o espaço disponível, as formas geométricas dos canteiros e os caminhos entre eles. Isso incluiu desenhos à mão no papel, com o uso de escalas e medidas reais, promovendo a aplicação de conceitos geométricos, como áreas e perímetros.

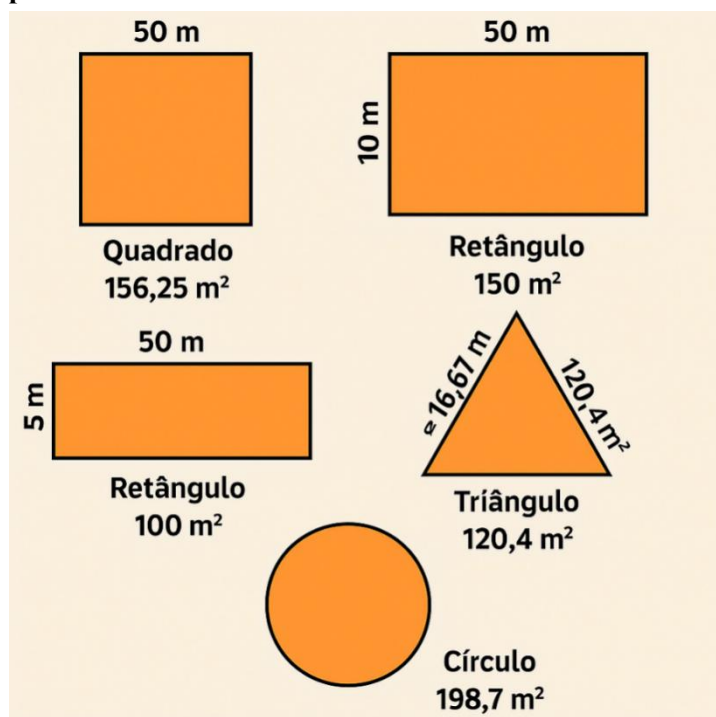
Exemplos de desenhos:

Figura 3 – Exemplo de desenhos



Fonte: Autor

Figura 4 – Exemplo de desenho



Fonte: Autor.

Com esta proposta, os estudantes envolvem-se como protagonistas em sua aprendizagem, demonstrando compreenderem a relação teoria-prática, ao perceberem que o estudo geométrico não se limita ao campo abstrato da matemática, mas é aplicável a situações reais. A análise dos diferentes modelos de canteiros reforça a importância do

planejamento racional do espaço, uma competência relevante tanto para o contexto escolar, quanto para a vida prática. Isso vai ao encontro dos princípios do *Design Thinking*, de acordo com Serpro (2017):

Este é o momento de gerar o maior número de ideias possíveis para a solução dos problemas em foco, utilizando a criatividade para estimular a criação de soluções que possam resolvê-los e estejam de acordo com o contexto do assunto trabalhado. (Serpro, 2017, p. 8).

Além disso, a proposta fortalece a ideia de que a resolução de problemas reais mobiliza conhecimentos interdisciplinares, favorecendo uma educação mais integrada, ativa e voltada à formação cidadã.



Modelagem em 3D: Utilizando *softwares de design* ou impressoras 3D, os estudantes podem criar modelos tridimensionais dos canteiros e do *layout* da horta. Essa atividade permite a visualização prática das ideias, além de engajar os alunos em tecnologias digitais e aprimorar a compreensão espacial dos conceitos de geometria.

Para o desenvolvimento da atividade de modelagem 3D, os estudantes são orientados a utilizar o *software Tinkercard*, *software* gratuito disponível na *web*, onde os alunos têm o primeiro contato e criando seus *logins* de acesso, para poder realizar a primeira atividade.

Exemplo de modelagens da horta usando o formato que possui a maior área:

Figura 5 – Modelagem de horta



Fonte: Autor com uso de IA

A figura em questão representa um quadrado com 12,5 metros de lado, totalizando uma área de 156,25 m², e utilizando exatamente 50 metros de tela para o seu contorno, ou seja, o perímetro.

Os alunos podem perceber que este formato se destaca como estrategicamente ideal para a construção de uma horta escolar, pois o quadrado é a figura geométrica que, para um mesmo perímetro, oferece a maior área possível. Isso significa que, ao cercar o espaço com a mesma quantidade de material (tela), o quadrado proporciona o maior aproveitamento do solo para o plantio em comparação com outras formas geométricas, como o retângulo, triângulo ou trapézio.

Além disso, o uso do quadrado também favorece a organização interna do espaço, a otimização dos caminhos de acesso e a facilidade de irrigação e manejo das plantas. Se essa constatação for percebida pelos estudantes durante a atividade prática, reforça-se a importância de se considerar os princípios da geometria na resolução de problemas reais e no planejamento de espaços funcionais e sustentáveis.

Essa descoberta ilustra bem os fundamentos da aprendizagem baseada em projetos e os valores da Educação *Maker*, em que os estudantes são instigados a experimentar, testar hipóteses e tomar decisões fundamentadas, desenvolvendo habilidades matemáticas e de pensamento crítico por meio da vivência concreta.



Debates e Reflexões em Grupo: As questões práticas, como garantir um

melhor aproveitamento do espaço ou como organizar os caminhos entre os canteiros para facilitar a manutenção, foram discutidas em grupos. Os estudantes podem debater soluções, analisar as vantagens e desvantagens de diferentes alternativas e chegar a um consenso sobre as melhores opções para o projeto.

Ademais, na etapa de ideação do projeto, é possível mobilizar uma variedade de objetivos educacionais, conforme a classificação de Zabala (1998), e envolver, de maneira integrada, os aspectos conceituais, relacionando diretamente aos princípios do *Design Thinking*. Do ponto de vista conceitual, os estudantes aprofundam em conteúdos relacionados à geometria plana, como área e perímetro, reconhecendo e comparando diferentes formas geométricas (retângulo, quadrado, triângulo, trapézio, círculo), aplicando noções de proporcionalidade e escala. Esses conhecimentos sustentam as escolhas técnicas para a disposição dos canteiros e o uso eficiente dos 50 metros de tela, como os disponíveis para a cerca, com base em dados reais e problemas concretos — o que dialoga com o princípio do *Design Thinking*, de foco nas necessidades humanas reais, conforme Hohemberger (2020): “É o momento, no qual o *design thinker* ou a equipe *thinker* vivencia a realidade da pessoa ou do grupo para entender a fundo a origem do problema”. Nos aspectos alusivos a procedimentos, foram desenvolvidas habilidades, como medições com trena, registro em desenhos técnicos e esboços, bem como cálculos matemáticos para validar as propostas de organização espacial. A criação de *layouts* em papel e protótipos com materiais simples ou digitais refletiu o princípio de experimentação e prototipagem, típico do *Design Thinking*, estimulando o pensamento visual e a resolução criativa de problemas. Os grupos, ao desenharem diferentes possibilidades de organização da horta, também exploraram formas de otimização do espaço, questionando, por exemplo:



Como garantir o melhor aproveitamento do terreno?



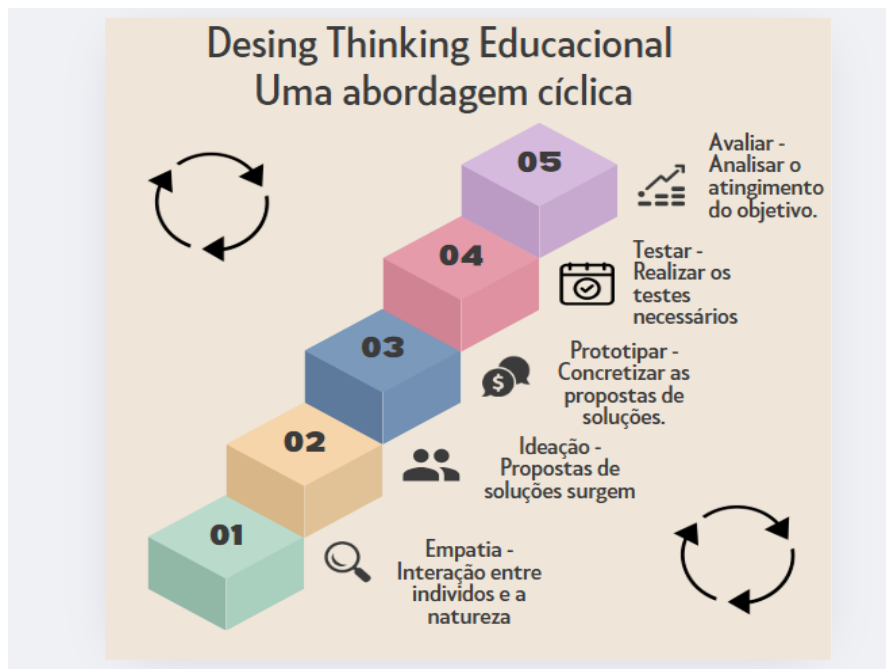
Como organizar os caminhos entre os canteiros para facilitar o acesso e a manutenção?

Do ponto de vista atitudinal, destacam atitudes de cooperação, escuta, responsabilidade coletiva e respeito ao espaço comum, que emergiram durante as discussões, negociações e escolhas de localização da horta. Os alunos são incentivados a

expressarem respeito por si, pelo outro e pela vida, valorizando a natureza e a produção de alimentos saudáveis no ambiente escolar. Essas atitudes refletem os princípios do *Design Thinking* de colaboração, visão sistêmica e envolvimento ativo na construção de soluções sustentáveis e contextualizadas.

Assim, ao longo desta etapa, a proposta pedagógica procura alinhar-se aos princípios do *Design Thinking* — empatia, colaboração, experimentação, foco na solução e aprendizado com o erro — enquanto desenvolve competências cognitivas, operacionais e socioemocionais, trabalhando a proposta como um processo cíclico, de sempre e quando necessário retornar, rever e construir novos horizontes a acerca do objeto de estudo. De acordo com a esquema elaborado pelo próprio autor:

Figura 6 – Movimento Cíclico



Fonte: Autor com uso do Canva

A fase de ideação é crucial dentro do processo de *Design Thinking*, pois é nela que as soluções para o problema são geradas de forma criativa e colaborativa, através da troca de ideias entre os membros da equipe.

Ideação: esta etapa tem como objetivo encontrar a solução para o problema através da geração de ideias criativas e inovadoras entre os membros da equipe com a ajuda de ferramentas específicas para esse fim. (Hohemberger, 2017, p. 54)

Assim, na etapa de ideação, é o momento em que a equipe busca soluções criativas e inovadoras para o problema definido, com utilização de técnicas e ferramentas específicas, como mapas mentais e *brainstorming*, com as quais os participantes colaboram para gerar o maior número possível de ideias, sem julgamentos, promovendo a liberdade criativa e o pensamento coletivo. De acordo com Cavalcanti e Filatro (2016):

Nesta etapa, os *designs thinkers* já compartilham dados e impressões coletadas durante o exercício da empatia. Também já devem ter sintetizado e interpretado suas descobertas e *insights*. (Cavalcante e Filatro, 2016, p. 126).

Os estudantes, com seus problemas descritos, pensam em possíveis soluções criando desenhos que representem os projetos iniciais, em diferentes *layouts* no papel, levando em consideração as medidas reais e os formatos geométricos de canteiros, expondo cálculos e resultados de áreas e perímetros, observando alguns questionamentos:

➡ Como garantir um melhor aproveitamento do espaço?

➡ Como organizar os caminhos entre os canteiros para facilitar a manutenção?

Após a realização das etapas anteriores, os estudantes precisam se debruçar sobre os problemas, até então, levantados, em busca de possíveis soluções. Vários questionamentos surgirão ao professor, com o objetivo de que ele possa contribuir com algum tipo de solução, porém o ideal é não intervir, apenas solicitar que os alunos analisem seus problemas e possibilidades de solução, e façam a escolha em grupo. Dessa maneira, proporciona-se o incentivo à geração de soluções criativas aos problemas identificados, as quais serão apresentadas em forma de desenhos rascunhados à mão e que, posteriormente, foram modelados em um *software* específico para modelagem 3D. No caso específico dos desenhos manuais sobre o formato da horta escolar, algumas atividades práticas que foram realizadas:



Cálculos e Análises Matemáticas: Durante o desenvolvimento dos projetos, os estudantes devem ser suscitados a realizar cálculos de área e perímetro, para garantir que os canteiros sejam dimensionados corretamente e otimizados para o cultivo de plantas. Eles também podem avaliar como o uso de diferentes formas geométricas impacta o aproveitamento do espaço, além de comparar o espaço destinado aos canteiros com a quantidade de tela disponível para a cerca, conforme exemplos:

Prototipagem – Modelagem 3D da Horta – Etapa 03

Na etapa de prototipagem do projeto, os estudantes são desafiados a construir seus protótipos modelados diretamente no *software Tinkercard*, orientados a representar, em 3D, os principais elementos de seus projetos — como os canteiros em diferentes formatos geométricos, caminhos de circulação e a organização do espaço — respeitando as medidas reais definidas nas etapas anteriores. Os modelos digitais desenvolvidos poderão ser impressos na impressora 3D, permitindo uma visualização concreta dos projetos em miniatura, mas caso não consiga a impressão, o este pode ser exposto via tela do computador. Essa experiência fortalece o pensamento espacial, a precisão nas proporções e a articulação entre teoria e prática, princípios centrais do *Design Thinking* e da Educação *Maker*, conforme modelos construídos.

Além disso, os alunos também construirão maquetes físicas, utilizando materiais recicláveis e elementos naturais, como argila e gravetos. Essa etapa incentiva a criatividade, a consciência ambiental e o reaproveitamento de materiais, ao mesmo tempo em que estimula habilidades manuais e o trabalho em equipe.

Teste e Apresentação

A etapa de teste e apresentação é fundamental no processo de *Design Thinking*, pois representa o momento em que as ideias desenvolvidas ao longo do projeto são colocadas à prova e socializadas com o grupo. Nesta fase, os estudantes apresentam os protótipos digitais (criados no *Tinkercad* e, se for o caso, impressos em 3D) e físicos (maquetes com materiais recicláveis e naturais), explicando todo o processo de criação: da concepção à organização espacial da horta, passando pela escolha dos formatos geométricos dos canteiros, os cálculos de área e perímetro, e a justificativa das decisões tomadas em cada grupo.

Nesta etapa, podem ser exploradas as seguintes atividades:



Exposição dos Projetos: Cada grupo compartilha com os colegas seu projeto, explicando suas estratégias e desafios enfrentados, o uso da metragem disponível

(50 metros de tela), as figuras geométricas utilizadas e os critérios adotados para otimizar o espaço de cultivo.



Roda de Conversa Avaliativa: Após as apresentações, promove-se uma roda de conversa para análise conjunta dos modelos propostos, discutindo qual deles oferece melhor aproveitamento do espaço, maior funcionalidade e viabilidade de implantação na escola. Esse momento favorece a escuta ativa, o pensamento crítico e a comparação entre diferentes soluções criativas.



Avaliação por Pares: Os estudantes avaliam os projetos dos colegas com base em critérios, como criatividade, viabilidade, clareza na apresentação e uso adequado dos conceitos geométricos. A atividade desenvolve o senso crítico e o respeito à produção do outro.



Simulação Espacial: Os projetos podem ser testados fisicamente por meio da demarcação do espaço real da escola com fitas ou giz, possibilitando a visualização concreta da implantação da horta conforme o perímetro definido.



Campanha de Divulgação: Os alunos elaboram materiais de divulgação (cartazes, vídeos ou panfletos digitais) com foco na importância da horta escolar e da sustentabilidade, articulando conhecimentos interdisciplinares.



Reflexão Escrita: Cada estudante produz um diário ou portfólio reflexivo sobre sua experiência ao longo do projeto, destacando aprendizados, desafios e impressões sobre o uso da metodologia *Design Thinking* na escola.

Assim, a etapa de teste e apresentação não apenas consolida aprendizagens nos três domínios (conceitual, procedimental e atitudinal), como também reafirma os princípios do *Design Thinking*, especialmente a empatia, a experimentação e a colaboração, articulando inovação pedagógica com a formação integral dos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao pretender, nesta proposta, explorar o ensino-aprendizagem de geometria na Educação Básica, a partir dos princípios da Educação *Maker*, por meio da criação e aplicação de uma proposta pedagógica baseada na abordagem do *Design Thinking* com estudantes da educação básica, é possível constatar o potencial da abordagem do *Design Thinking*, aliada aos princípios da Educação *Maker*, como estratégia inovadora e significativa para o ensino-aprendizagem de geometria.

Ao propor a elaboração de uma horta escolar como desafio real e significativo, os estudantes podem vivenciar, de forma concreta e colaborativa, conceitos matemáticos, muitas vezes ensinados de maneira abstrata, como área, perímetro e formas geométricas planas.

Os resultados a serem observados durante a implementação da proposta atendem a apontar para uma aprendizagem mais envolvida, ativa e contextualizada, em que os estudantes podem perceber o real sentido da aprendizagem dos conceitos matemáticos.

Os alunos inclinam-se a demonstrar maior interesse, protagonismo e autonomia na resolução dos problemas e, ao mesmo tempo, desenvolvem o pensamento crítico, a criatividade, o trabalho em equipe e a capacidade de argumentação. Com efeito, a utilização de recursos, como o geoplano, a modelagem com impressora 3D e instrumentos de medição, fortalece a integração entre teoria e prática, contribuindo para a construção de conhecimentos significativos.

Além disso, a interdisciplinaridade promovida pela atividade – ao envolver conteúdos de Matemática, Ciências, Sustentabilidade e Tecnologia – revela-se fundamental para ampliar a compreensão dos estudantes sobre a aplicabilidade da geometria em contextos sociais e ambientais. A horta escolar, nesse sentido, deixa de ser apenas um espaço de cultivo e se torna um campo fértil para experiências pedagógicas transformadoras.

Por fim, reconhece-se que, embora a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ainda apresente limitações em relação à profundidade com que aborda metodologias ativas e contextos concretos de aprendizagem, ela oferece subsídios importantes para a criação de práticas pedagógicas mais dinâmicas, desde que interpretada de forma crítica e reflexiva.

A presente proposta reafirma, portanto, a importância de projetos integradores e desafiadores como instrumentos potentes para uma educação matemática mais

significativa, humana e conectada com os desafios contemporâneos da escola e da sociedade

REFERÊNCIAS

BNCC. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: BNCC, 2017.

CAVALCANTI, Carolina Costa; FILATRO, Andrea. **Design Thinking na educação presencial, a distância e corporativa**. São Paulo: Saraiva, 2016.

HOHEMBERGER, Diones Antonio. **Guia didático do Design Thinking**. Rio Grande do Sul: PROFEPT, 2020.

ROCHA, Julciane. Design Thinking na formação de professores: novos olhares para os desafios da educação. In: BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018

SPAGNOLO, Carla; SANTOS, Bettina Steren dos. **Design Thinking na (trans)formação de docentes**. Caxias do Sul: Educs, 2021

SERPRO. **Design Thinking**: como a confiança criativa pode mudar (e impulsionar) a sua forma de resolver problemas. Serpro, 2017.

SOUZA, Laís dos Santos. **A cultura Maker na educação**: perspectivas para o ensino e a aprendizagem de matemática. Goiás: IF, 2021.

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