

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
CURSO DE LICENCIATURAM EM MATEMÁTICA A DISTÂNCIA**

**EMANUEL SILVESTRE DA SILVA**

**A GEOMETRIA EXPERIMENTAL NO ENSINO FUNDAMENTAL:  
DESENVOLVENDO ATIVIDADES PARA DISCUSSÃO DE FIGURAS PLANAS  
COM USO DE TECNOLOGIA**

**POLO DE COREMAS – PB  
2024**

**EMANUEL SILVESTRE DA SILVA**

**A GEOMETRIA EXPERIMENTAL NO ENSINO FUNDAMENTAL:  
DESENVOLVENDO ATIVIDADES PARA DISCUSSÃO DE FIGURAS PLANAS  
COM USO DE TECNOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática a Distância da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

**Orientadora:** Profa. Dra. Severina Andréa Dantas de Farias

**POLO DE COREMAS – PB  
2024**

**EMANUEL SILVESTRE DA SILVA**

**A GEOMETRIA EXPERIMENTAL NO ENSINO FUNDAMENTAL:  
DESENVOLVENDO ATIVIDADES PARA DISCUSSÃO DE FIGURAS PLANAS  
COM USO DE TECNOLOGIA**

**Catálogo na publicação  
Seção de Catalogação e Classificação**

S586g Silva, Emanuel Silvestre da.

A geometria experimental no ensino fundamental :  
desenvolvendo atividades para discussão de figuras  
planas com uso de tecnologia / Emanuel Silvestre da  
Silva. - João Pessoa, 2024.

105 p. : il.

Orientação: Severina Andrea Dantas de Farias.

TCC (Curso de Licenciatura em Matemática) - Educação  
a Distância, Polo de Coremas-PB - UFPB/CCEN.

1. Uso de tecnologia. 2. Ensino de geometria. 3.  
Geometria plana. 4. Aplicativo geogebra. I. Farias,  
Severina Andrea Dantas de. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 51(043.2)

**EMANUEL SILVESTRE DA SILVA**

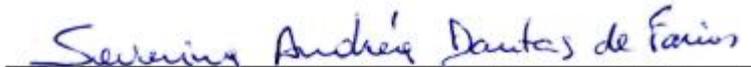
**A GEOMETRIA EXPERIMENTAL NO ENSINO FUNDAMENTAL:  
DESENVOLVENDO ATIVIDADES PARA DISCUSSÃO DE FIGURAS PLANAS  
COM USO DE TECNOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Comissão Examinadora do Curso de Licenciatura em Matemática na modalidade de Educação à Distância da Universidade Federal da Paraíba, como um dos requisitos para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

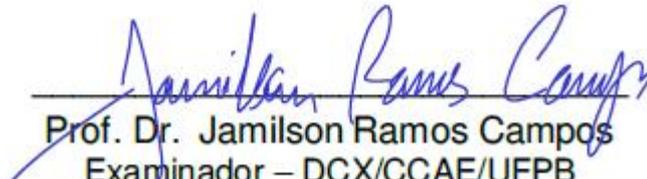
**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Severina Andréa Dantas de Farias

**Aprovado em:** 21/06/2024

**COMISSÃO EXAMINADORA**

  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Severina Andréa Dantas de Farias  
Orientadora – DEC/CE/UFPB

  
Prof. Dr. Adriano Alves de Medeiros  
Examinador – DM/CCEN/UFPB

  
Prof. Dr. Jamilson Ramos Campos  
Examinador – DCX/CCAUE/UFPB

Ao meu Deus que me deu sabedoria para escrever, a minha esposa Laugysleny Alves pelo incentivo de nunca esmorecer e aos meus pais que sempre torceram por mim para realização desse sonho.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, nosso criador, que sempre me conduziu na escrita deste trabalho e em todo percurso desse curso, me dando sabedoria e conhecimento, me fortalecendo todos os dias para enfrentar as batalhas da vida. Graças a ele consegui atingir um dos meus grandes objetivos, foi por sua vontade que cheguei aqui concretizando este trabalho.

A minha esposa Laugysleny Silvestre por sempre me incentivar a não desistir e estando ao meu lado o tempo todo.

Aos meus pais que me educaram de forma digna e principalmente por me mostrarem o caminho da felicidade e da humildade.

Gratidão a todos os professores que ao longo de toda minha vida investiram dedicação em compartilhar seus conhecimentos contribuindo para minha formação.

Agradeço à Universidade Federal da Paraíba; a Universidade Aberta do Brasil; no Centro de Ciências Exatas e da Natureza e ao Departamento de Matemática por me dar oportunidade em concluir o curso de Licenciatura em Matemática a Distância. A todos meus professores e, principalmente, a minha orientadora, Profa. Dra. Severina Andréa Dantas de Farias, que contribuiu para a construção deste valoroso trabalho.

Por fim, agradeço a todos aqueles que contribuíram direta e indiretamente e torceram por mim nessa jornada de minha formação acadêmica.

Muito obrigado

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo elaborar uma sequência didática que discuta o uso da tecnologia para desenvolver atividades de figuras planas em uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Igaracy, Paraíba. O estudo foi baseado nas concepções de Van Hiele, apoiando-se também em teóricos como Lorenzato (1995), Nasser; Santanna (1997) e Peters (*et al.*, 2023). Ao engajar-se em tarefas que envolvem desenho, medição, construção e transformação de figuras, os alunos desenvolvem habilidades de visualização espacial e pensamento crítico. A geometria experimental não apenas facilita a aprendizagem dos conceitos geométricos, mas também promove um entendimento mais profundo e contextualizado, permitindo que os estudantes construam conhecimento de forma ativa e participativa. A metodologia do estudo caracterizou-se por ser de cunho exploratória, com análise qualitativa dos dados, tendo como sujeitos 34 estudantes de uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Igaracy, sendo realizada no período de abril a maio de 2024. O estudo foi organizado em três etapas: diagnóstico, discussão conceitual e verificação final. Na pesquisa foram aplicados dois questionários, o primeiro, na etapa diagnóstica, visou identificar a relação dos alunos com a disciplina de Matemática bem como o uso de tecnologia nas aulas de matemática e verificação de conceitos envolvendo figuras planas. O segundo questionário foi realizado na etapa de verificação final com intuito de comparar a evolução dos alunos a respeito dos conceitos de geometria plana discutidos. Já na etapa de discussão, elaborou-se e aplicou-se uma sequência didática, com duração de cinco dias, composta de atividades diversificadas em tarefas envolvendo a identificação, classificação e diferenciação de figuras geométricas planas e o uso do *software* Geogebra. Os resultados indicam que as atividades proporcionaram a aquisição conceitual e a compreensão das características de figuras planas nos experimentos desenvolvidos, com a compreensão das diferenças básicas que envolvem os conceitos de geometria plana pelos participantes. Concluiu-se que o uso de instrumentos e a tecnologia, como o aplicativo Geogebra, facilitou a compreensão conceitual dos participantes na discussão da geometria.

**Palavras-chave:** Uso de tecnologia. Ensino de Geometria. Geometria plana. Aplicativo Geogebra.

## ABSTRACT

The present work aims to develop a didactic sequence that discusses the use of technology to develop flat figure activities in an 8th year elementary school class at a public school in the city of Igaracy, Paraíba. The study was based on Van Hiele's conceptions, also relying on theorists such as Lorenzato (1995), Nasser; Santanna (1997) and Peters (et al., 2023). By engaging in tasks that involve drawing, measuring, constructing, and transforming figures, students develop spatial visualization and critical thinking skills. Experimental geometry not only facilitates the learning of geometric concepts, but also promotes a deeper and contextualized understanding, allowing students to build knowledge in an active and participatory way. The study methodology was characterized by being exploratory in nature, with the research being carried out with 34 students participating in an 8th year elementary school class at a public school in the municipality of Igaracy, from April to May 2024. The study was organized in three stages: diagnosis, conceptual discussion and final verification. In the research, two questionnaires were applied, the first, in the diagnostic stage, aimed to identify the students' relationship with the subject of Mathematics as well as the use of technology in mathematics classes. The second questionnaire was carried out in the final verification stage in order to compare the students' evolution regarding the plane geometry concepts discussed. In the discussion stage, a didactic sequence was prepared and applied, lasting five days, composed of diversified activities in tasks involving the identification, classification and differentiation of flat geometric figures and the use of Geogebra software. The results indicate that the activities provided conceptual acquisition and understanding of the discussions in the experiments developed, involving the participants' understanding of the characteristics of flat figures. It was concluded that the use of technological instruments, such as the Geogebra application, facilitates the conceptual understanding of participants in the discussion of geometry.

**Keywords:** Use of technology. Teaching Geometry. Flat geometry. Geogebra application.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
1.1 Memorial Acadêmico .....	10
1.2 Apresentação do Tema.....	12
1.3 Objetivos .....	14
1.4 Justificativa .....	14
<b>2. A GEOMETRIA EXPERIMENTAL E O USO DE TECNOLOGIA NA MATEMÁTICA ESCOLAR</b> .....	<b>17</b>
2.1 O Ensino de Matemática no Ensino Fundamental .....	17
2.2 A Geometria pela Ótica da Teoria de Van Hiele .....	20
2.3 O Ensino de Matemática e o uso de Tecnologia .....	22
2.4 Conhecendo o Software de Simulação Geogebra .....	23
<b>3 A GEOMETRIA PLANA PARA O 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL</b> .....	<b>40</b>
3.1 Atividades para o 8º Ano do Ensino Fundamental com uso de Tecnologia	41
3.2 Proposta de Sequência Didática .....	44
<b>4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>55</b>
4.1 Universo da Pesquisa .....	56
4.2 Participantes da pesquisa .....	58
4.3 Instrumentos de coletas de dados.....	58
<b>5. RESULTADOS</b> .....	<b>63</b>
5.1 Questionário dos alunos .....	63
5.2 Apresentação e discursão da Aplicação da sequência didática.....	68
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>98</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>100</b>
<b>APÊNDICE: Questionário Diagnóstico e Verificação Final</b> .....	<b>107</b>
<b>ANEXO: Solicitação da pesquisa de campo</b> .....	<b>108</b>

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Memorial Acadêmico

A minha trajetória escolar no ensino fundamental começou no ano de 2001, na Escola Estadual do Ensino Fundamental e Médio Joselita Brasileiro, que a partir do ano de 2017 se transforma em ECI Joselita Brasileiro, uma estrutura completamente diferente da que estudei toda minha formação escola, ainda localizada na rua Padre Manoel Otaviano, Bairro Centro, município de Igaracy no Estado da Paraíba. Nesse mesmo ano iniciei a minha primeira série do ensino fundamental, onde da primeira a terceira série tive a honra de ter como minha professora a Senhora Maria do Socorro Castro, que hoje descansa em paz. Ela foi responsável pela minha alfabetização e lembro-me, como se fosse hoje, dela nos ensinando a soletrar as primeiras sílabas. Me emociono até hoje quando lembro disso.

No ano de 2002 surgiu um programa do governo chamado “aceleração”, onde os alunos que eram um pouco a frente dos outros no conhecimento poderiam fazer duas séries em uma. Assim, fiz a segunda e terceira série no mesmo ano.

Em 2003 com a minha professora Maria de Fátima. Até os dias de hoje, sempre passo por ela e ficamos conversando e recordando os tempos bons que passamos em sala de aula, e como é maravilhoso recordar esses dias.

Em 2004 na quinta série e foi nesse período que comecei a me aprofundar mais nas disciplinas, em especial em Matemática, pois sempre tive um apreço e um gosto pela disciplina. Minhas professoras sempre foram dedicadas e esforçadas, mas metodologias eram sempre as mesmas aulas explicativas pelos livros, trabalhos para casa e três provas a cada trimestre. Sempre tive a preocupação por tirar boas notas.

Em 2007 finalizo a minha oitava série e lembro-me que fizemos uma festa de concluintes e ali começávamos uma nova etapa de nossas vidas; o ensino médio.

No ano de 2008 ingressei no ensino médio e nunca tive problema de aprendizagem, pois sempre fui um aluno que gostava de tirar boas notas. O medo de reprovação e a reação dos pais era enorme. Nesse ano comecei a ter mais interesse pela disciplina de Matemática com meu professor Joseano Lopes do Vale, que até hoje leciona na escola. Ele foi meu mestre os três anos do ensino médio e até hoje o agradeço pelo incentivo e dedicação por a minha pessoa, quando estive em sua sala de aula.

Em 2010 finalizo o ensino médio e com ele surgem várias dúvidas sobre a carreira Universitária. No ano de 2011 prestei vestibular para a UFPB e nesse ano era o PSS, onde você escolhia a área de atuação e a prova era dividida em PSS 1, PSS 2 e PSS 3. Prestei esse vestibular para odontologia, mas não tive êxito. Depois dos resultados, viajei para o estado de São Paulo em busca de uma vida financeira estável. Lá comecei um curso de Direito pela Universidade da Anhanguera, mas não fiquei muito tempo devido à exaustão do trabalho e não consegui reconciliar o trabalho com a faculdade.

Final do ano de 2011, voltei a minha cidade natal, ficando assim dois anos sem estudar e sem fazer nenhum tipo de curso. Em 2013 decidi prestar Enem onde e obtive êxito, no curso que era odontologia, e de lá para cá não fiz mais nenhum tipo de seleção.

Foi aí que em 2017, quatro anos depois, a Universidade Aberta do Brasil abriu um edital para alunos que tinham feito Enem, usando as notas de edições passadas para ingresso de alguns cursos da UFPB. Eu me inscrevi e pela nota do Enem do ano 2013 no curso de Licenciatura em Matemática consegui ficar em segundo lugar nas vagas ofertadas. No período 2017.2 comecei meu curso.

No início tive muita dificuldade, pois havia alguns anos que tinha parado de estudar e a universidade é muito diferente de tudo que vivi na formação escolar. Lembro-me de um dia nas primeiras disciplinas que cursei, em que eu chorava muito por não conseguir resolver os questionários que os professores colocavam na plataforma. Fiquei reprovado o primeiro semestre, porque até então não sabia como funcionava direito a universidade. Eu já estava casado e trabalhando e as vezes chegava em casa e não tinha tempo de estudar. Acabei reprovando dois semestres, atrasando o término do meu curso.

No ano seguinte decidi focar mais. Tive que revisar quase todos os assuntos da matemática básica para conseguir entender as disciplinas do primeiro período e foi assim que as coisas começaram a caminhar. No ano de 2018 tive que viajar e infelizmente tranquei o curso por um semestre. Confesso que não queria mais voltar, pois meu trabalho puxava muito de mim e não estava conseguindo conciliar as duas coisas, estudo e trabalho. Mas minha esposa Laugysleny sempre me apoiou e sempre me deu força dizendo que eu não poderia desistir, que eu era capaz e que tinha que voltar a cursar novamente. Ela dizia que aquela formação iria servir para um futuro melhor para nós dois e foi então que decidi abrir o curso novamente. A demora de

concluí-lo foi justamente esses empecilhos citados acima, pois além das reprovações no início e os trancamentos, teve algumas disciplinas de pré-requisitos que acabei perdendo e só semestres depois a universidade abriu vagas para que pudéssemos cursar essas disciplinas.

No ano de 2018 fui convidado por uma cooperativa a lecionar a disciplina de Matemática e fiquei bastante nervoso, pois era a primeira vez que iria assumir uma sala de aula e no ensino médio, onde a responsabilidade era dobrada. Fiquei por lá quatro meses, pois estava tirando uma licença de um professor. Cinco anos depois, fui convidado a ensinar Matemática no cursinho preparatório para concurso em uma escola da cidade vizinha, para tirar outra licença de um professor que estava afastado por motivos de saúde, e por lá fiquei apenas um mês.

Em outubro de 2023 recebi um convite do gestor para assumir uma vaga na escola que concluí meu fundamental e médio. Confesso que tem sido uma honra voltar depois de muitos anos à escola que passei toda minha infância e juventude estudando. Claro que era outra estrutura totalmente diferente, mas aquilo era uma honra para mim, pois além de voltar como professor, os colegas de trabalhos como Salete Costa professora de Português, Telma Carneiro professora de inglês, Fátima Costa professora de Geografia, e Joseano professor de Matemática (isso me emociona), sempre me incentivaram anos atrás. Se estou, onde estou agradeço a eles por sempre acreditarem em mim.

Com todas essas dificuldades passadas, finalmente estou terminando o curso porque acredito que tudo tem um tempo determinado. Sempre agradeço a Deus por estar próximo de concluir e realizar não só o meu sonho, mais o sonho de minha família. Depois de 13 períodos estou aqui escrevendo este Trabalho de Conclusão de Curso.

## **1.2 Apresentação do Tema**

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Fundamental é um documento crucial que delinea os conhecimentos, competências e habilidades que os estudantes brasileiros devem desenvolver ao longo dessa etapa educacional fundamental (Gonçalves *et al.*, 2020). No contexto da matemática, a BNCC estabelece uma série de conteúdos essenciais para a formação dos alunos, entre os quais se destaca a Geometria Plana (Corrêa, 2022).

A Geometria Plana, um dos pilares fundamentais da matemática, engloba o estudo de figuras geométricas contidas em um plano, como triângulos, quadriláteros, círculos, e suas propriedades (Crescencio, 2020). Estes conceitos não só são essenciais para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da visualização espacial, mas também para a resolução de problemas, habilidades cruciais tanto para a continuidade dos estudos quanto para a vida profissional e pessoal dos estudantes.

Do Ensino Fundamental, os conteúdos de Geometria Plana são apresentados de maneira a promover uma aprendizagem significativa e contextualizada (Barbosa, 2023). São estruturados de forma a permitir que os alunos compreendam não apenas os conceitos básicos, mas também sua aplicação prática em situações do cotidiano e em outras áreas do conhecimento, como física, engenharia e ciências da computação.

Ao explorar os conteúdos de Geometria Plana propostos pela BNCC, os professores têm a oportunidade de promover uma educação matemática mais dinâmica e interativa, utilizando recursos tecnológicos e estratégias pedagógicas que estimulem o interesse e a participação dos alunos, além de favorecer a construção de conhecimentos de forma colaborativa e contextualizada. Nesse contexto, uma das ferramentas que se destaca é o Geogebra.

O Geogebra é um *software* educacional de código aberto que combina recursos de geometria, álgebra, cálculo e outras áreas da Matemática. Ele oferece uma plataforma interativa para explorar conceitos matemáticos de forma dinâmica, visual e intuitiva (Gadanidis; Borba; Da Silva, 2016). Com ele, é possível construir figuras geométricas, plotar gráficos de funções, resolver equações e realizar diversas operações matemáticas de maneira rápida e eficiente.

Além disso, o Geogebra é amplamente utilizado para auxiliar no ensino e aprendizagem da matemática, proporcionando uma abordagem visual e interativa que facilita a compreensão dos conceitos, principalmente no ensino de geometria, e que permite a exploração de propriedades e relações entre figuras geométricas de forma dinâmica (Peters *et al.*, 2023). Sua utilização em sala de aula promove uma experiência de aprendizagem mais dinâmica e interativa, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades matemáticas essenciais e preparando os alunos para os desafios do século XXI.

Considerando a importância desses conteúdos e sua relevância para o desenvolvimento acadêmico dos estudantes, surge a seguinte questão problema: Como a relação ao uso de tecnologias, especificamente o uso do Geogebra, como

podemos potencializar o ensino e aprendizagem de Geometria Plana em uma turma do Ensino Fundamental?

### 1.3 Objetivos

#### Objetivo Geral

O objetivo geral deste estudo é analisar a relação do uso de tecnologia, com foco no aplicativo *Geogebra*, para o ensino de Geometria experimental na discussão de figuras planas, em uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental de uma instituição pública, do município paraibano de Igaracy.

#### Objetivos Específicos

- Investigar as potencialidades do *Geogebra* como ferramenta de ensino para discussão da Geometria experimental no Ensino Fundamental.
- Propor atividades didáticas na aplicação da Geometria Experimental a partir do uso de instrumentos e do aplicativo *Geogebra* nas práticas pedagógicas conceituais envolvendo figuras planas para turma participante.
- Avaliar os ajustes e adequações necessários na aplicação da proposta e no uso da tecnologia no ambiente escolar participante.

### 1.4 Justificativa

A justificativa para este estudo emerge da necessidade premente de explorar estratégias inovadoras para o ensino de Matemática, especialmente no contexto da Geometria Plana. Num mundo cada vez mais permeado pela tecnologia, torna-se crucial adaptar as práticas educacionais para atender às demandas dos estudantes do século XXI. Nesse sentido, o *Geogebra* se apresenta como uma ferramenta promissora e que pode revolucionar o processo de ensino e aprendizagem da matemática, proporcionando uma abordagem visual, interativa e contextualizada que potencializa a compreensão e o interesse dos alunos por essa disciplina.

Além disso, este estudo traz contribuições significativas para diversos âmbitos. No campo acadêmico, ao investigar a relação do *Geogebra* no ensino de Geometria Plana, traz conhecimentos valiosos para a comunidade acadêmica, enriquecendo o debate sobre práticas pedagógicas inovadoras e suas implicações no

desenvolvimento do ensino de matemática. Na esfera social, a melhoria do ensino de matemática, especialmente por meio da utilização de tecnologias como o Geogebra, que tem o potencial de formar cidadãos mais críticos, criativos e preparados para enfrentar os desafios da sociedade contemporânea. Além disso, ao promover uma educação matemática de qualidade, contribui-se para a formação de uma sociedade mais capacitada e apta a lidar com questões complexas relacionadas à ciência, tecnologia, engenharia e matemática. No âmbito profissional, a adoção do Geogebra como uma ferramenta eficaz no ensino de Geometria Plana pode preparar os estudantes para carreiras que exigem habilidades matemáticas avançadas como engenharia, arquitetura, computação e áreas correlatas. Além disso, ao desenvolver competências como raciocínio lógico, resolução de problemas e trabalho colaborativo, os alunos estão mais bem preparados para o mercado de trabalho e para enfrentar os desafios profissionais do futuro.

Desta forma, é importante ressaltar que a utilização de tecnologias nas aulas de Matemática proporciona aos alunos uma exposição direta à linguagem utilizada na disciplina e ajuda a melhorar a aprendizagem na Matemática. Portanto, entendemos que os temas abordados neste estudo são de grande relevância devido às inúmeras dificuldades enfrentadas pelos alunos do Ensino Fundamental em relação ao conteúdo da disciplina de Matemática, principalmente nos conteúdos de geometria. Com isso, entendemos que é possível aliar recomendações quanto ao uso de tecnologias com orientações quanto à experiência diversificada dos alunos na área de Geometria Plana.

Esse trabalho está estruturado em capítulos. O Capítulo 1 está reservado a introdução. Iniciamos, apresentando o memorial acadêmico onde foi relatado a vida estudantil, escolar, acadêmica e a caminhada de professor do autor. No mesmo capítulo é descrito o tema, o problema e hipótese, mostrando a importância da Geometria Plana e sua importância no Ensino Fundamental, além de apresentar ferramentas como o aplicativo do Geogebra como auxiliador nas aulas de Matemática. Além disso apresentamos nosso objetivo geral e objetivos específicos.

No Capítulo 2 apresentamos nosso referencial teórico, onde debatemos sobre a Geometria Experimental e o uso da tecnologia baseado no estudo de autores e em estudos desenvolvidos e apresentados em documentos oficiais vigentes que norteiam o ensino. Nesse capítulo, fizemos a seguinte subdivisão: o ensino de Matemática no Ensino Fundamental; a importância da Geometria Plana na BNCC: uma abordagem

para o oitavo ano do Ensino Fundamental; a Geometria pela ótica da teoria de Van Hiele; o ensino de Matemática e o uso da tecnologia; conhecendo o software de simulação Geogebra.

Logo em seguida, no Capítulo 3, elaboramos uma atividade para o oitavo ano do Ensino Fundamental com o uso da tecnologia. Para a elaboração dessa atividade usamos as habilidades que BNCC indica para o oitavo ano do Ensino Fundamental. Nesse mesmo capítulo, elaboramos uma proposta de sequência didática para discutir o principal tema desse trabalho: “a Geometria Experimental no Ensino Fundamental: desenvolvendo atividades para discussão de figuras planas com uso de tecnologia”.

No Capítulo 4 apresentamos os procedimentos metodológicos, participantes da pesquisa, universo da pesquisa e todos os dados de coletas da pesquisa. Neste capítulo apresentamos os dados coletados, transformando-os em informações relevantes para a pesquisa bem como a análise feita para melhor identificar os resultados. Desses resultados apresentamos tabelas de antes e depois para uma compressão mais clara do leitor. Por fim, no e último capítulo apresentamos as considerações finais referências utilizadas na construção deste texto.

## **2. A GEOMETRIA EXPERIMENTAL E O USO DE TECNOLOGIA NA MATEMATICA ESCOLAR**

Conforme Da Silva e Miguel (2020), a geometria experimental refere-se a uma abordagem pedagógica que enfatiza a exploração prática e a investigação empírica de conceitos geométricos. Essa metodologia envolve a utilização de atividades diversificadas, manipulação de objetos concretos, construções geométricas e experimentações que permitem aos estudantes descobrir e compreender propriedades e relações geométricas de maneira intuitiva e interativa. Ao engajar-se em tarefas que envolvem desenho, medição, construção e transformação de figuras, os alunos desenvolvem habilidades de visualização espacial e pensamento crítico. A Geometria Experimental, portanto, não apenas facilita a aprendizagem dos conceitos geométricos, mas também promove um entendimento mais profundo e contextualizado, permitindo que os estudantes construam conhecimento de forma ativa e participativa (Soares; Ferner; Mariani, 2020).

A Geometria Experimental e o uso de tecnologia na matemática escolar constituem uma abordagem interessante para o ensino e aprendizagem da geometria no contexto educacional contemporâneo. Este referencial teórico visa explorar diversas perspectivas e práticas relacionadas a essa temática, abordando desde o ensino de matemática no Ensino Fundamental até a importância da Geometria Plana na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com foco específico no 8º ano. Além disso, serão discutidas as implicações da Teoria de Van Hiele na compreensão do pensamento geométrico dos estudantes, bem como as relações entre as tecnologias digitais e o ensino de matemática. Por fim, será apresentado o *software* de simulação GeoGebra como uma ferramenta poderosa e versátil para a exploração e visualização de conceitos geométricos, destacando seu potencial no contexto educacional.

### **2.1 O Ensino de Matemática no Ensino Fundamental**

Geralmente, o processo de aprendizagem é baseado em necessidades pessoais que geram interesse. Seria difícil para alunos realizar atividades educacionais de forma independente se estiverem desinteressados.

Segundo Tahan (1969), todas as atividades educativas visam fundamentalmente o interesse dos alunos em aprender. Sem interesse, qualquer atividade sugerida aos alunos será chata. Para o autor, o propósito da motivação é

triplo: 1) Para despertar interesse. 2) Estimular o desejo de aprender. 3) Direcionar esses interesses e esforços para alcançar metas que sejam apropriadas a metas claramente definidas. Nesse sentido, Tiba (1998) afirma que a motivação é interna quando temos interesse em aprender algo, e a motivação é externa quando alguém estimula nosso interesse ou desejo de aprender.

O ensino de matemática no Ensino Fundamental constitui uma etapa fundamental na formação dos estudantes, preparando-os para compreenderem e aplicarem conceitos matemáticos em diversas situações da vida cotidiana e acadêmica (Brito; Nobre, 2023). Atualmente, a organização do ensino de matemática para o Ensino Fundamental segue diretrizes e currículos estabelecidos pelas redes de ensino e, em conformidade com a BNCC, define-se uma estrutura que abrange diferentes temas e competências ao longo dos anos letivos (Arnaud, 2023).

No Ensino Fundamental, a matemática é organizada em unidades temáticas que abrangem uma variedade de conceitos e habilidades essenciais para o desenvolvimento matemático dos estudantes. Essas unidades temáticas estão organizadas em Números, Geometria, Grandezas e Medidas, Álgebra e Probabilidade e Estatística. A carga horária dedicada a cada uma dessas unidades pode variar de acordo com as diretrizes curriculares de cada sistema educacional, mas geralmente é distribuída de maneira equilibrada ao longo dos anos letivos do Ensino Fundamental. Para discutir essas unidades temáticas de forma eficaz, é importante adotar uma abordagem que envolva atividades práticas, problemas contextualizados, investigações matemáticas e uso de tecnologias digitais. Além disso, é fundamental promover uma aprendizagem ativa e participativa, incentivando os estudantes a explorarem, questionarem e construir conhecimentos matemáticos de forma colaborativa e significativa.

No contexto do Ensino Básico, o ensino de matemática é estruturado de forma a contemplar uma progressão de conteúdos, partindo de conceitos mais elementares até conceitos mais complexos, de acordo com a faixa etária e o nível de desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Assim, nos primeiros anos do Ensino Fundamental, são introduzidos conceitos fundamentais de numeração, operações básicas, formas geométricas simples e resolução de problemas envolvendo situações cotidianas (Moretti; De Souza, 2015).

Conforme Padilha (2021), os estudantes avançam para os anos finais do Ensino Fundamental, aprofundam-se os estudos em áreas como Álgebra, Geometria,

Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística. Essa progressão visa garantir uma formação matemática completa e progressiva, capacitando os estudantes para compreenderem e utilizarem conceitos mais avançados ao longo de sua vida acadêmica e profissional.

A BNCC desempenha um papel fundamental na definição dos objetivos e competências a serem alcançados em cada etapa do Ensino Fundamental, fornecendo uma base comum para as redes de ensino de todo o país (De Araújo, 2020). Com base nos princípios da BNCC, o ensino de matemática busca promover não apenas o desenvolvimento de habilidades técnicas, mas também o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como o raciocínio lógico, a capacidade de resolver problemas e a comunicação matemática (Castro *et al.*, 2020).

Além disso, segundo Santos e Meneghetti (2024) a BNCC destaca a importância da interdisciplinaridade e da contextualização no ensino de matemática, incentivando a integração de conceitos matemáticos com outras áreas do conhecimento e sua aplicação em situações do cotidiano e do mundo real. Essa abordagem visa tornar o ensino de matemática mais significativo e relevante para os estudantes, estimulando seu interesse e sua motivação para aprender.

O ensino de matemática no Ensino Fundamental hoje segue uma organização que busca garantir uma formação matemática completa e progressiva, de acordo com as diretrizes estabelecidas pela BNCC (De Moura, 2021). Assim, ainda conforme De Moura (2021), essa organização visa preparar os estudantes para compreenderem e aplicarem conceitos matemáticos de forma eficaz em diferentes contextos e situações, capacitando-os para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

Nos anos finais do Ensino Fundamental (EF), a organização do ensino de matemática se concentra na consolidação e ampliação dos conhecimentos matemáticos adquiridos nos anos iniciais, preparando os estudantes para os desafios mais complexos do Ensino Fundamental. Nessa fase, a BNCC desempenha um papel crucial ao definir as competências e habilidades que os estudantes devem desenvolver ao longo do processo de ensino e aprendizagem, proporcionando um referencial claro e abrangente para orientar a prática pedagógica e garantir uma formação matemática sólida e significativa para os estudantes.

Na BNCC, a matemática é dividida em cinco unidades temáticas: Números e Operações, Geometria, Conjuntos e Medidas, Estatística e Probabilidade e Álgebra.

A mudança mais importante em relação ao foco curricular anterior é a autonomia das unidades de álgebra, que se tornou presente desde as séries iniciais do ensino fundamental. De acordo com a BNCC (Brasil, 2017, p. 273):

No Ensino Fundamental – Anos Finais, a expectativa é a de que os alunos reconheçam comprimento, área, volume e abertura de ângulo como grandezas associadas a figuras geométricas e que consigam resolver problemas envolvendo essas grandezas com o uso de unidades de medida padronizadas mais usuais. Além disso, espera-se que estabeleçam e utilizem relações entre essas grandezas e entre elas e grandezas não geométricas, para estudar grandezas derivadas como densidade, velocidade, energia, potência, entre outras. Nessa fase da escolaridade, os alunos devem determinar expressões de cálculo de áreas de quadriláteros, triângulos e círculos, e as de volumes de prismas e de cilindros. (Brasil, 2017, p. 273)

Na Geometria, os estudantes aprofundam seus conhecimentos sobre propriedades e relações geométricas, explorando conceitos como congruência, semelhança, transformações geométricas e trigonometria. A BNCC enfatiza a importância de os estudantes compreenderem as relações entre diferentes figuras geométricas e aplicarem seus conhecimentos na resolução de problemas práticos e contextualizados (Brasil, 2017).

Ademais, Ventura e Gomes (2021) comentam que a BNCC destaca a importância do desenvolvimento de habilidades de comunicação matemática e resolução de problemas. Os estudantes são incentivados a expressar suas ideias matemáticas de forma clara e coerente, utilizando diferentes representações, como gráficos, tabelas e equações, e a aplicar seus conhecimentos na análise e interpretação de situações-problema do mundo real.

A interdisciplinaridade também é um princípio fundamental na organização do ensino de matemática nos anos finais do Ensino Fundamental. Os conceitos matemáticos são relacionados a outras áreas do conhecimento, como Ciências, Geografia, História e Linguagens, permitindo uma compreensão mais ampla e contextualizada dos fenômenos e processos que permeiam o mundo (Nacarato; Mengali; Passos, 2017).

## **2.2 A Geometria pela Ótica da Teoria de Van Hiele**

A Teoria de Van Hiele é uma abordagem educacional que oferece insights profundos sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico. Proposta pelos

educadores holandeses Pierre e Dina Van Hiele na década de 1950, essa teoria destaca as etapas pelas quais os estudantes passam ao aprender geometria e como sua compreensão evolui ao longo do tempo. Ao analisar a geometria pela ótica dessa teoria, é possível compreender melhor os processos mentais envolvidos na aprendizagem geométrica e orientar a prática pedagógica de maneira mais eficaz.

O modelo sugere que os alunos progridem segundo uma sequência de níveis de compreensão de conceitos, enquanto eles aprendem geometria (Nasser; Santanna, 1997, p. 4). Assim, segundo a Teoria de Van Hiele, os estudantes passam por cinco níveis de desenvolvimento geométrico, que vão desde o reconhecimento de formas até a compreensão das propriedades e relações entre diferentes figuras geométricas. “O progresso de um nível para o seguinte se dá através da vivência de atividades adequadas, e cuidadosamente ordenadas pelo professor” (Nasser; Santanna, 1994, p. 4).

Segundo Santos *et al.* (2023), no primeiro nível, o reconhecimento, os estudantes reconhecem formas simples, como círculos, quadrados e triângulos, mas têm dificuldade em identificar suas propriedades específicas. No segundo nível, a análise, começam a compreender as propriedades básicas das figuras geométricas e a classificá-las de acordo com suas características (Santos *et al.*, 2023).

No terceiro nível, a abstração, os estudantes passam a compreender as relações entre diferentes figuras geométricas, como congruência e semelhança, e a explorar suas propriedades mais profundamente. No quarto nível, a dedução, desenvolvem a capacidade de deduzir teoremas e provar proposições geométricas utilizando raciocínio lógico e argumentação matemática. Finalmente, no quinto nível, o rigor, os estudantes são capazes de realizar generalizações e aplicar seus conhecimentos geométricos em contextos mais abstratos e avançados (Mazzini; Dos Santos, 2021).

De acordo Dos Santos (2019), ao analisar a geometria pela ótica da Teoria de Van Hiele, os educadores podem adaptar suas estratégias de ensino para atender às necessidades específicas dos estudantes em cada nível de desenvolvimento. Por exemplo, no início do processo de ensino, é importante apresentar atividades que permitam aos estudantes explorar e manipular formas geométricas, desenvolvendo sua capacidade de reconhecimento e classificação. Conforme avançam para níveis mais elevados, é crucial desafiar os estudantes com problemas mais complexos que

os incentivem a pensar de forma abstrata e a aplicar seus conhecimentos em novos contextos.

Além disso, ao considerar a Teoria de Van Hiele, os educadores podem adotar abordagens mais dinâmicas e interativas para o ensino da geometria, utilizando recursos como manipulativos, jogos e tecnologias digitais para envolver os estudantes em experiências de aprendizagem significativas (Pereira, 2012). Essas estratégias não apenas tornam o ensino mais estimulante e envolvente, mas também ajudam os estudantes a desenvolverem uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos geométricos.

Portanto, a Teoria de Van Hiele oferece uma perspectiva valiosa para entender o desenvolvimento do pensamento geométrico e orientar a prática pedagógica no ensino da geometria. Ao considerar as diferentes etapas pelas quais os estudantes passam ao aprender geometria, os educadores podem adaptar suas estratégias de ensino e proporcionar uma experiência de aprendizagem mais eficaz e significativa.

### **2.3 O Ensino de Matemática e o uso de Tecnologia**

A relação das tecnologias no ensino de matemática tem se mostrado cada vez mais relevante e impactante na prática pedagógica. A incorporação de tecnologias educacionais, como softwares de geometria dinâmica, aplicativos interativos, simulações e recursos online, oferece novas oportunidades para promover uma aprendizagem mais dinâmica, envolvente e significativa para os alunos (Bazhuni *et al.*, 2023).

As tecnologias no ensino de matemática proporcionam uma série de benefícios, incluindo a visualização de conceitos matemáticos complexos, a exploração de padrões e relações, a resolução de problemas de forma interativa e a facilitação da comunicação e colaboração entre os alunos (Brandão, 2023). Por exemplo, *softwares* como o Geogebra permitem que os alunos construam e manipulem figuras geométricas, explorem propriedades matemáticas e investiguem conceitos abstratos de maneira visual e intuitiva.

A BNCC indica claramente o uso de tecnologia como um recurso essencial no ensino da geometria. Reconhecendo o potencial das tecnologias digitais para enriquecer e dinamizar o processo de aprendizagem, a BNCC destaca a importância de utilizar ferramentas como *softwares* de geometria dinâmica, aplicativos interativos e recursos online para explorar e visualizar conceitos geométricos de forma mais

eficaz e envolvente. Ao incorporar a tecnologia ao ensino da geometria, os educadores podem proporcionar experiências de aprendizagem mais dinâmicas, interativas e contextualizadas, promovendo uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos geométricos pelos estudantes (Brasil, 2017).

Além disso, as tecnologias educacionais oferecem oportunidades para a diferenciação instrucional e a personalização da aprendizagem, permitindo que os alunos avancem em seu próprio ritmo e acessem recursos adaptados às suas necessidades individuais (Júnior *et al.*, 2023). Isso é especialmente importante no contexto do ensino de matemática, onde os alunos podem ter diferentes níveis de proficiência e estilos de aprendizagem.

No entanto, é importante reconhecer que a integração eficaz das tecnologias no ensino de matemática requer uma abordagem pedagógica cuidadosamente planejada e orientada para os objetivos de aprendizagem (De Oliveira; Da Silva, 2023). Os professores devem ser capazes de selecionar e utilizar as tecnologias de forma crítica e reflexiva, incorporando-as de maneira significativa e alinhada aos conteúdos curriculares e aos objetivos de aprendizagem.

Ademais, é essencial fornecer suporte e formação adequados aos professores para que possam aproveitar todo o potencial das tecnologias no ensino de matemática (Homa-Agostinho; Oliveira–Groenwald, 2020). Isso inclui o desenvolvimento de habilidades técnicas, pedagógicas e de design instrucional, bem como a reflexão contínua sobre as práticas e os impactos das tecnologias na aprendizagem dos alunos.

A relação das tecnologias no ensino de matemática oferece oportunidades empolgantes e desafiadoras para transformar a prática pedagógica, promovendo uma aprendizagem mais envolvente, significativa e acessível para todos os alunos.

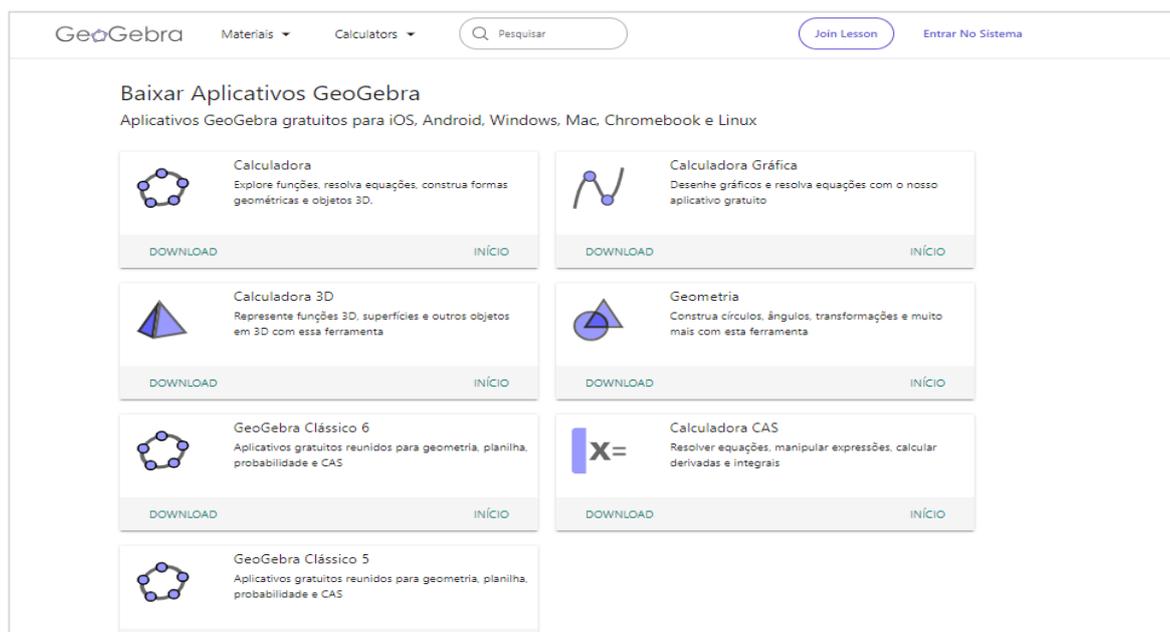
## **2.4 Conhecendo o Software de Simulação Geogebra**

O Geogebra é um software educacional de código aberto que combina recursos de geometria, álgebra, cálculo e outras áreas da matemática. Ele oferece uma plataforma interativa para explorar conceitos matemáticos de forma dinâmica, visual e intuitiva (Gadanidis; Borba; Da Silva, 2016). Com ele, é possível construir figuras geométricas, plotar gráficos de funções, resolver equações e realizar diversas operações matemáticas de maneira rápida e eficiente.

Além disso, o Geogebra é amplamente utilizado para auxiliar no ensino e aprendizagem da matemática, proporcionando uma abordagem visual e interativa que facilita a compreensão dos conceitos, principalmente no ensino de geometria, onde permite a exploração de propriedades e relações entre figuras geométricas de forma dinâmica (Peters *et al.*, 2023). Sua utilização em sala de aula promove uma experiência de aprendizagem mais dinâmica e interativa, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades matemáticas essenciais e preparando os alunos para os desafios do século XXI.

O Geogebra é um *software* que sempre sofre atualizações de suas funcionalidades e com isso sempre há novos mecanismos que são oferecidos para os usuários nas plataformas digitais. O programa está disponível para Windows, Android e IOS e pode ser utilizado *offline*, ou se o usuário preferir pode ser usado online. Versões do aplicativo estão disponíveis para acesso gratuito, como a Calculadora Suíte, Calculadora Gráfica, Gráfico 3D, Geometria, GeoGebra Clássico 6, CAS Calculadora e GeoGebra Clássico 5 (Figura 1).

Figura 1: Versões do Geogebra



Fonte: imagem capturada do software Geogebra. Elaborado pelo autor (2024)

Considerando a importância desses conteúdos e sua relevância para o desenvolvimento acadêmico dos estudantes, surge a seguinte questão problema:

Como a integração de tecnologias, especificamente o uso do Geogebra, pode potencializar o ensino e aprendizagem de Geometria Plana no Ensino Fundamental?

No contexto do ensino da geometria no 8º ano do Ensino Fundamental, o Geogebra emerge como uma ferramenta especialmente relevante, proporcionando oportunidades únicas para a aprendizagem significativa dos estudantes.

Uma das principais vantagens do Geogebra é a sua capacidade de visualização. Por meio de gráficos interativos e representações visuais, os estudantes podem explorar e compreender conceitos geométricos de forma mais intuitiva e concreta (Peters *et al.*, 2023). No 8º ano do Ensino Fundamental, onde a geometria plana é amplamente abordada, o Geogebra pode ser utilizado para a construção e manipulação de figuras geométricas, permitindo que os alunos investiguem propriedades, identifiquem padrões e realizem conjecturas de maneira mais eficaz.

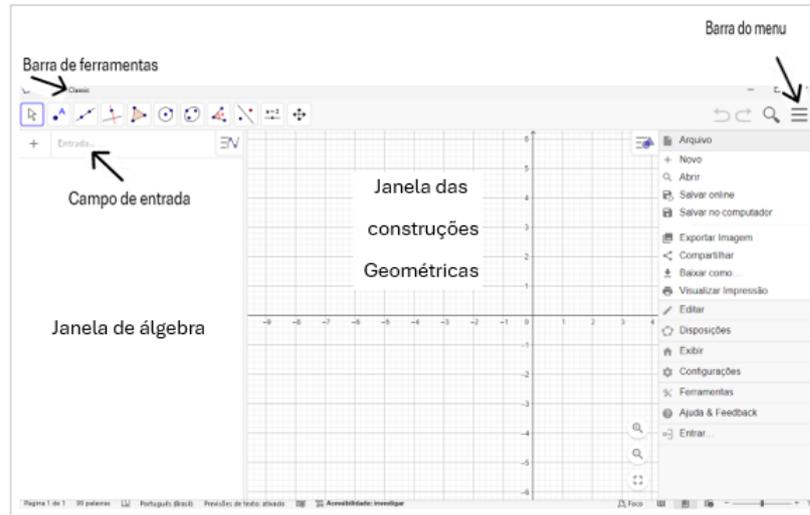
Além disso, o Geogebra oferece recursos para a construção de figuras complexas, como mediatrizes, bissetrizes, ângulos específicos e polígonos regulares, conforme preconizado pela BNCC para o 8º ano do Ensino Fundamental (EF08MA15) (Dreon; Binotto, 2022). Os estudantes podem utilizar a ferramenta para criar esses elementos de forma precisa e explorar suas propriedades de maneira interativa, o que contribui significativamente para o desenvolvimento do raciocínio geométrico e para a compreensão dos conceitos matemáticos.

Outro aspecto relevante do Geogebra é a sua capacidade de dinamizar o processo de aprendizagem. Por meio de animações e manipulações em tempo real, os estudantes podem observar as transformações geométricas, como translações, reflexões e rotações, de maneira mais clara e concreta (EF08MA18) (Brasil, 2017). Isso não apenas torna o aprendizado mais envolvente e motivador, mas também facilita a compreensão das relações entre diferentes formas e das propriedades associadas a essas transformações.

Além de ser uma ferramenta poderosa para a exploração e visualização de conceitos geométricos, o Geogebra também oferece recursos para a resolução de problemas e a realização de investigações matemáticas. Os estudantes podem utilizar a ferramenta para modelar situações do mundo real, aplicar conceitos geométricos na resolução de problemas práticos e explorar conjecturas por meio de experimentação e análise (EF08MA17) (Crescencio, 2020).

Acerca da interface gráfica do *software* de simulação GeoGebra, é apresentado ao usuário na tela de inicialização, uma barra de menu, de ferramentas, campo de entrada, janela das construções Geométricas (Figura 2).

Figura 2: Interface do *software* Geogebra

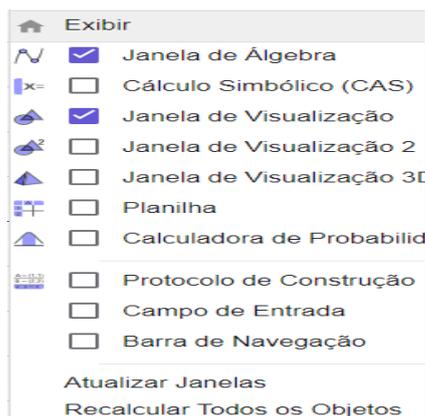


Fonte: imagem capturada do software Geogebra. Elaborado pelo autor (2024)

O GeoGebra possui uma barra de menus que segue o padrão da maioria dos softwares para computadores. Ela possui as seguintes divisões: Arquivo, Editar, Exibir, Opções, Ferramentas, Janela e Ajuda.

- **Barras de Menu:** A Barra de menus fica na parte superior da área gráfica, e é contida pelas opções: Arquivo, Editar, Exibir, Opções, Ferramentas, Janela e Ajuda. **Observação:** Ao utilizar o menu Exibir (Figura 3), é possível personalizar a interface do Programa, podendo-se, por exemplo, exibir/esconder diferentes elementos da mesma, como por exemplo, caso o usuário queira esconder ou apresentar a janela de álgebra, basta marcar a opção “Janela de Álgebra”, assim ocorre com qualquer uma das opções do menu exibir.

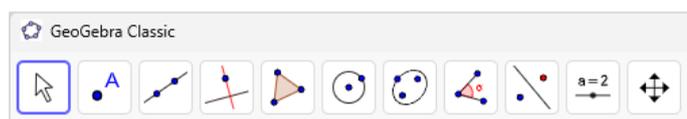
Figura 3: Menu Exibir



Fonte: imagem capturada do software Geogebra. Elaborado pelo autor (2024)

- **Janela de Álgebra:** A janela de álgebra ou zona gráfica, expõe a representação gráfica de pontos, vetores, segmentos, polígonos, funções, retas e cônicas no plano e no espaço, que podem ser introduzidos na janela geométrica ou através da entrada de texto.
- **Campo de Entrada de Texto:** O campo de entrada de texto (ou entrada de comandos) é usado para inserir comandos, coordenadas, equações e funções diretamente através do teclado.
- **Barra de Ferramentas:** É onde se encontram as ferramentas que auxiliam na construção dos objetos matemáticos. Ela está dividida em 11 ferramentas, como vemos a seguir (Figura 4).

Figura 4: Barra de Ferramentas

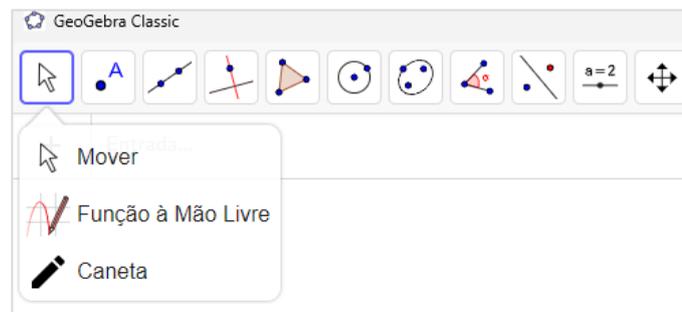


Fonte: imagem capturada do software Geogebra. Elaborado pelo autor (2024)

Os agrupamentos de ferramentas são apresentados em onze blocos, apresentados a seguir nas próximas figuras, considerando a ordem da esquerda para a direita: Ferramentas de movimento (figura 5); Ferramentas de ponto (figura 6); Ferramentas de linha (figura 7); Ferramentas de linha especial (figura 8); Ferramentas de construção de polígonos (figura 9); Ferramentas de círculo e arco (figura 10); Ferramentas de seção cônica (figura 11); Ferramentas de medição (figura 12);

Ferramentas de medição (figura 13); Ferramentas de objetos especiais (figura 14); Ferramentas gerais (figura 15). Cada uma destas ferramentas possui várias ferramentas. Para visualizar estas ferramentas, basta clicar sobre a seta no canto do ícone do bloco, e então irão aparecer as opções referentes a estas janelas. Algumas destas ferramentas estão descritas nas figuras a seguir.

Figura 5: Ferramenta de movimento



Fonte: imagem capturada do software Geogebra. Elaborado pelo autor (2024)

- **Mover:** Com essa ferramenta podemos mover um objeto por toda janela de visualização. Para isso, basta selecionamos o objeto e arrastamos até a posição desejada.
- **Função Mão Livre:** nos possibilita a fazer um desenho um desenho a mão livre, em qualquer formato, seja uma reta ou até uma figura geométrica como quadrado ou circunferência. Entretanto ao terminar finalizar, o desenho ganha um formato mais elaborado ajustado pelo próprio software.
- **Função Caneta:** Essa ferramenta também possibilita o desenho e a realização de traços.
- **Ferramenta ponto:** com essa ferramenta é possível criar pontos livres, clicando sobre a Janela de construções de figuras geométricas
- **Ferramenta Ponto em Objeto:** Com ela criamos um ponto dependente de um objeto. Esse ponto criado só pode ser movido dentro do objeto ao que mover o objeto o ponto criado nele também se moverá.

Figura 6: Ferramenta de ponto



Fonte: imagem capturada do software Geogebra. Elaborado pelo autor (2024)

- **Ferramenta Vincular / Desvincular Ponto:** Cria a possibilidade de tornar-se um ponto dependente a um objeto. Para anexar um ponto a um determinado objeto, primeiro clique em um ponto livre e, em seguida, sobre o objeto para o qual você deseja anexar este ponto. O ponto se tornará dependente e só poderá ser movido dentro do objeto.
- **Ferramenta Interseção de Dois Objetos:** Os pontos de intersecção de dois objetos podem ser criados selecionando dois objetos, com isso todos os pontos de intersecção serão criados; ou então, clicando-se diretamente sobre uma intersecção de objetos, assim apenas um ponto de intersecção será criado.
- **Ponto Médio:** Com esta ferramenta pode-se obter o ponto médio entre dois pontos ou de um segmento.
- **Número Complexo:** Possibilita criar um ponto no plano imaginário, sendo o eixo das Abcissas (x) o eixo Real (Re) e o eixo das Ordenadas (y) o Imaginário (Im).
- **Reta:** Possibilita criar retas a partir de dois pontos. Basta criar ou selecionar os dois pontos por onde a reta passará.
- **Segmento:** Utiliza o mesmo processo da opção Reta, selecionar os dois pontos que determinarão o segmento.

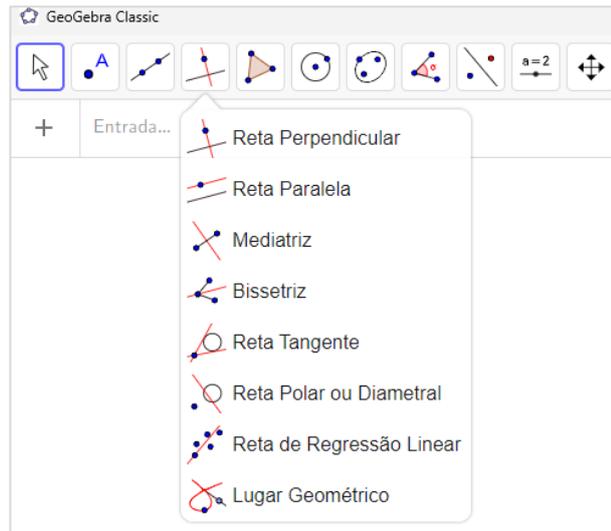
Figura 7: Ferramenta de linha



Fonte: imagem capturada do software Geogebra. Elaborado pelo autor (2024)

- **Segmento com Comprimento Fixo:** é criado ao selecionar ou criar um ponto livre que dará origem ao segmento, e seu comprimento. A partir disso, será criado um segundo ponto, móvel com restrição, para determinar o segmento. É permitido movimentar o primeiro ponto, para mover o segmento, e rotacionar o segundo em torno no primeiro, uma vez que estará sempre fixo em relação à distância entre eles.
- **Semirreta:** poderá ser criada a partir de dois pontos já estabelecidos ou não. O primeiro indicará a origem da semirreta, enquanto o segundo funcionará como final do vetor direção dela, ou seja, essa ferramenta cria semirretas a partir de dois pontos já existentes na Janela de Visualização.
- **Caminho Poligonal:** Com esta ferramenta pode-se calcular o caminho poligonal, selecionando-se todos os pontos (vértices) desejados. A linha poligonal criada será fechada ao clicar novamente no vértice inicial, com isso você terá o valor da soma das distâncias entre os vértices.
- **Vetor:** Clique num ponto qualquer A (que será o extremo inicial do vetor), e em seguida, num ponto B (que será o extremo final do vetor). Será criado um vetor AB.
- **Vetor a Partir de um Ponto:** gera um novo vetor com as mesmas propriedades de um já criado, mas com a origem em outro ponto.

Figura 8: Segmento de linha especial

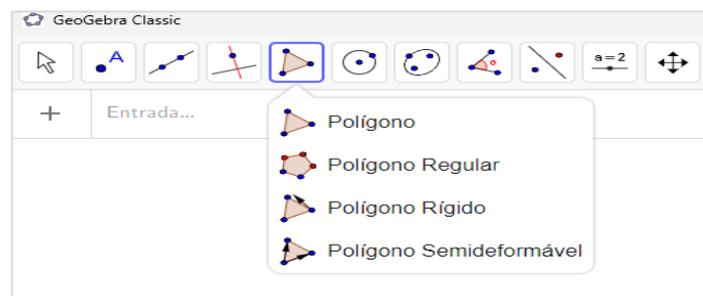


Fonte: imagem capturada do software Geogebra. Elaborado pelo autor (2024)

- **Reta Perpendicular:** Com essa ferramenta, ao selecionar ou criar um ponto e, em seguida, escolher uma reta ou vetor já criado, é gerado uma nova reta perpendicular à escolhida, e que passa pelo ponto desejado.
- **Mediatriz:** cria uma reta perpendicular ao segmento que liga dois pontos escolhidos, passando pelo seu ponto médio.
- **Bissetriz:** Através desta ferramenta, podemos definir uma bissetriz selecionando três pontos A, B e C, obtendo-se assim a bissetriz do ângulo ABC; ou então selecionando duas retas, semirretas, segmentos de reta ou vetores. Neste caso, serão determinados todos os ângulos existentes entre o par de objetos utilizado.
- **Reta Tangente:** Com esta ferramenta, é possível construir a reta tangente a uma circunferência, cônica ou função, a partir de um determinado ponto. Para isso, deve-se clicar em um ponto e depois no objeto ao qual a reta será tangente.
- **Reta Polar:** utilizada ao selecionar uma cônica, ou círculo, e um ponto qualquer. Essa ferramenta criará uma reta que passa por um ponto não representado, mas que será reconhecido.
- **Reta de Regressão Linear:** Com esta ferramenta, pode-se encontrar a reta que melhor se ajusta a um conjunto de pontos. Podemos fazer isso criando um retângulo de seleção que contenha todos os pontos desejados, ou então selecionando uma lista de pontos.

- **Lugar Geométrico:** Esta ferramenta constrói automaticamente o lugar geométrico determinado pelo movimento de um objeto, ponto, reta etc., ao longo de uma trajetória.
- **Polígono:** Com esta ferramenta, pode-se construir um polígono qualquer com a quantidade de lados desejada. Para isso, selecione sucessivamente no mínimo três pontos, os quais serão os vértices do polígono, e depois clique no ponto inicial para fechar o polígono. A área do polígono construído será exibida na janela de álgebra.

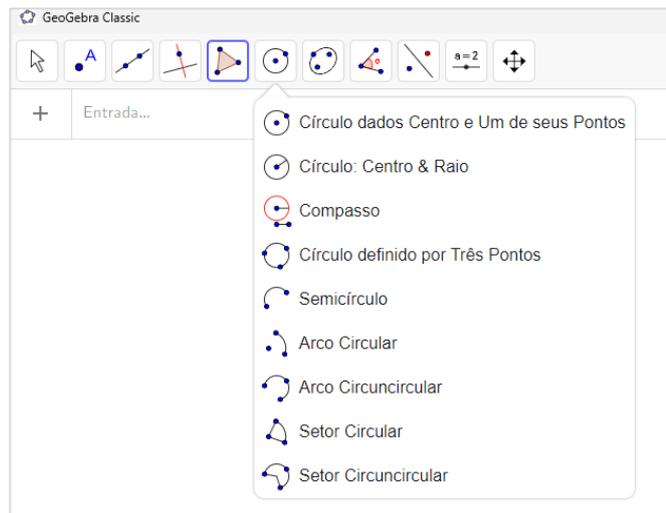
Figura 9: Ferramenta de construção de polígonos



Fonte: imagem capturada do software Geogebra. Elaborado pelo autor (2024)

- **Polígono Regular:** Com esta ferramenta, pode-se construir um polígono regular a partir de um lado. Selecione dois pontos A e B e especifique o número total de vértices no campo de texto da janela de diálogo que aparece. Isto te dá um polígono regular com n vértices (incluindo A e B).
- **Polígono Rígido:** pode ser utilizada de duas formas: selecionando os vértices da nova figura ou um polígono já criado.
- **Polígono Semideformável:** segue o mesmo padrão das outras, mas gera um polígono onde mover o primeiro ponto significa mover todo o polígono, enquanto os outros são livres para deformá-lo.

Figura 10: Ferramenta de círculo e arco

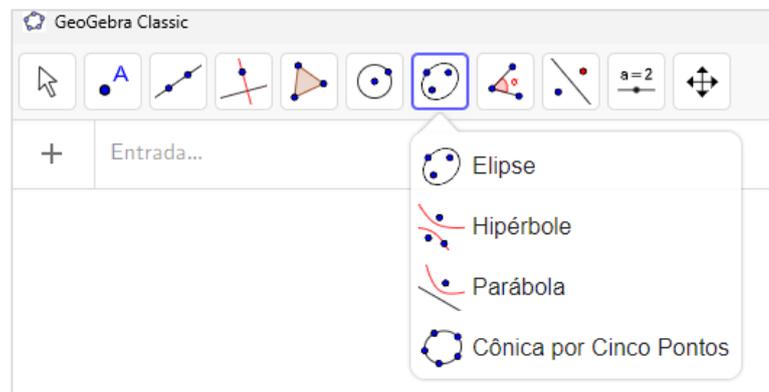


Fonte: *Print screen* do software Geogebra elaborado pelo autor (2024)

- **Círculo dados centro e um de seus pontos:** Para construir um círculo, basta criar (ou selecionar) um ponto na janela de visualização para definir o centro do círculo. Em seguida, finaliza-se a construção criando (ou selecionando) um segundo ponto, o qual ficará sobre a circunferência.
- **Círculo dados centro e raio:** Com esta ferramenta, podemos construir um círculo a partir de centro e com comprimento de raio definidos. Para isso, basta clicar no plano (ou em um ponto), para definir o centro da circunferência. Em seguida, aparecerá uma caixa de texto na tela solicitando a medida do comprimento do raio. Digite o comprimento desejado e aperte “Enter” ou clique “OK”.
- **Compasso:** Esta ferramenta permite fazer transporte de medidas, ou seja, possui função semelhante à de um compasso. Para usar esta ferramenta, basta clicar em dois pontos (o que seria equivalente a abrir o compasso na medida deste segmento) e depois em um terceiro ponto, para onde se quer transportar a medida selecionada.
- **Arco circular dados centro e dois pontos:** Para construir um arco circular a partir de um centro e dois pontos, é preciso criar um ponto ou então clicar sobre um ponto já existente (o qual será o centro do arco circular); em seguida clique em mais dois pontos. Se o sentido dos cliques for anti-horário o arco construído será o menor arco definido pelos três pontos. Se for ao sentido horário, será construído o maior arco.

- **Arco circular:** Para construir um arco circular definido por três pontos, que podem (ou não) já estar na janela de visualização. Se os pontos não estiverem na janela de visualização, basta criá-los com a ferramenta ativada. Se já estiverem, ativar a ferramenta e em seguida selecionar os pontos.
- **Arco Circuncircular:** Esta ferramenta constrói um setor circular a partir do centro e dois pontos. Para utilizá-la, clique inicialmente sobre o ponto que será o centro do arco, e em seguida clique sobre os dois pontos restantes. Se o sentido dos cliques for anti-horário, será construído o menor setor definido pelos três pontos. Se for ao sentido horário, será construído o maior setor.
- **Setor Circuncírculo:** Para utilizar esta ferramenta, basta clicar em três pontos que podem (ou não) já estar na janela geométrica. Se os pontos não estiverem na janela de visualização, basta criá-los com a ferramenta ativada.

Figura 11: Ferramenta de seção cônica

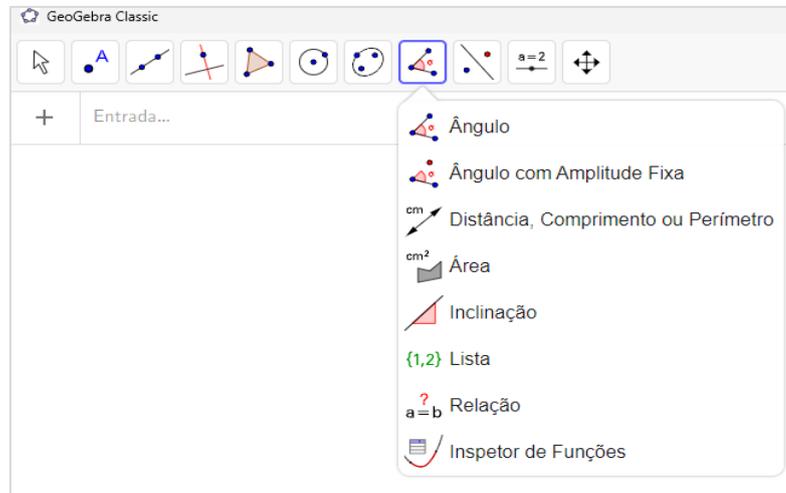


Fonte: imagem capturada do software Geogebra. Elaborado pelo autor (2024)

- **Elipse:** Para construir uma elipse, basta selecionar dois pontos (que serão os focos da elipse), e em seguida selecionar um terceiro ponto, o qual pertencerá a elipse.
- **Hipérbole:** Para criar uma hipérbole, basta selecionar dois pontos (que serão os focos da hipérbole). Em seguida, especifique um terceiro ponto, o qual pertencerá à hipérbole.
- **Parábola:** Para construir uma parábola, basta selecionar um ponto (que pertencerá à parábola) e uma reta, a qual será a diretriz da parábola.
- **Cônica Definida por cinco pontos:** Após ativar esta ferramenta, selecionando-se cinco pontos, será criada a seção cônica que passa por estes

pontos. Neste caso, a seção crônica mencionada poderá ser uma elipse, hipérbole, parábola ou circunferência. Note que, se quatro destes pontos forem colineares, a crônica não será criada.

Figura 12: Ferramenta de medição

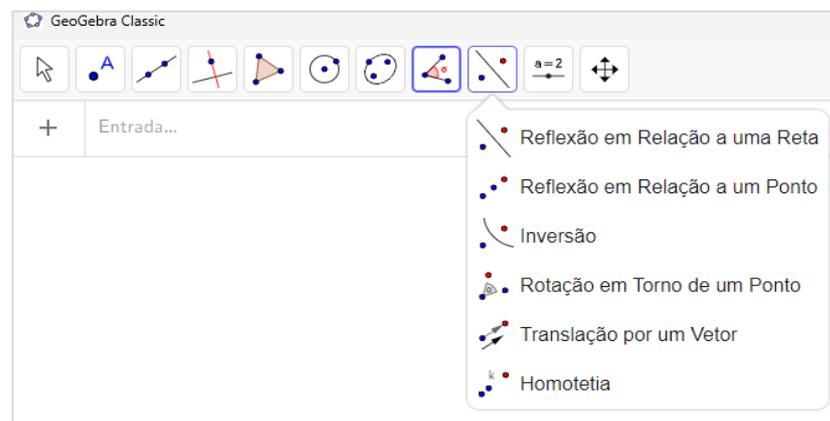


Fonte: *Print screen* do software Geogebra elaborado pelo autor (2024)

- **Ângulo:** Através desta ferramenta, podemos determinar um ângulo selecionando três pontos ou então selecionando duas retas, semirretas, segmentos de reta ou vetores. Para determinar o ângulo entre os objetos selecionados, deve-se selecioná-los em ordem, no sentido horário. Pode-se, ainda, através desta ferramenta, se determinar todos os ângulos de um polígono, sendo ele regular ou não. Para isso, basta ativar a ferramenta e depois selecionar o polígono.
- **Ângulo de amplitude fixa:** com esta ferramenta, a partir de dois pontos, pode-se construir um ângulo com amplitude fixa. Para isso, deve-se clicar nos dois pontos iniciais, e então definir (na janela que se abrirá), a medida e o sentido (horário ou anti-horário) do ângulo que se deseja criar.
- **Distância, comprimento ou perímetro:** Esta ferramenta fornece a distância entre dois pontos, duas retas, ou entre um ponto e uma reta, mostrando um texto dinâmico na janela de visualização. Além disso, também fornece o comprimento de um segmento, e o perímetro de um polígono, circunferência ou elipse.
- **Área:** Esta ferramenta fornece o valor numérico da área de um polígono, círculo ou elipse, mostrando um texto dinâmico com o respectivo valor na janela de visualização.

- **Inclinação:** Esta ferramenta fornece o declive (inclinação) de uma reta, e mostra na janela de visualização um triângulo retângulo cuja razão entre a medida do cateto vertical e a medida do cateto horizontal é o valor absoluto da inclinação da respectiva reta.
- **Lista:** Com esta ferramenta podemos criar uma lista de objetos como pontos, segmentos de reta, polígonos entre outros. Para isso, selecione a ferramenta “Criar Lista” e depois arraste e marque um retângulo na zona gráfica, selecionando os objetos a serem inseridos na lista.
- **Reflexão em relação a uma reta:** Esta ferramenta constrói o reflexo de um objeto (ponto, círculo, reta, polígono etc.) em relação a uma reta. Para isso, deve-se selecionar primeiro o objeto, e depois a reta de reflexão. Reflexão em relação a um ponto:

Figura 13: Ferramenta de transformação

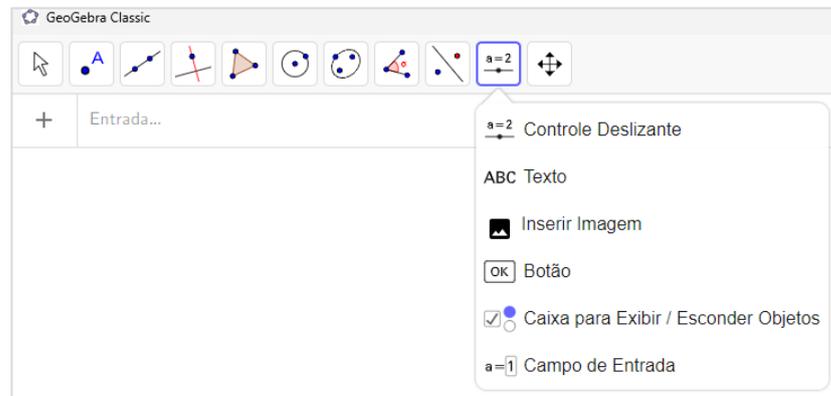


Fonte: imagem capturada do software Geogebra. Elaborado pelo autor (2024)

- **Reflexão em relação a um ponto:** Esta ferramenta constrói o reflexo de um objeto (ponto, círculo, reta polígono, etc.) em relação a um ponto. Para isso, deve-se selecionar primeiro o objeto e, depois o ponto de reflexão.
- **Rotação em torno de um ponto:** Com esta ferramenta, podemos construir o reflexo de um objeto ao redor de um ponto, em relação a um determinado ângulo. Para isso, selecione o objeto que pretende rodar, em seguida, clique num ponto para especificar o centro da rotação e, finalmente, insira a amplitude do ângulo da rotação na janela de diálogo que irá aparecer. Note que, ao alterar o objeto original, seu reflexo também será alterado. No entanto, o ângulo de rotação definido permanecerá o mesmo.

- **Translação por um vetor:** Com esta ferramenta é possível transladar um objeto (ponto, segmento, polígono, etc.) para o mesmo lado que o sentido do vetor. Para isso selecione o objeto que pretende transladar e depois clique no vetor que define a translação.

Figura 14: Ferramenta de objetos especiais

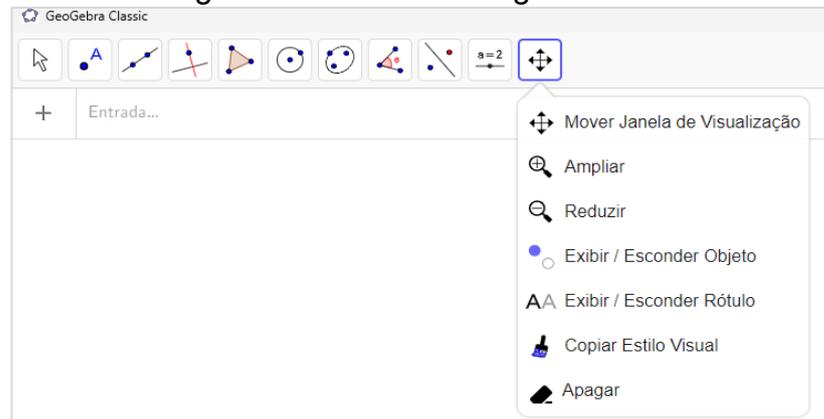


Fonte: *Print screen* do software Geogebra elaborado pelo autor (2024)

- **Controle deslizante:** Permite, ao clicar na Janela de Visualização, a criação de um botão rolante, usado para determinar o valor do objeto em si. Ele pode ser configurado para que tenha um valor mínimo, máximo, uma velocidade de variação e a forma como ele varia.
- **Ferramenta Texto:** permite a criação de um texto para ser exibido na Janela de Visualização, a partir da posição selecionada.
- **Inserir Imagem:** Com esta ferramenta, podemos inserir figuras na janela de visualização. Ao selecionar esta ferramenta e clicar na janela de visualização, abrirá uma caixa onde você poderá procurar a figura que deseja inserir na tela. Essa figura deverá estar no formato jpg, gif, png ou tif.
- **Ferramenta Botão:** Esta ferramenta permite criar um botão e a ele associar uma ou mais determinadas ações, visíveis na zona gráfica (como trocar as coordenadas de um ponto, trocar a posição de uma reta etc.).
- **Ferramenta Caixa para exibir / Esconder Objetos:** Caixa exibir/esconder objetos: Com esta ferramenta, podemos criar uma caixa e anexar a está objetos já construídos. Desta forma, ao marcar a caixa, os objetos anexados ficarão visíveis, e ao desmarcá-la, os objetos serão ocultados.

- **Ferramenta Campo de Entrada:** Com esta ferramenta, podemos criar uma caixa de texto para que o usuário possa interagir com o seu trabalho. Para isto, seleciona-se a ferramenta e clicando na zona gráfica criamos um campo de entrada. Logo após, abrirá uma janela interativa e definimos sua legenda e o objeto a ser vinculados e clica-se em Aplicar, para concluir.

Figura 15: Ferramentas gerais



Fonte: *Print screen* do software Geogebra elaborado pelo autor (2024)

- **Ampliar:** Com o auxílio desta ferramenta, ao clicar em qualquer lugar da janela de visualização, podemos ampliar a construção. Também é possível por atalho de teclado (Ctrl +) para ampliar.
- **Reduzir:** Utilizando esta ferramenta, ao clicar em qualquer lugar da janela de visualização, podemos reduzir a construção. Também é possível usar o atalho do teclado (Ctrl -) para reduzir.
- **Ferramenta Exibir / Esconder Objeto:** permite exibir e ocultar um ou mais objetos temporariamente. Para isso, basta selecionar a ferramenta, os objetos que serão ocultados e, por final, uma nova ferramenta. Para exibir novamente, basta selecionar mais uma vez a ferramenta.
- **Ferramenta Exibir / Esconder Rótulo:** permite exibir e ocultar o rótulo de objetos, a identificação dos mesmos na Janela de Visualização. Para isso, basta selecionar o objeto cujo rótulo será exibido ou ocultado.
- **Ferramenta Copiar Estilo Visual:** permite que o estilo de um determinado objeto seja copiado para outros objetos. Para isso, é preciso selecionar o objeto cujo estilo será copiado, e, em seguida, aqueles que receberão a nova configuração.

- **Ferramenta Apagar:** apaga os objetos que forem selecionados após a ativação da ferramenta
- **Campo de Entrada de Texto:** O campo de entrada de texto (ou entrada de comandos) é usado para inserir comandos, coordenadas, equações e funções diretamente através do teclado.

Observamos que as ferramentas apresentadas possibilitam as criações de objetos, desenho geométrico, cálculo de área, perímetro, linha reta, raio, linha paralela, linha transversal, linha perpendicular, linha tangente, linha polar, linha de regressão linear, linha polar, posição geométrica. Também existem ferramentas para desenhar retângulos, polígono regular, polígono rígido, polígono semideformável, círculo, círculo setorial, semicírculo, circunferência setor, arco, arco, parábola, hipérbole, elipse, cone passando por cinco pontos, ângulo, entre dois pontos. Distância, ponto, encontro entre dois objetos, ponto médio ou centro de uma forma, otimização, raízes de uma função, extremos de uma função, caminho de um polígono, vetor, vetor de um ponto, translação, igualdade, inversão, rotação por ponto, vetor de translação e controle deslizante. Este aplicativo traz muitos recursos interativos e dinâmicos para a sala de aula e se torna uma ferramenta inestimável para ensinar com mais facilidade as matérias mais complexas, com inúmeras ferramentas para criação de objetos, tornando a matemática mais fácil para os alunos, e pode estar presente nos computadores, tablets e celulares.

A ideia é que as ferramentas tecnológicas sejam tão fáceis de usar pelos adolescentes que, à medida que os alunos se familiarizam com as aplicações, possam interagir com elas sem se aperceberem, permitindo-lhes aprender através de brincadeiras e diversão.

### 3. A GEOMETRIA PLANA PARA O 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

A geometria plana é um elemento crucial no desenvolvimento cognitivo e na formação matemática dos estudantes, especialmente no 8º ano do Ensino Fundamental, conforme preconizado pela BNCC (Brasil, 2017). Segundo Vianna, Rolkouski e Druck (2014, p. 7) a geometria é tida como “um papel importante para a leitura do mundo, em especial, para a compreensão do espaço que nos circunda, podendo ser potencializada pelo uso da tecnologia:

a utilização de tecnologias digitais e de informação e comunicação é essencial para a educação matemática, uma vez que amplia as possibilidades de investigação e visualização de conceitos, facilitando a compreensão e a aplicação de conhecimentos (Brasil, 2017, p. 52)

A habilidade (EF08MA14) proposta na BNCC afirma que: “Demonstrar propriedades de quadriláteros por meio da identificação da congruência de triângulos” (Brasil, 2017, p.315), permite aos estudantes não apenas reconhecerem os diferentes tipos de quadriláteros, mas também compreenderem suas características e propriedades intrínsecas. A partir da congruência de triângulos, os alunos podem deduzir propriedades importantes, como os critérios de congruência de quadriláteros e os teoremas que regem suas relações angulares e laterais (Brasil, 2017).

Além disso, a construção de figuras geométricas assume um papel central no processo de aprendizagem da geometria plana. Segundo BNCC (Brasil, 2017, p.315) a habilidade (EF08MA15) “Construir, utilizando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares”, não apenas reforça o entendimento das propriedades das figuras planas, mas também desenvolve habilidades técnicas e visuais dos estudantes, preparando-os para explorar conceitos mais avançados no futuro.

Outra habilidade relevante é a descrição de algoritmos para a construção de figuras geométricas específicas. Conforme Sassi, Maciel e Pereira (2023) a habilidade (EF08MA16) “Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um hexágono regular de qualquer área, a partir da medida do ângulo central e da utilização de esquadros e compasso” (Brasil, 2017, p. 315), não só promove a compreensão dos conceitos matemáticos subjacentes, como também

desenvolve a capacidade dos alunos de pensar de forma algorítmica e resolver problemas de maneira estruturada.

Além disso, a habilidade (EF08MA17) “Aplicar os conceitos de mediatriz e bissetriz como lugares geométricos na resolução de problemas” (Brasil, 2017, p.315), é essencial para demonstrar a relevância prática da geometria plana. Os estudantes podem ser desafiados a resolver problemas do mundo real que envolvam a determinação de pontos equidistantes ou a divisão de ângulos e segmentos de maneira uniforme, utilizando esses conceitos geométricos como ferramentas.

Por fim, a BNCC (EF08MA18) “Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho ou de softwares de geometria dinâmica” (Brasil, 2017, p.315), não apenas amplia o repertório de figuras geométricas dos estudantes, mas também permitem que eles compreendam melhor as relações entre diferentes formas e as propriedades inerentes a essas transformações.

### **3.1 Atividades para o 8º ano do Ensino Fundamental com uso de Tecnologia**

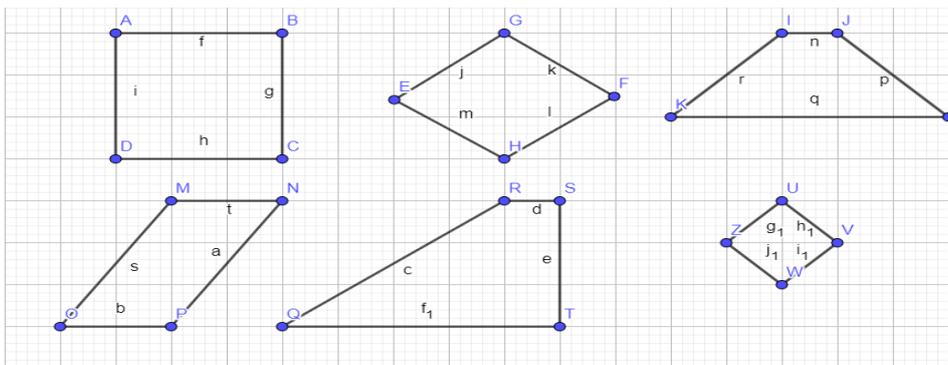
Atualmente no Brasil, os conteúdos didáticos que são abordados na Educação Básica têm como parâmetro a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018). A BNCC tem como maior objetivo padronizar o ensino em todo o país, sendo ele, público ou privado, da Educação Infantil até o Ensino Médio, estabelecendo os direitos mínimos de aprendizagem.

A Base tem o papel de gerenciar as propostas pedagógicas e os currículos dos sistemas e das redes de ensino, conforme estabelecido pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), (Brasil, 1996). Com isso ela traz algumas habilidades que devem ser alcançadas sobre os conteúdos, que, em relação à Matemática do Ensino Fundamental, estão organizados em Unidades Temáticas.

Assim, a geometria plana desempenha um papel fundamental no currículo do 8º ano do Ensino Fundamental, conforme delineado pela BNCC. Ao explorar as habilidades propostas pela BNCC, os educadores podem proporcionar uma experiência de aprendizagem rica e significativa, que não apenas fortalece o entendimento dos conceitos geométricos, mas também desenvolve habilidades cognitivas e práticas essenciais para o sucesso acadêmico e profissional dos estudantes.

Essa estrutura serviu como base para uma sequência de instrução destinada aos alunos do oitavo ano do ensino fundamental que abordava o pensamento relacional na unidade temática Geometria. Com bases nesses conceitos, apresentamos a Figura 16 que apresenta a discussão dos quadriláteros criados no aplicativo Geogebra.

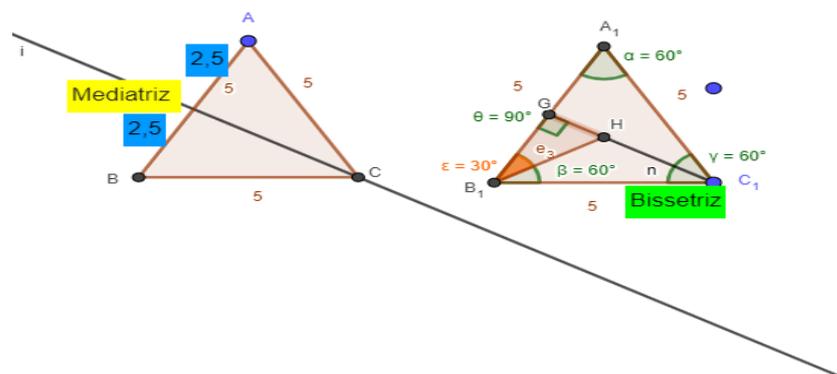
Figura 16: Quadriláteros criados no Geogebra



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A proposta de atividade apresentada na Figura 16 foi baseada na habilidade (EF08MA14) da BNCC. Foi perguntado, quais das figuras eram considerados serem quadrados, paralelogramos e trapézios, justificando os argumentos geométricos. Com isso podemos verificar se os alunos identificam semelhanças e diferenças entre os quadriláteros, considerando a medida de seus ângulos e o paralelismo de seus lados.

Figura 17: Construção de uma mediatriz e uma bissetriz no *software* Geogebra

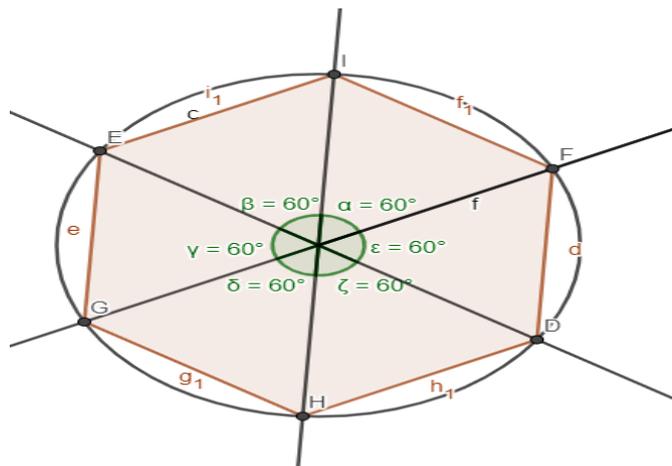


Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Na atividade apresentada na Figura 17, foi trabalhada a habilidade (EF08MA15) e a habilidade (EF08MA17). Nessa atividade os alunos podem aplicar conceitos de ponto médio e segmento na construção da mediatriz, compreendendo o seu significado, além disso podem reconhecer que a bissetriz de um ângulo é a semirreta que o divide em dois ângulos de mesma medida, e por fim, com o uso do software Geogebra, podem construir as figuras acima com a orientação do(a) professor(a).

Na atividade proposta na Figura 18, usando o *software* Geogebra trabalhamos a habilidade (EF08MA16). As construções geométricas utilizando régua e compasso seguem três princípios básicos. O primeiro deles é que, utilizando a régua, é sempre possível traçar uma reta, conhecendo-se dois pontos distintos. Além disso, com o compasso, é sempre possível traçar uma circunferência com centro em um ponto conhecido e que passa por um segundo ponto determinado. É também permitido obter pontos que podem ser construídos através de uma sequência de operações: intersecções de retas, intersecções de circunferências e intersecções de retas com circunferências.

Figura 18: Hexágono regular com círculo de raio 10 cm no *software* Geogebra



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A partir dessa organização decidimos elaborar uma sequência didática direcionada para os alunos do 8º ano do Ensino Fundamental relacionado na unidade temática Geometria.

### 3.2 Proposta de Sequência Didática

**Tema:** Polígonos regulares e suas propriedades; reconhecer as principais características dos quadriláteros.

**Unidade Temática:** Geometria

**Ano escolar:** 8º ano do Ensino Fundamental

**Objeto de conhecimento:** Geometria Plana

**Habilidades BNCC:**

**(EF08MA15)** Construir, utilizando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares.

**(EF08MA14)** Demonstrar propriedades de quadriláteros por meio da identificação da congruência de triângulos.

**Objetivos:** Conhecer as características e propriedades dos polígonos regulares e construí-los utilizando transferidor, compasso, régua e com uso de tecnologia.

**Tempo previsto:** uma semana (2 aulas com 50 minutos cada aula).

**Material necessário:**

- Régua, transferidor e compasso (um de cada por aluno);
- Quadro e giz ou pincel.
- Laboratório de informática ou celulares, software de simulação Geogebra.

#### 1º Dia: Segunda-Feira

O primeiro encontro foi reservado para uma conversa e para apresentá-los o tema que iríamos trabalhar. Antes de iniciar a abordagem dos conteúdos de sua aula, os alunos devem estar situados sobre o que irão aprender e deve-se apresentar e explicar o manuseio de alguns instrumentos que irão ser usados nas aulas. Desta forma, deve-se expor ao estudante, no início da aula, seu objetivo, pois é uma prática essencial no processo de ensino e aprendizagem, e que impacta positivamente em suas aulas, situando e despertando o interesse, curiosidade, empenho e motivação dos alunos. Vamos discutir um pouco como manusear alguns instrumentos que irão ser usado em sala de aula:

**Régua:** É apenas um instrumento para que se possa traçar linhas retas. Não precisa ter marcações, seu uso é principalmente para desenhos. Quando há uma marcação de centímetros/milímetros, usamos uma escala. Se sua lista escolar solicitar uma

régua, adquira uma régua com escala, pois ela atenderá a todas as demandas escolares, tanto para desenho quanto para medições e escalas.

Figura 19: Régua com escala



Fonte: loja Wessel (2024)

**Transferidor:** é indicado para a medição de ângulos, podendo ser encontrado em dois formatos. Um de uma meia volta, ou seja, tem ângulo de  $180^\circ$ , e outro com a volta completa, capaz de medir ângulos de até  $360^\circ$ . Para uso escolar, o de  $180^\circ$  é o mais adequado. Para o curso superior, o de  $360^\circ$  é o mais indicado.

Figura 20: Transferidor 360 graus



Fonte: Papelaria Renato do triciclo (2024)

**Compasso:** é um instrumento para desenhar arcos de circunferência. Também serve para marcar um segmento numa reta com comprimento igual a outro segmento dado e resolver alguns tipos de problemas geométricos, como por exemplo, construir um hexágono regular, ou achar o centro de uma circunferência.

Figura 21: Compasso escolar metálico



Fonte: Costa atacado (2024)

Através de um breve debate, evidencie quais desses instrumentos os alunos já usaram em sala de aula. Proponha a seguinte atividade para que eles se familiarizem e utilizem de forma correta no decorrer das aulas:

- 1- Você já utilizou algum desses instrumentos citados acima? Qual?
- 2- Em seu caderno construa um retângulo de  $21\text{cm}$  de comprimento e 15 de largura:
- 3- Divida o retângulo em três partes iguais:
- 4- Quantos retângulo menores foram construídos
- 5- Com o transferidor escolha 5 retângulos e construa os ângulos  $40^\circ$ ,  $152^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $65^\circ$  e  $85^\circ$
- 6- Faça uma circunferência  $C_1$ , com centro  $O$ , em um ponto da reta, de modo que a circunferência intercepte a reta em dois pontos  $A$  e  $B$ .

Com a continuidade da discussão, os alunos devem responder a atividade e registrá-las no caderno.

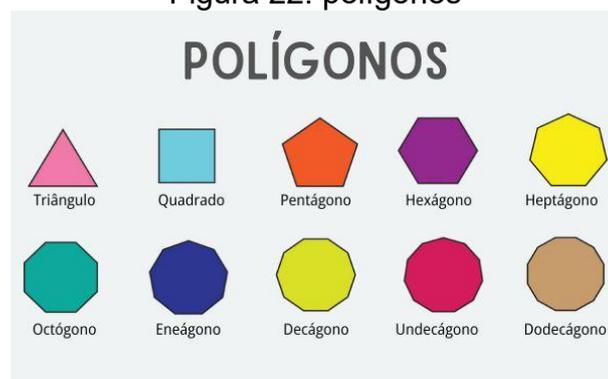
## 2º Dia: Terça-Feira

Para esta aula, é necessário que os alunos já tenham algum conhecimento sobre polígonos, nomenclatura, ângulos internos e externos. Inicie a aula retomando com os alunos o que são polígonos e quais, dentre os polígonos, são chamados de polígonos regulares.

**Polígonos:** figuras geométricas planas formadas por uma linha fechada simples (sem ponto de cruzamento) e cujos lados são apenas segmentos de reta (sem curvatura).

:

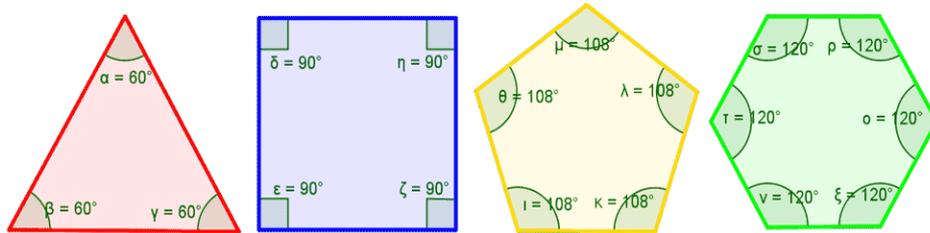
Figura 22: polígonos



Fonte: Escola kids (2024)

**Polígonos regulares:** são polígonos cujos lados são todos do mesmo tamanho e todos os ângulos internos têm a mesma medida.

Figura 23: Polígonos regulares

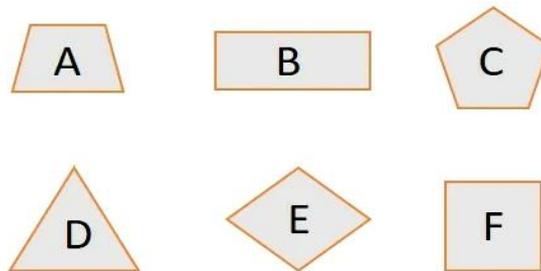


Fonte: Matemática.pt (2024)

Apresentada algumas propriedades dos polígonos propor a atividade:

- 1- Classifique os polígonos como regulares e não regulares.

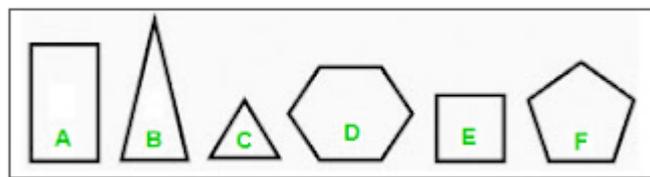
Figura 24: Polígonos regulares e irregulares



Fonte: Toda matéria (2024)

- 2- Polígono regular é aquele que tem todos os lados congruentes e todos os ângulos internos congruentes. Identifique quais são polígonos regulares:

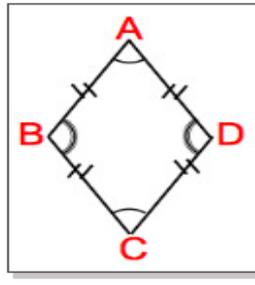
Figura 25: Polígonos



Fonte: Tudo sala de aula (2024)

- 3-Observe a figura do losango

Figura 26: Polígono



Fonte: Tudo sala de aula (2024)

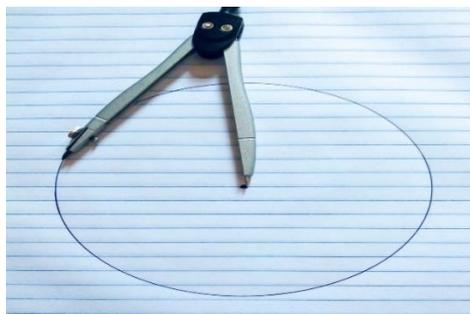
- a) O losango é regular pois tem os quatro lados congruentes
- b) O losango é regular pois tem os ângulos internos iguais
- c) o losango não é regular pois os ângulos internos não são iguais
- d) O losango não é regular pois não tem os quatro ângulos congruentes

### 3º Dia: Quarta-Feira

Agora que os alunos já conhecem algumas das propriedades dos polígonos regulares, estão aptos a construir esse tipo de figura. A ideia é utilizar régua, transferidor e compasso para construir diferentes tipos de polígonos regulares. Comece com um polígono de poucos lados, como o pentágono regular. Mostre o passo a passo para a sua construção:

- 1) Com o transferidor, marque uma volta completa ( $360^\circ$ ) e faça um ponto no centro.

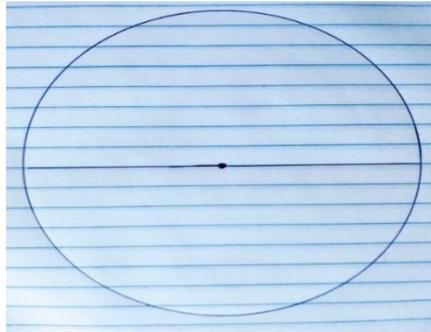
Figura 27: Círculo de raio 5 cm



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

- 2) Com a régua, trace um segmento de reta que liga um ponto a outro do círculo, passando pelo centro;

Figura 28: Segmento de reta traçado no círculo

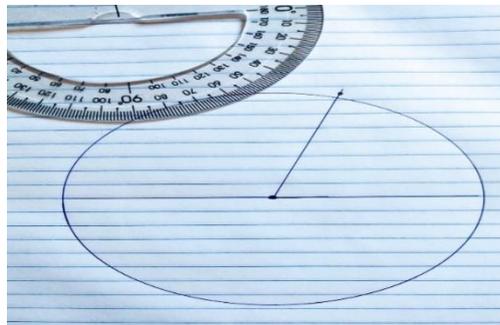


Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

3) Divida  $360^\circ$  pelo número de lados do polígono:  $360^\circ : 5 = 72^\circ$

4) Com o transferidor, marque um ângulo de  $72^\circ$ ;

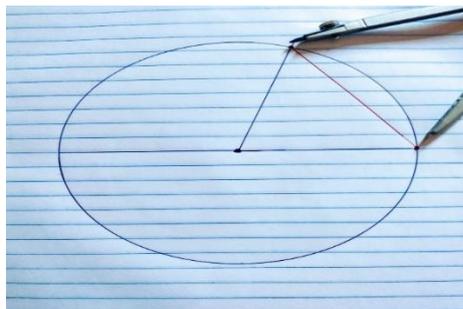
Figura 29: Ângulo de  $72^\circ$  feito com o transferidor



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

5) Marque o primeiro lado do polígono, ligando os dois pontos formados no círculo;

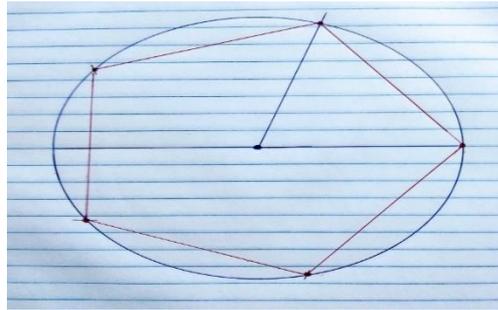
Figura 30: Ligação dos pontos do polígono no círculo



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

6) Com o compasso, faça uma abertura do tamanho do lado e marque os outros vértices do pentágono. Ligue os pontos com a régua, formando os outros lados.

Figura 31: Marcação dos vértices do pentágono



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

#### 4º Dia: Quinta-Feira

Retomando a aula anterior, neste encontro apresente o *software* Geogebra, que pode ser utilizado no próprio computador, fazendo o download no site: [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org) ou na loja de aplicativo do celular. Assim como também há a opção de utilizar o programa online nesse mesmo site. Com isso os alunos terão uma noção como colocar um ponto no plano e ligá-los por um segmento de reta. Para isso propor a atividade a seguir para manusear o Geogebra:

1-Construa 3 polígonos usando o Geogebra:

2-Construa 2 polígonos regulares usando a ferramenta “Polígono Regular” do Geogebra:

3- Faça uma circunferência, com centro  $O$ , em um ponto da reta, de modo que a circunferência intercepte a reta em dois pontos  $A$  e  $B$ .

#### 5º Dia: Sexta-Feira

Agora com o uso do Geogebra, os alunos irão fazer o download do aplicativo “Geogebra Geometria” em seus em seus celulares, na loja de aplicativos *Android* ou *IOS*. Com o computador conectado a um data show ou em uma TV pelo cabo HDMI, o professor vai passando as instruções enquanto os alunos irão acompanhando e fazendo no celular. Segue atividade proposta com passo a passo das resoluções:

1) Usando o aplicativo Geogebra, e tomando como exemplo a atividade do terceiro dia: Quarta-Feira, construa o mesmo polígono pentágono regular considerando a medida da circunferência de raio 10 cm:

**Passo 1:** Para construir um pentágono regular (cinco lados congruentes e cinco ângulos congruentes). Dividimos  $360^\circ$  (ângulo central da circunferência) por 5 (números de lados do triângulo).  $360 \div 5 = 72^\circ$

**Passo 2:** Feito isso, na opção “ferramentas básicas” na janela de “reta”, clicando em qualquer parte na janela construções de figuras geométricas, criar-se-á uma com o ponto de partida  $A$  criando até o ponto  $B$  (figura 32).

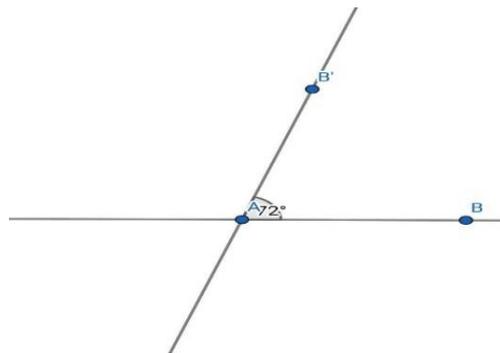
Figura 32: Segmento de reta criado no App Geogebra



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

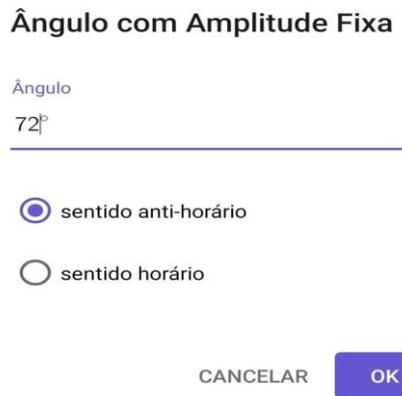
**Passo 3:** Na opção “medições” na janela “ângulo de amplitude fixa” clicando no ponto  $B$  e depois no ponto  $A$ , aparecerá uma janela com as opções “ângulo e sentido”, preencha com os resultados  $72^\circ$ , a qual foi o valor do cálculo do passo 1, e o sentido anti-horário. Com isso criando outro ponto  $B'$ . Novamente em “medições”, na janela de “ângulo de amplitude fixa” clicamos no ponto  $B'$  e logo após no ponto  $A$ , logo depois na opção “retas” na janela “reta” criamos uma reta do ponto  $A$  até o novo ponto criado (figuras 33 e 34).

Figura 33: Amplitude fixa criado no App Geogebra



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

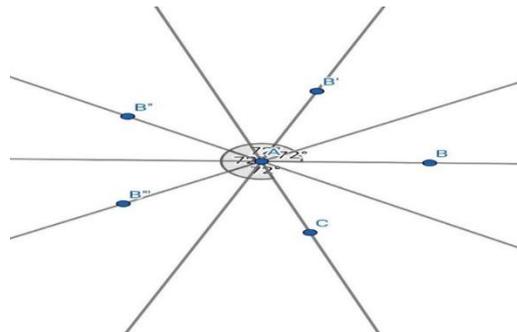
Figura 34: Ângulo com amplitude fixa criado no App Geogebra



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Faça os mesmo comando até completar os 5 ângulos de  $72^\circ$ , e sempre ligando os pontos na opção “retas” na janela “reta” (figura 35).

Figura 35: Semirretas criadas de ângulo  $72^\circ$  no App Geogebra

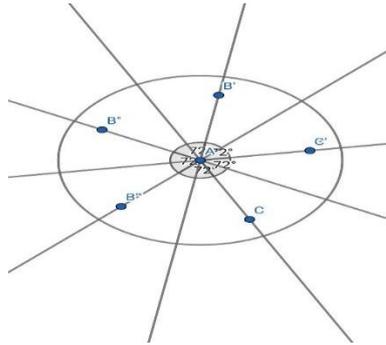


Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Criados os pontos  $B'$ ,  $B''$ ,  $B'''$ ,  $B''''$  e  $C$  iremos ao próximo passo 4.

**Passo 4:** Na opção “círculo” na janela “Círculo: Centro e Raio”, partindo do ponto  $A$ , aparecerá uma nova janela para colocar a medida do raio, onde a questão nos informou o valor de  $10\text{cm}$  (figura 36).

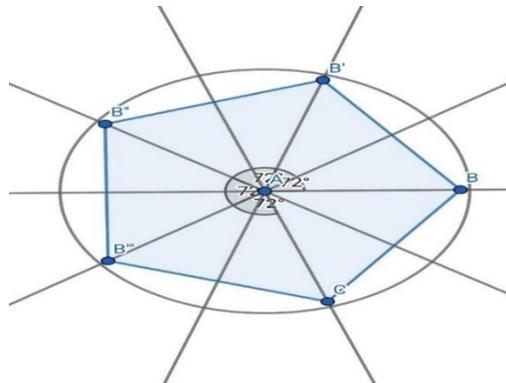
Figura 36: Círculo: Centro e raio de 10cm criado no App Geogebra



Fonte: Elaborado pelo autor

**Passo 5:** Na opção “Polígonos” na janela “polígono” ligue todos os pontos (figura 37).

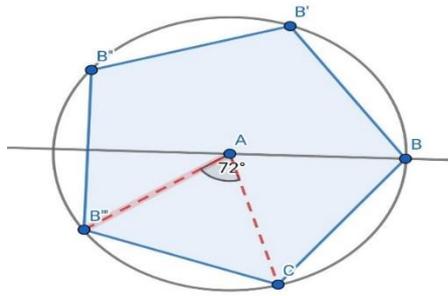
Figura 37: Polígono Regular criado no App Geogebra



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Podemos fazer várias modificações no polígono construído, basta o professor explicar isso em sala de aula, mas deixamos um exemplo de uma das modificações. Nesse polígono podemos apagar as retas e deixar somente um ângulo inscrito e os pontos dos vértices, basta o aluno clicar em cima de uma das retas e aparecerá as opções     basta clicar no ícone que deseja, ou na cor que deseja mudar, estilo da linha ou a exclusão de algum ícone que desejar (figura 38).

Figura 38: Pentágono regular criado no App Geogebra



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Por último poderá ser feita uma avaliação a partir da observação do desempenho dos alunos durante as aulas. Além disso, faça perguntas como:

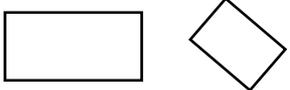
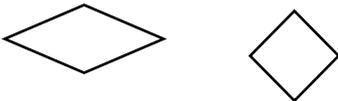
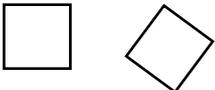
- A partir da construção dos polígonos regulares, qual ou quais características importantes vocês observaram?

- O que vocês podem dizer sobre os vértices dos polígonos regulares? Você também pode propor, aos alunos, um desafio: construir um marcador de um relógio utilizando régua, compasso e transferidor. A ideia é que eles reconheçam o marcador de um relógio como um dodecágono, já que as 12 horas são igualmente espaçadas

Ainda no quinto dia da sequência fizemos um segundo diagnóstico para observar o processo de aprendizagem dos alunos desde o primeiro dia. Nessa avaliação observamos como os alunos se saíram em relação aos assuntos abordados. No início, explicamos o que significa analisar as medidas dos ângulos e/ou o paralelismo dos lados de um quadrilátero qualquer. A partir disso, solicitamos a análise das principais características, no que se refere à medida de ângulos e ao paralelismo dos lados dos retângulos, losangos e dos quadrados.

O propósito no final da aplicação da sequência foi fazer com que os alunos retomem conceitos relacionados às características dos quadrados, retângulos e losangos, paralelismo e medidas de ângulos internos de quadriláteros, como sintetizados na Tabela 1, a seguir:

Tabela 1: Representação de alguns quadriláteros e suas principais características

QUADRILÁTEROS	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	REPRESENTAÇÕES
PARALELOGRAMOS	Figura fechada plana; com quatro lados, com dois pares de lados paralelos de mesma medida entre si e ângulos internos opostos de mesma medida.	
RETÂNGULO	Figura fechada plana; com quatro lados, com dois pares de lados paralelos de mesma medida entre si e quatro ângulos internos retos.	
LOSANGO	Figura fechada plana; com quatro lados iguais, com dois pares de lados paralelos de mesma medida entre si, com ângulos internos opostos de mesma medida.	
QUADRADRO	Figura fechada plana; com quatro lados, sendo dois pares de lados paralelos de mesma medida entre si e quatro ângulos internos retos.	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Com isso aplicamos o questionário diagnóstico 2 (Apêndice B) e sem auxílio que os alunos respondam.

#### 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para melhor entender esta pesquisa, é essencial entender alguns termos e definições que guiarão sua metodologia. A este respeito Cervo, Bervian e Silva, afirmam que:

[...] método é a ordem que se deve impor aos diferentes processos necessários para atingir um certo fim ou um resultado desejado. Nas ciências, entende-se por método o conjunto de processos empregados na investigação e na demonstração da verdade (Cervo; Bervian; Silva, 2007, p. 27)

Em termos mais simples e “[...] a metodologia [...] tem a ver com o modo de obtenção de dados que sustentarão a pesquisa”, Bagno (2014, p. 29).

Com o objetivo de identificar e examinar as questões envolvidas no caso, no contexto de discussão de figuras planas com o uso de tecnologia no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, a pesquisa deste estudo refere-se a um

estudo exploratório, que possibilita a ampliação do conhecimento sobre o tema (Triviños,1987), baseado em um estudo de campo.

O estudo de campo foi utilizado como ferramenta para obtenção dos resultados sobre o uso do *software* Geogebra de conteúdos de Geometria plana no Ensino Fundamental, vale ressaltar que foram feitas avaliações para levantar informações anterior e posterior dos assuntos de Geometria Plana quanto ao desenvolvimento do *software* Geogebra em sala de aula.

Referente a coleta de dados, fizemos o uso de observação direta e aplicação de uma sequência didática, onde, segundo Zabala no livro “A prática educativa: como ensinar” diz que sequência didática é “Uma série ordenada e articulada de atividades que formam as unidades didáticas”, ou seja, O professor, com base nas metas que pretende alcançar com seus alunos, planeja de forma sistemática uma série de tarefas para aprimorar a compreensão dos conteúdos selecionados para uma disciplina específica: os conceitos, procedimentos e atitudes (Zabala, 1998, p.53 ).

#### 4.1 Universo da Pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma escola pública da rede estadual de ensino da cidade de Igaracy, a ECI EEFM Joselita Brasileiro, que fica no Bairro Padre Aristides, no município de Igaracy. Ela funciona regularmente no município desde 07 de fevereiro de 2023, com turmas dos anos finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio integral e Ensino Médio Regular (figura 39).

Figura 39: Imagem da escola participante



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A clientela da escola, atualmente, é de 391 estudantes, distribuídos em 12

turmas sendo, três de anos finais de Ensino Fundamental e nove do Médio. São 329 alunos na modalidade Integral, onde da 7:30 da manhã a 17:00, com pausas de 9:00 horas até 9:30 para o lanche, de 12:00 a 13:20 para almoço e de 15:00 a 15:30 para o lanche da tarde. Almoço e os lanches é servido em um salão com mesas e cadeiras organizado como refeitório, e o descanso do intervalo pelos corredores (Figura 41), escadas e espaços da escola. no refeitório da escola (Figura 40) e 62 no Ensino Regular (noite), são 62 alunos onde os alunos entram de 18:40 às 9:55, com o intervalo de 20:55 às 21:10 ou se 15 minutos para o lanche.

Figura 40: Refeitório da Escola



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Figura 41: Espaços de descanso dos alunos



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A escola apresenta um quadro funcional de 43 pessoas, distribuídas nas diversas funções e nos três turnos de funcionamento. Um compoendo a gestão escolar, dos 22 docentes que atualmente trabalham nessa instituição de ensino, 17 fazem

parte do quadro de docentes do turno integral e os demais são docentes que atuam no ensino médio regular. Ainda conta com uma estrutura física de boa qualidade, com salas de aula climatizadas; Salas temáticas de disciplinas; Laboratório de Informática; Quadra esportiva coberta; refeitório; estrutura de acessibilidade e estrutura de apoio para os serviços administrativos e de orientação pedagógica, além de Sala dos Professores.

## **4.2 Participantes da pesquisa**

Participaram desta pesquisa devidamente matriculados os alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental, dos 34 alunos matriculados, com faixa etária de 12 a 15 anos de idade. A escola conta com três professores de Matemática, sendo um efetivo que leciona no Ensino médio, e duas professoras que lecionam as turmas do Ensino fundamental.

## **4.3 Instrumentos de coletas de dados**

O primeiro instrumento de coletas de dados foi o Questionário 1 (Apêndice 1) com o objetivo de realizar um diagnóstico ao identificar o nível de conhecimento dos alunos sobre o conteúdo de Geometria plana e qual a importância dessa área da Matemática para o seu cotidiano. Também buscamos informações de como era a relação dos alunos com a disciplina de Matemática e como era a forma dela ser tratada em sala de aula.

As questões de número 1 do Questionário 1 foram questões individuais de cada um, para ter uma análise do interesse dos alunos em relação à Geometria, e quais eram as metodologias abordadas na sala de aula. As questões 2 e 3 foram baseadas na habilidade (EF08MA14) da BNCC (Brasil, 2017, p 315) que propõe: “Demonstrar propriedades de quadriláteros por meio da identificação da congruência de triângulos.”, com isso pudemos observar o conhecimento dos alunos sobre esse tópico específico. Foram elaboradas atividades como: como usar certas ferramentas na geometria como réguas, transferidor compassos, o uso do Geogebra nas aulas de geometria, polígonos e as suas classificações, para o desenvolvimento de algumas atividades foram impressas algumas atividades impressas e entregue aos alunos (figura 42).

Logo depois, como o objetivo geral da pesquisa é analisar o uso de tecnologias, com o foco no *software* Geogebra em uma turma do Ensino Fundamental. A turma do

oitavo ano foi o objeto de estudo para verificar o ensino de Matemática concernente ao conteúdo de Geometria. O segundo instrumento de coleta de dados logo após atividade diagnóstica, elaboramos uma sequência didática (Capítulo 3). Na sequência didática havia atividades que seriam conduzidas juntamente com turma, para o desenvolvimento da Geometria plana de forma sistematizada. Como citado acima, o instrumento de coleta de dados foi feito em dois momentos, um com a aplicação do questionário e outra a elaboração da sequência didática. A primeira parte ocorreu no dia 13 de maio, onde deu-se início o processo para identificarmos o perfil e os conhecimentos dos alunos com relação a unidade temática Geometria plana onde era o centro do nosso estudo.

Em seguida, organizamos uma sequência didática para o oitavo ano, conforme o nível de conhecimento dos alunos, com o propósito de possibilitar o conhecimento dos mesmo referente ao assunto abordado, aplicando em 5 dias com 2 aulas diárias de 50 minutos cada aula, desenvolvendo atividades diversas durante toda a aula visando os conteúdos previstos na BNCC (Brasil, 2017) para o desenvolvimento de problemas que envolvam a Geometria plana, o uso de instrumentos manuseáveis e a tecnologia, em especial o Geogebra. Vale ressaltar que antes da aplicação da sequência pelo professor, deve-se observar com antecedência se a escola fornece recursos como computadores e internet para serem usadas em algumas atividades, caso a escola não forneça, outra solução é observar se o todos os alunos portam aparelhos celulares, pois para execução de algumas atividades aqui proposta, deve-se ter o uso de alguns desses recursos.

Figura 42: participação dos alunos na atividade diagnóstica



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A estrutura da sequência didática foi da seguinte forma:

**Primeiro dia:** foi exposto aos alunos o que iríamos trabalhar durante aqueles dias, logo depois apresentamos os instrumentos que iriam ser usadas em sala de aula, questionando os alunos se tinham conhecimento de como usar aquelas ferramentas, além de apresentarmos dialogalmente aplicamos atividades práticas para o uso dessas instrumentos: régua, transferidor, compasso (figura 35), todas as atividade com o foco nas habilidades BNCC: (EF08MA15) Construir, utilizando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de  $90^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $45^\circ$  e  $30^\circ$  e polígonos regulares (figura 43).

Figura 43: Realização da atividade 1 do primeiro dia da sequência didática



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

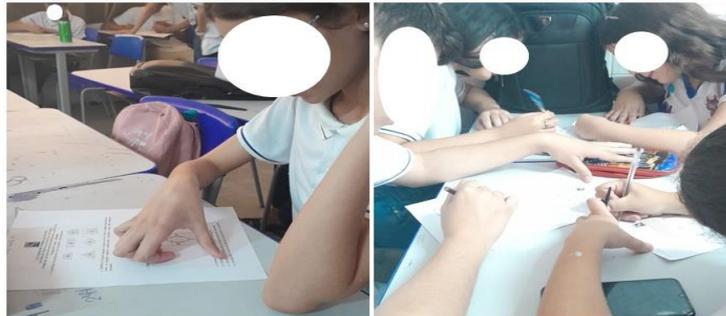
**Segundo dia:** nesse foi ministrada sobre polígonos, suas nomenclaturas, suas classificações etc., foi apresentado alguns polígonos regulares e uma atividade com apenas uma questão para saber se os alunos tinham entendido essas definições passadas, nessa aula foi de suma importância para as demais dos dias seguintes, pois eles teriam que ter um pouco de conhecimento do assunto para realização das próximas etapas da sequência (figura 44).

Figura 44: Aula ministrada sobre Geometria plana no segundo dia da sequência



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Figura 45: Alunos resolvendo a atividade do segundo dia da sequência didática



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

**Terceiro dia:** Nesse dia com o conhecimento de algumas das propriedades dos polígonos regulares e dos usos dos instrumentos utilizados na sala, nesse momento sugeri a construção de um polígono pentagonal com o uso do compasso, da régua e do transferidor. Antes disso, corriji juntamente com eles as atividades anteriores, para que eles pudessem ter uma segurança a mais nessa atividade (figura 46).

Figura 46: Alunos realizando a atividade do terceiro dia da sequência



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

**Quarto dia:** esse dia era o dia mais esperados por a maioria dos alunos, onde foi apresentado o *software* Geogebra, onde apresentamos a versão usada nos computadores e nos celulares, e como poderia ser instalado as versões. Além da apresentação, mostramos e ensinamos algumas ferramentas que seriam necessários para a atividade do dia, e também para a do dia seguinte que era um pouco mais complexa (figura 47).

Figura 47: Alunos realizando a atividade do quarto dia da sequência



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

**Quinto dia:** nesse dia da sequência solicitando aos alunos que usando o *software* Geogebra, resolvesse a mesma atividade do dia 3 no aplicativo, para que assim eles entendessem a importância do uso da tecnologia nas aulas de matemática, e como a matemática é de suma importância e pode ser atrativa o aprendizado dela (figura 48). Além de aplicarmos a atividade 2 do diagnóstico para ver a evolução dos alunos dos assuntos ministrados (figura 49).

Figura 48: Alunos realizando a atividade do quinto dia da sequência



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Figura 49: alunos realinhados a atividade diagnóstica 2



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A seguir, apresentaremos os resultados da aplicação da sequência didática proposta.

## 5. RESULTADOS

A fase inicial da investigação consistiu na avaliação do diagnóstico da turma envolvida.

### 5.1 Questionário dos alunos

O questionário diagnóstico (APÊNDICE) foi aplicado com 29 alunos, de um universo de 34 matriculados no 8º ano do EF. Verificou-se a falta de 5 alunos que não puderam comparecer a aula. No questionário verificamos também que algumas questões obtivemos respostas em branco devido a alguns nunca terem visto os assuntos de Geometria.

No item a do Questionário 1, era solicitado que a turma indicasse qual era a sua relação com a disciplina de matemática. Obtivemos várias respostas diferentes adotando as seguintes categorias: 10% dos alunos responderam “Boa, depende do professor”, 6% responderam “Odeio, mas gosto”, 37% “Muito boa”, 3% “Complicada e difícil, alguns assuntos bons”, 10% “Sem ela não conseguiria nada”, 20% “Boa, mas tem dificuldade”, 14% “Interessante, está presente em tudo”.

A seguir para uma compreensão mais clara do resultado, apresentamos a Tabela 2, que indica o resultado do gosto pela matemática evidenciado na questão 1 do diagnóstico:

Tabela 1: Resposta da turma para “Gosto pela Matemática”

<b><i>Categoria</i></b>	<b><i>%</i></b>
<i>Bom</i>	21%
<i>Ruim</i>	0%
<i>Parcial</i>	4%
<i>Respostas em branco</i>	0%

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Observando as respostas dos alunos, na Tabela 2, que a maioria gosta da disciplina, entretanto demonstram dificuldades em aprendê-la, essa dificuldade vem do desinteresse da maioria, como também de uma metodologia não muito atrativa do professor. É crucial que o professor consiga tornar o conteúdo relevante para o aluno. Em relação à aplicação do conteúdo ensinado, Tiba (1998) afirma que é inútil pensar que um aluno não queira aprender algo que não seja útil para si, pois a realidade é que o estudante não tem conhecimento sobre isso, pois aplicar o que aprendeu é considerado.

No item b pergunta era: “*Você gosta do assunto de Geometria Plana?*” As respostas possíveis, para os que responderam afirmativamente à primeira questão eram: “sim” e “não. Obtivemos como resultados que “nunca tinha visto esse assunto”. Responderam “sim” à segunda questão um total de 6 alunos (20%), “não” um total de 15 alunos (51%) e 8 alunos (29%) que nunca tinham visto o assunto. (Questão1, item b) estão registrados na Tabela 3, apresentado em seguida.

Tabela 2: Resposta da turma para “Gosto pela geometria”

<b><i>Possíveis respostas</i></b>	<b><i>%</i></b>
<i>Sim</i>	20%
<i>Não</i>	51%
<i>Nunca vi esse assunto</i>	29%

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Analisando as respostas da Tabela 3, verificamos que as mais frequentes que os estudantes atribuíram ao conteúdo foram “não”. Em termos de Geometria Plana, é possível inferir que as respostas mais frequentes foram “nunca vi esse assunto”. Mas

na prática um aluno do 8º ano do Ensino Fundamental deve desenvolver o raciocínio geométrico para a Geometria, pois Segundo Vianna, Rolkouski e Druck (2014, p. 7), a geometria é tida como “um papel importante para a leitura do mundo, em especial, para a compreensão do espaço que nos circunda”. E uma das habilidades da BNCC (EF08MA14), é que o aluno tenha nessa fase a capacidade de demonstrar propriedades de quadriláteros, essa habilidade permite não somente a reconhecer, como compreender suas características.

No item c a pergunta era: “*Você gosta das aulas de matemática?*” As respostas possíveis eram “sim, gosto” e “não, não gosto”. Aqui temos a possibilidade de saber dos alunos se eles gostavam, interagiam, opinavam nas aulas de matemática, quais eram as abordagens metodológicas dentro e fora de aula, através da contínua interação entre professor e aluno bem como métodos diferenciados de atividades e avaliação. Responderam “sim” um total de 21 alunos (72%) e “não” um total de 8 alunos (28%), sintetizados na Tabela 4:

Tabela 3: Resposta da turma para “Gosto pelas aulas de Matemática”

<b>Possíveis respostas</b>	<b>%</b>
<i>Sim</i>	72%
<i>Não</i>	28%

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Segundo os PCN (Brasil, 1997, p. 29-36), não existe um caminho que possa se afirmar como exclusivo e melhor para o ensino de qualquer disciplina, mesmo na matemática, porém é fundamental que o(a) professora) conheça as várias possibilidades de se trabalhar em sala para construir a sua prática de forma menos invasiva. Destacam as tecnologias, jogos como recursos matemáticos, história da matemática e instrumentos para a construção de resoluções.

No item d era uma continuação do item c, pois era uma justificativa do porque uns gostavam e outros não, 25 alunos (86%) justificaram dizendo que “era a aula mais legal e interessante”, e os 4 alunos apenas (14%) não gostavam das aulas.

Tabela 4: Resposta da turma para “Justificativa do gosto pela Matemática”

<b>Possíveis respostas</b>	<b>%</b>
<i>Aula mais interessante</i>	86%
<i>Não gostavam das aulas</i>	14%

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A sexta pergunta era: “*Você usa alguma tecnologia nas aulas de matemática? Qual?*”. As respostas possíveis, mas uma vez eram: “*não, não uso tecnologia nas aulas de matemática*” e “*sim, uso tecnologias nas aulas de matemática*”. A possibilidade de trabalho com tecnologias em sala de aula, mesmo que em atividades em grupo, abre possibilidades e fazem com que o professor não dependa unicamente do Laboratório de Informática para desenvolvimento de atividades com o uso de tecnologias de software. Responderam “sim” um total de 10 alunos (35%) e “não” um total de 19 alunos (65%), os que responderam “sim”, 2 disseram que usavam calculadoras, 4 usavam celulares e 4 usavam a TV, os dados estão informados na tabela 6 a seguir:

Tabela 5: Resposta da turma para “Uso de tecnologia nas aulas de Matemática”

<b>Possíveis respostas</b>	<b>%</b>
<i>Sim</i>	35%
<i>Não</i>	65%
<i>(Sim) calculadora</i>	6%
<i>(Sim) celular</i>	12%
<i>(sim) Tv</i>	12%

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Conforme o PCN (Brasil, 2000b) ressaltam, o uso de dispositivos tecnológicos já se tornou algo comum entre os estudantes, já que a maioria deles possui smartphones. A realidade atual é praticamente toda digital e conectada. As mudanças na sociedade moderna e no uso de tecnologias em diferentes áreas são evidentes e ocorrem em alta velocidade. Embora a maioria dos alunos tenha acesso aos equipamentos, inclusive à Internet, e até mesmo os leve para a escola, é incomum utilizá-los em atividades em sala de aula. Se isso fosse comum, o índice de uso seria próximo de 100%, considerando que a pergunta do item “e” da Questão 1.

Assim, podemos concluir que, apesar da grande presença de tecnologias, especialmente dispositivos móveis e internet, a integração efetiva de tecnologias computacionais na sala de aula ainda não é uma realidade.

Com relação a questão 2 e 3 do Questionário 1, obtivemos o seguinte resultado:

- Item a Questão 2, sobre a construção de um quadrado vermelho: 93% dos alunos acertaram, os alunos conseguem identificar a figura no olhar, pois eles já tinham uma noção na identificação desse quadrilátero, pois a professora já tinha passado algumas questões com o uso dele.
- Item b Questão 2, sobre a construção de um retângulo azul: 96% dos alunos acertaram.
- Item c Questão 2, sobre a construção de um triângulo verde: 100% dos alunos acertaram.
- Item d Questão 2, sobre a construção de um losango amarelo: 93% dos alunos acertaram.

Tabela 6: Resposta da turma para “Construção de figuras planas”

<b>Item</b>	<b>Acertos %</b>	<b>Erros %</b>
<i>a</i>	93%	7%
<i>b</i>	96%	4%
<i>c</i>	100%	0%
<i>d</i>	93%	7%

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

- No item a Questão 3, quais das figuras eram quadriláteros: 41% dos alunos acertaram.
- No item b Questão 3, quais das figuras eram quadrados: 37% dos alunos acertaram.
- No item c Questão 3, quais eram losangos: 25% dos alunos acertaram pelo menos 2.
- No Item d Questão 3, quais eram paralelogramos: 0% dos alunos acertaram.

Tabela 7: Resposta da turma para “Identificação de figuras planas”

<b>Item</b>	<b>Acertos %</b>	<b>Erros %</b>
<i>a</i>	41%	59%
<i>b</i>	37%	63%
<i>c</i>	25%	75%
<i>d</i>	0%	100%

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Tabela 8: Justificativas da classificação das figuras planas

<b>Item</b>	<b>Acertos %</b>	<b>Erros %</b>
<i>a</i>	0%	100%
<i>b</i>	0%	100%
<i>c</i>	0%	100%
<i>d</i>	0%	100%

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Na tabela 9, observamos que dos itens da questão 3 nem um aluno soube justificar sua resposta, entretanto um número significativo conseguiu identificar alguns dos quadriláteros propostos tanto na questão 2 como na 3, apesar de alguns dos conteúdos segundo a professora já terem sido trabalhados em sala de aula, as porcentagens de acertos foram muito baixas. Os principais erros cometidos pelos alunos estavam relacionados as classificações e propriedades dos quadriláteros. Por isso na aplicação da sequência nessa pesquisa, trabalhamos as habilidades da BNCC que tragam aos alunos conhecimentos a respeito desses assuntos.

## 5.2 Apresentação e discursão da Aplicação da sequência didática

Diante dos dados coletados durante a Sequência Didática no 8º ano da escola participante elaboramos uma sequência didática para cinco dias com o objetivo de discutir conceitos que envolvem as características das figuras geométricas planas.

A turma é constituída por 34 alunos, de localidades diferentes do município, tanto da zona urbana, quanto da zona rural, todos eles participaram das atividades diárias propostas, exceto uma aluna a qual é desistente. Desses 33 alunos presentes

nas atividades diárias, 16 alunos (48%) são do sexo feminino e 17 alunos (52%) do sexo masculino.

Tabela 9: Total de alunos matriculados na turma

<b>Gênero dos participantes</b>	<b>%</b>
<i>Feminino</i>	48%
<i>Masculino</i>	52%
<i>Total</i>	100%

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Com base nos dados obtidos, da análise do perfil e dos conhecimentos prévios dos alunos, propomos aplicar uma Sequência Didática durante cinco dias. A utilização deste instrumento permitiu-nos uma maior compreensão do nível de conhecimento prévio da turma e ampliação conceitual em relação ao uso de alguns instrumentos, classificação de polígonos e uso da tecnologia. Os educandos foram bem atentos ao conteúdo, mostraram interesse e participação satisfatórias.

No primeiro dia da sequência, 30 participaram do primeiro dia. Em seguida trazemos alguns recortes da atividade proposta do dia primeira da aplicação da sequência. Iniciamos propondo a questão 1: *“Dentre esses instrumentos: régua, transferidor e compasso, você já utilizou algum desses instrumentos citados? Qual e como?”*

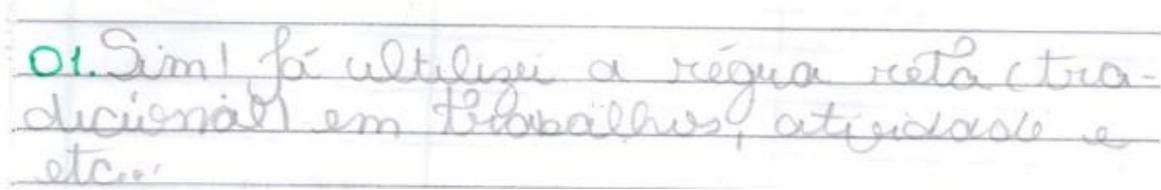
Figura 50: Resposta do aluno A da questão 1

Sim, na aula de recomposição e de matemática, usei o transferidor, régua etc...

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A figura 50 mostra que o aluno A já fez uso de dois dos três instrumentos citados na questão. Essa aula de aprofundamento que o aluno A citou, refere-se a aulas diversificadas que as escolas integrais aderiram, onde nela os alunos se aprofundam em assuntos referente a algumas disciplinas, uma espécie de revisão de conteúdo.

Figura 51: Resposta do aluno B da mesma questão

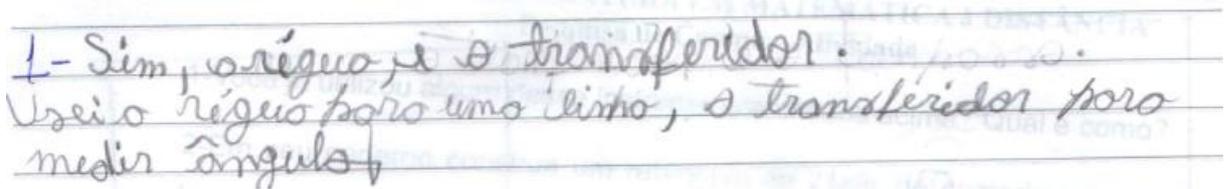


01. Sim! Já utilizei a régua reta (tradicional) em trabalhos, atividades e etc.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A figura 51 não diferente da resposta anterior, nos mostra que o aluno B afirma o uso de dois dos três instrumentos apresentados, onde o uso do compasso não era muito utilizado em sala de aulas.

Figura 52: Resposta do aluno C da questão 1



1- Sim, a régua e o transferidor. Usei a régua para uma linha, o transferidor para medir ângulos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Já na resposta da figura 52, o aluno C já aponta para que serve cada um dos instrumentos usados, com exceção do compasso.

Como podemos constatar pela argumentação do estudante na figura 52, as questões abordadas no uso de alguns instrumentos nas aulas de matemática, permitiram que percebessem quais a serventia desses instrumentos nas aulas de geometria plana.

Tabela 10: Resposta da turma para “Uso de instrumentos nas aulas de Matemática”

<b>Categoria</b>	<b>%</b>
<i>Alunos que já usaram os 3 instrumentos</i>	6,6%
<i>Alunos que já usaram apenas régua</i>	16,6%
<i>Alunos que usaram apenas compasso</i>	0%
<i>Alunos que usaram apenas transferidor</i>	10%
<i>Alunos que já usaram 2 dos 3 instrumentos</i>	26,6%
<i>Alunos que não usaram nenhum dos instrumentos</i>	10%
<i>Respostas em branco</i>	16,6%
<i>Alunos que já usaram um dos 3 instrumentos</i>	18%

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Na figura 50, 51 e 52 estão as respostas de como três alunos se saíram nas questões. Na Tabela 11 podemos observar, de uma forma mais detalhada, o desempenho da turma, onde 2 alunos (10%), já fizeram uso de 3 instrumentos em sala de aula, 8 alunos (26,6%) usaram dois dos três instrumentos em sala de aula, 0 alunos (0%) em relação ao uso somente do compasso, 10 alunos relataram o uso apenas do transferidor (10%) e 10 alunos (10%) relatou que nunca usou esses instrumentos em sala de aula.

Analisando as observações dos estudantes, destacadas no texto, que refletem a opinião da maioria dos participantes, é possível concluir que o uso desses instrumentos citados pode ser eficaz, contribuindo para a aprendizagem de construção de polígonos e seus respectivos ângulos. Aqui focados em dados de geometria plana, pois podem proporcionar uma maior interação entre os estudantes e estímulo à vontade de aprender. Mas infelizmente segundo alguns alunos dificilmente são usados instrumentos desse tipo em sala de aula, vale ressaltar que não é por falta de material, pois a escola dispõe de um laboratório de matemática completo de materiais desse tipo.

Aulas de matemática com uso de instrumentos são muito úteis na estruturação da aprendizagem dos alunos, pois as resoluções de questões feita por eles ficam mais claros, ao contrário das aulas onde apenas o professor cria formas no quadro e os alunos as reproduzem em seus cadernos. O uso de materiais manipuláveis é fundamental, pois dá aos alunos a oportunidade de utilizar os seus sentidos, o que pode facilitar a compreensão de conceitos relacionados.

Nas questões 2, 3, 4 e 5 da atividade 1 do primeiro dia, foram trabalhados alguns conteúdos de geometria plana da habilidade (EF08MA15), construímos, utilizando instrumentos de desenho, ângulos de  $40^\circ$ ,  $152^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $65^\circ$  e  $85^\circ$ . De acordo com as orientações da BNCC adaptando ao nível de conhecimento da turma, nessas questões trabalhamos a identificação e construção de quadriláteros, em especial o retângulo, foram usados o transferidor para construção de alguns ângulos nos retângulos construídos. Nas questões foram solicitados aos alunos que: construíssem um retângulo de  $21\text{cm}$  de comprimento e 15 de largura, logo depois dividissem o retângulo em três partes iguais, em seguida para ele identificar quantos retângulos menores foram construídos e na questão 5 que eles escolhessem 5 dos retângulos construídos e construíssem nesses retângulos os ângulos  $40^\circ$ ,  $152^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $65^\circ$  e  $85^\circ$ . Na tabela a seguir nos mostra os resultados dos alunos.

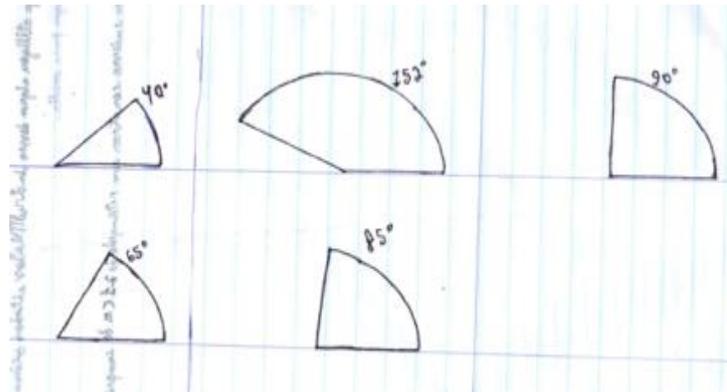
Tabela 11: Resposta da turma para “Construção de quadriláteros”

Questões	%	
	Acertos	Erros
2	63,3%	36,6%
3	63,3%	36,6%
4	63,3%	36,6%
5	56,6%	36,6%
6	100%	0%

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Na figura 53, a seguir, podemos observar a habilidade do aluno na identificação e na construção dos retângulos, além do mesmo ter uma certa habilidade no uso do transferidor em elaborar de uma forma precisa os ângulos solicitados.

Figura 53: Resposta do aluno 1 das questões 2, 3, 4 e 5 da atividade 1 do primeiro dia da sequência.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Entretanto observando a resposta de alguns alunos, observamos que eles têm conhecimentos da figura geométrica proposta, porém a minoria respondeu de forma precisa. De acordo com Van Hiele esses alunos se encontram no nível 0 (nível básico) de conhecimento geométrico, no qual reconhecem as formas geométricas com base apenas na aparência física. Entretanto os 11 alunos (36,6%) que erraram a questão 2, 3 e 4 não necessariamente erraram por não conhecerem a figura, mas na hora do manuseio da régua, pois, a dificuldade de fazer as medidas precisas para os restantes das figuras, assim as figuras não saíram com as mesmas medidas. Para entender

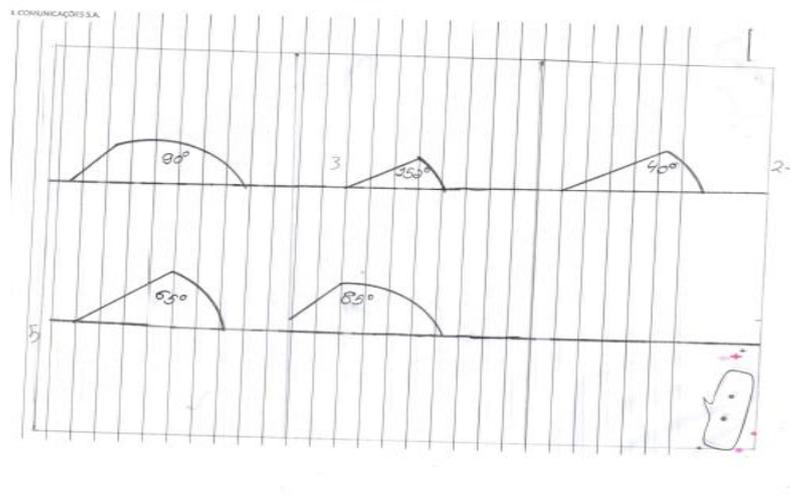
melhor essa justificação, abaixo um recorte de uma resposta incorreta do aluno, apresentada na Figura 54.

Observe na resposta do aluno 2 da figura 54, que ele fez os retângulos, porém com as medidas diferentes das que foram solicitadas, há uns retângulos maiores que outros, o que nos mostra que o aluno tem uma certa dificuldade em identificar e deixar precisa as medidas com o uso da régua.

A questão de número 5 os erros analisados foram no manuseio do transferidor, pois na hora de marcar os ângulos e puxar a reta os alunos se confundiram e não sabiam como ler o ângulo no transferidor.

Na questão de número 6 pedimos aos alunos que fizessem uma circunferência de raio  $6\text{cm}$   $C1$ , com centro  $O$ , em um ponto da reta, de modo que a circunferência intercepte a reta em dois pontos  $A$  e  $B$ . Como nenhum aluno não tinha tido nenhum contato com o compasso, primeiro expliquei como usar o instrumento e logo depois eles começaram a usar o compasso pela primeira vez.

Figura 54 : Resposta incorreta de aluno da questão 2 da atividade do primeiro dia da sequência.



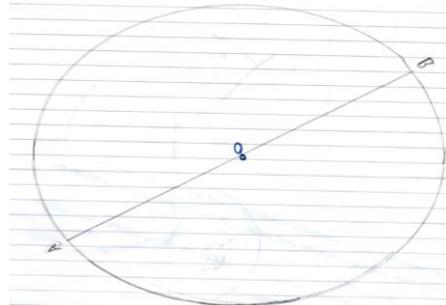
Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O resultado das respostas da 2 questão foi positivo, pois 28 alunos (93,3%) acertaram a questão proposta e apenas 2 alunos (6,6%) erraram. É fundamental destacar o sucesso dos alunos diante da atividade proposta, que demonstra claramente os objetivos sendo alcançados. A capacidade dos estudantes de realizar a tarefa de forma tão eficaz reflete não apenas seu entendimento dos conceitos, mas

também sua dedicação e empenho no processo de aprendizagem, além de um bom plano de aula do professor, para assim ser o mais didático possível.

Na figura 54 é um exemplo dos 93,3% dos alunos que acertaram, todos com a mesma linha de pensamento. Aqui podemos observar o que se seguirmos a Teoria de Van Hiele quando ele nos diz que os estudantes passam por alguns níveis de desenvolvimento geométrico, os alunos serão capazes de compreender propriedades e relações entre diferentes figuras geométricas. Segundo (Nasser; Santanna, 1994, p. 4). “O progresso de um nível para o seguinte se dá através da vivência de atividades adequadas, e cuidadosamente ordenadas pelo professor”.

Figura 55: Resposta do aluno E da questão 6 da atividade proposta



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Na figura 55 mostra a resposta de um aluno, onde ele revela o conhecimento adquirido durante a aula e elabora o que se pede na questão 6 da atividade do primeiro dia da aplicação.

No segundo dia da aplicação da sequência, trabalhamos alguns conceitos de polígonos, classificações e algumas nomenclaturas, pois foi necessário para execução das atividades seguintes. No dia estavam presentes 30 alunos. Iniciamos a aula com a seguinte indagação: “você já ouviram falar sobre polígonos?”, apenas uma aluna respondeu que sim, mas que não lembrava.

Aqui é comprovado o que Santos *et al.* (2023), que segundo o autor o primeiro nível dos estudantes é reconhecer formas simples, como círculos, quadrados e triângulos, mas têm dificuldade em identificar suas propriedades específicas. Teremos que colocar em mente que o conteúdo de Geometria obrigatório

Entretanto, o que a maioria dos pesquisadores demonstram a luz de Pabanero (1989, p.8): “Constata-se que ela vem gradualmente desaparecendo do currículo real das escolas”. E isso não deve acontecer, pois Segundo Vianna, Rolkouski e Druck

(2014, p.7), a geometria desempenha um papel importante na leitura do mundo, especialmente na compreensão do espaço que nos rodeia. E aqui percebe-se que está se formado um ciclo vicioso, onde os alunos não estudam geometria na educação básica, caso estes alunos se tornem professores de matemática vão também encontrar na realidade de suas graduações.

Como está sendo evidenciado por meio dessa pesquisa realizada no âmbito escolar, a teoria de Van Hiele vem mostrando realmente seu valor quando nos remetemos ao ensino de Geometria. Van Hiele (1986) afirma que, em suas aulas, ele explicava e os estudantes não entendiam, embora fizessem o máximo para entender. Então, ele resolveu mudar a forma de explicar, mas parecia estar falando em outra língua. Após muitos estudos, ele descobriu a solução: “os diferentes níveis de pensar”. Para o autor,

[...] o professor tem que perceber as dificuldades de experiências dos estudantes quando estudam geometria. O professor, de fato, tem que fazer uma escolha cuidadosa do assunto; mas, por outro lado, ele não pode impedir a crise do pensamento; ele não pode evitá-la, porque nesta crise a transição para o maior nível será boa. [...] o professor tem que considerar a composição heterogênea da classe, mesmo quando houver um método de seleção considerado ideal. Um grupo de estudantes heterogêneos não passa para o próximo nível de pensar ao mesmo tempo. Às vezes, metade da classe vai falar uma língua e a outra metade é incapaz de compreendê-la: Isto é inevitável (Van Hiele, 1955, p. 289-290 *apud* Van Hiele, 1986, p. 40 – tradução nossa).

Logo após debatermos o assunto sobre polígonos, sugerimos a atividade proposta do dia, e observamos que logo depois da ministração das aulas os alunos com facilidade conseguiram resolver as atividades com poucas dúvidas. Exceto quando se trata da figura losango, pois a maioria deles identificou sua nomenclatura, a medida dos segmentos, porém confundem-se a respeito dos seu ângulo que em alguns casos são diferentes, mas isso tudo foi explicado em sala de aula para deixá-lo sem dúvida nenhuma, sendo os resultados sintetizados na Tabela 13, a seguir:

Tabela 12: Resposta das questões 1, 2 e 3 do segundo dia da sequência

Questão	%	
	Acertos	Erros
1	90,4%	9,6%
2	48,7%	51,3%

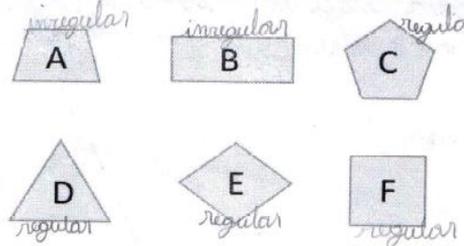
3	25,8%	74,2%
---	-------	-------

Fonte: Elaborado pelo autor

As figuras 55 e 56 retratam algumas das respostas dadas pelos estudantes, e observamos os erros sobre o polígono losango:

Figura 56: Resposta do aluno F da atividade do dia

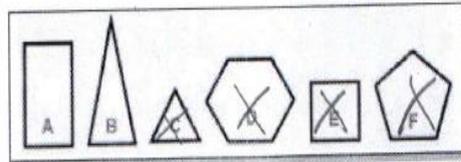
1- Classifique os polígonos como regulares e não regulares.



Fonte: Toda matéria (2024)

Figura 57: Resposta do aluno G da pergunta 2 do questionário do dia

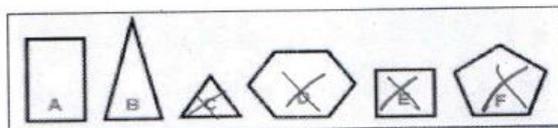
2- (SMERJ) Polígono regular é aquele que tem todos os lados congruentes e todos os ângulos internos congruentes. Identifique quais são polígonos regulares:



Fonte: Tudo sala de aula (2024)

Figura 58: Resposta do aluno G da pergunta 2 do questionário do dia

2- (SMERJ) Polígono regular é aquele que tem todos os lados congruentes e todos os ângulos internos congruentes. Identifique quais são polígonos regulares:



Fonte: Tudo sala de aula

A figura 56 está exposto 6 polígonos, a qual foi pedido aos alunos que identificassem desses polígonos quais eram os polígonos regulares e irregulares, os

alunos teriam que colocar escrito em cima de cada figura escrito. Já na figura 57, também estão desenhados 6 polígonos, entretanto os alunos teriam que marcar com um x, somente os que eram polígonos regulares. Observando os erros da questão dois, o único erro que houve foi a dificuldades de os alunos identificarem se os ângulos do polígono “D” eram congruentes, no demais acertaram os demais polígonos. Na questão de número 1 os alunos os erros cometidos foram em identificar o polígono “D” em relação a medida dos seus segmentos e ângulos, deixo aqui uma observação no polígono “E” losango, considere certo o aluno que respondesse regular e irregular, pois há casos que dependendo da posição o losango também pode ser um polígono regular, pois há casos que os seus ângulos são iguais, como na hora da análise percebi, fica essa observação.

Por fim, percebemos que apesar de eles terem captado o formato e classificação de cada polígono, ainda faltava a conceituação das propriedades do losango que os alunos não conseguiam identificar, para que os alunos não tivessem dúvidas sobre essas propriedades, nas aulas seguintes foram explicados tais propriedades.

Olhando para a teoria de Van Hiele neste segundo dia de atividade, todos os alunos atuaram no nível 1, no qual as figuras são identificadas apenas pelo seu aspecto geral. O aluno observa a figura e a identifica, mas não consegue justificá-la, figura é apresentada sem que haja algum critério matemático para reconhecer.

No terceiro dia da sequência, como os alunos já tinham uma noção sobre polígonos, decidimos elaborar uma atividade como o manuseio do compasso. De início, pudemos observar que os alunos começaram a resolver a atividade proposta com uma certa habilidade. Começamos com um polígono mais fácil como o pentágono regular. As questões eram a seguinte e logo em seguida alguns recortes de algumas respostas:

Tabela 13: Respostas do item “Classificação dos polígonos”

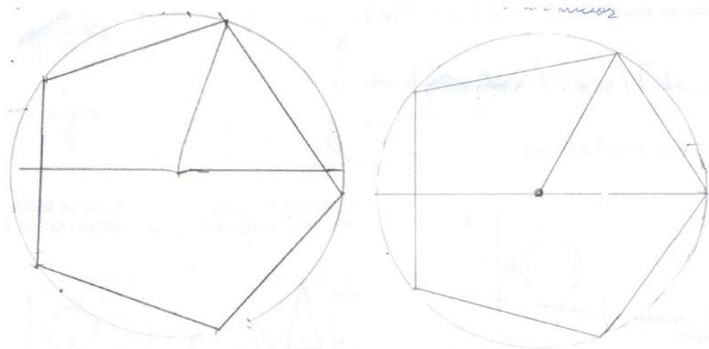
Questões	%	
	Certo	Errado
1	100%	0%
2	100%	0%
3	100%	0%

4	100%	0%
5	90,4%	9,6%
6	67,7%	32,3%
<i>Não responderam</i>	9,6%	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

- 1) Com o transferidor, marque uma volta completa ( $360^\circ$ ) e faça um ponto no centro
  - 2) Com a régua, trace um segmento de reta que liga um ponto a outro do círculo, passando pelo centro;
  - 3) Divida  $360^\circ$  pelo número de lados do polígono:
  - 4) Com o transferidor, marque um ângulo de  $72^\circ$ ;
  - 5) Marque o primeiro lado do polígono, ligando os dois pontos formados no círculo;
  - 6) Com o compasso, faça uma abertura do tamanho do lado e marque os outros vértices do pentágono. Ligue os pontos com a régua, formando os outros lados
- Abaixo a tabela com os erros e acertos dos alunos:

Figura 59: Resposta de dois alunos da atividade proposta do terceiro dia da sequência



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A figura 58 nos mostra como alguns alunos se saíram bem na atividade de desenho geométrico, foi difícil escolher resposta para representar de tão bem-feitas a atividade. Quando nos referimos ao Desenho Geométrico estamos nos referindo também ao uso dos instrumentos régua e compasso, que têm uma grande utilidade nas construções geométricas e no desenvolvimento da coordenação motora.

De acordo com os PCN (Brasil, 1998):

[...] procedimentos de observação, representações e construções de figuras, bem como o manuseio de instrumentos de medidas que

permitam aos alunos fazerem conjecturas sobre algumas propriedades dessas figuras [...] outro aspecto que merece atenção [...] é o ensino de procedimentos de construção com régua e compasso e o uso de outros instrumentos, como esquadro, transferidor, estabelecendo-se a relação entre tais procedimentos e as propriedades geométricas que neles estão presentes. (Brasil, 1998, p.68-69)

É relevante salientar que as construções com instrumentos geométricos podem produzir erros, ainda que bem-feitos, devido às falhas dos instrumentos, logo, consideramos certas construções que apresentaram o menor índice de erros possível.

No quarto dia iniciamos o uso do aplicativo Geogebra, de início explicamos algumas ferramentas do aplicativo, como ponto, reta, segmento, ângulos e etc. Antes da aplicação da atividade usamos o aparelho celular para o uso em sala de aula, pois no dia da aplicação das atividades na sala de laboratório os computadores não estavam funcionando devido a uma senha que precisaria para tal funcionamento, para o trabalho não se atrasasse, decidimos usar o aplicativo no celular. Um dia antes solicitamos aos alunos que todos baixassem o aplicativo Geogebra na sua loja de aplicativo, totalmente grátis.

No dia da atividade todos estavam presentes com seus respectivos celulares, e o aplicativo instalado. Também com o auxílio do notebook ensinamos como manusear o Geogebra no computador. De início os alunos se apavoraram em não saber mexer no App, mas no decorrer das explicações passadas eles começaram a desenvolver suas atividades de forma tranquila. As respostas foram enviadas pelos alunos por mensagem no *whatsapp* para correções e anexo no trabalho. A atividade era a seguinte:

*1-Construa 3 polígonos usando o software Geogebra?*

*2-Construa 2 polígonos regulares usando a ferramenta “Polígono Regular” do Geogebra:*

*3-Faça uma circunferência, com centro  $O$ , em um ponto da reta, de modo que a circunferência intercepte a reta em dois pontos  $A$  e  $B$ .*

Na tabela 15 a seguir mostra os resultados dos alunos:

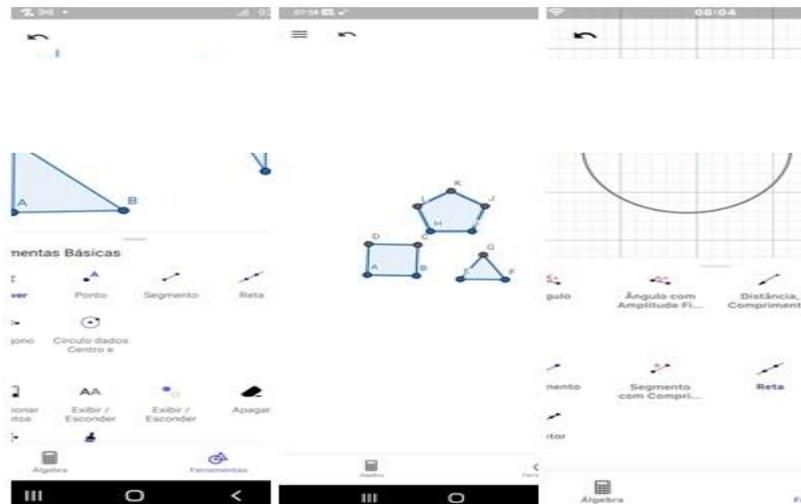
Tabela 14: Respostas do item “Construção de polígonos como o Geogebra”

Questões	%	
	Certo	Errado
1	100%	0%
2	100%	0%
3	75,7	24,3%
Não responderam	21,2%	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A figura 58 apresenta alguns recortes de alguns alunos:

Figura 60: Respostas da atividade do quarto dia da sequência



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Figura 61: Aluna praticando no notebook a questão proposta



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Na figura 58 observamos as respostas de um aluno referente a atividade, a resposta ilustra que o aluno criou e construiu a partir dos conhecimentos adquiridos durante a aula, observa-se também que as figuras foram construídas de forma correta e sem nenhuma dificuldade.

Na figura 59 uma das alunas solicitou ao professor a praticar a construção dos polígonos no notebook, onde a aluna concluiu que o manuseio do Geogebra seria mais fácil com o uso do computador, mas infelizmente como explicado no início desse discurso, foi impossível usar os computadores do laboratório, sendo assim indicamos quando possível o uso do computador nas aulas de matemática no uso da Geogebra.

Os acertos registrados na Tabela 15 mostra como o manuseio do Geogebra no celular é bem fácil o manuseio e a identificação de suas ferramentas, os erros frequentem na questão foi em relação na identificação e manuseio da ferramenta círculo: centro e raio, onde tem que haver um pouco mais de prática para fazer um manuseio mais preciso, onde no quinto dia nas duas aulas ministradas passamos um pouquinho mais de tempo explicando esse manuseio para a atividade do último dia. Os alunos que não responderam (21,2%), devido as aulas que eram as últimas, esses alunos ficaram inquietos e infelizmente não quiseram fazer a atividade.

Com isso entendemos por que a BNCC indica o uso da tecnologia em uma de suas habilidades para explorar e visualizar conceitos geométricos de forma mais eficaz e envolvente. Segundo (Brandão, 2023), o uso da tecnologia no ensino de matemática, facilita bastante a compreensão em assuntos complexos na geometria e comprovamos isso na prática, pois quando os alunos vão resolver uma questão usando lápis e papel, a compreensão é quase impossível, mas quando levamos essa questão para o uso da tecnologia tudo se torna mais fácil para a compreensão deles. E isso foi visto no decorrer dessa pesquisa. Além disso, a competência 5 da BNCC aborda a relevância do uso das tecnologias digitais na educação dos estudantes:

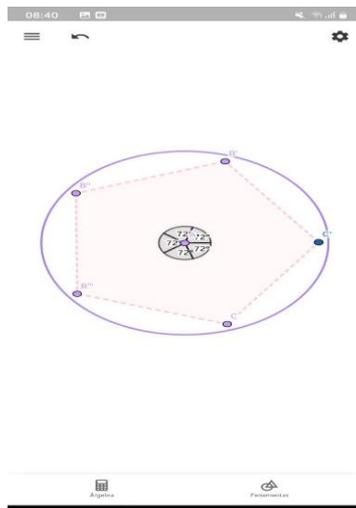
Compreender, usar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de maneira crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar dados, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2017, p. 9).

Logo, percebe-se que o ensino através da tecnologia chegou para ficar e somar, mesmo encontrando obstáculos pelo caminho.

Os professores precisam utilizar a realidade com novas técnicas em sala de aula para contribuir com o aprendizado dos alunos, uma vez que, de acordo com a BNCC, é necessário que eles exerçam liderança e responsabilidade na vida pessoal e coletiva. Segundo (Brasil, 2017, p. 9) Conforme relatado por Ribeiro e Paz, é necessário que todos mudem suas ideias em relação ao uso de novas técnicas. Em relação às tecnologias que estão amplamente difundidas atualmente, é fundamental que elas sejam aceitas pela escola, uma vez que há uma dificuldade em compreender que a tecnologia é um recurso essencial na sala de aula. Apesar dessas dificuldades, necessitamos de usar mais recursos tecnológicos em nossa sala de aula.

Finalizando a sequência didática, realizamos uma atividade mais complexa, onde os alunos usando o Geogebra no celular resolvesse a questão de número três. A turma foi orientada com o passo a passo escrito para que eles conseguissem executar a atividade. Foi positivo os resultados da atividade quando se usa com os alunos a tecnologia, pois vemos o entusiasmo, a dedicação e a curiosidade dos alunos em fazer tal atividade. Com o auxílio do Geogebra que um *software* utilizado por professores de matemática, além de trabalhar assuntos de álgebra é muito essencial na Geometria, na verdade uma variedade de assuntos pode ser trabalhada com o uso desse *software*, por isso os escolhi e ele contribuiu bastante com a aprendizagem dos alunos. Segue recortes de algumas respostas de alguns alunos:

Figura 62: Pentágono regular criado pelo aluno 1 no App Geogebra

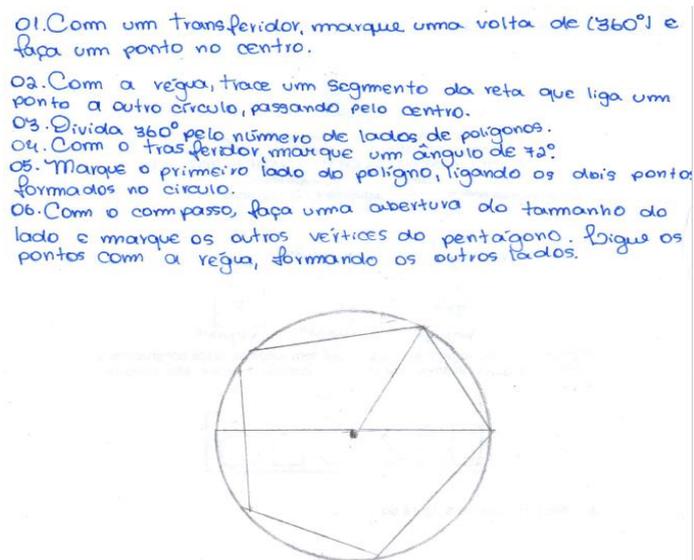


Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Na figura 60 podemos observar a criação do polígono regular pelo aluno 1. Esse mesmo aluno quando na atividade do dia 3, onde construiu o mesmo polígono com uso dos instrumentos em sala, mostrou uma grande dificuldade em interpretar e resolver a questão. Quando utilizamos o uso da tecnologia, o aluno 1 não demonstrou nenhum tipo de dificuldade. Aqui comprovamos o que segundo (Dreon; Binotto, 2022), que colabora com a habilidade (EF08MA15), que quando os estudantes passam a usar ferramentas para criar figuras de forma precisa e explorar suas propriedades de maneira que seja mais interativa, eles conseguem interpretar e executar atividade mais complexas para o raciocínio geométrico e compreender mais rápido os conceitos matemáticos.

Na figura 61 segue o recorte da resposta do aluno 1 feito com instrumentos em sala de aula:

Figura 63: Resposta do aluno 1 da atividade do dia 3



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

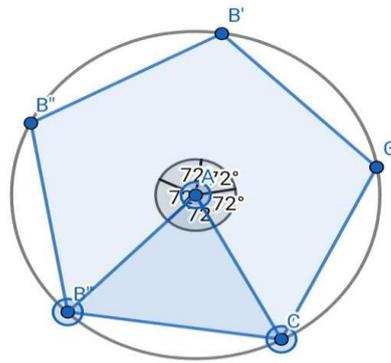
Observamos na figura 61 a construção com instrumentos do aluno 1 ao construir o polígono da figura 60. Aqui, verificamos que a tecnologia contribui bastante para o ensino aprendizagem dos alunos, uma vez que o aluno trouxe muitas possibilidades de aprender vários conteúdos que sejam complexos.

E além de facilitadora o uso da tecnologia contribui bastante para o desenvolvimento dos alunos. Os docentes devem elaborar algumas táticas para que os estudantes se tornem críticos em suas tarefas matemáticas e superem grandes

obstáculos, de modo que a aprendizagem do estudante se torne uma aprendizagem de excelência.

Percebe-se que os professores têm grande responsabilidade na aprendizagem dos alunos e os autores citados no decorrer desse estudo mostram o que pode ser feito para que os estudantes aprendam de forma significativa e parem de temer a Matemática. Segundo (Homa-Agostinho; Oliveira–Groenwald, 2020), é essencial fornecer suporte e formação adequados aos professores para que possam aproveitar todo o potencial das tecnologias no ensino de matemática, mas infelizmente não temos isso, o que nos resta por conta própria fazermos nossa própria formação.

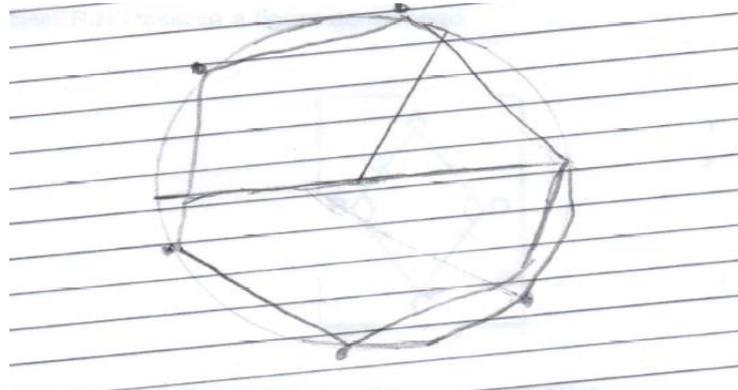
Figura 64: Resposta de uma aluna da Questão 1 do quinto dia da sequência



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A figura 62 nos mostra a criação de um polígono regular no app Geogebra no celular, essa mesma aluna na atividade do terceiro dia elaborou o mesmo polígono usando os instrumentos régua, transferidor e compasso (figura 63), e aqui comprovamos que o uso da tecnologia abre caminhos para o entendimento dos alunos para geometria.

Figura 65: polígono regular feito com instrumentos pelo aluno 2



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Desta forma, constatamos que a utilização da tecnologia no ensino pode ser um recurso que só tem a beneficiar o aprendizado dos estudantes e pode estimular o aluno a aprender de maneira dinâmica e participativa, fugindo completamente do método tradicional de uso da lousa e do livro didático, fugindo completamente do método tradicional de uso da lousa e do livro didático. Abaixo a tabela 16 nos mostra os resultados:

Tabela 15: Resposta da turma para questões 1, 2, 3, 4, 5 e 6

<b>Questões</b>	<b>%</b>	
	<b>Certo</b>	<b>Errado</b>
1	100%	0%
2	100%	0%
3	100%	0%
4	100%	0%
5	100%	0%
6	100%	0
<i>Alunos que não responderam</i>	33%	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Observe a evolução quando usamos o uso da tecnologia, em comparação com a tabela 14, observamos uma melhora significativa dos alunos, onde com o uso dos

instrumentos alguns alunos mostraram algumas dificuldades em relação ao uso do compasso para ligar os pontos como, já no Geogebra na ferramenta de retas, na opção segmentos os alunos facilmente ligaram sem nenhuma dificuldade. Em seguida na tabela 17 apresentaremos os resultados da resolução das questões 5 e 6 que no uso dos instrumentos houve alguns erros no uso do compasso:

Tabela 16: Comparação da tarefa com o uso dos instrumentos e aplicativo Geogebra

<b>Questões</b>	<b>Uso dos instrumentos (%)</b>	<b>Uso do aplicativo Geogebra (%)</b>
5	90%	100%
6	67,7%	100%

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

No mesmo dia na segunda parte da aplicação da sequência didática, aplicamos o diagnóstico 2 (APÊNDICE), onde o intuito era observar a evolução dos alunos dos assuntos abordados. Antes de aplicarmos o diagnóstico, foi necessário passar um pouco da teoria aos alunos sobre a habilidade (EF08MA14), onde no primeiro diagnóstico observamos a dificuldade dos alunos em demonstrar propriedades de quadriláteros, com isso ministramos uma aula mostrando como trabalhar essa habilidade.

Em ambas as atividades, tanto no diagnóstico 1 como nos dois da questão 1 a 3 eram as mesmas perguntas para identificarmos a evolução, lembrando que as respostas sem nenhum auxílio do professor.

No questionário diagnóstico participaram 22 alunos, pois no dia da aplicação alguns alunos eram participantes de um campeonato intermunicipal entre as escolas e não puderam participar. Assim, analisando as respostas e as comparando podemos concluir que a aplicação da metodologia de ensino baseada na teoria de Van Hiele, também considerada um modelo de aprendizagem, é uma estratégia possível para a reversão da problemática no ensino da geometria, pois, por ter sido originada em sala de aula, a teoria aliou os aspectos cognitivo e pedagógico do ensino da geometria (Nasser, Santanna, 1997).

Figura 66: Resposta do aluno 3 primeiro diagnóstico

a) O que você acha da Matemática? Ela é interessante e está presente em tudo.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Figura 67: Resposta do aluno 3 na Verificação Final

a) O que você acha da Matemática? Depois de sair da rotina (copiar conteúdos e atividades), as aulas ficaram bem mais interessantes, comecei a aprender mais sobre a geometria e as formas geométricas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Desta forma, percebemos que a resposta do aluno 3, figura 64, é um pouco tímida e rasa, mas que ele tem uma afeição pela disciplina. É até compreensível pois segundo (Nasser; Santanna, 1994, p. 4) “O progresso de um nível para o seguinte se dá através da vivência de atividades adequadas, e cuidadosamente ordenadas pelo professor”. O professor deve entender o nível de seus alunos para que assim possa trabalhar atividades em cima das problemáticas que os seus alunos têm.

A figura 65 a resposta do aluno 3 foi a seguinte “*Depois de sair da rotina, conhecer novos conteúdos e atividades, as aulas ficaram bem mais interessante, comecei a entender sobre a geometria e as formas geométricas*”. Observamos no relato do estudante a importância para o ensino aprendizagem dos alunos com o uso da tecnologia, pois além de sair da rotina como frisa o aluno, eles têm uma facilidade a mais de entender o assunto.

Na questão 2 e 3 aplicamos o nível 1 da teoria de Van Hille, que segundo (Santos *et al.* 2023), é onde se inicia a análise dos conceitos geométricos. Neste nível, os alunos começam a discernir as características e propriedades das figuras, mas não conseguem ainda estabelecer relações entre essas propriedades e nem entendem as definições ou vê inter-relações entre figuras.

Figura 68: Resposta do aluno 4 da atividade diagnóstica

1- Responda as questões abaixo:

a) O que você acha da Matemática? Acho complicada e difícil de entender, mas alguns assuntos são bons.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Figura 69: resposta da aluna 4 na Verificação Final

1) Responda as questões abaixo:

a) O que você acha da Matemática? *Acho bom, mesmo que tenho alguns assuntos difíceis, mas quando aprendemos com maneiras diferentes, fica divertido.*

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A resposta do aluno 4 quando perguntado o que você acha da Matemática (figura 66) relata que: “acha a disciplina complicada, mas que somente alguns assuntos são bons”, demonstrando aqui que todos os níveis da teoria de Van Hiele devem ser colocados em prática de acordo com a evolução de um estágio para o próximo, não estando condicionada à idade ou ao desenvolvimento biológico, mas sim aos métodos de ensino e ao conteúdo apresentado. Não é possível que um aluno avance de fase sem ter adquirido os conhecimentos necessários, alguns métodos aceleram o progresso, enquanto outros podem atrasá-lo.

Na atividade de verificação final, o aluno 4 (figura 67) não negou a dificuldade da disciplina, entretanto demonstra que, dependendo da metodologia abordada, além de aprender mostra a diversão nisso. Logo, a discussão desse item nos leva a crer que se utilizadas de maneira consciente, as inovações tecnológicas tendem a ampliar as possibilidades, conhecer e incentivar a aprendizagem significativa, pois, através do uso delas, é viável criar maneiras de obter conhecimento, que permitam a obtenção de conhecimento, procurar por novas formas de aprendizado e tornar essas aprendizagens mais atrativas. De 21% dos alunos que achavam a matéria “boa” no primeiro diagnóstico, esse número subiu para 68,1% de interesse pela disciplina, um aumento significativo em apenas uma semana de aula.

Em seguida apresentaremos por tabelas os resultados de antes e depois dos diagnósticos aplicados, da tabela 18 a 22 apresentaremos os resultados da questão de número um de ambos os diagnósticos, dos itens “a” à “e”.

Tabela 17: Comparação dos resultados do Diagnóstico e a Verificação Final

Item a da Questão 1	%	
	Diagnóstico Inicial	Verificação Final
<i>Bom</i>	21%	68,1%
<i>Ruim</i>	0%	9%
<i>Parcial</i>	4%	22,7%
<i>Resposta em branco</i>	0%	33,3%

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 18: Comparação dos resultados do Diagnóstico com a Verificação Final

Possíveis respostas (item b questão 1)	%	
	Diagnóstico Inicial	Verificação Final
<i>Sim</i>	20%	90,9%
<i>Não</i>	51%	9%
<i>Nunca vi esse assunto</i>	27%	0%

Fonte: Elaborado pelo autor

Na Tabela 19 também podemos observar um resultado significativo, onde o número de alunos que passaram a gostar da disciplina depois da sequência aplicada foi de 20% para 90,9% um aumento de 70,9% de interesse dos alunos em aprender sobre geometria plana, crescendo o número de interessados diminui o número de desinteresse de 51% para apenas 9%, e o número de alunos que antes nunca tinha visto o assunto cai para 0%, um resultado bem significativo.

Continuamos com as demonstrações em tabelas dos resultados obtidos, na tabela de número 20 a seguir comparamos as respostas dos alunos que gostam das aulas de matemática:

Tabela 19: Comparação dos resultados do Diagnóstico com a Verificação Final

Possíveis respostas (item c questão 1)	%	
	Diagnóstico Inicial	Verificação Final
<i>Sim</i>	72%	86,3%
<i>Não</i>	27%	13%

Fonte: Elaborado pelo autor

Observamos os resultados apresentados na Tabela 20, que indica que o número de alunos que começaram a gostar da disciplina teve um aumento significativo. Neste item podemos chegar à conclusão de como o uso das tecnologias e aulas dinâmicas podem fazer com que o aluno se interesse mais pelas aulas de matemática. Na Tabela 21 apresentaremos a justificativa do item d:

Tabela 20: Comparação dos resultados do Diagnóstico com a Verificação Final

<b>Possíveis respostas (item d questão 1)</b>	<b>%</b>	
	<b>Diagnóstico Inicial</b>	<b>Verificação Final</b>
<i>Aula mais interessante</i>	86%	86,3%
<i>Não gostavam das aulas</i>	13%	13,3%
<i>Alunos ausente</i>	10%	42,3%

Fonte: Elaborado pelo autor

O resultado de ambos os diagnósticos foram o mesmo, mas comparando com o primeiro diagnóstico onde estava presente 29 alunos, e no segundo diagnóstico 19 alunos o resultado é significativo, pois no diagnóstico um 90% dos alunos matriculados estavam presentes, enquanto no segundo dos 33 alunos, apenas 57,7% dos alunos estavam presentes. Por o último, o item e da questão 1:

Tabela 21: Comparação dos resultados do Diagnóstico com a Verificação Final

<b>Possíveis respostas (item d questão 1)</b>	<b>%</b>	
	<b>Diagnóstico Inicial</b>	<b>Verificação Final</b>
<i>Sim</i>	34%	81,0%
<i>Não</i>	65%	18,1%
<i>(Sim) calculadora</i>	6%	13,6%
<i>(Sim) celular</i>	12%	40,1%
<i>(sim) Tv</i>	12%	18,1%

Fonte: Elaborado pelo autor

Na Tabela 22 observamos os resultados, o motivo por 3 alunos (18,1%) terem respondidos que não, desconheço a resposta, porém os resultados também foram satisfatórios.

Na Tabela 23 analisamos os itens a, b, c e d da questão de número dois dos questionários diagnósticos:

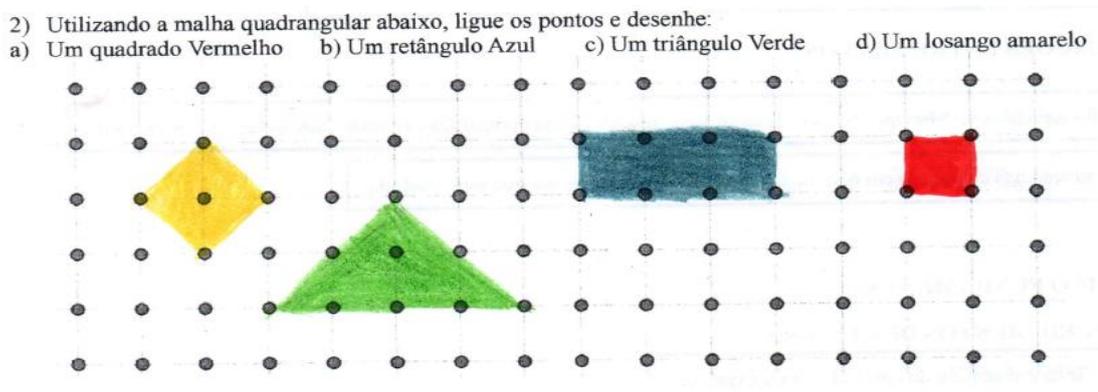
Tabela 22: Comparação dos resultados do diagnóstico com a Verificação Final da questão 2

<i>Diagnóstico inicial</i>			<i>Verificação Final</i>		
<i>Item</i>	Acertos (%)	Erros (%)	<i>Item</i>	Acertos (%)	Erros (%)
<i>a</i>	93%	7%	<i>a</i>	100%	0%
<i>b</i>	96%	4%	<i>b</i>	90,9%	9%
<i>c</i>	100%	0%	<i>c</i>	95,4%	4,5%
<i>d</i>	93%	7%	<i>d</i>	72,2%	27,2%

Fonte: Elaborado pelo autor

Observamos na Tabela 23 algumas alterações, comparando ao número de alunos presentes que eram 33 no primeiro diagnóstico e 22 no segundo, todos os resultados são favoráveis principalmente quando se trata do losango, que os alunos os construiu identificando as suas propriedades, pois pela suas propriedades podemos entender que todo quadrado é um losango, mas nem todo losango é um quadrado, os 93% dos acertos do primeiro diagnóstico, os alunos acertaram sem conhecer essas propriedades, no segundo diagnóstico do 72,2% de acerto 40,9% acertaram da forma que está desenhada na figura 69 abaixo:

Figura 70: Resposta de um aluno da questão 2 do Diagnóstico



Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Por fim analisaremos a questão de número 3 os itens a, b, c, d e “e” dos diagnósticos. Começaremos com a tabela 24, onde iremos analisar como os alunos se saíram nas identificações dos polígonos, e logo depois na tabela 25 como se saíram em suas justificativas:

Tabela 23: Comparação dos resultados do Diagnóstico com a Verificação Final

<b>Diagnóstico inicial</b>			<b>Verificação Final</b>		
<b>Item</b>	<b>Acertos (%)</b>	<b>Erros (%)</b>	<b>Item</b>	<b>Acertos (%)</b>	<b>Erros (%)</b>
<i>a</i>	41%	59%	<i>a</i>	81,8%	18,1%
<i>b</i>	37%	63%	<i>b</i>	50%	50%
<i>c</i>	27,2%	72,7%	<i>c</i>	27,2%	72,7%
<i>d</i>	25%	75%	<i>d</i>	45,4%	54,5%
<i>e</i>	0%	100%	<i>e</i>	18,1%	81,8%

Fonte: Elaborado pelo autor

Nos resultados da tabela 24 obtivemos um resultado significativo, em todos os itens, em especial no item “e”, pois 4 alunos conseguiram identificar pelas propriedades que nenhum deles eram paralelogramo, os demais não conseguiram, acredito que seja por suas propriedades serem um pouco complicada para a turma que nunca tinha ouvido falar.

Mostraremos agora os resultados das justificativas dos itens, as informações estão na tabela 25 a seguir:

Tabela 24: Comparação dos resultados do diagnóstico inicial com a Verificação Final

<b>Diagnóstico inicial</b>			<b>Verificação Final</b>		
<b>Item</b>	<b>Acertos (%)</b>	<b>Erros (%)</b>	<b>Item</b>	<b>Acertos (%)</b>	<b>Erros (%)</b>
<i>a</i>	0%	100%	<i>a</i>	77,2%	22,7%
<i>b</i>	0%	100%	<i>b</i>	50%	50%
<i>c</i>	0%	100%	<i>c</i>	27,2%	72,7%
<i>d</i>	0%	100%	<i>d</i>	45,4%	54,5%
<i>e</i>	0%	100%	<i>e</i>	22,7%	77,2%

Fonte: Elaborado pelo autor

Nas justificativas da Tabela 25 podemos ver um resultado bem proveitoso, pois no primeiro diagnóstico nenhum aluno soube justificar os polígonos, mas depois de uma aula ministrada os números subiram consideravelmente, caso tivesse mais algum tempo as propriedades ficariam bem mais fixadas na mente deles.

Nas questões até aqui comparadas tivemos uns resultados significativos. Aqui o nível 2 da teoria de Van Hille foi aplicado, onde segundo (Santos *et al.*, 2023), é aqui onde aluno começa a estabelecer interrelações de propriedades dentro de figuras e entre figuras, deduzindo propriedades e reconhecendo classes de figuras. Em seguida alguns recortes das respostas de alguns alunos:

Figura 71: Resposta do aluno 5 no Diagnóstico

3- Ao analisar as seguintes bandeirinhas responda:



a) Quais são quadriláteros? Justifique

*Todas.*

b) Quais são quadrados? Justifique

*A e D.*

c) Quais são retângulos? Justifique

*B, E e F.*

d) Quais são losangos? Justifique

*C, G.*

e) Quais são paralelogramos? Justifique

*Nenhum.*

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O aluno 5 da figura 68 se encaixa no nível 1 nesse primeiro diagnóstico, onde ele consegue reconhecer as figuras, porém tem dificuldades em identificar suas propriedades. Aplicado o nível 2 de Van Hille chegamos ao resultado que será mostrado na figura 69 seguintes:

Figura 72: Resposta da atividade de Verificação Final do aluno 5

- a) Quais são quadriláteros? Justifique *Todas. Pois todas tem quatro lados.*
- b) Quais são quadrados? Justifique *A e D. Pois ambas tem as quatro lados iguais.*
- c) Quais são retângulos? Justifique *B, E e F. Os retângulos são mais esticados.*
- d) Quais são losangos? Justifique *C, G. Não é um quadrado pois os ângulos não são iguais.*
- e) Quais são paralelogramos? Justifique *F. Pois dois pares de lados paralelos e de mesmo medido.*

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Na resposta o aluno 5 figura 69 na atividade de verificação final é possível identificar a sua compreensão e também os conceitos de algumas propriedades. Com exceção do paralelogramo, onde o aluno se confunde com a posição da figura e não

atenta para as propriedades. Mesmo errando a figura, mas definiu certo a propriedade do paralelogramo (figura 69).

Figura 73: Resposta do aluno 6 da atividade Diagnóstica

3- Ao analisar as seguintes bandeirinhas responda:



a) Quais são quadriláteros? Justifique

não estudei ainda

b) Quais são quadrados? Justifique

c) Quais são retângulos? Justifique

d) Quais são losangos? Justifique

e) Quais são paralelogramos? Justifique

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

No caso desse aluno 6 da (figura 70) no diagnóstico, ele não sabia identificar e tão pouco as propriedades de algumas figuras. Apenas a resposta “*Não estudei ainda*”. A qual é um pouco constrangedor, pois a própria BNCC segundo (Pereira; Oliveira, 2022), deve ser umas das habilidades (EF08MA14) que os alunos nessa etapa já devem saber, que a é a demonstração de propriedades de quadriláteros. O aluno, necessariamente, deve passar por todos os níveis, uma vez que não é possível atingir um nível mais eleva sem antes passar pelos níveis anteriores.

Figura 74: Resposta elaborada pelo aluno 6 da atividade de Verificação Final

- a) Quais são quadriláteros? Justifique quadriláteros são os que tem 4 lados  
 b) Quais são quadrados? Justifique (A) (B) porque eles tem 4 lados iguais  
 c) Quais são retângulos? Justifique (B) porque os lados paralelos são iguais  
 d) Quais são losangos? Justifique (A) porque tem 4 lados iguais  
 e) Quais são paralelogramos? Justifique (G) 4 lados paralelos

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Na figura 71 observamos a evolução do aluno 6 no diagnóstico para a atividade de Verificação Final, onde o mesmo consegue identificar as figuras pelas formas,

como também as propriedades de algumas dessas figuras, ficando aqui provado a aplicação do nível e 2 da teoria de Van Hille.

A questão de número 4 não tinha no diagnóstico 1, mas foi necessário para que os alunos pudessem aplicar o que foi aprendido em sala a respeito do uso da tecnologia. A questão 4 era a seguinte: *Usando o Geogebra, construa dois polígonos regulares com seus determinados ângulos?*

Como dito no início do discurso desses capítulos, as atividades com o uso do software Geogebra foram feitas pelo celular com o aplicativo baixado, todas as respostas foram encaminhadas via whapp para correções e análise.

Segundo Scheffer; Finn; Zeiser, (2021), a BNCC (EF08MA15) enfatiza a relevância dos alunos dominarem instrumentos de desenho ou programas de geometria dinâmica para criar elementos como mediatrizes, bissetrizes e polígonos regulares. Por isso para uso do *software* trabalhamos a habilidade.

No quarto dia já tínhamos apresentado e ministrado como poderia ser usado o *software*, como isso os alunos já estavam à vontade em executar a tarefa. A Tabela 26 mostra o total de erros e acertos dos alunos da turma participante:

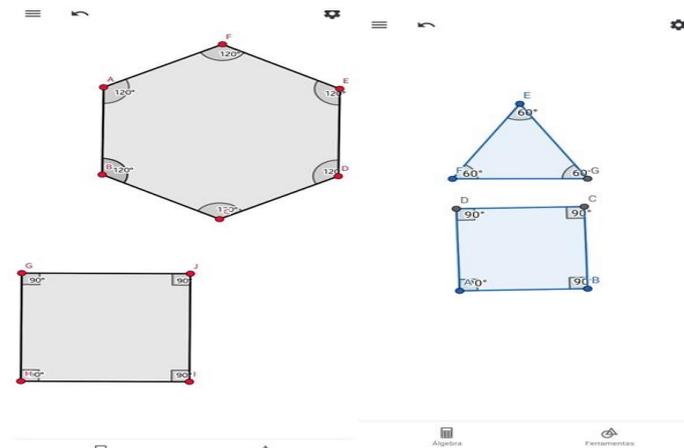
Tabela 25 : Respostas da questão 4 da Verificação Final

<i>Questão</i>	<i>Acertos (%)</i>	<i>Erros (%)</i>
4	68,1%	31,9%

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Na figura 72, indica um recorte da resposta de um aluno, nela observamos que a essa altura, os alunos já têm uma certa habilidade no uso do Geogebra no app no celular, onde foi solicitado a eles que criassem dois polígonos regulares e seus respectivos ângulos, nessa altura eles já conseguem usar outras ferramentas além duque foram ensinados.

Figura 75: Resposta de dois alunos da Questão 4 da Verificação Final



Fonte: Elaborado pelo autor

O uso do software GeoGebra contribuiu de forma significativa para atingir os objetivos do trabalho, pois com o propósito de desenvolver atividades para discussão de figuras planas com o uso de tecnologia, os estudantes compreenderam os principais conceitos envolvendo os polígonos de uma maneira diferenciada. Como podemos observar na figura 72 os próprios alunos elaboraram, manipularam e alteravam os polígonos livremente de acordo com o que a questão pedia.

Ao final do estudo verificamos que a maioria dos alunos compreendeu bem os conteúdos abordados. Como é impressionante de se ver a diferença de aprendizado dos alunos quando usamos tecnologia, o ânimo, a dedicação e o interesse, sem contar que a tecnologia tem contribuído bastante para o aprendizado dos alunos, e os professores hoje tem que se adaptar a essa realidade, pois os alunos tem tido acesso à tecnologia por intermédio da internet, app's, redes sociais, música e tudo isso já é usado desde a infância por muitos. A escola tem ficado cada vez mais em segundo plano, porque muitas das vezes não se adaptou a essas novas tecnologias. E essa necessidade de mudança encontra-se na BNCC:

Há que se considerar, ainda, que a cultura digital tem promovido mudanças sociais significativas nas sociedades contemporâneas. Em decorrência do avanço e da multiplicação das tecnologias de informação e comunicação e do crescente acesso a elas pela maior disponibilidade de computadores, telefones celulares, tablets e afins, os estudantes estão dinamicamente inseridos nessa cultura, não somente como consumidores. Os jovens têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil. Por sua vez, essa cultura também apresenta forte apelo emocional e

induz ao imediatismo de respostas e à efemeridade das informações, privilegiando análises superficiais e o uso de imagens e formas de expressão mais sintéticas, diferentes dos modos de dizer e argumentar característicos da vida escolar (Brasil, 2017, p. 61).

Muitos desafios ainda cercam o uso de tecnologia em sala de aula, e na maioria das vezes é a resistência de muitos professores em sair da sua “zona de conforto” e ter o trabalho de se autoformar para trazer tais benefícios para sala de aula.

A questão de número 5 era a seguinte: *Com suas palavras, descreva o que você achou do uso de tecnologias nas aulas de matemática.* A resposta dos resultados está indicada na Tabela 27 a seguir nos mostra os resultados:

Tabela 27: Resultados do item “Tecnologia nas aulas de matemática”

<b><i>Categoria</i></b>	<b><i>%</i></b>
<i>Bom</i>	18,1%
<i>Ótimo</i>	50%
<i>Ruim</i>	0%
<i>Parcial</i>	13,6%
<i>Respostas em branco</i>	4,5%

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Por fim, finalizamos realizando nova verificação dos participantes com respeito ao uso de tecnologia nas aulas de matemática. As respostas foram diferentes, de “muito boa”, “legal” (Tabela 27), mas as respostas de alguns alunos chamaram atenção, abaixo alguns recortes de algumas respostas:

Figura 76: Resposta do aluno 7 da Questão 5 da Verificação Final

Com suas palavras, descreva o que você achou do uso de tecnologias nas aulas de matemática: *achou legal porque mais alunos nunca tinha usado em sala de aula*

Fonte: Elaborado pelo autor

A figura 73 observamos que o aluno 7, confirmando o que já discutimos em tópicos anteriores, onde dificilmente usavam alguma tecnologia em sala de aula, e podemos observar isso no decorrer das aplicações.

Figura 77: Resposta do aluno 8 da Questão 5 da Verificação Final

*Gostei pois deu para aprender de uma maneira dinâmica!*

Fonte: Elaborado pelo autor

O aluno 8 da figura 74 mostra que quando usamos metodologias que são do meio que eles vivem e participem, a aula fica como se fosse uma dinâmica. Se tratando dos usos dos softwares os PCN recomendam que o professor aprenda a escolhê-los, distinguindo “os que se concentram em atividades dirigidas para testar conhecimentos daqueles que visam incentivar o aluno a interagir com o programa para construir conhecimento” (Brasil, 1997, p. 35).

Assim, concluímos que, ao longo do processo de realização dos momentos, o propósito desta pesquisa foi atingido, já que os estudantes alcançaram e elaboraram suas construções e reconhecê-las. Os polígonos representados estavam relacionados aos conceitos aprendidos nas aulas anteriores e que foram absorvidos pelos docentes. Podemos, diante dessa experiência, compreender que, de fato, o processo de ensino de matemática pode ser melhor associado pelos estudantes, quando os docentes procuram outras abordagens distintas da tradicional. Conforme Muniz, “Na educação matemática é de grande importância que conheçamos, avaliemos e organizemos os procedimentos e suas diversas formas de representações, sejam elas manipulativas, mentais ou escritas (2008, p. 98).

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Nossa pesquisa teve como objetivo desenvolver atividades para discussão de figuras planas com o uso da tecnologia baseado na Geometria Experimental com foco na geometria plana para discussão com alunos de 8º no do Ensino Fundamental, bem como na avaliação da influência do uso de instrumentos e de tecnologia no processo de ensino e aprendizagem de matemática.

Acreditamos que a utilização de atividades diversificadas, a manipulação de objetos concretos, as construções geométricas e experimentações facilitam a compreensão conceitual dos estudantes, permitindo-lhes descobrir e compreender propriedades e relações geométricas de maneira intuitiva e interativa.

Ao engajar-se em tarefas que envolvem desenho, medição, construção e transformação de figuras, os alunos desenvolvem habilidades de visualização espacial e pensamento crítico.

Portanto, a geometria experimental não apenas facilita a aprendizagem dos conceitos geométricos, mas também promove um entendimento mais profundo e contextualizado, permitindo que os estudantes construam conhecimento de forma ativa e participativa.

Quando iniciamos a pesquisa, partimos da premissa de que se construirmos atividades e aplicarmos com apoio da tecnologia, em especial o *software* Geogebra, a partir de tarefas organizadas em uma sequência didática, efetivamente criaríamos as condições necessárias para aquisição de novos conhecimentos, o que não só promoveu a compreensão de conceitos e propriedades, mas também estimulou mudanças na compreensão dos alunos sobre a sala de aula de matemática.

Considerando o exposto, verificamos que o uso de tecnologia no ambiente escolar contribuiu positivamente para o trabalho com conteúdo de Geometria Plana em sala de aula, pois tornou o aprendizado mais envolvente, estimulando a participação dos alunos, promovendo a aplicação prática dos conceitos geométricos e, conseqüentemente, melhorando a compreensão e retenção das discussões.

Além disso, houve bastante interação entre eles, nas discussões que faziam ao longo do desenvolvimento das atividades. Embora conversem com frequência, é importante estimular a interação na discussão de procedimentos de resolução de problemas e na apresentação de argumentos de raciocínio.

O uso da tecnologia também fez com que a turma refletisse sobre a importância de seu uso nas aulas de matemática, assim como afirmaram ter aumentado o interesse pelo conteúdo, buscando repassar os ensinamentos e explorá-los fora do ambiente escolar, e em outros meios tecnológicos.

Analisando os dados da pesquisa, pudemos perceber o bom desempenho dos alunos nas questões sobre conteúdos de Geometria que foram explorados com o uso da tecnologia, a saber, polígonos, classificação dos quadriláteros, o que mostra que o uso de algumas tecnologias é um recurso importante e ainda é um grande desafio o uso para os professores como ferramenta de aprendizagem e a criar estratégias pedagógicas que possam utilizar diferentes tecnologias.

Diante disso, concluímos que a tecnologia pode contribuir para compreensão das estruturas geométricas, as suas propriedades e características, promovendo

a aprendizagem de conceitos de Geometria Plana no Ensino Fundamental. No decorrer do trabalho observamos também a necessidade de um planejamento cuidadoso dos planos de aula para utilizar o programa Geogebra como ferramenta de mediação, pois é importante analisar sua estrutura, seu manuseio em relação ao conteúdo proposto, para percorrer os possíveis caminhos que o aluno saiba como usá-lo.

Essa preparação exige mais tempo e muitas vezes é impossível devido às horas disponíveis dos professores da integral, isso só será possível se se houver algumas condições de trabalhos, porque não dizer uma formação adequada e mais tempo de planejamento para preparar as atividades.

Durante toda a discussão percebemos o envolvimento dos alunos de maneira divertida, com interação social. O que percebemos foi que a tecnologia contribuiu para uma melhora em relação ao nível de rendimento da turma em questões de conhecimento geométrico, foco de nosso trabalho, ainda que não possamos fazer afirmações sobre esse desempenho a longo prazo.

Em relação à metodologia utilizada predominantemente adotada pelo professor de Matemática da turma em sala de aula, podemos observar através das análises que ela foi considerada pelos estudantes como razoável, o que já esperávamos, mas eles também consideraram positiva a experiência do uso de tecnologia no ensino de conteúdos de Matemática, o que indica que há espaço para ajustes positivos na prática usual do professor.

A atividade de pesquisa que realizamos no presente trabalho constituiu nossa primeira experiência efetiva nessa direção e promoveu nosso desejo de prosseguir fazendo investigações acerca de metodologias de ensino de Matemática, particularmente sobre o uso de tecnologia, envolvendo outros conteúdos da disciplina na Educação Básica.

## REFERÊNCIAS

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas. **Resolução de problemas: teoria e prática. Jundiaí: Paco Editorial**, n. 35, 2014.

ARNAUD, Anike Araujo. **BNCC e Currículo Paulista: a construção curricular e o Novo Ensino Médio em escolas básicas de São Paulo**. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

BAGNO, M. **Pesquisa na escola: o que é, como se faz**. - 26 ed. - São Paulo: Edições Loyola, 2014.

BARBOSA, Milena Laura Souza. **Contextualização no ensino da matemática no 3º ano do ensino médio: na perspectiva de alguns professores**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Caruaru, 2023.

BAZHUNI, Rosayna Frota et al. A Formação Continuada de Professores e o uso das Novas Tecnologias Digitais para o Ensino da Matemática na Educação Infantil. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v. 20, p. 10648-10648, 2023.

BIASOTTO, Leonardo Caumo; FIM, Camila Faligurski; KRIPKA, Rosana Maria Luvezute. A teoria da aprendizagem significativa de David Paul Ausubel: Uma alternativa didática para a educação matemática. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 83187-83201, 2020.

BRANDÃO, Igor Henrique de Paula. **As inter-relações entre Visualização e Representação de conceitos geométricos na prática do professor de Matemática durante o Ensino Remoto**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, Rio Claro, 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular** Educação é a Base. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 14 de abril de 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRITO, Rafael Silva; NOBRE, José Filho Ferreira. O uso da tecnologia no ensino da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. *Facit Business and Technology Journal*, v. 1, n. 47, 2023.

CASTRO, George et al. **Desafios para o professor de ciências e matemática revelados pelo estudo da BNCC do ensino médio**. *REVEMAT: Revista Eletrônica de matemática*, v. 15, n. 2, p. 1-32, 2020.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia científica**. - 6. ed. - São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CORRÊA, Alex Carneiro. **Os desafios do ensino inclusivo de matemática para alunos cegos: uma revisão bibliográfica acerca da alfabetização geométrica**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Pará, Curso de Matemática, Abaetetuba, 2022.

COSTA ATACADO. **Compasso escolar metálico**. < Fonte: <<https://www.costaatacado.com.br/compasso-escolar-metalico-leo-leo/p>> Acesso em 25 de Abril de 2024

CRESCENCIO, Ramon Volpasso. **As adversidades no ensino de geometria plana e o software Geogebra: uma proposta de formação continuada para os professores de matemática do ensino fundamental II**. Dissertação (Mestrado) Instituto Federal do Espírito Santo, Cefor, Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática, 2020.

DA SILVA SANTOS, Victor Gabriel et al. **Investigação comparativa das competências e habilidades do raciocínio lógico matemático de estudantes do ensino médio integrado da Educação Profissional Tecnológica na cidade de Marechal de Deodoro**, Alagoas, Brasil. *Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem*, v. 6, p. 237-245, 2023.

DA SILVA SOUZA, Mayckon Jhônatas et al. **O software geogebra no ensino da matemática: calculando a área aproximada de figuras planas**. IX Encontro Nacional das Licenciaturas (Enalic), 2023.

DA SILVA, Camila Aparecida; MIGUEL, José Carlos. **Geometria e tecnologia: visitando alternativas metodológicas para a sala de aula**. Editora Oficina Universitária, 2020.

DA SILVA, João Batista. **A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel: uma análise das condições necessárias**. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 4, p. e09932803-e09932803, 2020.

DE ARAÚJO, Gilvan Charles Cerqueira. **Perspectivas para o ensino de Geografia no contexto das novas proposições curriculares da BNCC**. *Revista Amazônica sobre Ensino de Geografia*, v. 2, n. 2, 2020.

DE MOURA, Jónata Ferreira. **A BNCC no fazer docente: Propostas de trabalho para o ensino de matemática da Educação Infantil ao Ensino Fundamental**. *Paco e Littera*, 2021.

DE OLIVEIRA, Mateus Souza; DA SILVA, Maria Deusa Ferreira. **A formação com tecnologia digital: potencializando a aprendizagem geométrica**. *Boletim de Conjuntura (BOCA)*, v. 15, n. 45, p. 183-200, 2023.

DOS SANTOS, A. C. da L.; CIRINO, M. M. **Ensino de Geometria Molecular com App de simulação digital: possíveis contribuições para uma aprendizagem significativa**. *Ensino & Multidisciplinaridade*, São Luís, v. 5, n. 2, p. 36–52, 2021.

DOS SANTOS, Aldenice Pereira. **O Livro Didactico Do 5º Ano e o Ensino De Geometria**. *Revista Científica de Iniciación a la Investigación*, v. 4, n. 1, 2019.

DREON, Taís Cristina; BINOTTO, Rosane Rossato. **Mandalas e a Geometria do Ensino Fundamental Anos Finais**. Educação Matemática Sem Fronteiras: Pesquisas em Educação Matemática, v. 4, n. 1, p. 1-21, 2022.

ESCOLA KIDS. **Polígonos** <<https://escolakids.uol.com.br/matematica/conhecendo-os-poligonos.htm>> Acesso em 25 de Abril de 2024

FERNANDES, João Pedro Macedo Nascimento et al. **Prática pedagógica no ensino de geometria e a teoria socioconstrutivista de Vygotsky**. Connection Line, n. 29, p. 149, 2023.

FIORI, Raquel; GOI, Mara Elisângela Jappe. **Teoria de Vygotsky: reflexões sobre o uso do ambiente virtual de aprendizagem e da Resolução de Problemas no Ensino de Química**. Research, Society and Development, v. 10, n. 13, p. e507101321405-e507101321405, 2021.

FRISKE, et al. **Minicurso de GeoGebra**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2016. 65p.

GADANIDIS, George; BORBA, Marcelo de Carvalho; DA SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. Autêntica, 2016.

GONÇALVES, B. S.; GONÇALVES, E. R.; JÚNIOR, E. R. G.; SIQUEIRA, R. C. A.; GONÇALVES, V. S.; MANHÃES, V. T. **Base Nacional Comum Curricular: tudo sobre habilidades, competências e metodologias ativas na BNCC: educação infantil, ensino fundamental, ensino médio**. Editora Dialética, 2020.

HOMA-AGOSTINHO, Iaqchan Ryokiti; OLIVEIRA–GROENWALD, Claudia Lisete. **As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação como um recurso didático no Currículo de Matemática**. Uniciencia, v. 34, n. 2, p. 153-170, 2020.

JÚNIOR, João Fernando Costa et al. **A importância de um ambiente de aprendizagem positivo e eficaz para os alunos**. Revena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem, v. 6, p. 324-341, 2023.

LIMA, Débora Cristina de. **Jovens do Ensino Médio em ingresso ao mundo do trabalho: desafios encontrados por docentes da CEETEPS da cidade de São Sebastião-SP**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Taubaté, Taubaté, 2023.  
LOJA WESSEL. **Régua com escala**. < <http://blog.lojaswessel.com.br/para-que-serven-a-regua-o-esquadro-e-o-transferidor/>> Acesso em: 25 de abril de 2024.

LOPES, Brenda Dias. **Explorando a matemática das abelhas: uma proposta de videoaulas interativas para o ensino médio**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023.

LORENZATO, Sérgio. **Porque não ensinar Geometria?** A educação matemática em revista. Geometria. Blumenau, número 04, p.03-13, 1995. Edição Especial.

MATEMÁTICA.PT. **Polígonos regulares**. <<https://www.matematica.pt/faq/poligono-regular.php>> Acesso 25 de Abril de 2024.

MAZZINI, Talita Freitas dos Santos; DOS SANTOS, Marcio Eugen Klingenschmid Lopes. **Teoria de Van Hiele: os níveis de pensamento geométricos de alunos concluintes do Ensino fundamental**. Revista de Casos e Consultoria, v. 12, n. 1, p. e27013-e27013, 2021.

MIGUEL, Antônio; MIORIM, Maria Ângela. **História na educação matemática**. Autêntica Editora, 2019.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.35 p.7-18.

MONTEIRO, Pedro Henrique da Silva. **Geometria plana e resolução de problemas: um estudo com estudantes da 2ª série do Ensino Médio**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023.

MORETTI, Vanessa Dias; DE SOUZA, Neusa Maria Marques. **Educação Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas pedagógicas**. Cortez Editora, 2015.

NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda Leme da Silva; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglione. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental- Tecendo fios do ensinar e do aprender**. Autêntica, 2017.

NASCIMENTO, Berlainy Pereira do. **Uma proposta metodológica para o ensino de matemática na perspectiva da resolução de problemas em etnomatemática: o cultivo do abacaxi**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto, 2023.

NASSER, L.; SANTANNA, N. P. **Geometria segundo a teoria de Van Hiele**. Rio de Janeiro, RJ: UFRJ, 1997.

PADILHA, Ivone Vieira de Lima. **O lúdico como recurso no processo de ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: uma reflexão pautada nos documentos oficiais**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Cruz Alta, 2021.

PEREIRA, Ana Carolina Costa; OLIVEIRA, Gisele Pereira. **O uso do GeoGebra em práticas laboratoriais na construção de conceitos geométricos por licenciandos em matemática da UECE**. Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo, v. 11, n. 2, p. 138-158, 2022.

PEREIRA, M. G. **Contributos de um Ambiente de Geometria Dinâmica (Geogebra) e do Geoplano na Compreensão das Propriedades e Relações entre Quadriláteros – Um estudo com alunos do 4.º ano**. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Educação, Lisboa, 2012.

PETERS, Marcio et al. **GeoGebra e materiais manipuláveis facilitando a aprendizagem de trigonometria**. CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES, v. 16, n. 9, p. 15681-15697, 2023.

SALMINA, Francisco; FRANCISCO, Lola Celestina Lijanga; ISSUFO, Dauto Sulemane. **O GeoGebra como ferramenta de apoio para aprendizagem significativa da Transformação linear de funções trigonométricas**. Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo, v. 13, n. 1, p. 34-54, 2024.

SANTOS, Daniel Matias et al. **Revisão de estudos sobre a teoria de Van Hiele**. RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218, v. 4, n. 7, p. e473593-e473593, 2023.

SANTOS, Gisélia Maria dos. **Modelagem matemática como método para contextualização de problemas no ambiente dos jogos educacionais digitais**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2020.

SANTOS, Marli Regina dos; MENEGHETTI, Renata Cristina Geromel. **Aspectos da interdisciplinaridade em dissertações e teses que versam sobre a Robótica Educacional com alunos de escolas públicas de Educação Básica**. Ciência & Educação (Bauru), v. 30, p. e24010, 2024.

SASSI, Sabrina Bourscheid; MACIEL, Cristiano; PEREIRA, Vinícius Carvalho. **Análise Descritiva das atividades sobre Pensamento Computacional em livros didáticos à luz da BNCC**. Anais do Computer on the Beach, v. 14, p. 347-354, 2023.

SCALABRIN, Ana Maria Mota Oliveira; MUSSATO, Solange. **Geometria espacial com o software geogebra: uma proposta de atividades investigativas para o ensino de pirâmides**. Boletim do Museu Integrado de Roraima (Online), v. 13, n. 01, p. 123-145, 2020.

SCHEFFER, Nilce; FINN, Gabriela; ZEISER, Mateus Henrique. **Tecnologias Digitais na área de matemática da Política Educacional da BNCC: reflexões para o Ensino Fundamental**. Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC, v. 11, n. 2, p. 119-131, 2021.

SILVA, Lucas Gabriel Fernandes da. **O geogebra como recurso didático para as aulas de matemática: uma análise dos tipos de tarefas produzidas pelos residentes do programa de residência pedagógica**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto, 2023.

SILVA, Luiz Geraldo da. **O uso do Geogebra no trabalho pedagógico de desenvolvimento do raciocínio proporcional**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.

SOARES, Maria Arlita da Silveira; FERNER, Dienifer da Luz; MARIANI, Rita de Cássia Pistóia. **Geometria nas licenciaturas em Matemática: um panorama a partir de Projetos Pedagógicos de Cursos**. Ensino em Re-Vista, v. 27, n. 2, p. 434-457, 2020.

TODA MATÉRIA. **Polígonos regulares e irregulares.**

<<https://www.todamateria.com.br/poligonos-regulares/>> Acesso em 25 de Abril de 2024.

TODA MATÉRIA. **Polígonos regulares e irregulares.**

<<https://www.todamateria.com.br/poligonos-regulares/>> Acesso em 25 de Abril de 2024.

TRIVIÑOS, Augusto N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VAN HIELE, P. M. V. **Structure and Insigth**: A Theory of Mathematics Education. Orlando, Flórida: Academic Press, INC, 1986.

VENTURA, João Paulo Costa; GOMES, Cristiane Ruiz. **Softwares no ensino de matemática: um olhar sobre a BNCC**. Boletim Cearense de Educação e História da Matemática, v. 8, n. 23, p. 846-860, 2021.

VIANNA, C. R.; ROLKOUSKI, E.; DRUCK, I. DE F. **Dimensão, Semelhança e Forma**. In: BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: Geometria / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. – Brasília: MEC, SEB, 2014

## APÊNDICE: Questionário Diagnóstico e Verificação Final



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA À DISTÂNCIA

### Pesquisa de Campo – Atividade diagnóstica 1 TCC

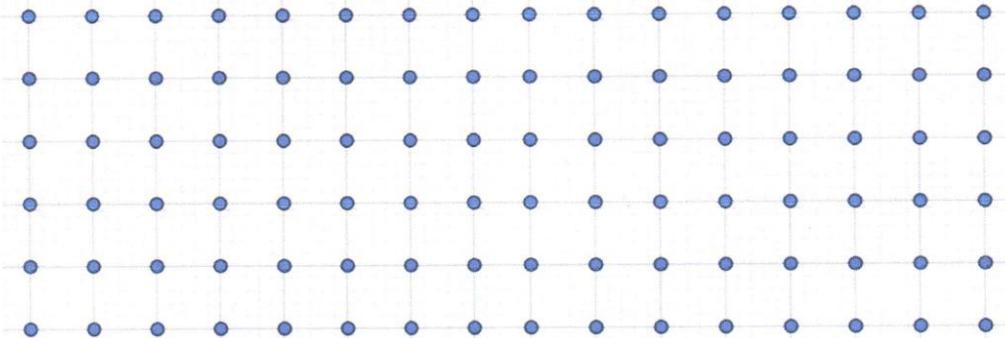
Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

1) Responda as questões abaixo:

- a) O que você acha da Matemática? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- b) Você gosta do assunto de Geometria Plana? ( ) Sim ( ) Não
- c) Você gosta das aulas de matemática? ( ) Sim ( ) Não
- d) Por que? \_\_\_\_\_
- e) Você usa alguma tecnologia nas aulas de matemática? ( ) Sim ( ) Não Qual? \_\_\_\_\_

2) Utilizando a malha quadrangular abaixo, ligue os pontos e desenhe:

- a) Um quadrado Vermelho    b) Um retângulo Azul    c) Um triângulo Verde    d) Um losango amarelo



3) Ao analisar as seguintes bandeirinhas responda:



- a) Quais são quadriláteros? Justifique \_\_\_\_\_
- b) Quais são quadrados? Justifique \_\_\_\_\_
- c) Quais são retângulos? Justifique \_\_\_\_\_
- d) Quais são losangos? Justifique \_\_\_\_\_
- e) Quais são paralelogramos? Justifique \_\_\_\_\_

## ANEXO: Solicitação da pesquisa de campo



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA A DISTÂNCIA  
CAMPUS I/ PERÍODO 2024-1

### Solicitação de Pesquisa de Campo

Do Curso de Licenciatura em Matemática a distância

Para instituição: ECI EEFM JOSELITA BRASILEIRO  
Direção: Maria Carneiro de Almeida Vieira Lopes  
Município: Igaracy- PB

Sr<sup>a</sup>. Diretora

Venho por meio desta solicitar autorização de Vossa Senhoria para que o estudante: **Emanuel Silvestre da Silva**, matrícula n<sup>o</sup>. 20170190513, aluno regular do curso de Licenciatura em Matemática a distância da Universidade Federal da Paraíba, realize pesquisa integrante do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), tendo como título preliminar: **A GEOMETRIA EXPERIMENTAL NO ENSINO FUNDAMENTAL: DESENVOLVENDO ATIVIDADES PARA DISCUSSÃO DE FIGURAS PLANAS COM USO DE TECNOLOGIA**. O aluno realizará as atividades de pesquisa (observação e intervenção em sala de aula) em turmas do 8<sup>o</sup> ano do Ensino Fundamental, durante o período de **13 a 30 maio de 2024**, neste estabelecimento de ensino.

Outrossim, informo que todas as atividades acima descritas serão desenvolvidas pela estudante sob orientação da professora **Severina Andréa Dantas de Farias**, matrícula SIAPE n<sup>o</sup> 2587291, orientadora de TCC e professora da instituição de ensino.

Contando com a colaboração de Vossa Senhoria, subscrevo-lhe.

Atenciosamente,

João Pessoa, 24 de abril de 2024.

*Severina Andréa Dantas de Farias*  
Prof<sup>a</sup>. Severina Andréa Dantas de Farias – CE/UFPB  
Orientadora de TCC

Aceito que a estudante, **Emanuel Silvestre da Silva**, realize a pesquisa de campo na instituição: Escola Municipal José Tomaz de Aquino.

Data: 29/04/2024.

Assinatura da direção: *Maria Carneiro de A. V. Lopes*

Carimbo da instituição:  
ESTADO DA PARAÍBA  
ECI EEFM JOSELITA BRASILEIRO  
CNPJ 01.092.216/0001-97  
Igaracy-PB