

**UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
MESTRADO E DOUTORADO  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

Wagner José da Costa

**CONTRIBUIÇÕES DO GEOGEBRA NO ENSINO DE PERÍMETRO E ÁREA NO 6º  
ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Santa Cruz do Sul  
2025

Wagner José da Costa

**CONTRIBUIÇÕES DO GEOGEBRA NO ENSINO DE PERÍMETRO E ÁREA NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação – Mestrado e Doutorado, Área de Concentração em Educação, Linha de Pesquisa Linguagem, Experiência Intercultural e Educação, Universidade Santa Cruz do Sul – Mestrado Interinstitucional (MINTER). UNISC-INTEGRA (Faculdade Integra – Caldas Novas – GO) como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Wegner  
Coorientador: Prof. Dr. Felipe Gustsack

Santa Cruz do Sul  
2025

### CIP - Catalogação na Publicação

Costa, Wagner Jose da

CONTRIBUIÇÕES DO GEOGEBRA NO ENSINO DE PERÍMETRO E ÁREA NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL / Wagner Jose da Costa. – 2025.

96 f. : il. ; 29 cm.

Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Santa Cruz do Sul, 2025.

Orientação: Prof. Dr. Alexandre Wegner .

Coorientação: Prof. Dr. Felipe Gustsack.

1. Educação. 2. Matemática. 3. GeoGebra . 4. Geometria. 5. Tecnologias digitais. I. Wegner , Alexandre . II. Gustsack, Felipe . III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UNISC  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Wagner José da Costa

## **CONTRIBUIÇÕES DO GEOGEBRA NO ENSINO DE PERÍMETRO E ÁREA NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Essa dissertação foi submetida ao Programa de Pós-graduação em Educação – Mestrado e Doutorado, Área de Concentração em Educação, Linha de Pesquisa Linguagem, Experiência Intercultural e Educação, Universidade Santa Cruz do Sul – Mestrado Interinstitucional (MINTER). UNISC-INTEGRA (Faculdade Integra – Caldas Novas – GO) como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação.

*Prof. Dr. Alexandre Wegner*

Professor Orientador – Programa de Pós-Graduação em Educação  
Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC

*Prof. Dr. Felipe Gustsack*

Professor Coorientador – Programa de Pós-Graduação em Educação  
Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC

*Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sandra Regina Simonis Richter*

Professora Examinadora – Programa de Pós-Graduação em Educação  
Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC

*Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marli Teresinha Quartieri*

Professora Examinadora – Programa de Pós-Graduação em Educação  
Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

*Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Maria Francisca da Cunha*

Professora Examinadora – Graduação em Matemática  
Universidade Estadual de Goiás - UEG

Santa Cruz do Sul  
2025

À minha esposa Elzeni Sousa, minha companheira de todas as horas, minha  
fortaleza nos momentos difíceis e minha maior incentivadora.

Esta vitória é tão tua quanto minha, pois em cada página deste trabalho há  
um reflexo do teu carinho e da tua presença em minha vida.

## AGRADECIMENTO

A Ti, Senhor, dedico minha mais profunda gratidão. Durante toda esta jornada desafiadora, cada aprendizado e cada superação só foram possíveis porque Tua graça e sabedoria me sustentaram.

Obrigado, meu Deus, por estar comigo em cada passo desta caminhada!

Às instituições UNISC-INTEGRA (Universidade Santa Cruz do Sul e Faculdade Integra), porque graças a essa parceria foi possível realizar meus estudos e pesquisas em um ambiente enriquecedor e inspirador.

Agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, pela excelência no ensino e pela constante busca por inovação no campo educacional.

Às Professoras Sandra Mara, Elma Porcino e Odília Guilhermina, gestoras da unidade de ensino da Escola Municipal Orlando Rodrigues da Cunha Júnior, expressei minha sincera gratidão pelo apoio e incentivo durante minha trajetória acadêmica e na realização desta dissertação. Agradeço pela confiança depositada em meu trabalho, pela abertura ao diálogo e pelo espaço concedido para que eu pudesse desenvolver minhas pesquisas em sala de aula. Que possamos continuar juntos na missão de transformar a educação e fazer a diferença na vida de nossos estudantes.

Aos meus professores, com imensa gratidão, dedico estas palavras àqueles que foram fundamentais em minha trajetória acadêmica. Cada ensinamento deixou marcas profundas no meu crescimento intelectual e pessoal.

Aos meus professores orientadores Alexandre Wegner e Felipe Gustsack, assim como ao professor Cláudio José de Oliveira, que iniciou a orientação, expressei minha mais profunda gratidão por toda a dedicação, paciência e sabedoria compartilhadas ao longo desta jornada. Cada orientação, cada conselho e cada desafio proposto foram essenciais para meu crescimento acadêmico e para a realização deste trabalho.

A toda minha família, principalmente aos meus queridos pais Manoel Pereira e Maria Helena, não há palavras que possam expressar toda a minha gratidão por vocês. Esta conquista não é apenas minha, mas também de vocês, que sempre estiveram ao meu lado com amor, apoio e incentivo incondicional.

Gostaria de expressar minha profunda gratidão aos membros da banca avaliadora por aceitarem o convite para participar deste momento tão significativo da minha trajetória acadêmica. Agradeço pelas valiosas contribuições, pelas observações criteriosas e pelo olhar atento com que analisaram meu trabalho. Suas considerações enriquecem não apenas esta dissertação, mas também meu crescimento como pesquisador. Muito obrigado por compartilharem seu tempo, conhecimento e generosidade intelectual.

Ao Grupo de Pesquisa LINCE (Linguagens, Inovações e Conhecimentos na Educação), expressei minha sincera gratidão pelo acolhimento, apoio acadêmico e pelas valiosas contribuições durante e após o desenvolvimento desta dissertação. A troca de ideias, os debates enriquecedores e o ambiente colaborativo proporcionado pelo grupo foram fundamentais para minha construção e conclusão deste trabalho. Agradeço especialmente aos colegas e orientadores do grupo, que sempre estiveram dispostos a compartilhar conhecimentos, oferecer sugestões e incentivar o crescimento coletivo.

*"A matemática não é sobre números, equações,  
computações ou algoritmos: é sobre compreensão".*  
**William Paul Thurston**

## RESUMO

Ao longo da minha carreira exercendo o magistério, uma das minhas preocupações vem sendo levar ao estudante o conhecimento matemático de uma forma mais simples. Sabemos que a maioria dos discentes possui ou já tiveram dificuldades em aprender essa disciplina. A pesquisa que deu origem a esta dissertação apresenta uma proposta de utilização do *software* GeoGebra como uma ferramenta pedagógica que pode contribuir significativamente no ensino/aprendizagem de conteúdos de geometria plana, principalmente nos cálculos de perímetro e área. O objetivo principal da pesquisa foi descrever uma prática pedagógica envolvendo o trabalho com o GeoGebra no 6º ano do ensino fundamental, promovendo a compreensão dos conceitos de área e perímetro de figuras geométricas planas por meio da exploração interativa e dinâmica com o uso do software, desenvolvendo a capacidade dos estudantes de visualizar, investigar e resolver problemas geométricos de forma significativa e contextualizada. A pesquisa foi realizada em uma escola da rede pública de ensino da cidade de Caldas Novas, interior de Goiás, com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, em uma turma em que atuo como professor de matemática. Nossa metodologia buscou contemplar a expectativa dos estudantes por aulas diferenciadas e, conseqüentemente, oferecer ao professor uma opção didática diferente para aplicar no dia a dia. Durante o desenvolvimento do trabalho foi possível perceber um aumento de interesse e motivação dos discentes frente ao uso do computador nas aulas de matemática, contribuindo significativamente com a aprendizagem dos conteúdos. Além disso, comparamos os resultados de um questionário aplicado antes e depois da realização da pesquisa. Os resultados mostraram que a incorporação do GeoGebra aumentou consideravelmente o envolvimento dos estudantes e facilitou a compreensão dos conteúdos, principalmente dos conceitos de área e perímetro. As dificuldades relatadas pelos estudantes no questionário inicial foram superadas com a utilização do GeoGebra no laboratório de informática e as atividades práticas realizadas na quadra de esportes da unidade escolar. A utilização deste *software* se tornou uma ferramenta pedagógica transformadora para o ensino de matemática, promovendo não apenas a aquisição de conhecimentos geométricos, mas também o desenvolvimento de habilidades tecnológicas essenciais no século XXI.

**Palavras-chave:** Educação; GeoGebra; Geometria; Matemática; Tecnologias digitais.

## ABSTRACT

Throughout my career as a teacher, one of my main concerns has been to present mathematical knowledge to students in a simpler and less complicated way. It is well known that most students either have or have had difficulties in learning this subject. The research that gave rise to this dissertation presents a proposal for the use of GeoGebra software as a pedagogical tool that can significantly contribute to the teaching and learning of plane geometry content, especially in the calculation of perimeter and area. The main objective of the research is to describe a pedagogical practice involving the use of GeoGebra in the 6th grade of elementary school, promoting the understanding of the concepts of area and perimeter of plane geometric figures through interactive and dynamic exploration using the software. It aims to develop students' ability to visualize, investigate, and solve geometric problems in a meaningful and contextualized way. The study was conducted in a public school in the city of Caldas Novas, in the state of Goiás, with 6th-grade students from the class in which I teach. We proposed a methodology that met students' expectations for differentiated lessons and, consequently, offered the teacher an alternative didactic approach for everyday teaching. During the development of the work, it was possible to observe an increase in students' interest and motivation due to the use of computers in mathematics classes, which significantly contributed to the learning of the content. Furthermore, we compared the results of a questionnaire applied before and after the research activities. The results showed that the incorporation of GeoGebra greatly increased student engagement and facilitated the understanding of the content, especially the concepts of area and perimeter. The difficulties reported by students in the initial questionnaire were overcome through the use of GeoGebra in the computer lab and through practical activities carried out on the school's sports court. The use of this software became a transformative pedagogical tool for the teaching of mathematics, promoting not only the acquisition of geometric knowledge but also the development of essential technological skills for the 21st century.

**Keywords:** Education; GeoGebra; Geometry; Mathematics; Digital technologies.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fotografia 1 -	Entrada principal da escola	31
Fotografia 2 -	Nota do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) da escola	32
Gráfico 1 -	Perfil etário dos estudantes	34
Gráfico 2 -	Perfil demográfico dos estudantes por gênero	35
Gráfico 3 -	Personalidade dos estudantes	35
Gráfico 4 -	Preferência de disciplinas pelos estudantes	36
Gráfico 5 -	Finalidade dos recursos tecnológicos	37
Gráfico 6 -	Recursos tecnológicos mais utilizados	37
Gráfico 7 -	Software matemático de conhecimento dos estudantes	38
Gráfico 8 -	Conhecimentos sobre geometria plana	39
Fotografia 3 -	Vista do lado esquerdo do laboratório de informática	40
Fotografia 4 -	Vista central e direita do laboratório de informática	40
Fotografia 5 -	Apresentação do software GeoGebra aos estudantes	41
Figura 1 -	Visualização da planificação de um prisma	42
Figura 2 -	Visualização da construção e planificação de uma pirâmide de base hexagonal	42
Figura 3 -	Figuras espaciais construídas com o GeoGebra	43
Figura 4 -	Parabolóide - construída com a utilização do GeoGebra	43
Figura 5 -	Tela da janela de álgebra e janela gráfica do GeoGebra	44
Figura 6 -	Tela da ferramenta polígono, polígono retangular e outros polígonos	44
Figura 7 -	Tela da ferramenta ângulo, perímetro e área	45
Fotografia 6 -	Dupla de estudantes explorando e construindo figuras no software GeoGebra	46
Fotografia 7 -	Dupla de estudantes acessando o controle deslizante	46
Fotografia 8 -	Dupla de estudantes construindo um polígono	47
Fotografia 9 -	Dupla de estudantes calculando a área do quadrado	48



## LISTA DE ABREVIATURAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CEP-UNISC	Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Santa Cruz do Sul
EJA	Educação de Jovens e Adultos
FECLEM	Faculdade de Educação Ciências e Letras de Morrinhos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MIT	Massachusetts Institute of Technology
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PDE	Plano de Desenvolvimento da Educação
PPP	Projeto Político Pedagógico
SME	Secretaria Municipal de Educação
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDIC	Tecnologia Digitais da Informação e Comunicação
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
UEG	Universidade Estadual de Goiás
UnB	Universidade de Brasília

## SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>17</b>
2.1 Tecnologia e educação matemática: novas perspectivas para a aprendizagem no Século XXI.....	19
2.2 Importância das tecnologias no ambiente escolar.....	24
<b>3 METODOLOGIA DA PESQUISA.....</b>	<b>30</b>
3.1 Apresentação do software GeoGebra e desenvolvimento da pesquisa.	39
3.2 Desenvolvimento de Pesquisa.....	50
<b>4 ANÁLISE E RESULTADOS DA PESQUISA.....</b>	<b>59</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>71</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>74</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>79</b>
<b>APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....</b>	<b>79</b>
<b>APÊNDICE B – Questionário de pesquisa.....</b>	<b>81</b>
<b>APÊNDICE C - Questionário de desenvolvimento da Pesquisa no     laboratório.....</b>	<b>84</b>
<b>APÊNDICE D - Questionário aplicado após o desenvolvimento da     Pesquisa no laboratório.....</b>	<b>85</b>
<b>APÊNDICE E – Principais ferramentas de construções do software     GeoGebra.....</b>	<b>87</b>
<b>APÊNDICE F – Resposta dos Participantes do Questionário durante o     desenvolvimento da Pesquisa no laboratório.....</b>	<b>92</b>
<b>APÊNDICE G – Depoimento da aluna X.....</b>	<b>95</b>
<b>APÊNDICE H – Depoimento da aluna Y.....</b>	<b>96</b>

## 1 APRESENTAÇÃO

O presente trabalho propõe uma abordagem inovadora para o ensino de matemática, integrando o uso do laboratório de informática e incorporação do software GeoGebra para promover o ensino de perímetro e área em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental. Sabemos que as tecnologias digitais estão presentes de forma marcante no cotidiano das pessoas, que em boa parte do tempo as utilizam sem se darem conta disso, de modo que se tornou indispensável para a maioria das tarefas realizadas, seja nas empresas, nas escolas ou no uso informal.

Mas antes de apresentar a minha pesquisa, gostaria de relatar um pouco da minha trajetória pessoal e profissional. Meu nome é Wagner José da Costa, tenho cinquenta e quatro anos, nascido e criado na zona rural do município de Morrinhos, Estado de Goiás. Tenho três irmãos. Meus pais se chamam Manoel Pereira da Costa e Maria Helena de Oliveira Costa. Resido atualmente em Caldas Novas (GO), uma cidade turística, muito bonita e acolhedora, bem movimentada por vários turistas, brasileiros e estrangeiros. Por surgir água quente do subsolo, é conhecida como a cidade das águas quentes.

Minha trajetória escolar começou tardiamente, aos nove anos de idade, em uma escola da zona rural onde estudei toda a primeira fase do ensino fundamental. A escola se localizava no pequeno povoado de Marcelândia, zona rural do município de Morrinhos, estado de Goiás, e se chamava Lindolfo Alves Pinto, em homenagem a um grande fazendeiro da região. Prosseguindo nos estudos, completei o ensino básico fundamental na cidade de Morrinhos (GO), no Colégio Estadual Xavier de Almeida.

Uma das grandes dificuldades que tínhamos era o transporte escolar que nos levava à cidade, pois quase toda semana apresentava um defeito. No entanto, seu Jaci, o motorista do ônibus, de um jeito ou de outro, conseguia nos levar até a cidade. Quando nem ele conseguia resolver o problema, tínhamos que pegar carona para ir ao colégio.

Comecei a despertar o gosto pelo conhecimento matemático devido a uma ótima professora de matemática – Dona Arlene – com o seu jeito meigo e carinhoso, fazia com que todos os alunos gostassem de como ela ensinava. Cursei o ensino médio em dois colégios no período noturno, a primeira série do ensino médio no

Colégio Estadual Sílvio de Mello, e a segunda e terceira série no Colégio Professor Eduardo Mancini na cidade de Ipamerí, pois tive que mudar de cidade por ter sido recrutado pelas Forças Armadas do Exército Brasileiro. Foi uma grande honra servir a Pátria.

Após a baixa no serviço militar, arranjei trabalho como garçom em um Hotel Resort do Rio Quente, um hotel muito encantador, um verdadeiro paraíso com nascentes de água quente. Iniciei os estudos no ensino superior após ser aprovado no vestibular. Graduei em Licenciatura Curta em Ciências (essa graduação só habilitou-me a ministrar aula para segunda fase do ensino fundamental) pela Faculdade de Educação Ciências e Letras de Morrinhos (FECLEM). Ser professor não estava nos meus projetos de vida, queria apenas adquirir mais conhecimentos. O meu interesse pela docência iniciou quando fui ministrar aulas de estágio supervisionado, na modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA) na Escola Estadual Pedro Nunes no período noturno na cidade de Morrinhos, estado de Goiás.

Comecei a carreira docente na educação básica, como professor temporário, antes de ser efetivado pela Secretaria de Educação do Estado de Goiás, após ser aprovado em concurso público. Dois anos depois, retornei para a faculdade, para cursar a graduação em Matemática, pela Universidade Estadual de Goiás (UEG), Câmpus Morrinhos, por exigência da Lei 9394/96, vinculada à Lei de Diretrizes e Bases (LDB). Realizei também dois cursos em nível de especialização *Lato Sensu*, Educação Matemática pela Universidade Estadual de Goiás - UEG Câmpus Morrinhos e Ciências da Natureza pela Universidade de Brasília - UnB.

Em setembro de 2013, após aprovação em um processo seletivo de professor temporário, comecei a trabalhar na Universidade Estadual de Goiás (UEG) ministrando aulas de Estágio Supervisionado na formação de professores do curso de Matemática. Como foi prazeroso retornar a uma instituição onde um dia fui acadêmico. Com certeza essa experiência como docente universitário foi uma das mais importantes da minha vida profissional.

No final do ano de 2022, após ser aprovado no processo seletivo de Mestrado da Faculdade Integra, em parceria com a Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), iniciei a pós-graduação *Stricto Sensu* - Mestrado em Educação. Sem

conseguir obter licença no trabalho, foi bastante desafiador conciliar as demandas docentes, as da família e as da pós-graduação.

Ao longo de 27 anos de magistério, vejo que “ensinar é uma forma de praticar o que aprendemos, e a aprendizagem só acontece quando conseguimos mostrar ao nosso estudante que aquilo é significativo em sua vida” (Ausubel, 2003, p. 68). Também concordo que “Quando ensinamos, transmitimos e recebemos emoções, esperando que o nosso educando sinta essa mesma emoção quando está aprendendo” (Freire, 2003 p. 65). Mas, ultimamente percebi que no ensino-aprendizagem da disciplina de matemática, a maioria dos meus estudantes<sup>1</sup> não demonstram essa emoção, talvez por não compreenderem a importância da matemática, ou acharem que é muito difícil, o que os leva a desistir de aprender.

Nesse sentido, entendemos que a relação entre ensinar e aprender é uma relação biunívoca, entre professor e alunos, sendo que ambos precisam sentir a mesma emoção. Segundo Paulo Freire (1996, p. 102), “ensinar é uma especificidade do ser humano”, destacando que a prática pedagógica é fundamentalmente humana e requer empatia, ética, compromisso, reflexão crítica e respeito pelos estudantes. Freire (2002, p. 25) diz ainda que “ensinar não é apenas transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.” Assim, o intuito da pesquisa que resultou nesta dissertação é resgatar essas emoções no ensino-aprendizagem da matemática e estimular o estudante na busca e na construção do seu próprio conhecimento.

A incorporação de recursos tecnológicos tem sido uma alternativa aos professores, especialmente os de Matemática, que têm utilizado ferramentas diversas para diversificarem suas práticas pedagógicas. Assim, uma das possibilidades é o uso de softwares educacionais, no nosso caso em especial o GeoGebra no âmbito das aulas de matemática. Nesta condição o objetivo principal da presente pesquisa é descrever uma prática pedagógica envolvendo o trabalho com o GeoGebra no 6º ano do ensino fundamental. Considerando os desafios enfrentados por professores e estudantes no desenvolvimento de conceitos matemáticos, especialmente no campo da geometria, das medidas e das representações gráficas, buscou-se compreender de que forma a utilização

---

<sup>1</sup> Neste texto utilizarei a escrita no masculino, conforme a tradição, para contribuir com a fluidez na leitura, o que não deve ser compreendido como uma agressão à ética e ao respeito pelas questões de gênero.

pedagógica do GeoGebra pode favorecer uma aprendizagem mais significativa e interativa. A proposta baseia-se na incorporação de recursos digitais ao cotidiano escolar, promovendo práticas que estimulem a construção do conhecimento por meio da exploração, visualização e manipulação de objetos matemáticos.

A motivação para desenvolver a pesquisa surgiu, principalmente, da necessidade de tornar as aulas mais interessantes e de motivar os estudantes, associada à percepção de que os recursos tecnológicos disponíveis na escola estavam sendo pouco explorados. O laboratório de informática, por exemplo, não estava sendo utilizado pelos professores como suporte didático e, possivelmente, usar esses recursos melhoraria a compreensão e aprendizagem por parte dos estudantes. Diante disso, estabelecemos como objetivos específicos compreender e explicar as contribuições do GeoGebra no ensino-aprendizagem de perímetro e área, bem como problematizar suas possibilidades no que tange à área de figuras geométricas planas, por meio da exploração interativa e dinâmica com a incorporação do GeoGebra, desenvolvendo a capacidade dos estudantes de visualizar, investigar e resolver problemas geométricos de forma significativa, contextualizada e prática, no 6º Ano do Ensino Fundamental da Escola Pública Municipal, localizada em Caldas Novas, interior de Goiás.

Segundo Dantas (2016, p. 198) o “software pode ser usado para a maioria dos conteúdos do ensino da matemática, pois combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística, cálculo e outros”. Idealizado por Markus Hohenwarter, da Universidade de Salzburgo, o projeto do software GeoGebra foi desenvolvido em conjunto com Yves Kreis, da Universidade de Luxemburgo. Ressaltamos que o software é gratuito e pode ser usado em diferentes equipamentos eletrônicos, como notebook, tablet e smartphone.

Segundo artigo publicado pela Revista Prática Docente (RPD), do Instituto Federal de Mato Grosso – Câmpus Confresa, de Rodrigues e Azevedo (2021), vários programas de pós-graduação do Brasil têm desenvolvido um número considerável de pesquisas envolvendo o software GeoGebra. Assim, as questões que direcionaram a investigação foram: o que indicam as pesquisas acadêmicas (dissertações e teses) envolvendo o software GeoGebra para as aulas de Matemática no Ensino Básico. Quais contribuições poderemos ter com o software

GeoGebra nas aulas de matemática, envolvendo perímetro e área nas turmas do 6º ano do Ensino Fundamental?

Para apresentar as contribuições e reflexões a respeito dessa experiência, elaboramos esta dissertação, que está dividida em quatro capítulos, sendo esta apresentação o primeiro deles. No segundo capítulo, apresentaremos o referencial teórico e as incorporações das novas tecnologias na educação brasileira, destacando as leis e diretrizes curriculares que apoiam a inserção desses recursos em sala de aula. Nesse contexto, abordamos o ensino de Matemática com o apoio dessa tecnologia, destacando o computador como ferramenta pedagógica e a importância do laboratório de informática como um ambiente propício para a aprendizagem.

No terceiro capítulo, apresentamos os recursos físicos, tecnológicos e humanos envolvidos na ação pedagógica proposta. Nesse sentido, descrevemos a infraestrutura da escola, do laboratório de informática e traçamos um perfil dos estudantes participantes. Em seguida, detalhamos a metodologia aplicada para o desenvolvimento da experiência, abordando os conteúdos selecionados, o formato geral das aulas no laboratório de informática, em sala de aula e quadra de esportes, além dos critérios de avaliação das atividades.

O quarto capítulo destina-se à discussão dos resultados obtidos durante o desenvolvimento das atividades, detalhando a aplicação das aulas práticas com a utilização do software GeoGebra. Analisamos as respostas mais acertadas pelos estudantes e buscamos explicações para os erros cometidos, contribuindo para uma melhor compreensão dos resultados com base nas observações feitas em sala de aula. Por fim, descrevemos alguns depoimentos dos participantes, destacando a incorporação do software e as observações que consideramos significativas.

Na última seção, escrevemos as considerações finais, nas quais buscamos refletir sobre as expectativas atendidas a respeito da contribuição do GeoGebra nas aulas do 6º ano no ensino fundamental. Cabe, ainda, destacar que este trabalho também conta com uma lista de tabelas, figuras, anexos e apêndices, que incluem os materiais elaborados durante a pesquisa e exemplos do que foi produzido pelos estudantes nessa experiência prática.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As tecnologias de informação e comunicação (TICs) tem se tornado uma importante ferramenta para o ensino de matemática. Uma delas é o software GeoGebra, este tem se consolidado como uma das principais ferramentas tecnológicas utilizadas no ensino de matemática, especialmente no que se refere ao ensino de conteúdos geométricos de perímetro e área. Outros softwares educacionais têm melhorado os resultados dos estudantes, dentre esses recursos, destaca-se o Hot Potatoes, que permite a criação de exercícios interativos como cruzadinhas, testes de múltipla escolha e associações. Segundo Segundo Mortale, Gomes e Corralo (2017, p. 37), “os softwares como o Hot Potatoes favorecem a construção do conhecimento ao possibilitar atividades que estimulam a autonomia e o pensamento crítico dos estudantes”. Outro exemplo relevante é o CmapTools, que facilita a elaboração de mapas conceituais, recurso útil para a organização e sistematização de ideias. Para Novak e Cañas (2008), “o CmapTools estimula a aprendizagem significativa ao permitir que o estudante relacione novos conceitos a conhecimentos já existentes”. Além disso, o Scratch, desenvolvido pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT), destaca-se como uma ferramenta poderosa para o ensino de lógica e programação de forma lúdica. Resnick *et al.* (2009) afirmam que “o Scratch oferece um ambiente propício para o desenvolvimento do pensamento computacional e da criatividade entre os jovens”. Nesse mesmo sentido, Seymour Papert (1980), criador da linguagem LOGO, pioneira no uso educacional da programação, já afirmava que os computadores e softwares interativos permitem que os alunos aprendam de forma mais ativa, explorando ideias de forma lúdica e criativa. Esses softwares, quando bem integrados à prática docente, contribuem significativamente para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem, promovendo maior engajamento e compreensão dos conteúdos.

A incorporação dos recursos tecnológicos no ensino de matemática tem se mostrado um tema de grande relevância nas pesquisas acadêmicas. Valente (1993, p. 4) destaca que “as tecnologias devem ser utilizadas não apenas como suporte para transmissão de conteúdo, mas como ferramentas cognitivas que favorecem a experimentação e a descoberta”. Na busca por recursos tecnológicos no ensino de

matemática no 6º ano do ensino fundamental, na plataforma Capes de Teses e Dissertações, foram encontrados 11 trabalhos: cinco dissertações de mestrado acadêmico, quatro de mestrado profissional, uma tese de doutorado em Educação para a Ciência e Matemática. Em outra busca, mais aprofundada, por pesquisas que mencionam os recursos tecnológicos com o uso do GeoGebra no 6º ano do ensino fundamental, não obtivemos resultados. Usando o mesmo tema na busca, mas sem especificar a série do 6º ano, apenas “ensino fundamental”, encontramos 22 dissertações (10 de mestrado profissional, 11 de mestrado acadêmico e uma tese de doutorado). E, por último, usando apenas “GeoGebra no ensino fundamental”, encontramos 144 pesquisas (90 de mestrado profissional e 44 de mestrado acadêmico).

Tais resultados evidenciam um número muito baixo de pesquisas voltadas para as séries do ensino fundamental de segunda fase. Esses números demonstram a necessidade de reconhecimento da importância das tecnologias digitais para transformação das práticas pedagógicas e melhora da aprendizagem. Utilizando na busca “GeoGebra para o ensino básico”, encontramos apenas um resultado, a tese intitulada *Transformações Geométricas*, defendida em 2023 num programa de doutorado em Educação. Esses dados evidenciam que precisamos avançar na incorporação das tecnologias digitais na educação, há uma grande necessidade de novas pesquisas que aprofundem a utilização dessas tecnologias como o GeoGebra e outros aplicativos no ensino básico.

Dentre os trabalhos encontrados na busca, destacamos alguns que corroboram a construção dessa dissertação, que abordaremos no quarto capítulo. Como fontes complementares, destacamos ainda o livro didático adotado em nossa unidade escolar, *Conquista da matemática* (Giovanni Jr., 2022), e alguns artigos científicos como “O uso do GeoGebra na sala de apoio à aprendizagem” de Santos Filho (2019) e, ainda, documentos normativos como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que orienta o desenvolvimento das competências e habilidades a serem trabalhadas na Educação Básica. Esses dados e referências apontam para uma predominância do mestrado profissional nas investigações sobre o GeoGebra, especialmente em contextos de formação docente e aplicações em sala de aula. A compreensão de como o GeoGebra pode ser explorado de forma eficaz no ensino

de matemática ainda demanda mais pesquisa, especialmente considerando seu potencial para favorecer a compreensão de conceitos geométricos e algébricos.

Dessa forma, destaca-se a relevância de investir em estudos que aproximem o uso do GeoGebra das práticas pedagógicas nos anos finais do ensino fundamental, contribuindo para a melhoria da qualidade do ensino de perímetro e área na disciplina de matemática e formação crítica, tecnológica dos estudantes.

## **2.1 Tecnologia e educação matemática: novas perspectivas para a aprendizagem no Século XXI**

Vivemos em uma era de constantes experiências e revoluções tecnológicas, especialmente na área educacional. A introdução do computador no ensino da Matemática proporciona novas abordagens pedagógicas, esta tecnologia permite explorar recursos inovadores, realizar pesquisas, antecipar resultados, testar hipóteses, confirmar ideias, criar soluções e desenvolver novas formas de representação do conhecimento (Valente, 1993, p. 18). Além disso, facilita a interação com diferentes representações simbólicas, como gráficos, tabelas, textos, imagens e ícones, promovendo um aprendizado mais dinâmico e adaptável às diferentes necessidades dos estudantes. Dessa forma, a incorporação dessas ferramentas contribui para minimizar desigualdades no aprendizado, respeitando os ritmos individuais de cada estudante e tornando o ensino mais inclusivo e eficiente.

Desde o início do século sabemos que a expressão “tecnologia diz respeito a muitos outros instrumentos além de livros e máquinas”, conforme enfatiza Silva (2003) em seu artigo *Tecnologia: novas abordagens, conceitos, dimensões e gestão*<sup>2</sup>. As máquinas deixam de ser apenas ferramentas e ganham um novo significado na relação com o ser humano. Sabemos que as tecnologias estão em todos os lugares, geraram impactos à sociedade do século XXI. Com a “nova” era tecnológica, a população tem vivido épocas de avanços e de novas possibilidades. Nesse sentido, Kenski (2003, p. 17) reafirma que a cada época há uma tecnologia, e as define como “eras tecnológicas”. Ressalta, primeiramente, a era do homem primitivo, que procurava superar suas limitações e fragilidades em relação a outros

---

<sup>2</sup> Disponível em: [scielo.br/j/prod/a/3ZWfzzNVH44X8J7KgbRfShQ/?format=pdf&form=MG0AV3](https://scielo.br/j/prod/a/3ZWfzzNVH44X8J7KgbRfShQ/?format=pdf&form=MG0AV3). Acesso em: 03 mar. 2025.

seres vivos. Contava com o cérebro e a mão criadora. Essas, segundo a autora, eram ferramentas naturais e distintas. Porém, o homem precisava de outros equipamentos que permitissem desenvolver novas competências.

Através dos tempos, o ser humano passou a viver em grupos e foi evoluindo socialmente, e em diferentes culturas aperfeiçoou técnicas, costumes e hábitos. Outras “eras” foram importantes para a evolução e sobrevivência de sua espécie e com esse desenvolvimento surgiu a “era” das tecnologias digitais. Assim, Kenski declara que

a evolução social do homem confunde-se com as tecnologias desenvolvidas e empregadas em cada época. Diferentes épocas da história da humanidade são historicamente, reconhecidas, pelo avanço tecnológico correspondente. As idades da pedra, do ferro, e do ouro, por exemplo, correspondem ao momento histórico-social em que foram criadas “novas tecnologias” para o aproveitamento desses recursos da natureza de forma a garantir melhor qualidade de vida. O avanço científico da humanidade amplia o conhecimento sobre esses recursos e cria permanentemente “novas tecnologias” cada vez mais sofisticadas. (Kenski, 2003, p. 20)

Conforme a autora (Kenski, 2003), os avanços tecnológicos estão voltados ao interesse do trabalho ou no resultado daquilo que o ser humano produz ou cria. Kenski (2003) afirma que o avanço tecnológico está ligado ao processo de desenvolvimento das forças produtivas da sociedade. Portanto, ao reconhecer que cada “era tecnológica” reflete um modo de produzir, comunicar e ensinar, é possível afirmarmos que vivemos um momento em que a educação precisa acompanhar essas transformações. Integrar o uso consciente das tecnologias digitais ao currículo escolar não é apenas uma necessidade contemporânea, mas uma oportunidade de repensar o ensino em direção a uma prática mais crítica, significativa e humanizadora.

Essa tecnologia computacional tem transformado significativamente os processos de ensino e aprendizagem, proporcionando novas formas de interação com o conhecimento. No contexto educacional, ferramentas digitais, como softwares interativos e plataformas de aprendizagem, permitem que os estudantes construam significados de maneira mais dinâmica e personalizada.

Nesse sentido, a aprendizagem pode ser compreendida como um fenômeno dinâmico e interconectado, no qual o estudante não apenas absorve informações, mas as relaciona com seus conhecimentos prévios e experiências. Como afirmam

Lanzarini e Gustsack (2014, p. 103), “nesse sistema complexo, a aprendizagem acontece a partir de uma imensa rede associativa em mudança permanente e configura-se como um processo de formação de significado”. Isso evidencia que a incorporação da tecnologia na educação não se limita à transmissão de conteúdos, mas contribui para a construção ativa do saber, favorecendo a autonomia do estudante.

Dessa forma, a integração da tecnologia ao ensino promove um ambiente mais dinâmico e propício à aprendizagem, alinhado às necessidades do século XXI. Contudo, para que essa incorporação seja eficaz, é essencial que os recursos tecnológicos sejam utilizados de maneira pedagógica e acessível a todos, garantindo que a aprendizagem seja significativa e equitativa.

Nessa perspectiva, Siqueira e Caetano (2016), em artigo publicado nos cadernos do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) da Secretaria de Estado da Educação do Paraná, destacam que:

O software GeoGebra se apresenta como um recurso tecnológico que contribui para o ensino de funções de uma maneira significativa, pois proporciona condições para que os estudantes adquiram habilidades no trabalho com gráficos de funções, e por consequência, passam a entender o que é uma função e suas múltiplas formas de representá-las e interpretá-las com clareza por meio dos seus gráficos. (Siqueira; Caetano, 2016, p. 4)

Por sua vez, Andrade (2017, p. 116) declara que:

O uso do *software* GeoGebra, como instrumento pedagógico inserido num processo de aprendizagem mediada, contribui para a aquisição dos conceitos relacionados ao conteúdo de funções quadráticas principalmente no que se refere ao estudo das suas representações gráficas.

Também nesse sentido Campos, Antunes e Negreiros (2019) relatam que o software GeoGebra contribuiu de diferentes maneiras para a aprendizagem dos estudantes, pois eles perceberam que: “o software agilizava o processo de construção dos gráficos de vários tipos de funções, principalmente as de primeiro grau, que sempre é uma reta através das coordenadas no plano cartesiano” (Campos; Antunes; Negreiros, 2019, p. 106).

Para Oliveira (2010, p. 46), a incorporação do software GeoGebra permite, de maneira ágil, “ilustrar as operações com tais números, emprestando significados gráficos para a escrita algébrica é como uma via de mão dupla, permitindo também

que situações visualizadas graficamente possam ser registros de escrita algébrica”. Paulo (2019) menciona que o GeoGebra apresentou dois aspectos favoráveis no desenvolvimento de atividades com números complexos, sendo eles: possibilidade de tornar os registros de representação dinâmicos e uma maior congruência entre os registros de representação utilizados nas atividades. Segundo o autor, as atividades desenvolvidas com o software “propiciaram aos estudantes evidenciar em múltiplas representações das unidades significativas/visuais que compõem os números complexos” (Paulo, 2019, p. 137).

Compreendemos que as pesquisas sobre a incorporação do software GeoGebra nas aulas de matemática no ensino básico apontam para uma conexão e um alinhamento com as habilidades propostas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para essa etapa, e se apresentam como uma possibilidade de contribuir com a prática pedagógica do professor de Matemática, desde o seu planejamento até o desenvolvimento das atividades em sala de aula. Borba e Penteadó (2001), em sua obra *Informática e Educação Matemática*, discutem a integração da informática no ensino de matemática como uma ferramenta essencial para a construção de conceitos matemáticos de forma dinâmica e interativa. Os autores destacam que softwares como o GeoGebra permitem aos alunos explorar e visualizar conceitos abstratos, transformando a aprendizagem em um processo mais significativo e engajador. Segundo eles,

a utilização de tecnologias no ensino de matemática não se limita à automatização de processos, mas abre caminho para uma nova forma de pensar e compreender a matemática, em que o aluno assume um papel ativo na construção do conhecimento. (Borba; Penteadó, 2001, p. 45)

Silveira (2018, p. 11) em sua pesquisa, afirma que o GeoGebra revelou ser

um ambiente estimulante para a aprendizagem significativa dos conteúdos geométricos, levando professores e estudantes, de forma dinâmica, a construir, visualizar, manipular e estabelecer as relações entre as propriedades dos objetos geométricos. (Silveira, 2018, p. 11)

Com o avanço da tecnologia, surgem novas oportunidades para transformar e enriquecer o processo educativo. Saviani (2013, p. 123) destaca que “existem muitos professores resistentes a novos métodos tecnológicos, e ainda adotam um ensino tradicional, predominantemente baseado no uso da lousa e giz, em

metodologias centradas na transmissão expositiva do conhecimento”. À medida que softwares educativos começaram a ser usados em sala de aula, percebe-se que essas ferramentas poderão facilitar a compreensão de conceitos, principalmente dos conteúdos de matemática.

A presença das tecnologias de informação e comunicação (TICs) é cada vez mais notória. As grandes mudanças que vêm ocorrendo na educação estão, de certo modo, ligadas às transformações tecnológicas. Contudo a educação não acompanha o avanço tão rápido das tecnologias, mas vem a incorporando com mais clareza. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na sala de aula, quando incorporadas de forma adequada, favorecem a interação entre os estudantes e a construção do conhecimento. Além disso, contribuem para o avanço do processo de aprendizagem, oferecendo aos estudantes oportunidades de aprimorar suas habilidades comunicativas e de compartilhar saberes. Dessa forma, possibilitam o desenvolvimento de cidadãos mais participativos, capazes de reconhecer e valorizar as competências individuais (Brasil, 2018). Portanto as TICs devem colaborar além da simples instrução por parte do professor, sendo essenciais que elas também criem oportunidades para que os estudantes expressem seus pensamentos, reformulem ideias e concretizem-nas por meio de novas formas de linguagem.

Para que a tecnologia esteja verdadeiramente integrada ao ambiente escolar, é fundamental que professores e alunos saibam utilizá-la corretamente. Isso exige um investimento contínuo na formação docente, garantindo que as ferramentas tecnológicas sejam incorporadas ao currículo de maneira estruturada e não apenas como recursos complementares. Nesse contexto, as TICs devem ser empregadas não apenas como instrumentos de ensino, mas também como meios que permitem aos alunos expressarem seus pensamentos, reformular ideias e concretizá-las através de novas formas de linguagem. Para Vieira (2011, p. 68), “é essencial que os estudantes transformem a informação adquirida em conhecimento prático, aplicável às situações do cotidiano”.

A incorporação da tecnologia é, potencialmente, uma contribuição muito importante para o aprendizado dos estudantes, mas para que se efetive é necessário um envolvimento coletivo de discentes, professores, gestores e familiares, todos engajados na adaptação às novas demandas educacionais. Nesse

sentido, a simples instalação de laboratórios de informática não é suficiente para transformar a educação no Brasil. É indispensável que toda a comunidade escolar esteja comprometida em repensar seu papel no processo educacional, assumindo uma postura ativa na construção do conhecimento e na integração das TICs ao dia a dia. Sobretudo, nós, educadores, como reflete Almeida (2000, p. 78),

temos de nos preparar e preparar nossos estudantes para enfrentar exigências desta nova tecnologia, e de todas que estão a sua volta — A TV, o vídeo, a telefonia celular. A informática aplicada à educação tem dimensões mais profundas que não aparecem à primeira vista.

A sociedade está caracterizada pela diversidade de linguagens, na busca de tecnologias cada vez mais avançadas, o que requer a inserção de práticas de ensino que visam melhorar a qualidade na educação, explorando a aplicação de imagens, movimentos, artes, músicas, jogos, moldando um universo imaginário ou real, ressignificando os conteúdos em sala de aula.

## **2.2 Importância das tecnologias no ambiente escolar**

A presença das tecnologias no ambiente escolar amplia as possibilidades de construção e aquisição de conhecimentos, pois o acesso à informação tornou-se mais dinâmico, podendo ocorrer em qualquer tempo e espaço. Segundo Almeida (2003, p. 335-353),

é por meio das tecnologias digitais (como a incorporação do GeoGebra) que aplicaremos mais informações temáticas em sala de aula e a cada dia que as exploramos descobriremos muito mais para que possamos transformar as questões em interatividade.

A utilização de softwares educativos no ensino de Matemática tem sido amplamente debatida na literatura acadêmica, especialmente no que diz respeito ao papel das tecnologias digitais na construção do conhecimento matemático. Na dissertação de Wegner (2011) é abordado o impacto do uso das tecnologias no ensino da Matemática. Ele destaca a incorporação de um software (Graphmatica) para o ensino de funções na primeira série do ensino médio, fazendo uma análise de como essa ferramenta auxilia na visualização e compreensão de conceitos abstratos. O autor argumenta que, ao utilizar o software, os estudantes conseguem

estabelecer relações entre representações algébricas e gráficas, o que favorece uma compreensão mais profunda dos conteúdos matemáticos. Além disso, destaca-se a importância da interação entre professor e estudante no processo de ensino mediado por tecnologia, ressaltando que a incorporação da tecnologia não substitui o papel do docente, mas sim o potencializa. Wegner (2011) ressalta ainda que o sucesso dessa abordagem depende da formação docente e da disponibilidade de infraestrutura adequada para a implementação das tecnologias em sala de aula, e conclui que a adoção de ferramentas digitais, pode contribuir significativamente para a inovação no ensino da Matemática.

As TICs permitem que o aprendizado seja adaptado às necessidades individuais dos estudantes. Plataformas digitais como Google Classroom e Khan Academy facilitam a criação de planos de estudo personalizados, atendendo ao ritmo e aos interesses dos estudantes. Segundo Carvalho (2020, p. 16) a incorporação das TICs “contribui para aumentar o engajamento dos estudantes e tornando o aprendizado mais eficaz”.

As competências específicas relacionadas à incorporação das tecnologias na Educação Básica do ensino de Matemática descritas na BNCC dizem que:

Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados. Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, matemática e tecnologia. (Brasil, 2018, p. 269)

No mesmo sentido, uma das suas habilidades defende a incorporação dos recursos tecnológicos voltados para o ensino básico, por exemplo, a habilidade EF69AR35<sup>3</sup> consiste em: “Identificar e manipular diferentes tecnologias e recursos digitais para acessar, apreciar, produzir, registrar e compartilhar práticas e repertórios artísticos, de modo reflexivo, ético e responsável” (Brasil, 2018, p. 457). A BNCC ressalta ainda que as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

---

<sup>3</sup> A sigla EF69AR35 faz parte do sistema de codificação das habilidades da BNCC, onde EF significa Ensino Fundamental, 69 Anos Finais do Ensino Fundamental: 6º ao 9º ano, AR componente curricular de Arte e 35 o código da habilidade dentro do componente e faixa etária.

(TDIC), têm impactado a forma como as pessoas trabalham, se comunicam, se relacionam e aprendem. Assim acreditamos que na aprendizagem do ensino de matemática as TDICs podem ser usadas para:

- promover aprendizagens mais significativas;
- apoiar professores na implementação de metodologias de ensino ativas;
- alinhar o processo de ensino-aprendizagem à realidade dos estudantes;
- despertar maior interesse e engajamento dos estudantes;
- promover a alfabetização e o letramento digital;
- oportunizar a inclusão digital. (Brasil, 2018, p. 67)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), também destacam “que o ensino de matemática não deve se restringir à resolução de problemas baseados em sequências de dados. É essencial compreender os objetivos das atividades e utilizar estratégias que estimulem o aprendizado” (Brasil, 1997, n.p.). Nesse contexto, o professor tem a responsabilidade de orientar os estudantes, incentivando sua expressão e respeitando suas ideias e perspectivas. A tecnologia, por sua vez, desempenha um papel indispensável no processo de ensino e aprendizagem da matemática, amplia o acesso ao conhecimento, facilita a comunicação e oferece recursos que tornam as aulas mais dinâmicas.

Diante de sua crescente presença na sociedade, “a utilização da tecnologia em sala de aula se consolida como uma ferramenta poderosa para fortalecer as interações entre professores e estudantes, promovendo uma experiência educacional mais rica e significativa” (Braga, 2014, p. 96).

Segundo Dewey (1980, p. 108) “a educação é a reconstrução que acrescenta ao significado mais experiência e aumenta a capacidade para dirigir o curso da experiência subsequente”. Ainda segundo Dewey, a educação é a continuação do que é vivenciado pelo indivíduo em seu dia a dia. Assim, ela permite que o saber seja reconstruído durante todo o processo educacional e possibilita uma melhor capacidade de assimilação de novos saberes.

No mesmo sentido, Silva e Lodi (2023, p. 17) afirmam que “a integração de tecnologias na educação prepara os estudantes para um mundo cada vez mais tecnológico, promovendo autonomia e habilidades socioculturais e profissionais”. Para isso, é necessário repensar as práticas pedagógicas e os currículos, incorporando as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs). Segundo Amadeu (2016, p. 20), “a cultura digital representa a interação entre a

sociedade contemporânea e as tecnologias da informação, criando formas de conhecimento e identidade”.

Ainda que a tecnologia possa ser utilizada de maneira a facilitar a absorção de um conteúdo, ela não descarta a responsabilidade do professor, que tem o papel de personalizar este meio, a fim de conseguir melhores resultados quanto à compreensão do conteúdo de seus discentes. Assim, reforça Levy (1993, p, 25) quando afirma:

As tecnologias da comunicação não substituem o professor, mas modificam algumas das suas funções. A tarefa de passar informações pode ser deixada aos bancos de dados, livros, vídeos, programas em CD. O professor se transforma agora no estimulador da curiosidade do estudante por querer conhecer, por pesquisar, por buscar a informações mais relevantes. Num segundo momento, coordena o processo de apresentação dos resultados pelos estudantes. Depois, questiona alguns dos dados apresentados, contextualiza os resultados, adapta-os à realidade dos estudantes, questiona os dados apresentados. Transforma informação em conhecimento e conhecimento em saber, em vida, em sabedoria — o conhecimento com ética.

O professor ocupa um papel fundamental na mediação entre as tecnologias e os estudantes. Para isso, é essencial que ele esteja capacitado a utilizar as ferramentas digitais, tanto para auxiliar os mesmos com dificuldades quanto para exigir resultados consistentes. Como destaca Valente (2011, p. 14), “a aprendizagem relevante e efetiva se resume à combinação entre informação acessível e conhecimento construído pelo aprendiz”. Porém, a tecnologia por si só não é suficiente. A concentração e o interesse dos estudantes são desafios crescentes para os educadores. A organização e o respeito aos limites na integração das ferramentas tecnológicas devem ser uma prioridade, para que os estudantes possam aproveitar plenamente os benefícios da era digital sem perder de vista as competências humanas fundamentais.

Os estudantes constroem seus próprios conhecimentos com fatos que fazem parte do seu cotidiano e tentam associar esses conhecimentos de mundo aos conhecimentos vivenciados em sala de aula. Por essa, entre outras razões, compartilhamos da ideia de que a incorporação de um software nas aulas de matemática possibilita ao estudante interagir com o conteúdo, construindo figuras, manipulando os seus elementos, buscando entender a relação entre esses elementos e percebendo padrões e propriedades. Ferreira (2016, n.p.) em seu artigo

também argumenta que: “a tecnologia é também facilitadora, já que, ao possibilitar uma ampla visualização de imagens, contribui tanto para a melhor aprendizagem de conceitos e de algoritmos quanto para aplicações da Matemática”.

Neste trabalho, partimos da argumentação de que a utilização de programas educacionais de informática pode se tornar uma importante ferramenta na superação de diversas dificuldades que são claramente observadas no ensino aprendizagem da Educação Matemática. Entre essas, podemos mencionar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes com relação aos conteúdos matemáticos, visto que muitos deles não conseguem relacionar a Matemática com as experiências do dia a dia, e dificilmente reconhecem a importância de se estudar alguns conteúdos básicos como, por exemplo, a geometria. A ideia da pesquisa é proporcionar aos estudantes a vivência de uma mudança de ambiente dentro da escola, não substituir totalmente a sala de aula tradicional pelo laboratório de informática, mas mostrar que uma abordagem diferenciada, associada à utilização de tecnologias, pode motivá-los e impulsionar o seu interesse pela disciplina.

Outro aspecto relevante nesse contexto é a dificuldade dos docentes em inovar a sua prática pedagógica com o auxílio da tecnologia no processo de ensino aprendizagem, aprimorando a metodologia de trabalho. Um artigo publicado na Revista Educação Pública, Oliveira e Cunha (2021) afirma que no ensino de matemática, observa-se que novos métodos são sempre bem-vindos, uma vez que a dificuldade em aprender a disciplina é constante, o que gera medo e receio em aprendê-la. Diante dessa realidade, cabe ao professor inovar a forma de ensinar, procurando tornar o ensino mais dinâmico e interessante. Esse software (GeoGebra) pode ser utilizado pelos professores de matemática em diversas atividades em sala de aula, especialmente na criação de figuras geométricas. Assim, ele se torna um recurso valioso para os estudantes registrarem suas aprendizagens, funcionando também como uma ferramenta de grande suporte para o professor. Além disso, esse software possui inúmeras funcionalidades que permitem ao estudante aplicar os conceitos geométricos em mais de uma dimensão, o que torna o desenvolvimento de suas atividades mais atraente e eficaz.

Conti e Silva, (2020, p. 54) em uma pesquisa feita com professores da cidade de Dourados (MS), afirmam que “a maioria dos professores de Matemática ainda continua ministrando suas aulas de maneira bastante tradicional, com o uso de livro

didático, quadro e giz, não inserindo a informática em sua prática pedagógica”. Os autores ainda chamam atenção para o fato de que poucos profissionais da educação estão aptos a operar esses softwares e programas. Portanto, a inserção da ferramenta na educação também acarreta uma mudança na metodologia dos professores e uma inevitável qualificação do docente. A não utilização de recursos pedagógicos inovadores em sala de aula muitas vezes está associada à falta de conhecimentos da existência de uma gama de softwares educacionais como, por exemplo, o GeoGebra, abordado nesta dissertação. Levando em consideração o exposto, acreditamos que a presente dissertação, cujo tema refere-se às *contribuições do GeoGebra no ensino de perímetro e área no 6º ano do ensino fundamental*, pode contribuir para motivar muitos docentes a uma preparação e aperfeiçoamento que possam transformar suas aulas e provocá-los a inserir novas tecnologias no seu dia a dia, acarretando mudanças metodológicas no ensino-aprendizagem da Matemática.

No próximo capítulo, apresentamos em detalhes a metodologia empregada na pesquisa, os recursos tecnológicos utilizados e uma prática pedagógica que poderá contribuir para a melhoria da aprendizagem nas aulas de Matemática.

### 3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo apresentamos em detalhes a metodologia utilizada nesta pesquisa, abordando as diferentes etapas envolvidas no processo, os recursos empregados na produção de informações e os aspectos que guiaram a intervenção educacional. A descrição engloba o contexto no qual a pesquisa foi realizada, as características da turma participante, o planejamento das atividades, o método de geração, organização e análise dos dados. Além disso, detalhamos os recursos educacionais criados juntamente com o planejamento das aulas e a tecnologia digital utilizada para analisar os benefícios do software GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem de perímetro e área no sexto ano do ensino fundamental.

A pesquisa foi realizada em uma escola pública municipal da cidade de Caldas Novas (GO), onde trabalho como docente há oito anos. A instituição está localizada em um dos bairros periféricos mais populosos da cidade. Com quase 30 anos de existência, o bairro apresenta problemas de infraestrutura e desafios estruturais que comprometem a qualidade de vida da população, como por exemplo: falta de vagas para os estudantes na principal escola; a ausência de um sistema de esgoto adequado, que é um dos principais problemas, afetando tanto a saúde pública quanto o meio ambiente; a falta de saneamento básico, que agrava ainda mais as dificuldades enfrentadas pelos moradores.

Recentemente, essa escola passou por obras de ampliação que envolveram a construção de quatro novas salas de aulas, em substituição às antigas que eram em forma de contêiner. Nesses contêineres, alugados, eram improvisadas quatro salas de aula com capacidade para vinte e cinco estudantes. As novas salas vieram suprir a falta de vagas, visando melhorar as instalações do educandário e oferecer um ambiente escolar de qualidade para estudantes e professores.

Vinculada à Secretaria Municipal de Educação (SME), a escola foi fundada em 28 de janeiro de 2000 e está situada a aproximadamente 2,8 km do centro da cidade. A unidade possui uma área de 10000 m<sup>2</sup> e 2300 m<sup>2</sup> de área construída, apresenta algumas carências de infraestrutura ampla e adequada para o desenvolvimento educacional dos discentes. Essa instituição escolar atende aproximadamente 750 estudantes, desde a pré-escola até os anos finais do ensino fundamental, em dois turnos, matutino e vespertino. Sua infraestrutura conta com 13

salas de aula, uma biblioteca equipada com materiais didáticos variados, um laboratório de informática, além dos setores administrativos como secretaria, sala dos professores, direção, coordenação pedagógica, cozinha e banheiros. Vale dizer que a realidade dessa escola reflete desafios de todas as instituições públicas brasileiras, principalmente no que diz respeito à falta de investimento efetivo em tecnologias digitais no ambiente escolar e integração desses recursos aos planejamentos e realização das atividades educacionais.

**Fotografia 1 - Entrada principal da escola**

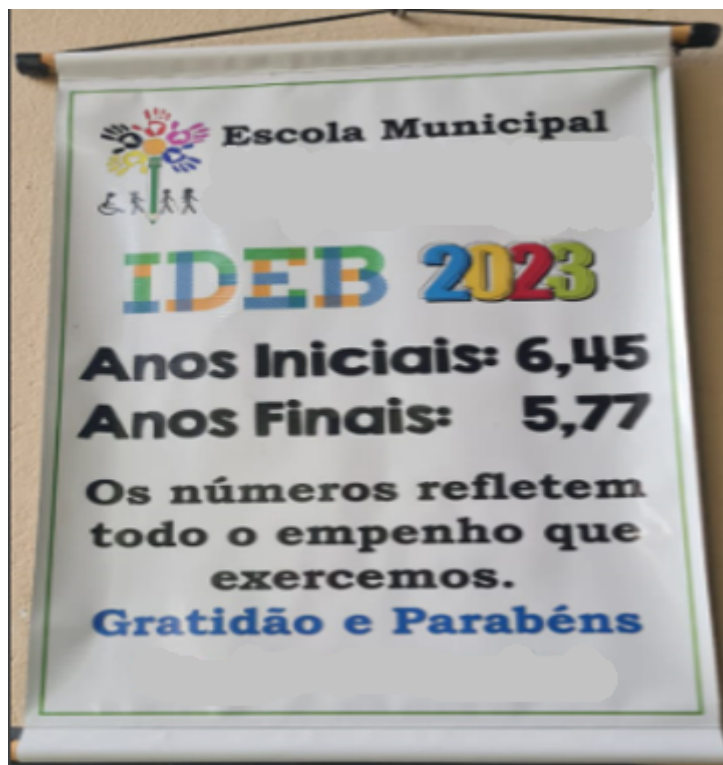


Fonte: Arquivo do autor

Com a presente pesquisa buscamos investigar de que forma a utilização do GeoGebra poderia melhorar o ensino de geometria, de maneira mais interativa e dinâmica, na disciplina de matemática. Partimos do pressuposto de que a incorporação desse software não só ajudaria na compreensão dos conceitos da geometria como também estimularia a participação dos estudantes de forma a tornar o aprendizado mais concreto e significativo para as crianças.

Neste sentido, nossa intenção é que essa escola continue sendo uma referência na cidade, pois possui uma das melhores notas do IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica), como mostra o banner da Fotografia 2, entre todas as escolas da região, reafirmando o seu compromisso com a qualidade e a inovação.

## Fotografia 2 - Nota do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) da escola



Fonte: arquivo do autor (2024).

O Projeto Político Pedagógico (PPP) dessa unidade escolar tem como principal objetivo:

Proporcionar condições adequadas para promover o bem-estar das crianças, possibilitando o desenvolvimento integral nos aspectos físicos, cognitivos, sociais e afetivos, proporcionando situações que contribuam para o desenvolvimento da imaginação, dos processos criativos e para a apropriação do conhecimento através das diferentes formas de interação humana e mediante um ambiente de aprendizagem rico, contemplando todas as áreas de conhecimento, a ciência, a pesquisa, a literatura, a arte, a música e o lúdico, meios através dos quais é possível e necessário apresentar o mundo às crianças e estudantes, levando-os à apropriação do conhecimento, à informação, reflexão e superação. A educação deve ter por objetivo a concretização de uma sociedade igualitária, em que o ser humano possa ser valorizado pela individualidade e como um ser social, que possa colaborar para uma sociedade mais justa, fraterna e democrática, desenvolvendo suas potencialidades e seus talentos. (PPP da Unidade Escolar)

Apesar de não ter uma estrutura física de excelência, a escola investe em projetos que vão além da sala de aula, promovendo uma educação transformadora e inclusiva, sendo que o PPP ainda traz como referência o seguinte lema: “investir em educação é uma chave para o progresso” (PPP da Unidade Escolar).

Antes da realização da pesquisa, apresentamos aos pais, responsáveis e estudantes um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme Resolução MS/CONEP nº 466/2012 e Resolução MS/CONEP nº 510/16). Este contempla os requisitos avaliados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Santa Cruz do Sul - CEP-UNISC. O TCLE (Apêndice A) é um documento fundamental em qualquer pesquisa que envolva a participação de indivíduos, sendo um instrumento que reflete o respeito à autonomia, à dignidade e aos direitos dos participantes. Estudantes e responsáveis foram todos informados sobre os objetivos, os procedimentos, os possíveis riscos e benefícios envolvidos no estudo, antes de decidirem participar da pesquisa. Assim, os nomes dos participantes da pesquisa não são citados, para preservar seu anonimato.

Um dos instrumentos pensados para a geração de dados da pesquisa foi a elaboração de dois questionários, sendo que o primeiro (Apêndice B) foi aplicado antes e o outro depois da realização da pesquisa. No primeiro questionário apresentamos questões envolvendo aspectos demográficos, hábitos de estudo, preferências escolares, acesso a tecnologias e conhecimentos matemáticos fundamentais sobre Geometria Plana. Além disso, também pesquisamos e registramos dados demográficos, como idade e sexo, a fim de caracterizar o público participante. Assim, os estudantes, com idades variando entre 10 e 14 anos, indicavam suas percepções sobre o desempenho escolar, o gosto pelos estudos, as preferências pelas disciplinas escolares, entre elas português, matemática, ciências e outras. Esses dados ajudaram a identificar se a matemática ocupava um lugar de destaque entre suas preferências de estudos.

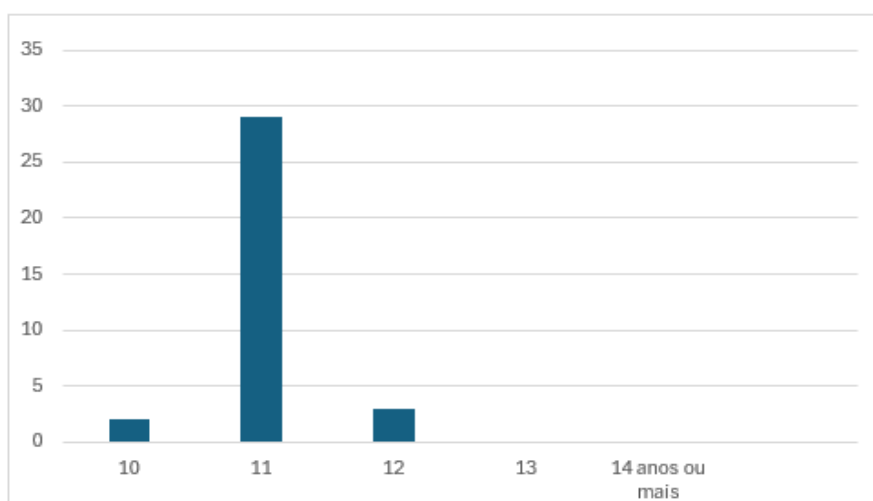
Nesse questionário realizado antes das ações centrais da pesquisa, procuramos investigar se os participantes tinham acesso a tecnologias como smartphones, tablets, computadores e videogames, e qual sua principal utilização. Buscamos, ainda, verificar se o uso do computador era exclusivo para as atividades escolares. Além disso, procuramos oportunizar e identificar dificuldades específicas no aprendizado da disciplina, com espaço para que a turma descrevesse suas maiores dificuldades. A inserção dos softwares educacionais, como o GeoGebra, foi explorada ao questionar se os estudantes já tinham ouvido falar dessa ferramenta e sua utilidade, bem como se consideravam que sua incorporação poderia tornar as aulas de matemática mais interessantes.

Para além dessas buscas, abordamos perguntas sobre conhecimentos, como conceitos matemáticos de área e perímetro por meio de atividades práticas. Essas questões permitiram avaliar o domínio desses conceitos geométricos básicos, que são essenciais para o desenvolvimento da competência matemática. Os resultados desse questionário mostraram uma visão ampla sobre o perfil dos estudantes e suas interações com a matemática e a tecnologia. Eles embasaram discussões sobre como os recursos digitais, como o GeoGebra, podem ser integrados ao ensino para tornar o aprendizado mais dinâmico e eficaz.

Em outras palavras, a aplicação desse instrumento cumpriu o objetivo de investigar percepções sobre o aprendizado da matemática, as preferências escolares desses estudantes, acesso a tecnologias e familiaridade com ferramentas educacionais. Os resultados deste questionário foram organizados e analisados para identificar tendências e apontar as percepções dos estudantes acerca de possíveis melhorias do ensino.

Começamos a análise identificando o perfil demográfico dos 34 estudantes participantes da pesquisa. No Gráfico 1, abaixo, percebemos que a maioria dos participantes tem 11 anos de idade, e observamos que não há distorção idade - série.

**Gráfico 1 - Perfil etário dos estudantes**

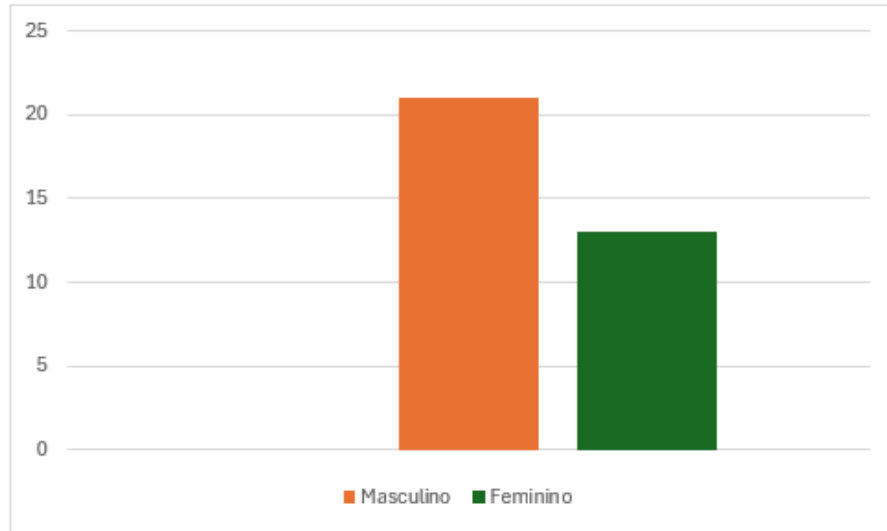


Fonte: arquivo de dados do autor (2024).

Por sua vez o Gráfico 2 revela que a maioria dos participantes são do sexo masculino. Vale ressaltar que esse dado local e específico mostra um desacordo em relação àqueles do censo do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) de

2022, os quais apontam que o Brasil tinha mais mulheres do que homens, com 51,5% da população sendo feminina.<sup>4</sup>

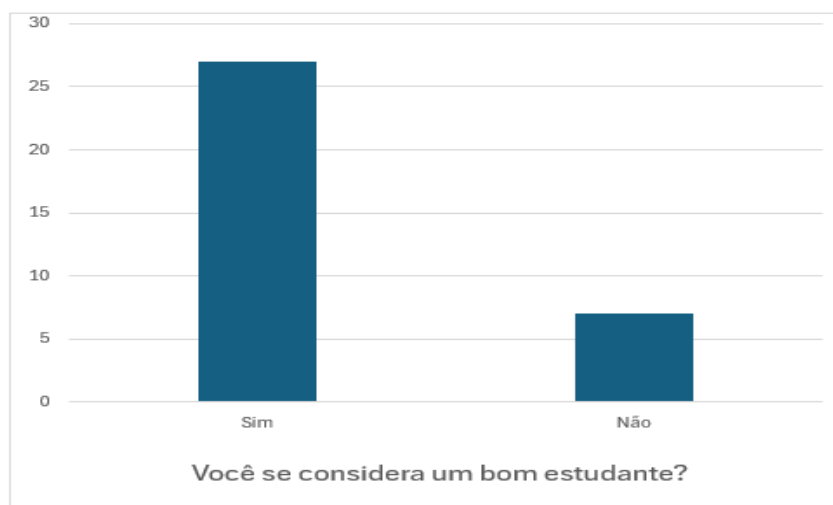
**Gráfico 2 - Perfil demográfico dos estudantes por gênero**



Fonte: arquivo de dados do autor (2024).

No que se refere à autoestima dos estudantes, esta ação de pesquisa nos mostrou que a maioria dos participantes se considera 'bom estudante', como se pode verificar no Gráfico 3.

**Gráfico 3 - Personalidade dos estudantes**

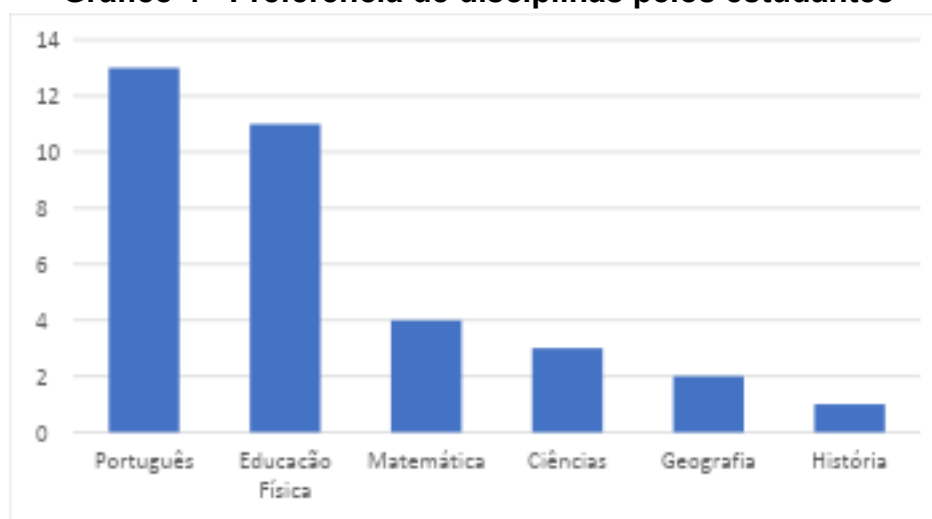


Fonte: arquivo de dados do autor (2024).

<sup>4</sup> Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). "Brasil tem mais mulheres do que homens, aponta Censo 2022." Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em 12 de jan. 2025.

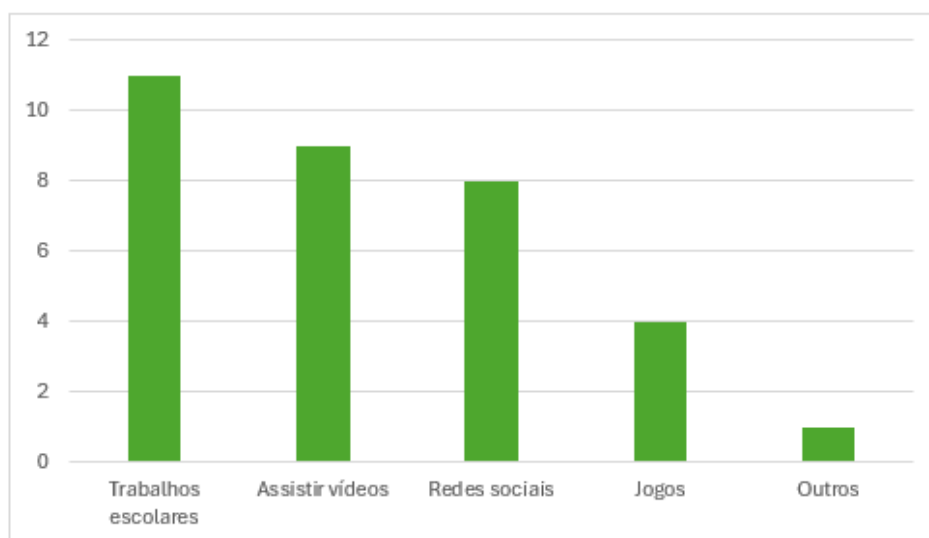
No Gráfico 4, a disciplina de Língua Portuguesa foi apresentada como a favorita pelos participantes, seguida de perto pela Educação Física, sendo que a Matemática aparece ao lado dos demais componentes curriculares de menos destaque. Isso confirmou o que já sabíamos: a maioria dos estudantes realmente não evidencia afinidades com a disciplina de matemática, tendência que esperávamos mudar após a realização das aulas no laboratório. Tal posicionamento, confirma as expectativas pontuadas acerca do questionário. Algo que nos deixou intrigados, no entanto, teve a ver o fato de que também sabíamos que a maioria dos estudantes gostava da disciplina de educação física, mas os dados não corroboraram essa perspectiva. Uma das explicações, ou motivo para essa ocorrência seria a dedicação da professora de língua portuguesa, sendo que ela é muito querida nessa turma.

**Gráfico 4 - Preferência de disciplinas pelos estudantes**



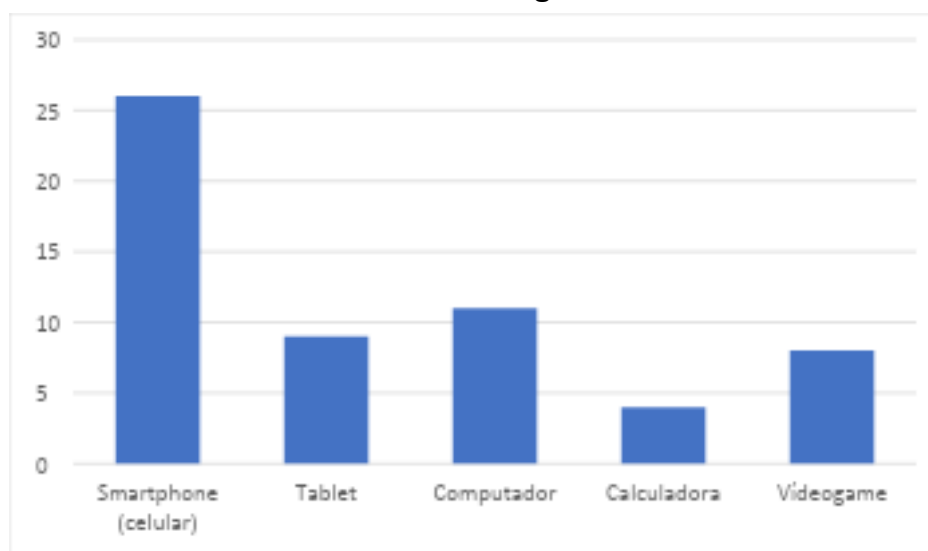
Fonte: arquivo de dados do autor (2024).

A maioria dos estudantes afirmaram que usam os recursos tecnológicos disponíveis em suas casas para as atividades escolares, conforme visualizado no Gráfico 5. Minha experiência como docente, no entanto, não identifica o que esse dado revela, pois isso não se reflete em sala de aula.

**Gráfico 5 - Finalidade dos recursos tecnológicos**

Fonte: arquivo de dados do autor (2024).

O smartphone é o aparelho mais utilizado pelos participantes da pesquisa, como demonstra o Gráfico 6. Esse dado confirma o resultado de uma pesquisa realizada pelo IBGE em 2023, a qual constatou que cerca de 54,8% crianças e adolescentes entre 10 e 13 anos no Brasil já tinham celular para uso pessoal<sup>5</sup>.

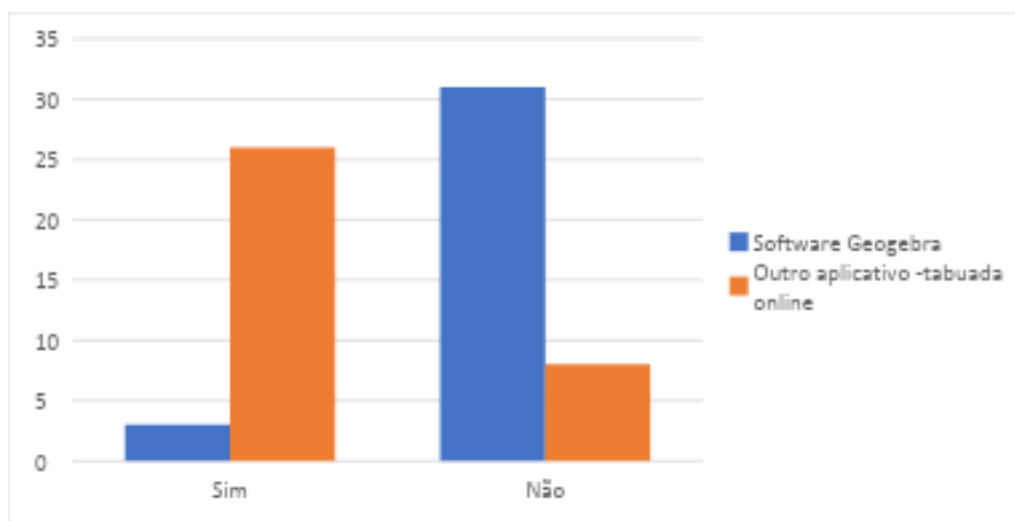
**Gráfico 6 - Recursos tecnológicos mais utilizados**

Fonte: arquivo de dados do autor (2024).

<sup>5</sup> Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). "Acesso à tecnologia e posse de celular entre crianças e adolescentes no Brasil." Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em 12 de jan. 2025.

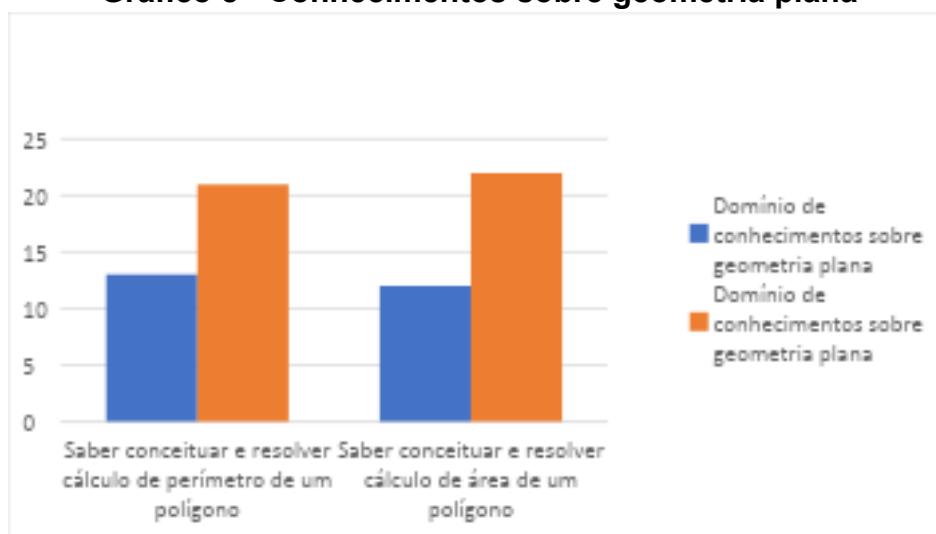
A dificuldade em aprender Matemática ainda é uma realidade para muitos estudantes. Na presente pesquisa, 74% dos participantes relataram enfrentar obstáculos com essa disciplina, frequentemente considerada uma das mais complexas do ensino básico. Apesar disso, todos eles acreditam que a incorporação de aplicativos ou programas específicos pode tornar as aulas mais interessantes. Apenas 9% dos estudantes já ouviram falar do *software* GeoGebra, mas nenhum soube descrevê-lo ou já o havia utilizado. A tabuada apresenta uma das tecnologias utilizadas pelos participantes é que o Gráfico 7 demonstra com clareza.

**Gráfico 7 - Software matemático de conhecimento dos estudantes**



Fonte: arquivo de dados do autor (2024).

Em relação à geometria plana com ênfase ao cálculo de perímetro e área, os dados do questionário demonstram que a maioria dos estudantes desconhecem e não souberam resolver as atividades propostas, conforme observamos no Gráfico 8.

**Gráfico 8 - Conhecimentos sobre geometria plana**

Fonte: arquivo de dados do autor (2024).

No próximo subcapítulo iremos mostrar como a incorporação da tecnologia pelo GeoGebra pode tornar as aulas mais interessantes e atraentes.

### 3.1 Apresentação do *software* GeoGebra e desenvolvimento da pesquisa

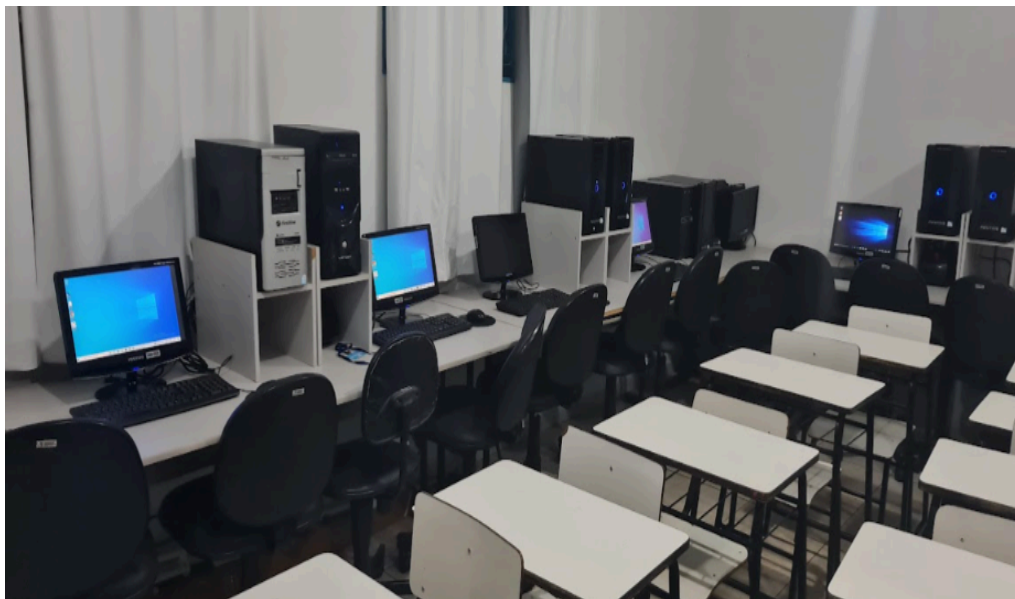
A incorporação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no ensino de Matemática tem sido debatida em várias pesquisas de dissertações de mestrado e teses de doutorado ao longo dos anos. Em um desses estudos Ferreira (2010) em seu artigo intitulado: “Ensinando matemática com o GeoGebra”, aborda a aplicação prática das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na educação, utilizando o *software* GeoGebra para o ensino de Matemática no Ensino Fundamental II. Ele aborda os aspectos técnicos e operacionais do programa, fornecendo exemplos de construções geométricas e algébricas, Ferreira (2010) enfatiza que o GeoGebra pode tornar as aulas de Matemática mais dinâmicas e interativas, facilitando a compreensão dos conceitos pelos estudantes.

É fundamental estabelecer o contexto da incorporação do GeoGebra no ensino de matemática, destacando sua capacidade de transformar conceitos matemáticos abstratos em experiências visuais. O *software* serve como uma ponte entre a teoria e a prática, permitindo que os estudantes visualizem e manipulem objetos matemáticos como pontos, linhas, contornos e círculos. Isso não apenas facilita a

compreensão de conceitos complexos, mas também aumenta o interesse e a curiosidade dos estudantes.

O primeiro contato com os participantes da pesquisa com o aplicativo foi realizado no laboratório de informática. Vejamos nas Fotografias 3 e 4 o ambiente onde a pesquisa foi realizada.

### **Fotografia 3 - Vista do lado esquerdo do laboratório de informática**



Fonte: arquivo do autor (2024).

### **Fotografia 4 - Vista central e direita do laboratório de informática**



Fonte: arquivo do autor (2024).

Usamos um projetor multimídia para apresentar o software GeoGebra aos estudantes. Nesse momento, os discentes ficaram encantados e curiosos diante das diversas figuras geométricas dinâmicas e interativas exibidas na tela. As possibilidades de construção proporcionadas pelo GeoGebra despertaram grande interesse e entusiasmo, uma vez que o software permite a criação e manipulação de formas com alta precisão, clareza visual e imediato feedback gráfico. Vejamos na Fotografia 5 o primeiro momento que marcou esse contato.

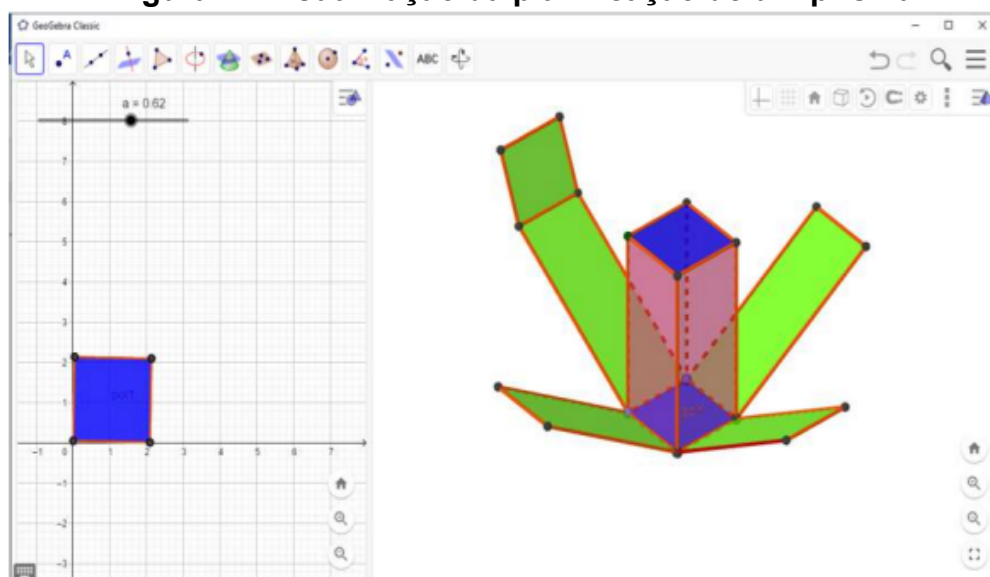
#### **Fotografia 5 - Apresentação do software GeoGebra aos estudantes**



Fonte: arquivo do autor (2024).

A Figura 1 ilustra algumas das formas geométricas que podem ser construídas utilizando o GeoGebra. Por meio desse software, é possível elaborar representações precisas e dinâmicas, permitindo aos estudantes visualizar com maior clareza os conceitos geométricos explorados.

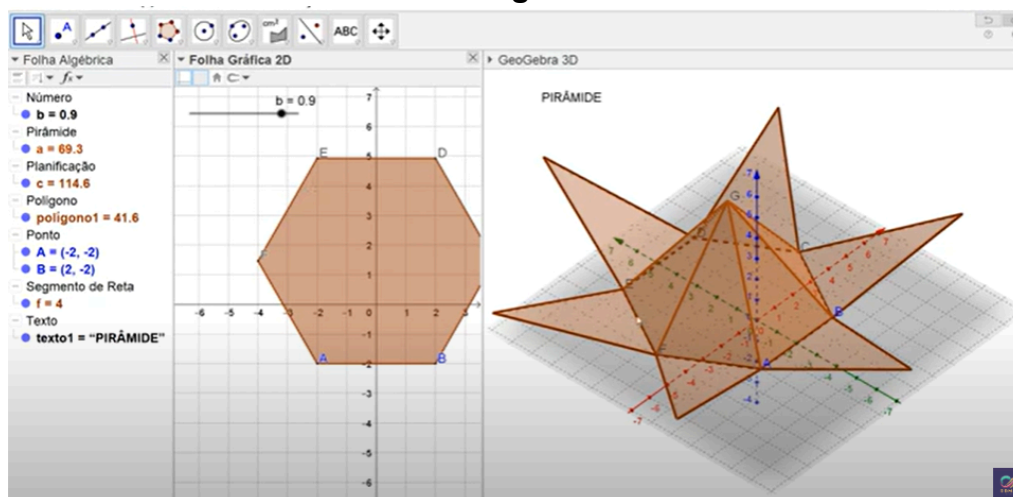
**Figura 1 - Visualização da planificação de um prisma**



Disponível em: <https://images.app.goo.gl/GqnNYAYnn5Uabf7x9>. Acesso em: 30 out. 2024.

Destacamos também na Figura 2, a construção de uma pirâmide hexagonal, essa que é um sólido geométrico composto por uma base em forma de hexágono e seis faces triangulares que se encontram em um único vértice.

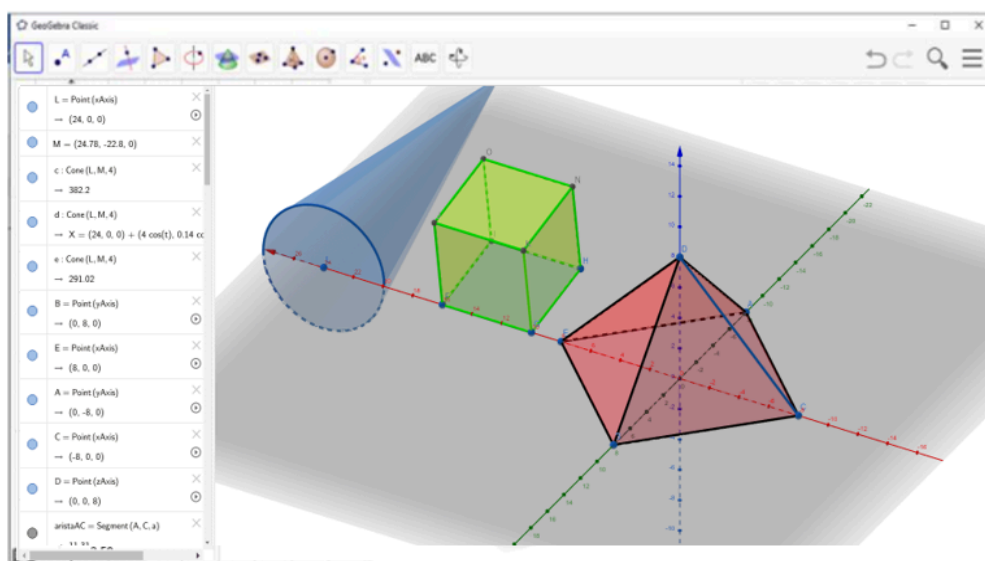
**Figura 2 - Visualização da construção e pplanificação de uma pirâmide de base hexagonal**



Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=xSDxk7DHR4Q>. Acesso em: 30 out. 2024.

Uma outra qualidade do software são as construções das formas geométricas tridimensionais, como o cone, o cubo e a pirâmide quadrangular, pois representam sólidos com diferentes propriedades e aplicações práticas. Vejamos na Figura 3 essas construções.

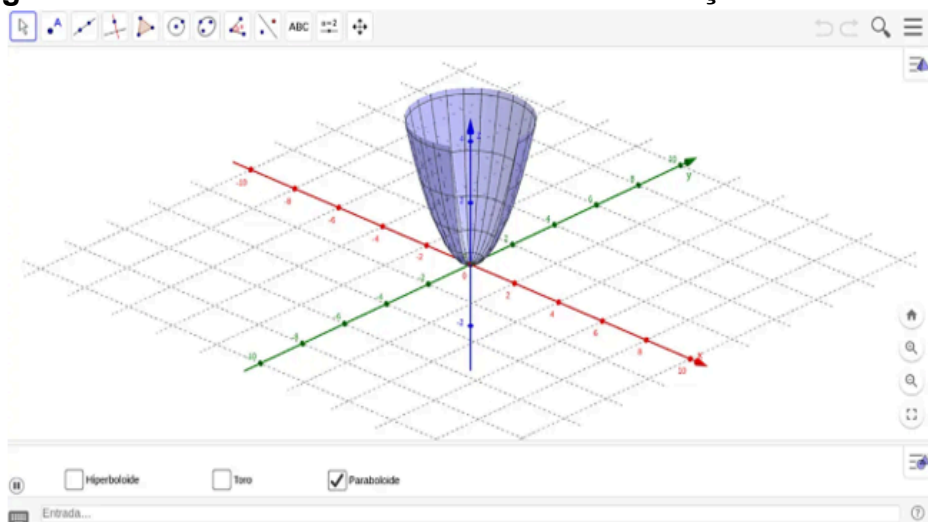
**Figura 3 - Figuras espaciais construídas com o GeoGebra**



Disponível em: <https://www.geogebra.org/m/ugqpsaWD>. Acesso em: 30 out. 2024.

Na Figura 4, temos uma visualização de um parabolóide de revolução, que surge quando uma parábola gira em torno de seu eixo de simetria, formando uma superfície tridimensional suave e contínua. Esse tipo de superfície aparece naturalmente em várias aplicações, como refletores de antenas parabólicas, espelhos de telescópios e até em arquiteturas modernas.

**Figura 4 - Parabolóide - construída com a utilização do GeoGebra**

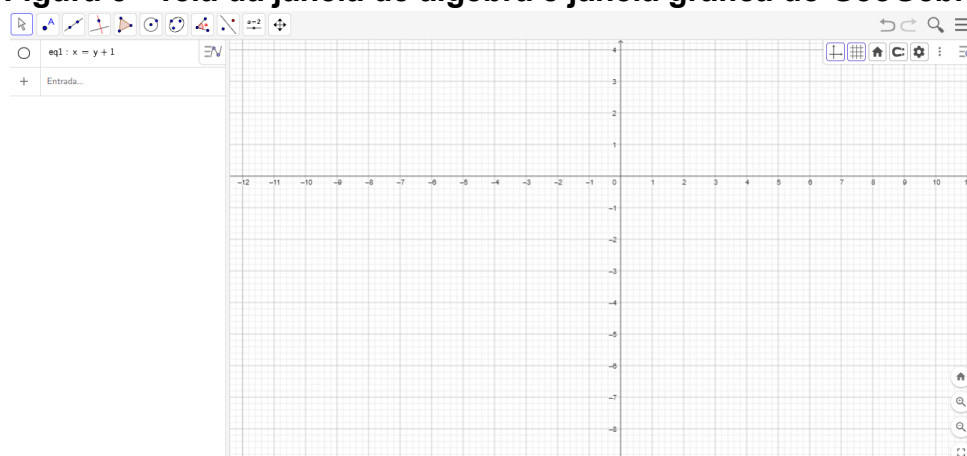


Disponível em: <https://images.app.goo.gl/gULYJeFUVUHrrVb2A>. Acesso em: 30 out. 2024.

Após apresentarmos aos estudantes algumas formas geométricas criadas com o apoio do software GeoGebra, detalhamos somente as principais ferramentas

utilizadas no desenvolvimento da pesquisa, suas funcionalidades e aplicabilidades. As demais ferramentas estarão disponíveis no apêndice dessa dissertação. A primeira ferramenta que destacamos foi a janela de Álgebra e Gráfica (Figura 5). São duas janelas diretamente conectadas, ou seja, ao se inserir as fórmulas na Janela de Álgebra, automaticamente são exibidas as representações na Janela de Gráfico dos objetos como números, pontos, desenhos geométricos, gráficos, vetores, funções, equações e outras diversas funções.

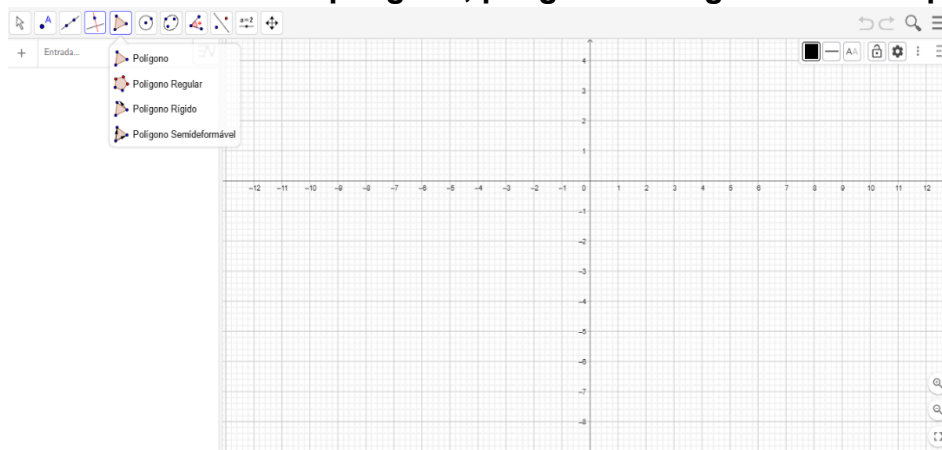
**Figura 5 - Tela da janela de álgebra e janela gráfica do GeoGebra**



Fonte: Disponível em: <https://www.geogebra.org/classic?lang=pt> . Acesso em: 30 out. 2024.

O GeoGebra conta com várias abas organizadas em categorias que permitem a criação, manipulação e análise de objetos matemáticos. Observamos na Figura 6, a principal aba da ferramenta que utilizaremos na pesquisa.

**Figura 6 - Tela da ferramenta polígono, polígono retangular e outros polígonos**



Fonte: Disponível em: <https://www.geogebra.org/classic?lang=pt> . Acesso em: 30 out. 2024.

Outra ferramenta que o GeoGebra oferece são os comandos automáticos para calcular o perímetro e a área é a de Ângulo, Perímetro e Área do GeoGebra (Figura 7), que desempenham um papel fundamental, ao possibilitar que os estudantes calculem de forma instantânea os valores dos perímetros e das áreas das suas construções, favorecendo a consolidação a aplicação do conhecimento mais sólido e significativo.



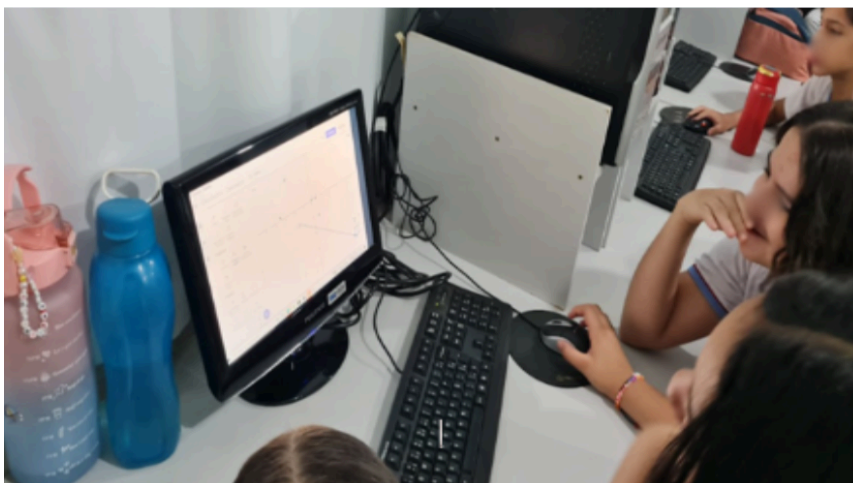
Fonte: Disponível em: <https://www.geogebra.org/classic?lang=pt> . Acesso em: 30 out. 2024.

Depois de apresentarmos as principais ferramentas que foram utilizadas na pesquisa, solicitamos aos participantes que se organizassem em duplas ou grupos. Esse foi um dos momentos mais esperados por eles, quando puderam começar manusear na prática o aplicativo GeoGebra. Nesse momento, foram informados que, caso tivessem alguma dúvida, poderiam nos chamar para auxiliá-los.

A seguir, mostraremos algumas imagens registradas durante a realização da pesquisa. As fotografias evidenciam o envolvimento dos estudantes na construção das figuras geométricas, durante as atividades desenvolvidas no laboratório de informática. Ressaltamos que seguimos todos os protocolos da ética na pesquisa e, por esta razão, aquelas imagens em que aparecem as feições foram distorcidas para preservar o anonimato dos participantes. Não tínhamos computadores suficientes para que cada participante fizesse o seu trabalho individualmente, pois somente 10 máquinas das 16 que o laboratório possui estavam funcionando. Sugerimos que eles se sentassem de duplas ou trios, de forma que um ajudaria o outro em caso de dificuldade. Na Fotografia 6, temos uma dupla de estudantes manipulando o

software, na construção de um polígono. Na Figura 8 mostramos em detalhe o polígono construído pelos estudantes X e Y. As feições dos participantes foram distorcidas e os seus nomes foram mantidos no anonimato devido às exigências da ética na pesquisa que lhes foram informadas no TCLE, já detalhado no início do capítulo.

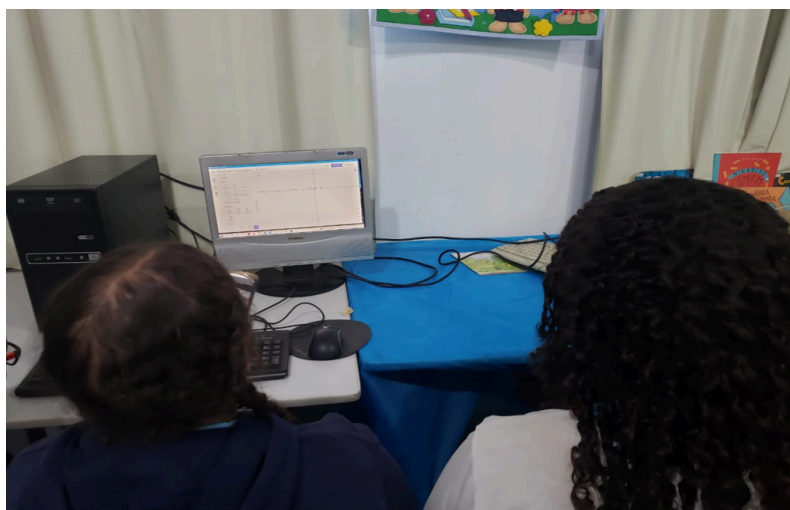
**Fotografia 6 - Dupla de estudantes explorando e construindo figuras no software GeoGebra**



Fonte: arquivo do autor (2024).

A seguir, na Fotografia 7, temos a imagem de uma dupla de estudantes na tela de acesso do controle deslizante, e podemos verificar na Figura 9 deste trabalho, a construção feita pelos estudantes X e Y.

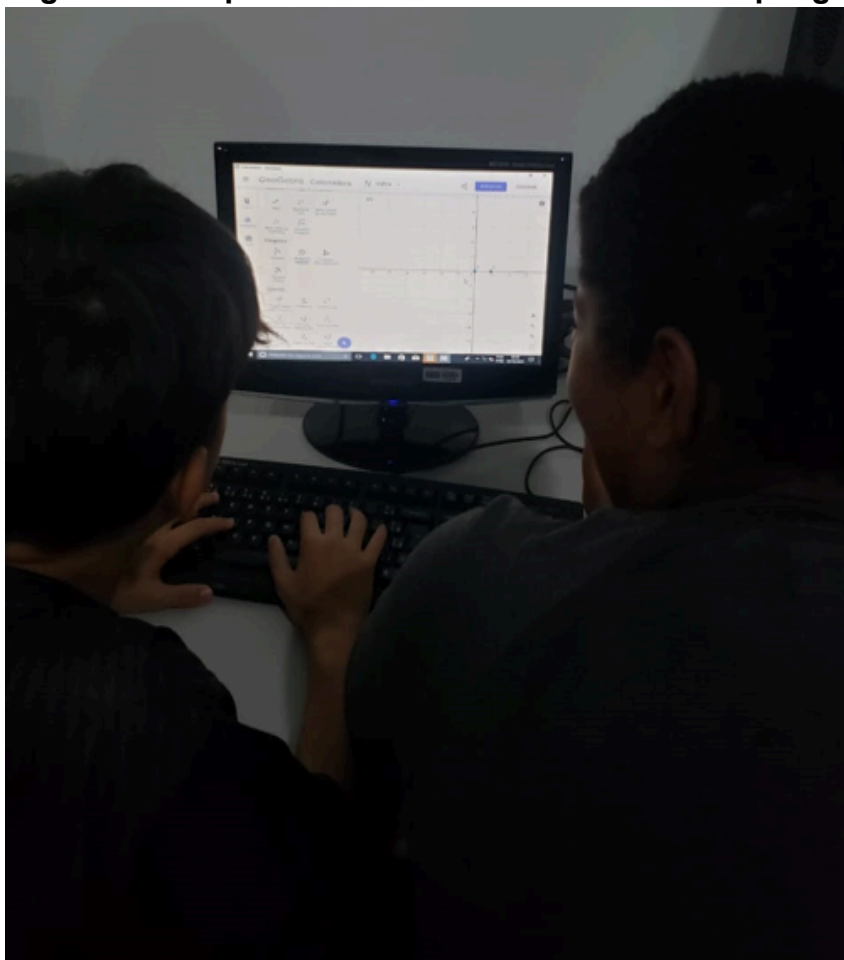
**Fotografia 7 - Dupla de estudantes acessando o controle deslizante**



Fonte: arquivo do autor (2024).

Durante a realização da pesquisa solicitamos a uma dupla de estudantes que construíssem um quadrado e calculassem seu perímetro em uma atividade prática com o software GeoGebra, conforme veremos na Fotografia 8. A experiência permitiu a aplicação de conceitos teóricos de forma interativa e visual. Ao utilizarem as ferramentas do aplicativo para traçar segmentos e formar polígonos, os estudantes desenvolveram maior compreensão sobre a estrutura das formas geométricas e a importância da precisão nas medidas. O cálculo do perímetro foi facilitado pelos recursos automáticos do GeoGebra, que fornecem rapidamente os valores dos lados e realização das somas, o que contribuiu para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da autonomia dos estudantes. Veremos mais adiante, na Figura 13, a realização dessa atividade pelos estudantes Z e W.

**Fotografia 8 - Dupla de estudantes construindo um polígono**



Fonte: arquivo do autor (2024).

A seguir, na Fotografia 9, temos uma dupla de estudantes, calculando a área do quadrado. Mais adiante, na Figura 14, vemos a ampliação dessa construção feita pelos estudantes X e Z.

**Fotografia 9 - Dupla de estudantes calculando a área do quadrado**



Fonte: arquivo do autor (2024).

No decorrer das etapas da pesquisa realizadas no laboratório de informática, os estudantes demonstravam grande interação com os computadores utilizando o software GeoGebra, conforme mostramos na Fotografia 10. À medida que cada estudante explorava, de forma autônoma e investigativa, os recursos do software, era possível observar o desenvolvimento do raciocínio geométrico e o engajamento nas atividades propostas. Com olhares atentos à tela e manipulando as ferramentas digitais, os discentes construam e analisavam cada uma das figuras geométricas, visualizando-os de maneira dinâmica. Essa experiência prática, aliada ao uso da tecnologia, proporcionou uma aprendizagem mais significativa, estimulando o raciocínio lógico e a compreensão dos conteúdos por meio da experimentação e da interatividade.

**Fotografia 10 - Interação dos estudantes com os computadores utilizando o software GeoGebra**



Fonte: arquivo do autor (2024).

Por fim, na Fotografia 11, registramos os momentos em que ofereço assistência aos estudantes, esclarecendo suas dúvidas durante a realização das atividades. Considero que esse momento de socialização com os participantes em contato com o software foi essencial para o sucesso da atividade. Esse acompanhamento também assegurou que o laboratório de informática fosse utilizado como um espaço de aprendizado colaborativo e eficaz. A incorporação do GeoGebra, mediada por um ambiente adequado e pela orientação pedagógica, demonstrou como a tecnologia pode transformar o ensino.

**Fotografia 11 - Professor auxiliando os estudantes nas atividades com o software GeoGebra**



Fonte: arquivo do autor (2024).

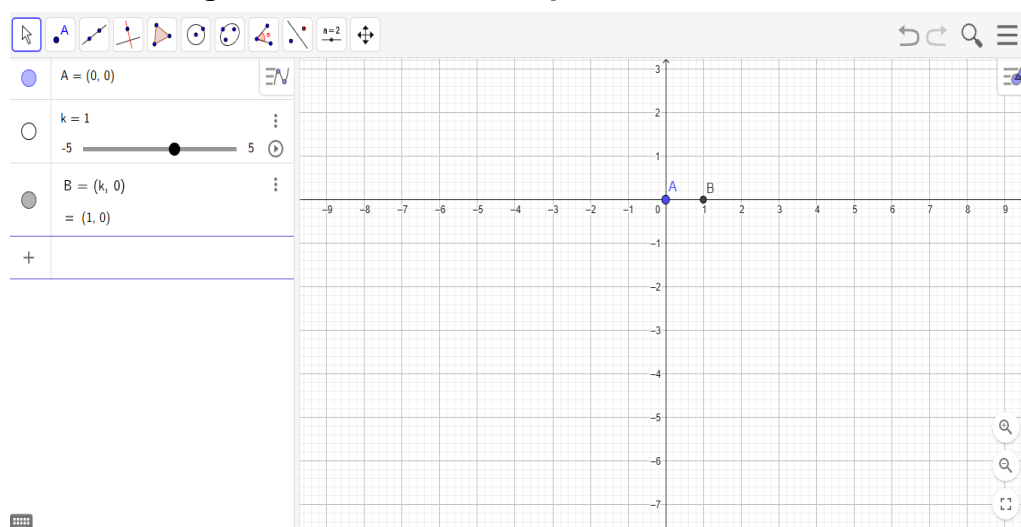
A seguir, no próximo subcapítulo, iremos detalhar as etapas do desenvolvimento da pesquisa.

### 3.2 Desenvolvimento de Pesquisa

Após os estudantes visualizarem o layout do aplicativo GeoGebra e suas principais ferramentas, solicitamos que abrissem uma tela em branco no aplicativo, exibindo a janela de álgebra e a janela geométrica, onde se encontra a visualização dos eixos cartesianos e a malha quadriculada.

Um dos participantes perguntou o que significava layout, ao que respondemos tratar de um esboço ou rascunho de um projeto gráfico que organiza e dispõe seus principais elementos visuais em um espaço, seja físico ou digital. A primeira atividade da pesquisa constituiu-se em como inserir uma coordenada, ou seja, dois pontos na janela geométrica. Para isso solicitamos aos estudantes que digitassem no campo de entrada algébrica dois pontos:  $A = (0,0)$  e  $B = (k,0)$ , como mostramos na Figura 8. Assim que digitaram e apertaram a tecla enter, automaticamente os pontos apareceram na janela gráfica. Foi um momento de muita alegria, em que os estudantes estavam manuseando os computadores e já estavam prontos para o próximo comando.

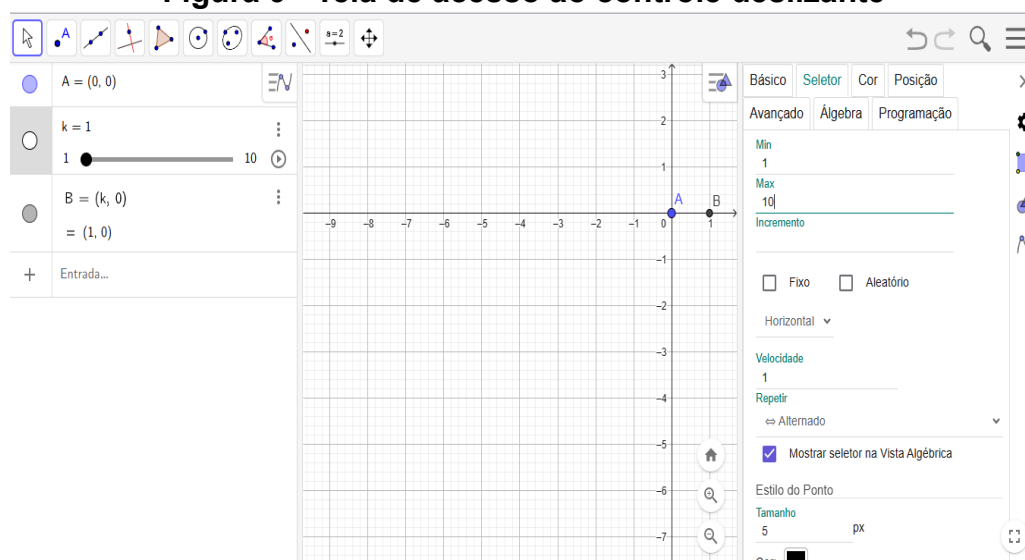
**Figura 8 - Tela acessada pelos estudantes X e Y**



Fonte: arquivo do autor (2024).

Assim que os estudantes inseriram as coordenadas dos pontos, apareceu uma barra na janela de álgebra. Explicamos que se tratava do controle deslizante (Figura 9), uma ferramenta que permite ajustar os parâmetros das figuras de maneira dinâmica (movimento de afastar ou avançar, dentro de um determinado intervalo).

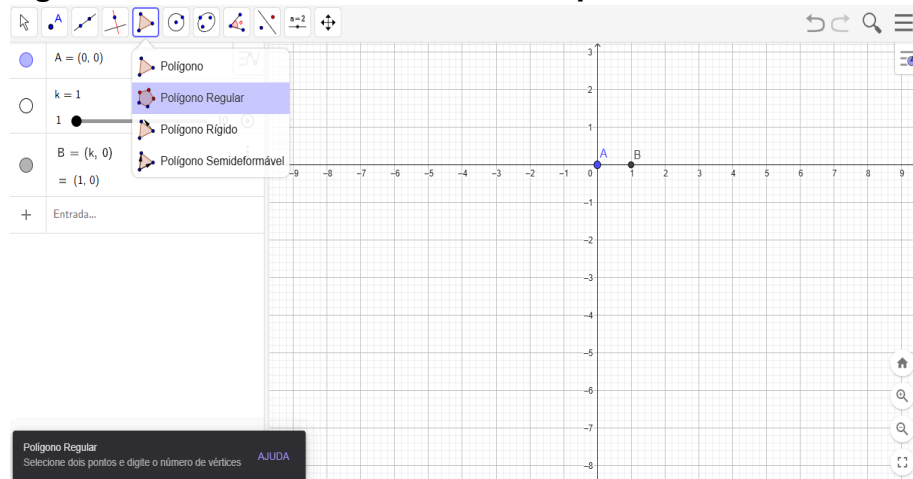
**Figura 9 - Tela de acesso ao controle deslizante**



Fonte: arquivo do autor (2024).

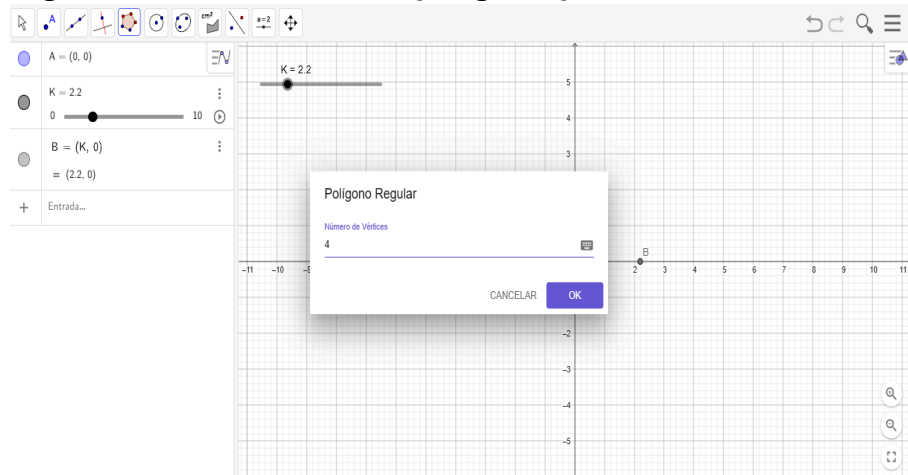
Permanecendo na mesma interface do software, os estudantes, após realizarem o ajuste no controle deslizante, acessaram a ferramenta com a aba representada por um triângulo — utilizado para a construção de polígonos — e, em seguida, selecionaram os pontos A e B na área de trabalho para dar início à construção geométrica. Ao clicar nos pontos A e B, abre-se uma janela perguntando de quantos vértices deseja-se formar o polígono - digitando o número quatro, forma-se um quadrado. Vejamos as etapas dessas construções nas Figuras 10, 11 e 12.

**Figura 10 - Pontos A e B construídos pelos estudantes X e Y**



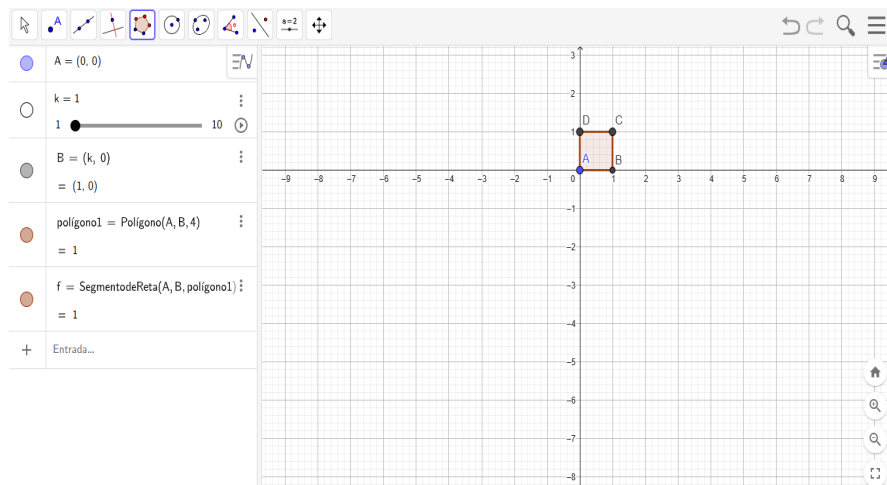
Fonte: arquivo do autor (2024).

**Figura 11 - Construção do polígono pelos estudantes X e Y**



Fonte: arquivo do autor (2024).

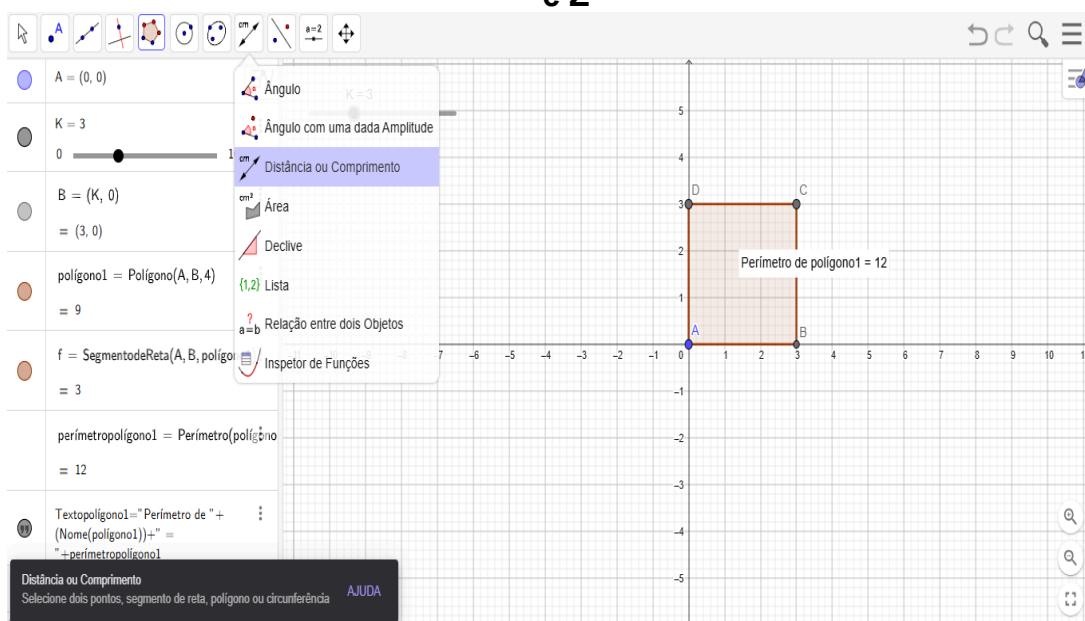
**Figura 12 - Polígono construído pelos estudantes X e Z**



Fonte: arquivo do autor (2024).

Após a construção do quadrado, os estudantes foram orientados a calcular a medida do seu perímetro. Para isso, utilizaram a ferramenta de comando "Distância, Comprimento ou Perímetro". Ao acionarem esse recurso e clicarem sobre o quadrado construído, o valor correspondente ao perímetro foi exibido automaticamente na interface do software conforme veremos na Figura 13.

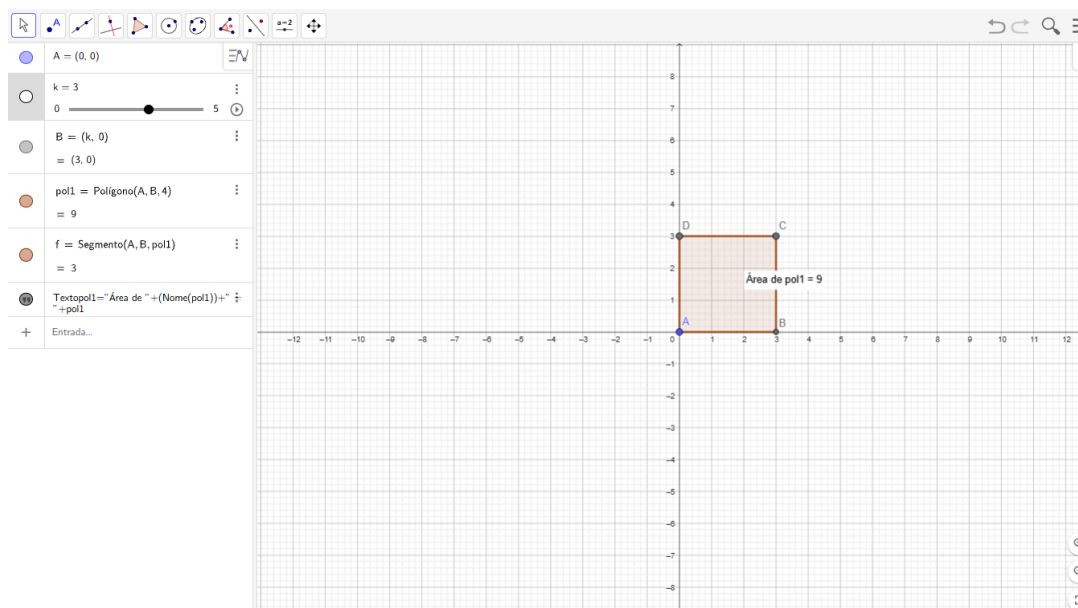
**Figura 13 - Cálculo do perímetro de um quadrado realizado pelos estudantes X e Z**



Fonte: arquivo do autor (2024).

Solicitamos aos estudantes que encontrassem o valor da área, pedimos a eles que fizessem o mesmo procedimento que fizeram para calcular o perímetro, mas que desta vez usassem a ferramenta com o comando "área". Após selecionar o comando "área" e dar um clique sobre o polígono quadrado, o valor da área aparece instantaneamente, como veremos na Figura 14.

**Figura 14 - Cálculo da área de um quadrado realizado pelos estudantes Z e W**



Fonte: arquivo do autor (2024).

Os estudantes perceberam que valores do perímetro e da área eram calculados instantaneamente pelo aplicativo.

Portanto, essa abordagem visual contribuiu significativamente para a internalização de conceitos abstratos, tornando-os mais concretos e compreensíveis. Um aspecto relevante a ser destacado é que todos os estudantes, organizados em duplas ou pequenos grupos, repetiram a atividade diversas vezes, o que reforçou o processo de aprendizagem. Além disso, discentes que apresentaram maior dificuldade foram prontamente auxiliados pelo professor/pesquisador, como mediador, e também por colegas que demonstraram maior domínio das atividades propostas, promovendo um ambiente colaborativo de construção do conhecimento.

Após a realização das aulas no laboratório de informática, encaminhamos os estudantes para uma aula prática na quadra de esportes. Propusemos uma atividade com a intenção de aplicar os mesmos conhecimentos adquiridos no laboratório. Dividimos a turma em dois grupos: meninas e meninos, para verificarmos posteriormente se as medidas entre eles seriam parecidas. Para tanto, não foram disponibilizados instrumentos de medidas, eles tinham que descobrir o que poderiam usar como instrumento de medida, mesmo que não fossem medidas padronizadas.

Observamos, na Fotografia 12, um grupo de estudantes dialogando acerca de qual instrumento de medida iriam utilizar. Após um breve diálogo entre eles decidiram que usariam o corpo como unidade de medida.

**Fotografia 12 - Grupo de estudantes fazendo a discussão de medidas não padronizadas**



Fonte: arquivo do autor (2024).

Então começaram a fazer as medidas da largura e do comprimento da quadra, usando os pés, passos e braços (Fotografias 13, 14 e 15). Solicitamos que fizessem anotações das medições para podermos demonstrar que independentemente do tamanho de cada um dos que estivesse medindo, os valores das medidas encontradas teriam que ser próximos.

**Fotografia 13 - Estudantes medindo a quadra usando os pés como unidade de medida**



Fonte: arquivo do autor (2024).

**Fotografia 14 - Estudantes medindo a quadra usando as braçadas como unidade de medida**



Fonte: arquivo do autor (2024).

### Fotografia 15 - Estudantes medindo a quadra, usando o passo como unidade de medida



Fonte: arquivo do autor (2024).

A proposta da atividade gerou muita interação, cooperação e debate entre os estudantes, que passaram a refletir sobre as diferenças individuais nas medições e a necessidade de um padrão de medida comum. Essa vivência prática e concreta permitiu que compreendessem, de forma lúdica e significativa, os fundamentos da medição e a importância das unidades padronizadas. De volta à sala de aula, fizemos a conversão dessas medidas para uma medida padrão (metro), com a utilização de uma outra tecnologia mais simples, a calculadora, para verificar e confirmar se os cálculos estavam corretos. Os estudantes se surpreenderam com o fato de os valores do perímetro e da área calculados por eles estarem bem próximos, devido ao arredondamento dos valores. A combinação das atividades realizadas no laboratório com o uso da tecnologia (GeoGebra), e atividade prática na quadra, facilitaram ainda mais a compreensão dos conceitos geométricos de perímetro e área, tornando o aprendizado mais significativo.

A finalidade da aula prática com os estudantes na quadra de esportes foi demonstrar que a tecnologia nem sempre esteve presente na sociedade como se está hoje. Antes das medidas serem padronizadas, os seres humanos já tinham conhecimento de distância, espaço onde viviam (área) e sempre usavam alguns instrumentos de medidas para determinar essas contagens. É evidente que a

incorporação dos recursos digitais e de experiências concretas pode potencializar o ensino da matemática.

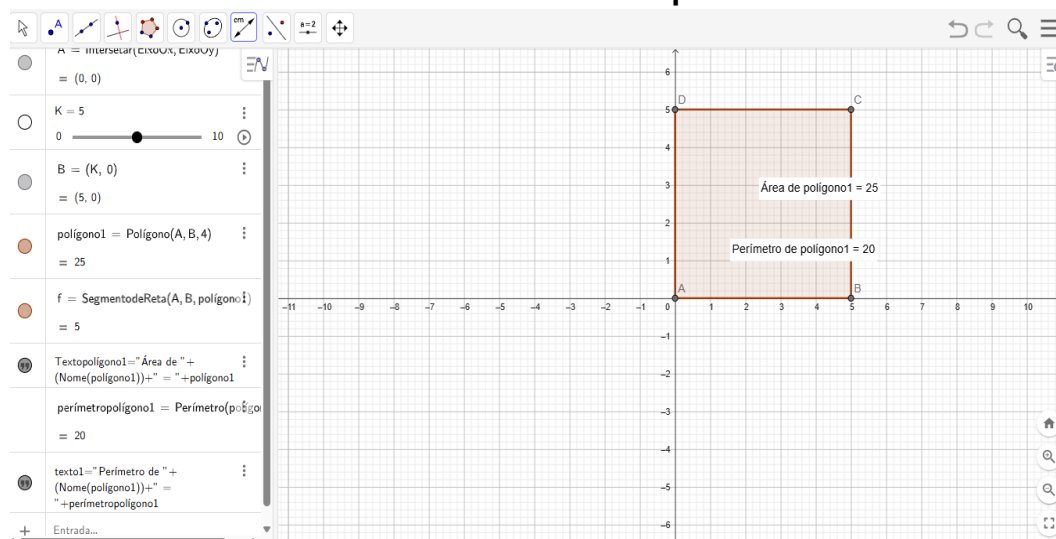
Na próxima seção apresentamos os resultados e análises dos dados coletados na pesquisa. Procuramos aferir se os resultados alcançados correspondem aos objetivos propostos na pesquisa. Também consideramos a avaliação das atividades desenvolvidas através de depoimentos dos participantes da pesquisa e da coordenadora pedagógica, que acompanhou o desenvolvimento das aulas ministradas no laboratório.

## 4 ANÁLISE E RESULTADOS DA PESQUISA

No decorrer das aulas realizadas no laboratório de informática, foi proposto aos estudantes um questionário (Apêndice C) investigativo com foco na compreensão das relações entre o lado, o perímetro e a área de um polígono. As questões apresentadas estavam diretamente relacionadas às construções realizadas no GeoGebra e tinham como objetivo fomentar a reflexão, a experimentação e a aplicação de conceitos de perímetro e a área em um ambiente interativo.

A primeira questão (O que acontece com o perímetro de um quadrado quando aumentamos, igualmente, a medida de seus lados?) permitiu que os estudantes, por meio da manipulação direta com o software, observassem a proporcionalidade entre o comprimento do lado e o perímetro da figura. Assim, verificaram que à medida que os lados do quadrado eram aumentados utilizando o controle deslizante, os valores do perímetro eram atualizados automaticamente na tela. Então, nas questões seguintes, solicitamos que observassem como as mudanças nos parâmetros afetavam as dimensões geométricas e as medidas de área e perímetro do quadrado ao movimentar o controle deslizante. Os estudantes investigaram o que ocorre com o perímetro e com a área ao multiplicar a medida dos lados por três. A experiência prática com o GeoGebra foi fundamental para diferenciar os comportamentos dessas grandezas, enquanto o perímetro aumentava proporcionalmente — sendo quántuplo conforme o lado era multiplicado por cinco — a área sofria um crescimento exponencial, multiplicando-se por cinco (Figura 15). Esse resultado foi um dos momentos de maior surpresa e engajamento por parte dos estudantes, que observaram que a área não cresce na mesma razão que o lado, mas sim ao quadrado da medida deste. Tal constatação tornou-se significativa para o desenvolvimento do pensamento matemático e para a compreensão da relação não proporcional entre lado e área.

**Figura 15 - Alteração dos valores de perímetro e área de um quadrado quando acionado o controle deslizante realizado pelos estudantes Z e W**



Fonte: arquivo do autor (2024).

A última questão ("A área de um quadrado é proporcional à medida de seu lado? Dê um exemplo.") permitiu consolidar esse conhecimento. Os estudantes testaram diferentes medidas no GeoGebra e perceberam, com clareza, que a área não é proporcional ao lado, mas sim ao quadrado da medida do lado ( $A = L^2$ ). Um exemplo recorrente entre os grupos foi a comparação entre um quadrado de lado 2, com área 4, e outro de lado 4, com área 16 — demonstrando que, embora o lado tenha dobrado, a área quadruplicou.

Essas atividades demonstraram que o uso do GeoGebra como recurso pedagógico favorece a construção de saberes de forma significativa, colaborativa e investigativa. A tecnologia permitiu que os estudantes testassem hipóteses, verificassem resultados instantaneamente e relacionassem os conceitos de forma visual e concreta. Além disso, a mediação docente, somada à interação entre os próprios discentes, contribuiu para um ambiente de aprendizagem rico em trocas e descobertas.

A integração do GeoGebra nas aulas de matemática do 6º ano proporcionou experiências de aprendizado muito significativas, que não só melhoraram o aprendizado dos conceitos de geometria plana, relacionados na compreensão de perímetro e área da disciplina de matemática, mas também estimulou o pensamento crítico e a criatividade dos estudantes. A incorporação de tecnologias educacionais como o GeoGebra no ensino de Geometria mostrou-se uma abordagem eficaz para

envolver os estudantes de forma interativa e visual. Ou seja, o desenvolvimento da pesquisa no laboratório de informática, proporcionou uma rica experiência de aprendizagem, a exploração prática das funcionalidades do GeoGebra no laboratório de informática contribuiu não apenas para a aquisição de conhecimentos geométricos, mas promoveu maior engajamento e interesse dos estudantes nas atividades propostas. As atividades realizadas tornaram as aulas mais envolventes e participativas, mudando a percepção dos estudantes em relação à disciplina de matemática. Verificamos, ao longo da pesquisa, que o GeoGebra é, de fato, uma ferramenta pedagógica significativa para o ensino de Geometria Plana no 6º ano do Ensino Fundamental, além de melhorar a compreensão na construção de um conhecimento mais autônomo e crítico na resolução de problemas relacionados à área e perímetro.

A pesquisa evidenciou que a integração das ferramentas tecnológicas no ensino e aprendizagem da matemática exige mais do que conhecimento técnico e demanda uma reflexão crítica sobre a prática pedagógica, bem como a adoção de metodologias inovadoras e a disposição para incrementar novos recursos tecnológicos e investir cada vez mais em práticas pedagógicas que despertem o interesse e a motivação dos estudantes ao cotidiano escolar.

Além da atividade desenvolvida no software, os estudantes foram levados para a quadra de esportes da unidade escolar, para realizar as medições de perímetro e a área da quadra utilizando unidades não padronizadas, como pés, passos e braços. Essa experiência prática teve como objetivo aproximar o conteúdo matemático da vivência dos discentes, permitindo que relacionassem as noções de medida com seu próprio corpo e com o espaço ao seu redor. Posteriormente, as medições levantadas pelos estudantes foram levadas para a sala de aula e convertidas para o sistema métrico decimal, com o apoio de uma calculadora simples. O uso dela nesse momento possibilitou a validação dos cálculos realizados, contribuindo para a consolidação dos conceitos trabalhados.

Com a conclusão das atividades realizadas no laboratório de informática e em ambientes alternativos de aprendizagem, como a quadra de esportes, verificamos que a integração entre recursos tecnológicos e práticas pedagógicas contextualizadas contribui de forma significativa para a melhoria do ensino e da aprendizagem da Matemática. Essa combinação torna o aprendizado mais dinâmico,

concreto e atrativo, promovendo maior engajamento dos estudantes e facilitando a compreensão dos conteúdos trabalhados.

Os resultados observados indicam que os estudantes demonstraram maior facilidade na compreensão dos conteúdos quando expostos a metodologias que unem teoria e prática. Com a finalidade de analisar as contribuições da incorporação do software GeoGebra no ensino de perímetro e área do 6º ano do Ensino Fundamental, observamos que a aprendizagem tornou-se mais significativa, pois eles puderam experimentar, observar e refletir sobre os conceitos geométricos em diferentes contextos. Isso é ainda mais importante no 6º ano do ensino fundamental, pois é quando os conteúdos de geometria começam a fazer mais sentido para os estudantes, já que percebem como esses conceitos estão presentes no seu dia a dia. A interação direta com os objetos geométricos contribuiu significativamente para despertar o interesse dos discentes, uma vez que tornou o conteúdo mais acessível e atrativo, além disso, puderam observar imediatamente às variações nas medidas, modificando as dimensões, formas e a construção ativa do conhecimento matemático

Encontramos alguns artigos e dissertações corroboram o resultado da pesquisa. Garcia (2015), em trabalho intitulado: "O software GeoGebra como Proposta Facilitadora do Processo de Ensino-Aprendizagem da Geometria Plana no Ensino Fundamental", destaca que: "o GeoGebra permite a visualização imediata das construções geométricas, tornando o processo de ensino mais dinâmico" (Garcia, 2015, p. 9) O trabalho de Santos Filho (2019), "O uso do GeoGebra na sala de apoio à aprendizagem de matemática", em seu artigo as autoras relatam que "a sala de apoio à aprendizagem de matemática tem um papel fundamental no reforço dos conteúdos e no auxílio aos estudantes que apresentam dificuldades na disciplina" (Santos Filho, 2019, p. 5), para tornar esse processo mais atrativo e eficiente, a incorporação de tecnologias educacionais como o GeoGebra, pode ser uma estratégia valiosa, pois permite que os estudantes explorem conceitos matemáticos de maneira interativa, visualizando as relações e propriedades que, muitas vezes são abstratas no ensino tradicional. As autoras ainda destacam que o GeoGebra representa um recurso didático que amplia as possibilidades de ensino, tornando as aulas mais envolventes e acessíveis. Ao integrar essa tecnologia, é possível proporcionar uma aprendizagem mais significativa, ajudando os estudantes

a superarem as dificuldades e possibilita desenvolver maior confiança na matemática.

Outro trabalho que contribuiu muito para as nossas reflexões foi a dissertação de Pereira (2019), intitulada: "A utilização do GeoGebra no Ensino de Funções no 9º ano: Uma Abordagem Prática". O autor destaca que: "o estudo parte da premissa de que a utilização de recursos tecnológicos pode tornar o aprendizado mais dinâmico e interativo, favorecendo a construção do conhecimento matemático por meio da experimentação" (Pereira, 2019, p. 5). Nesse contexto, o GeoGebra é apresentado como um recurso que possibilita explorar conceitos matemáticos de forma mais intuitiva, permitindo a manipulação de gráficos, tabelas e expressões algébricas em tempo real. Silva (2024), em sua dissertação intitulada "O ensino de Geometria Espacial no 9º ano do Ensino Fundamental", destaca que:

as dificuldades que os alunos possuem de visualizar e compreender figuras tridimensionais, assim, a incorporação do *software* GeoGebra se destaca como uma ferramenta pedagógica inovadora, permitindo que os estudantes interajam com os objetos geométricos de forma dinâmica e intuitiva. (Silva, 2024, p. 41)

Por sua vez, Sousa (2018), argumenta "que a necessidade de tornar o ensino da geometria mais dinâmico e acessível, uma vez que muitos estudantes apresentam dificuldades em visualizar e compreender conceitos geométricos apenas por meio de métodos tradicionais" (Sousa, 2018, p. 7), a autora destaca em seu trabalho: "O uso do GeoGebra como Ferramenta Mediadora no Ensino de Geometria Plana no 8º ano do Ensino Fundamental", que o GeoGebra é um recurso pedagógico eficaz, pois permite que os discentes explorem, de forma interativa, propriedades e relações geométricas, como ângulos, triângulos, quadriláteros e circunferências. A possibilidade de manipular figuras em tempo real e observar suas transformações auxilia no desenvolvimento do raciocínio espacial, tornando a aprendizagem mais concreta e significativa.

E, por último, Wegner (2011) defende que "a incorporação do Graphmatica permite aos estudantes observar e manipular gráficos de funções de maneira imediata, o que facilita a compreensão de como as funções se comportam em diferentes situações" (Wegner, 2011, p. 5) Segundo Wegner em sua dissertação intitulada "Uma Abordagem do Uso do Software Graphmatica para o Ensino de

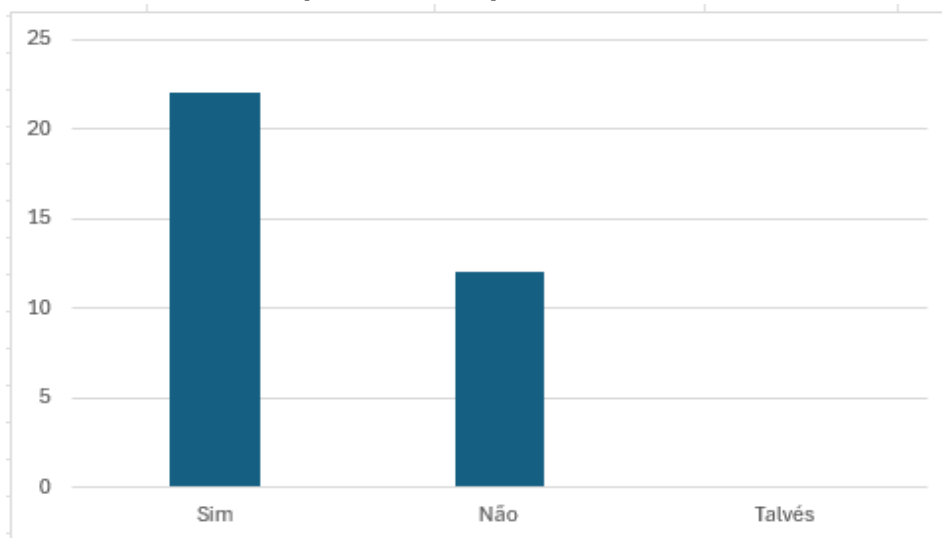
Funções na Primeira Série do Ensino Médio”, a ferramenta oferece um ambiente visual e dinâmico que torna o processo de aprendizagem mais concreto, permitindo que os alunos experimentem e explorem as variações dos gráficos conforme alteram os parâmetros das funções. O autor ainda argumenta que essa abordagem contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico e analítico dos estudantes, promovendo uma aprendizagem ativa, em que eles não apenas acompanham explicações teóricas, mas também constroem e validam o conhecimento por meio da interação com o software. Dessa forma, a incorporação do Graphmática possibilita um ensino mais eficaz e envolvente, que pode melhorar a compreensão dos estudantes sobre o tema das funções.

Portanto, esses estudos reforçam a eficácia do GeoGebra, ou outros softwares semelhantes, como uma ferramenta pedagógica que enriquece o ensino de Matemática no Ensino Fundamental e Médio, promovendo uma aprendizagem mais interativa e aprofundada dos conceitos matemáticos. Os resultados demonstraram que a utilização do GeoGebra, aliada a uma abordagem pedagógica estruturada, foram essenciais para a superação dos obstáculos, promovendo uma aprendizagem mais rica e significativa.

Após a realização das aulas no laboratório, pedimos aos estudantes que respondessem novamente o segundo questionário, com questões sobre o desenvolvimento das aulas. A intenção foi avaliar a percepção dos estudantes após as aulas desenvolvidas no laboratório de informática usando o GeoGebra e atividades práticas de medição na quadra. O questionário tinha quatro perguntas abertas e objetivas. As respostas obtidas possibilitaram uma análise qualitativa e quantitativa dos impactos da proposta pedagógica.

Na primeira questão, que buscava saber se a matemática havia se tornado mais fácil de entender com as atividades, 22 estudantes responderam "sim", enquanto apenas 12 marcaram "não". Observamos que os dados do Gráfico 9 mostram que a maioria dos estudantes tiveram uma melhora significativa na compreensão dos conteúdos através das experiências práticas com os recursos digitais.

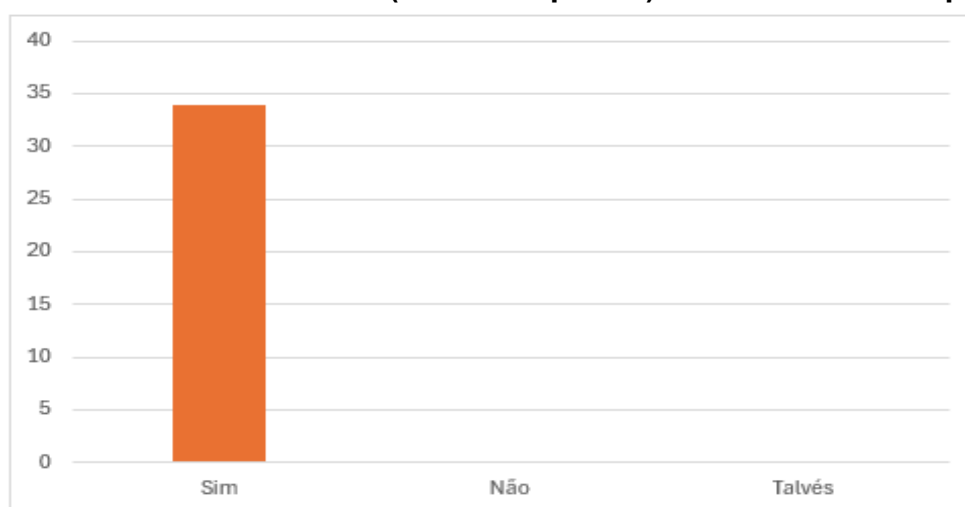
**Gráfico 9 - A matemática ficou mais fácil de entender depois das atividades realizadas na quadra de esporte e com o GeoGebra?**



Fonte: arquivo de dados do autor (2024).

A segunda questão contou com aprovação unânime: todos os 34 alunos responderam “sim” à pergunta sobre o interesse em participar de mais aulas com atividades fora da sala de aula e com o uso do computador. Esse resultado (Gráfico 10) evidencia um elevado nível de engajamento e aceitação por parte dos estudantes em relação a metodologias ativas, que romperam com o modelo tradicional de ensino e contribuíram para tornar o processo de aprendizagem mais atrativo.

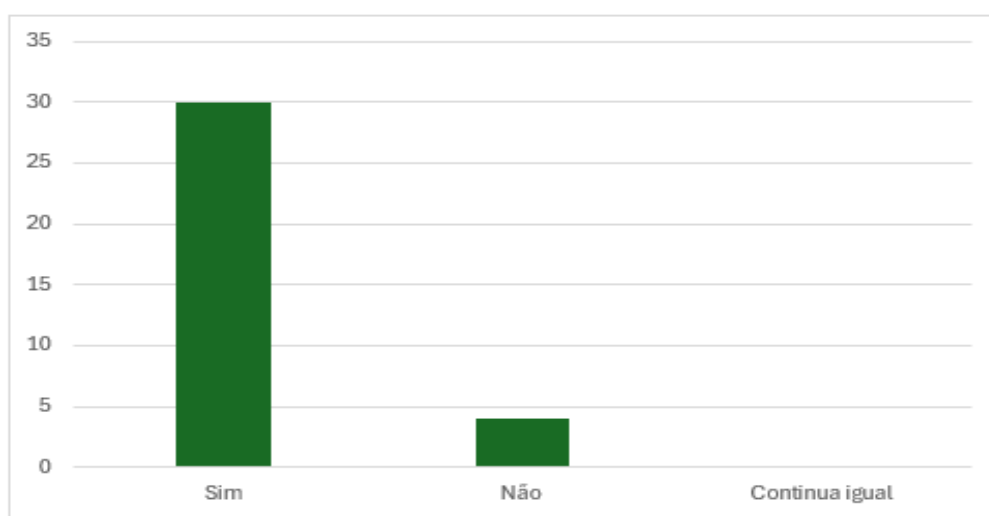
**Gráfico 10 - Você gostaria que mais aulas de matemática fossem feitas com atividades fora da sala de aula (como na quadra) e com uso de computador?**



Fonte: arquivo de dados do autor (2024).

No mesmo sentido, perguntamos também aos participantes, sobre as aulas de matemática. 30 estudantes afirmaram que a matemática se tornou mais fácil e interessante (Gráfico 11). Esses resultados reforçam que a incorporação dos recursos tecnológicos aumentou a motivação e o interesse nas atividades propostas na pesquisa. Apenas quatro estudantes mantiveram a percepção anterior, o que indica que, para uma minoria, o impacto da proposta pode ter sido menos significativo ou ainda estar em processo de consolidação.

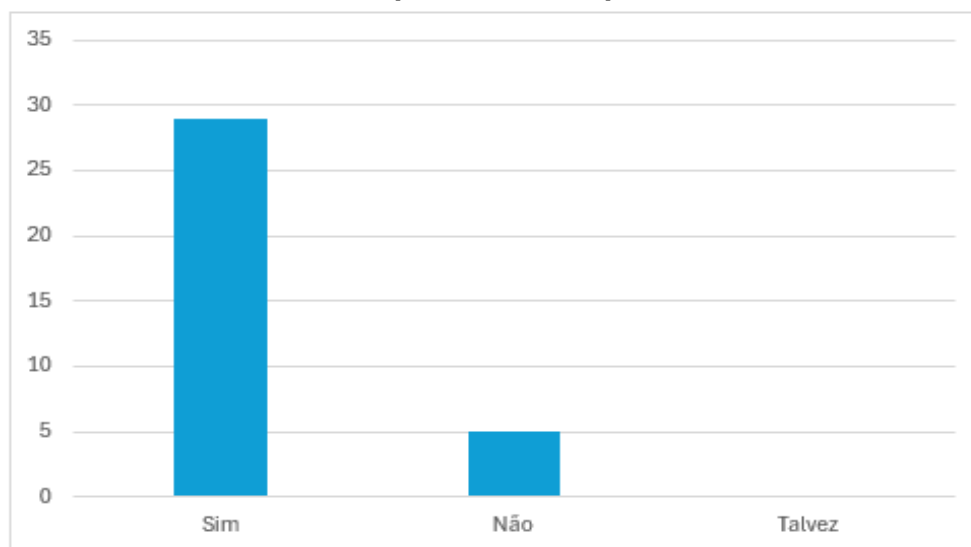
**Gráfico 11 - Você considera a matemática mais interessante depois das aulas no laboratório?**



Fonte: arquivo de dados do autor (2024).

Por fim, ao serem indagados se considerariam a matemática como sua disciplina favorita, a maioria dos estudantes respondeu 'sim' (Gráfico 12). Esses resultados mostram que a proposta pedagógica adotada não apenas favoreceu a aprendizagem, mas também contribuiu para fortalecer a relação afetiva dos discentes com a disciplina, despertando maior interesse pela matemática.

**Gráfico 12 - Você pensa que a matemática pode se tornar a sua disciplina favorita depois dessa experiência?**



Fonte: arquivo de dados do autor (2024).

Diante disso, os resultados do questionário confirmam que a inovação das práticas pedagógicas aliadas à tecnologia, são eficazes para tornar o ensino de geometria (perímetro e área) da disciplina de matemática mais significativo, compreensível e motivador para os estudantes. Sabemos que muitos estudantes têm aversão à disciplina de matemática. Variando entre aqueles que a consideram desafiadora e os que a enxergam como uma área fascinante do conhecimento, os resultados sugerem que, para uma parcela considerável dos estudantes, os conceitos matemáticos foram atraentes e estimulantes, possivelmente em razão de experiências positivas das aulas no laboratório.

A metodologia adotada possibilitou uma receptividade mais positiva em relação aos conteúdos trabalhados. Como já discutido ao longo deste trabalho, é amplamente conhecido que muitos discentes demonstram resistência a essa disciplina. Por isso, qualquer indício de aumento no interesse e na motivação pode ser considerado um sinal claro de que a proposta metodológica teve um impacto positivo tanto para os estudantes quanto para o professor.

Diante disso verificamos que a incorporação da tecnologia pode ser um fator motivador e facilitador no ensino de Matemática. Além disso, a preferência expressa pelos estudantes pelo uso do laboratório de informática nas aulas de matemática destaca a importância da inovação pedagógica no ensino dessa disciplina.

As aulas de Matemática no laboratório geraram grande repercussão na escola, despertando o interesse não apenas dos estudantes diretamente envolvidos na pesquisa, mas também aqueles de outras turmas que demonstraram desejo em participar dessas aulas que foram relatadas pelos estudantes da pesquisa como excelentes.

Uma das participantes da pesquisa (estudante X), relatou que:

Eu sempre tive dificuldades em entender geometria, mas com o GeoGebra ficou muito mais fácil visualizar e entender. A aula foi divertida e fez com que a Matemática parecesse menos complicada. Eu gostaria que tivéssemos mais aulas assim! (Estudante X)

Outro participante (estudante Y) também compartilhou o seguinte depoimento:

A aula com o aplicativo software GeoGebra foi incrível! Achei muito interessante como o professor utilizou o programa para explicar conceitos matemáticos de forma prática e visual. Foi muito mais fácil entender os conteúdos dessa maneira. (Estudante Y)

Outros estudantes que participaram da pesquisa também compartilharam depoimentos semelhantes.

A interação com o software nos ajudou a ver na prática o que antes parecia ser apenas abstrato. O professor deveria dar mais aulas nesse estilo, porque torna o aprendizado muito mais envolvente e atraente. (Estudante W)

Além dos discentes que participaram desse trabalho, outra importante contribuição para o sucesso da pesquisa foi o reconhecimento do grupo gestor da escola, que observou o andamento desse estudo. A coordenadora pedagógica da escola destacou que “A utilização do GeoGebra nas aulas de Matemática mostrou-se como a tecnologia pode ser uma grande aliada no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de matemática” Observamos que os estudantes estavam mais engajados, participativos e motivados a aprender. Nosso próximo objetivo agora é expandir esse tipo de abordagem para outras turmas e disciplinas.

Esses depoimentos reforçam o impacto positivo da metodologia utilizada, evidenciando como a incorporação de ferramentas tecnológicas pode contribuir para a aprendizagem. Essa abordagem não só facilita a compreensão, como

também desperta o interesse dos estudantes, contribuindo para um aprendizado mais significativo. Destacamos que o papel do professor nessa transformação é central. Ao apresentar uma alternativa prática e dinâmica ao ensino, a experiência mostrou que é possível tornar as aulas atrativas e valiosas para os estudantes.

Como afirmamos antes, a incorporação de recursos digitais é uma perspectiva de possibilidade de engajamento e melhoria do desempenho acadêmico dos estudantes, além de desenvolver habilidades tecnológicas essenciais para o momento de mudanças que vivemos na educação. No entanto, considerando a relevância dos dados obtidos, é fundamental que escolas e professores busquem estratégias para integrar cada vez mais a tecnologia ao ensino da Matemática, tornando-o mais compreensível e relevante para os estudantes.

A repercussão positiva dessa aula indica a necessidade de repensar as estratégias de ensino, incorporando recursos inovadores que atendam às necessidades dos alunos do século XXI. Dessa forma, o GeoGebra se mostra uma ferramenta essencial para tornar a matemática mais intuitiva, envolvente e significativa para os estudantes.

A incorporação de tecnologias como o GeoGebra não apenas potencializa o aprendizado, mas também desafia paradigmas educacionais tradicionais. Professores que inovam em suas metodologias, adaptando-se às necessidades e interesses dos estudantes, promovem um ambiente de ensino mais inclusivo e motivador. Investir em aulas, utilizando propostas inovadoras com os recursos das tecnologias educacionais, pode ser o diferencial para transformar o ensino e a aprendizagem da matemática.

No entanto, a incorporação dessas tecnologias ao processo de ensino não está isenta de desafios. A ausência de infraestrutura adequada, como o acesso à internet e a disponibilidade de dispositivos eletrônicos, ainda representa uma limitação significativa em muitas instituições de ensino, especialmente naquelas localizadas em regiões socialmente vulneráveis. Além disso, a formação dos professores para a incorporação eficaz dessas ferramentas é fundamental, pois a tecnologia por si só não garante uma melhoria na qualidade do ensino. É necessário que os educadores estejam preparados e capacitados para integrar essas tecnologias de forma pedagógica, alinhando-as aos propósitos da aprendizagem. A mediação do professor e a interação entre os estudantes continuam sendo elementos essenciais

para uma educação integral e significativa. E, ainda ressaltamos a importância de encontrar um equilíbrio entre a incorporação de tecnologias e as práticas tradicionais de ensino, garantindo que as inovações sejam utilizadas de forma complementar e não substitutiva.

Portanto, é importante reconhecer que a inclusão digital vai além do acesso às TICs. Também envolve a capacitação dos estudantes para fazer um uso crítico, seguro e responsável das tecnologias. Isso implica desenvolver habilidades digitais, como a busca por informações confiáveis, o discernimento diante de fake news, a proteção da privacidade e a promoção do respeito e da ética online. A inclusão digital abrange, portanto, tanto o acesso às TICs quanto à educação digital, proporcionando aos estudantes ferramentas para se tornarem cidadãos conscientes e participantes ativos na sociedade digital.

Dessa forma, conclui-se que a utilização do GeoGebra, articulada a atividades práticas e contextualizadas, representa uma estratégia metodológica potente para o ensino da geometria no Ensino Fundamental. Essa abordagem favorece não apenas a aprendizagem dos conteúdos específicos, mas também a formação de sujeitos mais participativos, criativos e reflexivos, alinhando-se às diretrizes de uma educação matemática mais inclusiva, significativa e conectada às demandas do século XXI.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa corrobora o que vários autores vêm discutindo nos últimos anos: a educação vem passando por grandes mudanças, principalmente no que se refere à incorporação das novas tecnologias ao ensino. Assim, é necessário que os professores se tornem pesquisadores para buscar novas alternativas de metodologias de ensino que sejam capazes de manter o estudante com o foco na aprendizagem. Uma vez que o professor traga novas metodologias de ensino para sala de aula, ele promove mais dinamicidade e motivação. Estabelece-se, assim, uma conexão mais enriquecedora quanto aos conteúdos abordados em sala de aula. Neste trabalho enfatiza-se a importância de os recursos tecnológicos melhorarem a aprendizagem discente.

Portanto, é importante que a tecnologia também faça parte do contexto escolar, uma vez que a grande parte dos estudantes revela certa intimidade e habilidade com o uso de recursos tecnológicos em seu cotidiano, como demonstra o questionário aplicado no final da realização desta pesquisa. Finalizamos a pesquisa, com a certeza de que concluímos o objetivo proposto, que o software GeoGebra, contribuiu significativamente na aprendizagem dos estudantes do 6º Ano do Ensino Fundamental da unidade escolar. A utilização do GeoGebra pode contribuir na prática, em sala de aula ou na quadra de esportes, com a resolução de atividades propostas com mais eficiência, nos conceitos geométricos nas atividades envolvendo perímetro e área.

Ficou evidente o quanto essa ferramenta pode transformar a prática pedagógica. Os estudantes demonstraram entusiasmo durante as atividades, destacando o quanto a dinâmica interativa do software tornou as aulas mais interessantes e facilitou a compreensão dos conceitos. Trabalhar com o GeoGebra não é apenas inserir tecnologia na sala de aula, mas promover uma aprendizagem mais significativa, visual e concreta. Para o professor que se propõe a utilizá-lo, vale a pena explorar o potencial do programa para criar aulas mais atrativas, envolvendo os estudantes de forma ativa no processo de construção do conhecimento matemático. É de grande importância que todos os profissionais docentes da instituição estejam familiarizados com as tecnologias disponíveis no âmbito educacional. É essencial que todos compreendam como explorar esses recursos,

isso proporciona oportunidades de crescimento intelectual tanto para docentes quanto para discentes. A utilização bem planejada desses recursos tecnológicos pode gerar benefícios significativos para toda a comunidade escolar.

Além disso, desenvolver práticas pedagógicas que consigam inspirar e motivar os jovens a gostar de estudar, e a incorporação dos recursos tecnológicos, como por exemplo, o GeoGebra e as mídias digitais, são uma ótima oportunidade para proporcionar um melhor processo de ensino e aprendizagem.

Percebe-se claramente que a incorporação de tecnologias na educação, principalmente na educação básica, pode trazer uma grande transformação em nossa prática pedagógica. Mesmo que o processo seja longo, nós educadores temos a responsabilidade de assumir um papel ativo na construção do futuro da educação, não apenas transmitindo conhecimento, mas também adaptando nossas práticas às transformações sociais e tecnológicas. A participação de todos nesse processo é indispensável, os gestores precisam promover políticas públicas para cursos de formações continuadas para a integração entre os setores administrativo e pedagógico, assegurando infraestrutura adequada e materiais em boas condições de uso, para possibilitar aos docentes a aplicação de metodologias inovadoras no ensino. No entanto é essencial que compreendam como explorar esses recursos, pois isso proporciona oportunidades de crescimento intelectual tanto para docentes quanto para discentes.

Além disso, é evidente a importância de pesquisas na área de educação e seus diálogos com a tecnologia. Como observa o célebre filósofo da ciência, Thomas Kuhn (2018, p. 92): “estamos vivenciando um período de mudança de paradigma”. O modelo tradicional de ensino tem sido posto à prova diante dos avanços das tecnologias de informação e comunicação. As tecnologias digitais têm definido, em boa parte, o nosso modo de pensar e de agir. Trabalhar com o GeoGebra não é apenas inserir tecnologia na sala de aula, mas para promover uma aprendizagem mais significativa, visual e concreta, precisamos nos adaptar a mudanças tecnológicas do século XXI.

Por fim, espera-se que este trabalho motive outros educadores a explorarem o potencial das tecnologias digitais no ensino da Matemática e nas outras áreas do conhecimento, tornando a aprendizagem mais acessível, envolvente e capaz de transformar a experiência dos estudantes. Que as contribuições aqui apresentadas

servam como base para futuras iniciativas e pesquisas, reforçando o compromisso com a inovação e a qualidade da educação.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. *Educação & Sociedade*, v. 24, n. 85, p. 335-352, 2003.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. *Informática e formação de professores*. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

AMADEU, Sérgio. *Cibercultura e Política: Ensaio sobre Democracia e Internet*. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2016.

ANDRADE, Wendel Melo. *Um estudo sobre a aprendizagem das funções quadráticas com a mediação do Software GeoGebra*. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/28833>. Acesso em: 17 fev. 2025.

AUSUBEL, David Paul. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano Editora, 2003.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. *Informática e Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BRAGA, S. M. *Tecnologia e Educação: Caminhos para a Inovação na Sala de Aula*. São Paulo: Editora Educação Moderna, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática – Ensino Fundamental*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CAMPOS, Fábio Antunes Brun de; ANTUNES, Tânia Maria; NEGREIROS, Francisco das Chagas de Sousa. O estudo de funções através de problemas matemáticos: aplicação em uma turma do PROEJA – Pontes e Lacerda – MT. In: *Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática*, 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/334531219\\_O\\_Estudo\\_de\\_Funcoes\\_Atraves\\_de\\_Problemas\\_Matematicos\\_Aplicacao\\_em\\_uma\\_Turma\\_do\\_Proeja\\_Pontes\\_e\\_Lacerda\\_-\\_MT](https://www.researchgate.net/publication/334531219_O_Estudo_de_Funcoes_Atraves_de_Problemas_Matematicos_Aplicacao_em_uma_Turma_do_Proeja_Pontes_e_Lacerda_-_MT). Acesso em: 17 fev. 2025.

CARVALHO, José. *Tecnologias na educação: desafios e possibilidades*. 2. ed. São Paulo: Editora Educação Contemporânea, 2020.

CONTI, Keli Cristina; SILVA, Dênis Rodrigues da. Uso de tecnologias nas aulas de matemática: pesquisa com professores da cidade de Dourados (MS). *Revista Tangram*, v. 3, n. 2, p. 1-15, 2020. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/tangram/article/download/7352/4225/23254>. Acesso em: 2 fev. 2025.

DANTAS, Sérgio Carrazedo. *Design, implementação e estudo de uma rede socioprofissional online de professores de Matemática*. 2016. 232 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2016.

DEWEY, John. *Experiência e Educação*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1980.

FERREIRA, Denise Helena Lombardo. Criatividade, tecnologia e modelagem matemática na sala de aula. *Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática*, v. 11, n. 2, p. 142-157, 2016. Disponível em: [periodicos.ufsc.br](http://periodicos.ufsc.br). Acesso em: 24 fev. 2025.

FERREIRA, Roberto Claudino. Ensinando Matemática com o GeoGebra. *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer, v. 6, n. 11; 2010. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2010b/ensinando.pdf>. Acesso em: 06 fev. 2025.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 34. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GARCIA, Leonlívier Max Pereira. *O Software GeoGebra como proposta facilitadora do processo de ensino-aprendizagem da Geometria Plana no Ensino Fundamental*. 2015. (Dissertação Mestrado PROFMAT – Profissional) - Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão, 2015.

GIOVANNI JR., José Ruy. *A Conquista da Matemática*. São Paulo: FTD Educação, 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Acesso à tecnologia e posse de celular entre crianças e adolescentes no Brasil*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 12 jan. 2025.

KENSKI, Vani Moreira. *Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação*. 2. ed. Campinas: Papirus, 2003.

KUHN, Thomas S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. 5ª ed. Tradução de Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Editora Perspectiva, 2018.

LANZARINI, Joice N.; GUSTSACK, Felipe. O trabalho com as tecnologias da informação e da comunicação: um desafio para a formação docente. In: RIBEIRO, Sonia M.; CORDEIRO, Aliciene F. *Pesquisas sobre trabalho e formação docente: aspectos teóricos e metodológicos*. Joinville, SC: Ed. Univille, 2014.

LÉVY, Pierre. *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. Tradução de Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

MORTALE, Lucas Alexandre; GOMES, Emerson Ferreira; CORRALO, Marcio Vinicius. Uma reflexão sobre o uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no Ensino de Física (TDIC). *Revista Interdisciplinar de Tecnologias e Educação*, v. 3, n. 1, 2017.

NOVAK, Joseph D.; CAÑAS, Alberto J. *The theory underlying concept maps and how to construct and use them*. Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2008. Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2025.

SANTOS FILHO, Antônio Pereira dos; et al. O uso do Geogebra na sala de apoio à aprendizagem de matemática. *Revista Intersaberes*, v. 14, n. 29, 2019, p. 277-292. Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/1610>. Acesso em: 22 jul. 2025.

SILVA, José Carlos Teixeira da. Tecnologia: novas abordagens, conceitos, dimensões e gestão. *Revista Produção*, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 50–63, 2003

OLIVEIRA, Carlos Nely Clementino de. *Números complexos: um estudo dos registros de representação e de aspectos gráficos*. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <https://tede.pucsp.br/handle/handle/11449>. Acesso em: 17 fev. 2025.

OLIVEIRA, Edvaldo Ramalho de; CUNHA, Douglas da Silva. A incorporação da tecnologia no ensino da Matemática: contribuições do software GeoGebra no ensino da função do 1º grau. *Revista Educação Pública*, v. 21, n. 36, 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/36/o-uso-da-tecnologia-no-ensino-da-matematica-contribuicoes-do-software-geogebra-no-ensino-da-funcao-do-1-grau>. Acesso em: 21 jul. 2025.

PAPERT, Seymour. *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York: Basic Books, 1980.

PAULO, Rafael dos Reis. *Ambiente de geometria dinâmica e seu potencial semiótico: uma abordagem no ensino dos números complexos*. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019. Disponível em: <http://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/prefix/4585>. Acesso em: 17 fev. 2025.

PEREIRA, João. *A utilização do GeoGebra no ensino de funções no 9º ano: uma abordagem prática*. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

RESNICK, Mitchel *et al.* Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, v. 52, n. 11, p. 60–67, 2009.

RODRIGUES, Márcio Urel; AZEVEDO, Sinelza Gonzaga de Melo. Pesquisas sobre o software GeoGebra para a prática do professor de Matemática no Ensino Fundamental. *Revista Prática Docente* (RPD Instituto Federal de Mato Grosso – Campus Confresa v. 6, n. 3, e 084, set./dez. 2021.

SAVIANI, Dermeval. *Escola e democracia: a educação como prática de liberdade*. 37. ed. Campinas: Autores Associados, 2013.

SILVA, Francisco Thiago da. *As contribuições do GeoGebra para a aprendizagem em geometria espacial no 9º ano do ensino fundamental*. 2024. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024. Disponível em: [repositorio.ufc.br](https://repositorio.ufc.br). Acesso em: 24 out. 2024.

SILVA, Maria; LODI, João. *Inovação Pedagógica e Tecnologias Educacionais*. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Aprender, 2023.

SILVEIRA, Astrigilda Pires Rocha. O GeoGebra como ferramenta de apoio para aprendizagem significativa da Geometria. *Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo*, v. 7, n. 1, p. 1-11, 2018. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/igisp/article/view/34778>. Acesso em: 17 fev. 2025.

SIQUEIRA, Dan Nunes de; CAETANO, Joyce Jaquelinne. *A incorporação do GeoGebra no ensino de funções no Ensino Médio*. Cadernos PDE. Curitiba: Governo do Estado do Paraná, 2016. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2016/2016\\_artigo\\_mat\\_unicentro\\_dannunesdesiqueira.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_mat_unicentro_dannunesdesiqueira.pdf). Acesso em: 17 fev. 2025.

SOUZA, Maria Clara. *A incorporação do GeoGebra como ferramenta mediadora no ensino de geometria plana no 8º ano do Ensino Fundamental*. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2018.

VALENTE, José Armando. *Educação e Tecnologias: O Novo Ritmo da Informação*. Campinas: Editora Unicamp, 2011.

VALENTE, José Armando. *Tecnologia educacional: do assistencialismo à construção do conhecimento*. Campinas: UNICAMP/NIED, 1993.

VIEIRA, Rosângela Souza. *O papel das tecnologias da informação e comunicação na educação a distância: um estudo sobre a percepção do professor/tutor*. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

WEGNER, Alexandre. *Uma abordagem do Uso do software Graphmatica para o Ensino de Funções na primeira série do Ensino Médio*. 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 26 ago. 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/241>. Acesso em: 10 jul. 2024.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
– MESTRADO E DOUTORADO –

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

(Conforme Resolução MS/CONEP nº 466/2012 e Resolução MS/CONEP nº 510/16)

Seu/sua filho/a está sendo convidado/a para participar da pesquisa **CONTRIBUIÇÕES DO GEOGEBRA NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**. Os conteúdos que serão trabalhados na pesquisa estão de acordo com a matriz curricular do 6º ano e a BNCC. O objetivo geral da pesquisa é: “Descrever uma prática pedagógica envolvendo o uso do GeoGebra no 6º Ano do Ensino Fundamental”, e como objetivo específico, compreender e explicar as contribuições do GeoGebra no ensino-aprendizagem, envolvendo atividades do cálculo de perímetro e área do estudo de geometria do 6º Ano do Ensino Fundamental. A pesquisa será realizada na Escola Municipal Orlando Rodrigues da Cunha Júnior na cidade de Caldas Novas – Estado de Goiás, com os alunos que cursam o 6º ano do ensino fundamental.

A participação de seu/sua filho/a é possível pois ele/a atende aos critérios de inclusão previstos na pesquisa, os quais são: ser estudante do sexto ano do Ensino Fundamental e estar regularmente matriculado/a na escola participante da pesquisa. Tais critérios de seleção e inclusão obedecem ao fato de o professor pesquisador estar atuando nessa turma durante o ano letivo de 2024. Essa participação consiste em responder a dois questionários e participar de aulas práticas no laboratório de informática com uso de computadores durante o período de aulas. O questionário se constitui de alguns dados pessoais quanto à idade e gostos em relação às disciplinas, perguntas sobre o *software GeoGebra*, área e perímetro do conteúdo de geometria, que servirão como levantamento de dados estatísticos para a finalidade da pesquisa.

Seu/sua filho/a não precisa participar da pesquisa se ele/a não quiser, ou mesmo se você não autorizar, pois esse é um direito seu. Não haverá nenhum problema se não participar ou se quiser desistir depois de iniciada a pesquisa.

Ele/a não terá nenhum custo para participar da pesquisa, pois o pesquisador assumirá a responsabilidade pelas despesas. O nome e imagem do seu/sua filho/a não serão divulgados. Os resultados da pesquisa vão ser socializados com o público interno da escola e da Secretaria Municipal de Educação, mas sem identificar quem participou dela. Ou seja, os resultados serão divulgados apenas para fins pedagógicos, especificando se houve ou não aprendizagem dos conteúdos que foram abordados na pesquisa. Se você tiver alguma dúvida, pode perguntar diretamente ao pesquisador. Professor Wagner José da Costa, telefone: 64 996245159 ou por e-mail: [wagnercosta@mx2.unisc.br](mailto:wagnercosta@mx2.unisc.br), ou informar-se com os orientadores da pesquisa Professor Felipe Gustsack ([fegus@unisc.br](mailto:fegus@unisc.br)) e Professor Alexandre Wegner ([alexandrewegner@unisc.br](mailto:alexandrewegner@unisc.br)).

Assim, eu \_\_\_\_\_ concordo que meu filho / minha filha possa participar da pesquisa **CONTRIBUIÇÕES DO GEOGEBRA NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**, que tem os objetivos acima apresentados. Entendi que posso dizer "sim" e ele/a participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer "não" e ele/a desistir que haverá nenhuma consequência. Se for preciso, o pesquisador vai tirar as minhas dúvidas e conversar também com meu/minha filho/a. Por fim, declaro que recebi uma das duas cópias, assinadas, deste documento, li e concordo com a participação dele/a nessa pesquisa.

Caldas Novas, 12 de setembro de 2024.

Documento assinado digitalmente  
 **WAGNER JOSÉ DA COSTA**  
 Data: 25/09/2024 16:13:01-0300  
 Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

---

**Wagner José da Costa**  
 Nome e Assinatura do(a) pesquisador(a)

Documento assinado digitalmente  
 **FELIPE GUSTSACK**  
 Data: 19/09/2024 23:58:40-0300  
 Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

---

**Felipe Gustsack**  
 Orientador

**APÊNDICE B – Questionário de pesquisa**

**UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
MESTRADO E DOUTORADO  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

Olá, estudante! Você está sendo convidado para participar da pesquisa:  
**CONTRIBUIÇÕES NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL.**

**Objetivo geral:** descrever uma prática pedagógica envolvendo A incorporação do *GeoGebra* no 6º Ano do Ensino Fundamental.

**Objetivos específicos:** compreender e explicar as contribuições do *GeoGebra* no ensino-aprendizagem, envolvendo atividades do cálculo de perímetro e área do estudo de geometria do 6º Ano do Ensino Fundamental.

**PROFESSOR PESQUISADOR:** WAGNER JOSÉ DA COSTA

Querido/a estudante, as perguntas abaixo visam coletar informações para:

- Saber do seu interesse no estudo de Matemática;
- Saber se a utilização de recursos de tecnologia, como o computador e o *software GeoGebra*, pode contribuir de maneira significativa para aprender matemática.

1 - Qual a sua idade:

- 10 anos    11 anos    12 anos    13 anos    14 ou mais

2 - Sexo:  Masculino  Feminino

3 - Você se considera um/a bom/boa estudante? Gosta de estudar?

- Sim                       Não

4 - Qual a sua disciplina favorita na escola?

- Português               Matemática    Ciências                       Geografia

História     Língua inglesa     Ensino Religioso     Educação Física

5 - Você tem computador em casa?

Sim         Não

6 - Se sua resposta foi sim, utiliza para que? (marque mais de uma se for o caso)

Para pesquisar trabalhos escolares     Para jogos

Para redes sociais                             Assistir vídeos

7 - Quais outros recursos tecnológicos você sabe utilizar?

Telefone celular (*smartphone*)     Tablet                     Calculadora

Videogame         Outros: \_\_\_\_\_,

8 - Com que frequência você utiliza o computador para realizar atividades escolares?

Todos os dias     Uma vez na semana     Três vezes na semana

Uma vez ao mês     Nunca

9 - Você possui alguma dificuldade em aprender Matemática?

Sim – Escreva a sua dificuldade \_\_\_\_\_

Não tenho nenhuma dificuldade.

10 - Se tiver algum programa ou aplicativo para ser usado nas aulas de matemática, você considera que elas ficarão mais interessantes?

Sim         Não

11 - Você já ouviu falar em um *software* de matemática chamado GeoGebra?

Sim         Não

Se sim, para que ele serve? \_\_\_\_\_

12 - Marque ( **A** ) para as afirmações que envolvem conceito de área e ( **P** ) para aquelas que envolvem conceito de perímetro:

a)  É a medida do contorno de um objeto, ou seja, a soma de todos os lados de uma figura geométrica.

b) ( ) É a medida da extensão da superfície de uma figura plana ou de um terreno delimitado por contornos.

13 - Você sabe calcular o valor de um perímetro de um polígono? (por exemplo: quadrado, retângulo ou triângulo)

( ) Sim      ( ) Não

Se sim, resolva o problema abaixo:

a) Determine o valor do perímetro de um terreno retangular de 7 m de largura e 12 m de comprimento?

14 - Você sabe calcular o valor da área de um polígono? (por exemplo: quadrado, retângulo ou triângulo)

( ) Sim      ( ) Não

Se sim, resolva o problema abaixo:

a) Determine o valor da área de um terreno retangular de 7 m de largura e 12 m de comprimento?

Muito obrigado pela participação!

**APÊNDICE C - Questionário de desenvolvimento da Pesquisa no laboratório**

**UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
MESTRADO E DOUTORADO  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**TEMA DA PESQUISA:** CONTRIBUIÇÕES NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL.

**PROFESSOR PESQUISADOR:** WAGNER JOSÉ DA COSTA

**PARTICIPANTE DA PESQUISA:** \_\_\_\_\_

**Questionário de perguntas feitas durante o desenvolvimento das atividades no laboratório.**

I - O que acontece com o perímetro de um quadrado quando aumentamos, igualmente a medida de seus lados?

\_\_\_\_\_

II - O que acontece com a área de um quadrado quando triplicamos a medida de todos os seus lados?

\_\_\_\_\_

III - O que acontece com o perímetro de um quadrado quando multiplicamos a medida dos seus lados por três?

\_\_\_\_\_

IV - A área de um quadrado é proporcional à medida de seu lado? Dê um exemplo que ilustre sua resposta.

\_\_\_\_\_

**APÊNDICE D - Questionário aplicado após o desenvolvimento da Pesquisa no  
laboratório**



**UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
MESTRADO E DOUTORADO  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**TEMA DA PESQUISA:** CONTRIBUIÇÕES DO GEOGEBRA NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL.

**PROFESSOR PESQUISADOR:** WAGNER JOSÉ DA COSTA

**Questionário aplicado após o desenvolvimento da Pesquisa no laboratório**

**Instruções:** Responda com sinceridade às perguntas abaixo. Não existem respostas certas ou erradas. Sua opinião é muito importante para esta pesquisa.

**Questionário de desenvolvimento da Pesquisa no laboratório**

1 - A matemática ficou mais fácil de entender depois das atividades na quadra e com o GeoGebra?

- Sim
- Não
- Um pouco

2 - Você gostaria que mais aulas de matemática fossem feitas com atividades fora da sala de aula (como na quadra) e com uso de computador?

- Sim
- Não
- Talvez

3 - Depois dessas aulas, você acha a matemática mais interessante?

Sim

Não

Continua igual

4 - Você acha que a matemática pode se tornar sua disciplina favorita depois dessa experiência?

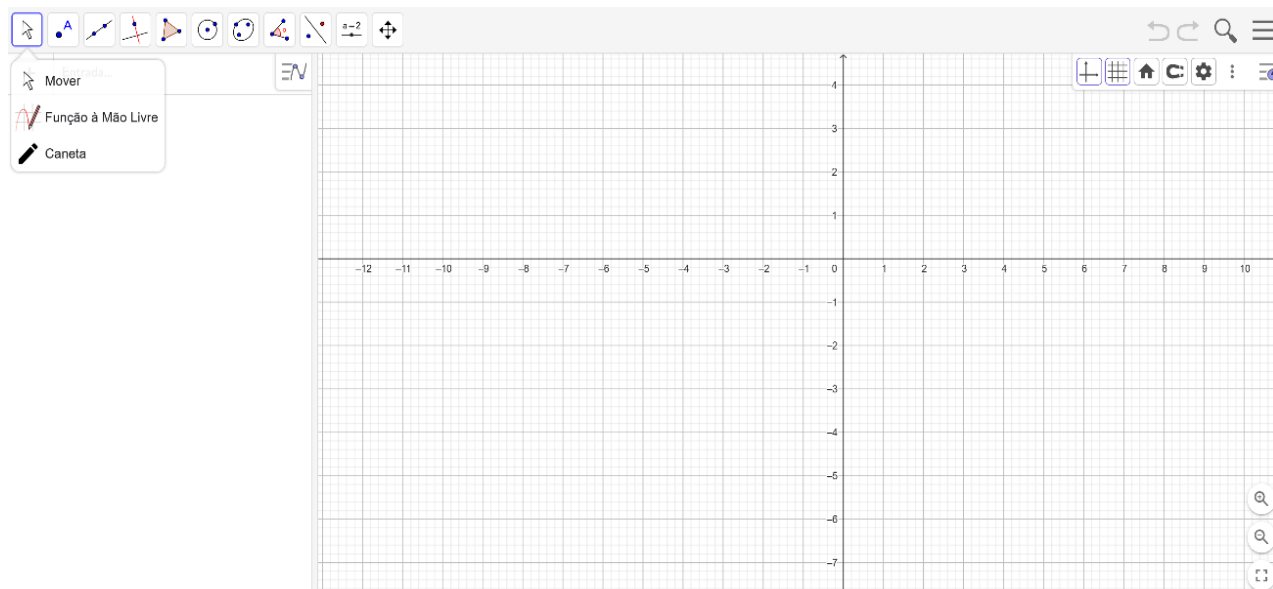
Sim

Não

Talvez

## APÊNDICE E – Principais ferramentas de construções do software GeoGebra

### Tela da ferramenta mover, função à mão livre e caneta

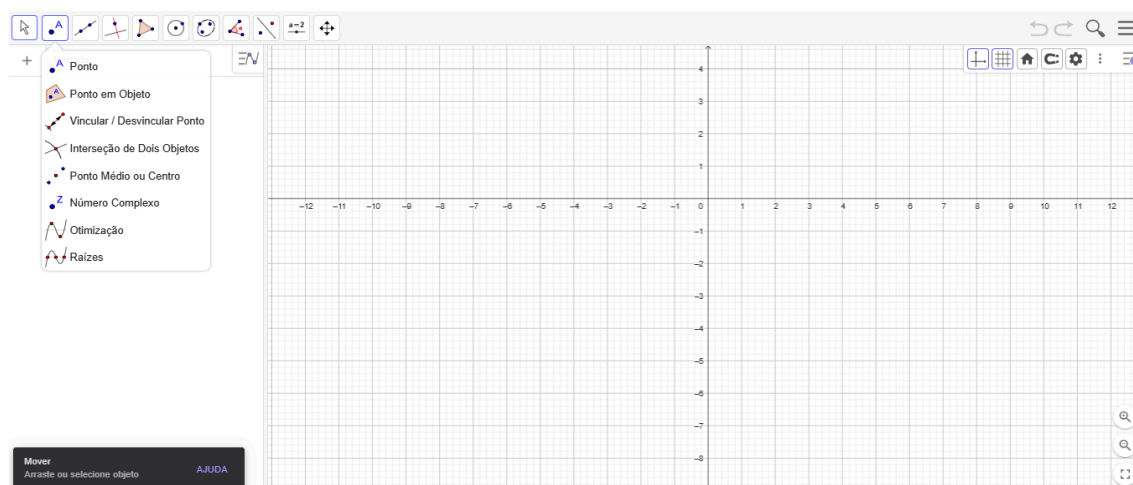


Fonte: Disponível em: <https://www.geogebra.org/classic?lang=pt> . Acesso em: 30 out. 2024.

Citamos o grupo de ferramentas de seleção e movimentação que incluem:

- Mover: Permite selecionar e arrastar objetos na Janela de Gráfico;
- Mover Gráfico: Desloca o plano cartesiano sem alterar os objetos;
- Zoom: Amplia ou reduz a visualização da área de trabalho.

### Tela da ferramenta de ponto, ponto em objeto, intersecção de dois pontos e outros

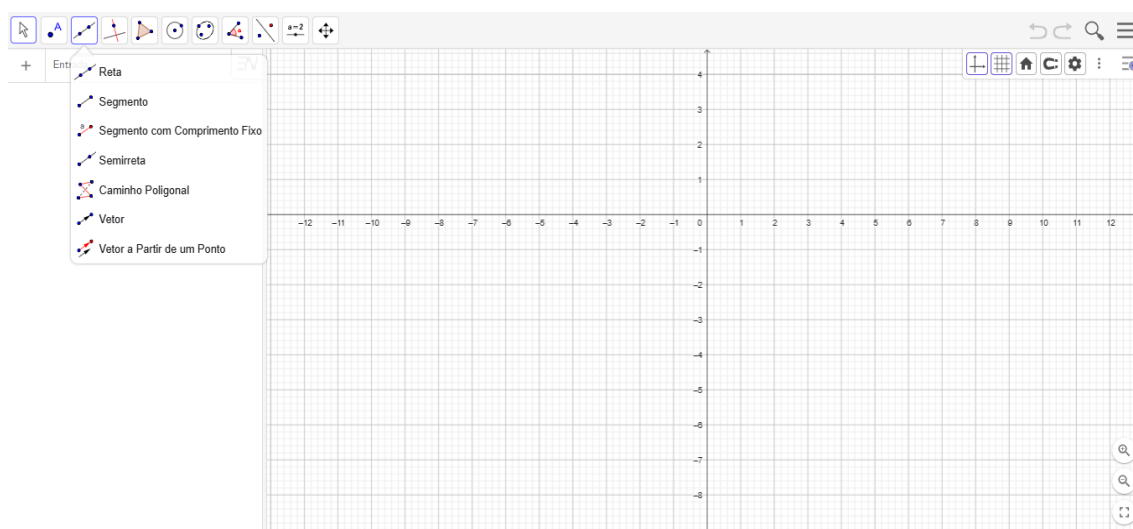


Fonte: Disponível em: <https://www.geogebra.org/classic?lang=pt> . Acesso em: 30 out. 2024.

São as ferramentas que possui conceitos semelhantes, as principais são:

- Novo Ponto: Cria um ponto em qualquer lugar do gráfico;
- Ponto Médio ou Centro: Calcula automaticamente o ponto médio de um segmento ou o centro de uma figura;
- Interseção de Dois Objetos: Determina o ponto de interseção entre duas figuras.

### Tela da ferramenta de reta, semirreta, segmento de reta e outras

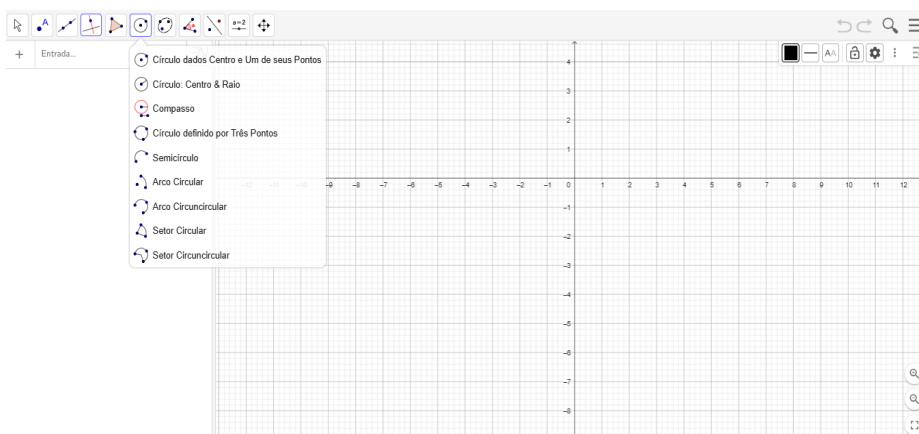


Fonte: Disponível em: <https://www.geogebra.org/classic?lang=pt> . Acesso em: 30 out. 2024.

São as ferramentas que possui conceitos muitos parecidos, dentre eles, as principais são:

- Reta: Cria uma reta a partir de dois pontos;
- Segmento de Reta: Cria um segmento de reta entre dois pontos;
- Vetor entre Dois Pontos: Gera um vetor direcionado de um ponto a outro.

## Tela de ferramenta círculo, setor circular, arco, entre outras

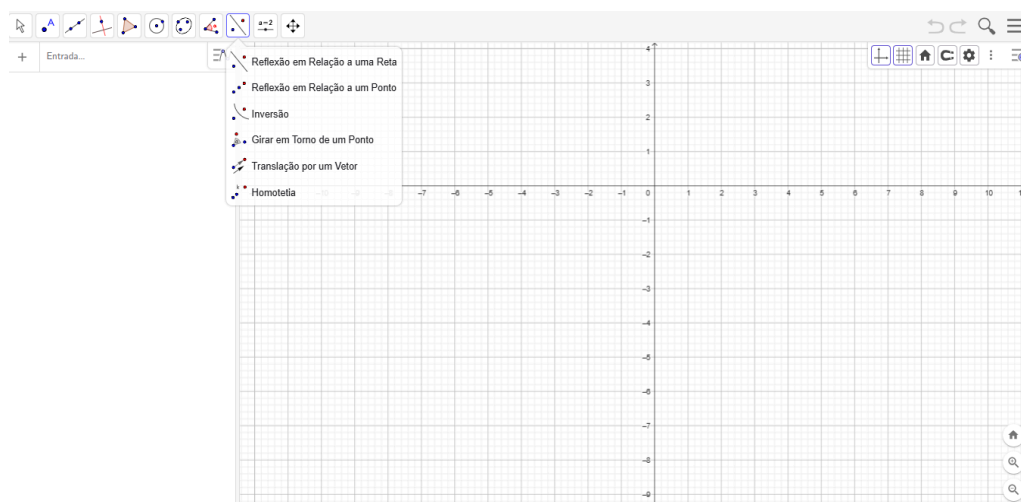


Fonte: Disponível em: <https://www.geogebra.org/classic?lang=pt> . Acesso em: 30 out. 2024.

Destacamos o grupo as ferramentas de construção do Círculo e Arco como:

- Círculo com Centro e Raio: Permite criar um círculo definindo seu centro e raio;
- Circunferência por Três Pontos: Desenha uma circunferência passando por três pontos dados;

## Tela da ferramenta Reflexão em relação a uma reta, a um Ponto Inversão, Translação por um Vetor e Homotetia



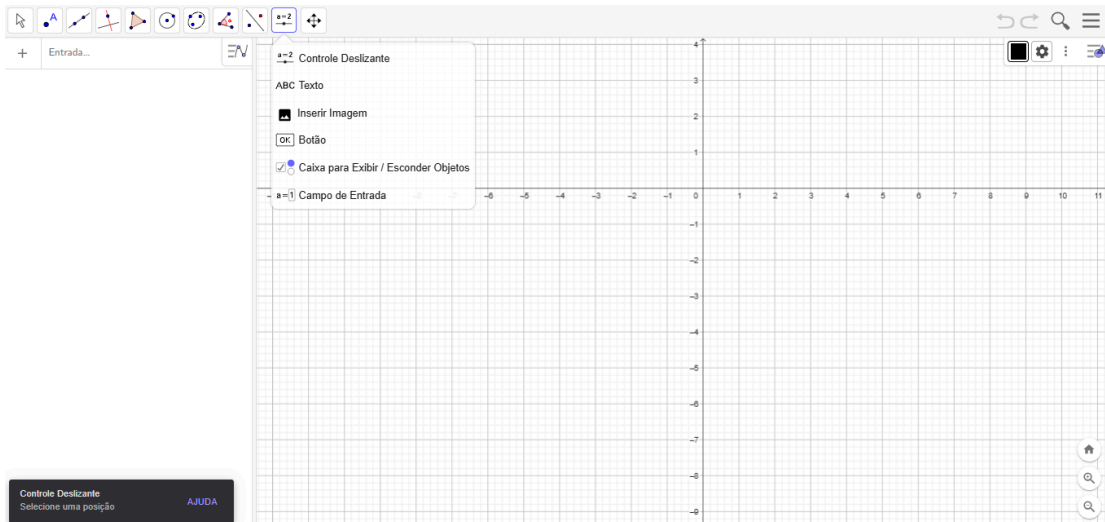
Fonte: Disponível em: <https://www.geogebra.org/classic?lang=pt> . Acesso em: 30 out. 2024.

Apresentação do grupo das ferramentas de transformações geométricas:

- Reflexão: Espelha um objeto em relação a uma reta ou ponto;

- Rotação: Rotaciona um objeto em torno de um ponto por um ângulo específico;
- Translação: Desloca um objeto por um vetor.

### Tela da ferramenta Inserir Imagem, Controle Deslizante, Entrada de Texto e outras funções

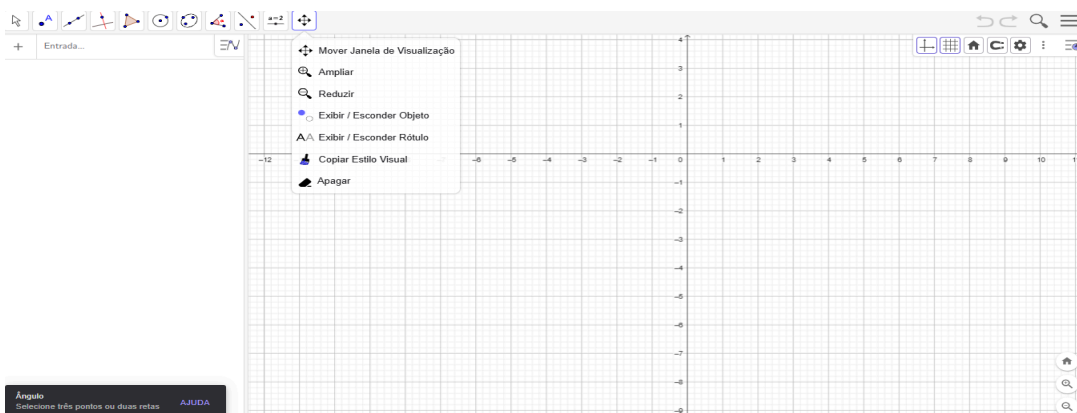


Fonte: Disponível em: <https://www.geogebra.org/classic?lang=pt> . Acesso em: 30 out. 2024.

Grupo de ferramentas de funcionalidades:

- Entrada de Texto e Imagem;
- Controle Deslizante.

### Tela da segunda ferramenta mover da janela de visualização, Ampliar, Reduzir, Exibir/Esconder Objeto e Copiar Estilo Visual



Fonte: Disponível em: <https://www.geogebra.org/classic?lang=pt> . Acesso em: 30 out. 2024.

São as ferramenta do GeoGebra que possui o ícone quatro flechas:

- Mover Gráfico;
- Navegar no Gráfico.

**APÊNDICE F – Resposta dos Participantes do Questionário durante o desenvolvimento da Pesquisa no laboratório**



UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
MESTRADO E DOUTORADO  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM EDUCAÇÃO

TEMA DA PESQUISA: CONTRIBUIÇÕES NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

PROFESSOR PESQUISADOR: WAGNER JOSÉ DA COSTA

PARTICIPANTE DA PESQUISA: \_\_\_\_\_

Questionário de perguntas feitas durante o desenvolvimento das atividades no laboratório.

I - O que acontece com o perímetro de um quadrado quando aumentamos, igualmente a medida de seus lados?

*O valor do perímetro aumenta.*

II - O que acontece com a área de um quadrado quando triplicamos a medida de todos os seus lados?

*A área fica triplicada.*

III - O que acontece com o perímetro de um quadrado quando multiplicamos a medida dos seus lados por três?

*O perímetro fica triplicado.*

IV - A área de um quadrado é proporcional à medida de seu lado? Dê um exemplo que ilustre sua resposta.

*Não fica proporcional.*





UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL  
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
 MESTRADO E DOUTORADO  
 ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM EDUCAÇÃO

TEMA DA PESQUISA: CONTRIBUIÇÕES NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL.

PROFESSOR PESQUISADOR: WAGNER JOSÉ DA COSTA

PARTICIPANTE DA PESQUISA: [REDACTED]

Questionário de perguntas feitas durante o desenvolvimento das atividades no laboratório.

I - O que acontece com o perímetro de um quadrado quando aumentamos, igualmente a medida de seus lados?

O quadrado fica grande

II - O que acontece com a área de um quadrado quando triplicamos a medida de todos os seus lados?

a área fica triplicada

III - O que acontece com o perímetro de um quadrado quando multiplicamos a medida dos seus lados por três?

o perímetro fica triplicado

IV - A área de um quadrado é proporcional à medida de seu lado? Dê um exemplo que ilustre sua resposta.

não,

$$\begin{array}{c} 2 \\ \square 4 \end{array} \quad \begin{array}{c} 4 \\ \square 16 \end{array} \quad 4$$



UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL  
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
 MESTRADO E DOUTORADO  
 ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM EDUCAÇÃO

TEMA DA PESQUISA: CONTRIBUIÇÕES NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL.

PROFESSOR PESQUISADOR: WAGNER JOSÉ DA COSTA

PARTICIPANTE DA PESQUISA: \_\_\_\_\_

Questionário de perguntas feitas durante o desenvolvimento das atividades no laboratório.

I - O que acontece com o perímetro de um quadrado quando aumentamos, igualmente a medida de seus lados?

O valor do perímetro aumenta

II - O que acontece com a área de um quadrado quando triplicamos a medida de todos os seus lados?

A área fica multiplicada por três

III - O que acontece com o perímetro de um quadrado quando multiplicamos a medida dos seus lados por três?

O perímetro fica maior três vezes mais

IV - A área de um quadrado é proporcional à medida de seu lado? Dê um exemplo que ilustre sua resposta.

Não fica proporcional

$$\begin{array}{|c|} \hline 2 \\ \hline 3 \\ \hline \end{array} 2 \quad \begin{array}{|c|} \hline 3 \\ \hline 9 \\ \hline \end{array} 3$$

**APÊNDICE G – Depoimento da aluna X**

Professor: "A aula com o aplicativo software foi incrível! Achei muito interessante, como o professor utilizou o programa para explicar conceitos matemáticos de forma prática e visual. Foi muito mais fácil entender os conteúdos dessa maneira."

**APÊNDICE H – Depoimento da aluna Y**

Professor Wagner, eu sempre tive dificuldades em entender matemática, mas o estudo de geometria com o GeoGebra ficou muito mais fácil visualizar e entender. A aula foi divertida e fez com que a matemática parecesse menos complicada. Eu gostaria que tivéssemos mais aulas assim.