



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

JESIAS PERES DE OLIVEIRA

**O USO DO SOFTWARE GEOGEBRA EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS NO ENSINO
DA GEOMETRIA, PARA ALUNOS DO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

MANAUS

2024

JESIAS PERES DE OLIVEIRA

**O USO DO SOFTWARE GEOGEBRA EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS NO ENSINO
DA GEOMETRIA, PARA ALUNOS DO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação de Mestrado apresentada como requisito final para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Instituto de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Amazonas.

Linha de Pesquisa: Tecnologias para educação, difusão e o ensino de Ciências e Matemática

Orientadora: Profa. Dra. Thaís Helena Chaves de Castro

MANAUS

2024

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

O48u Oliveira, Jesias Peres de
O uso do software geogebra em espaços não formais no ensino da geometria, para alunos do 7º ano do ensino fundamental / Jesias Peres de Oliveira . 2024
113 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Thais Helena Chaves de Castro
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Geometria. 2. Ensino. 3. Aprendizagem. 4. Geogebra. 5. Espaços não formais. I. Castro, Thais Helena Chaves de. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

Jesias Peres de Oliveira

O USO DO SOFTWARE GEOGEBRA EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS NO ENSINO DA GEOMETRIA, PARA ALUNOS DO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática/PPG-ECIM da Universidade Federal do Amazonas/UFAM, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **THAIS HELENA CHAVES DE CASTRO**
Data: 02/12/2024 00:24:34-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Thaís Helena Chaves de Castro
Presidente da Banca

Documento assinado digitalmente
 **ALBERTO NOGUEIRA DE CASTRO JUNIOR**
Data: 01/12/2024 20:04:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Alberto Nogueira de Castro Junior
Membro Interno

Documento assinado digitalmente
 **AYANA PINHEIRO DE CASTRO SANTANA**
Data: 10/11/2024 08:56:43-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Ayana Pinheiro de Castro Santana
Membro Externo

Dedico este trabalho ao meu filho, Arthur Peres de Souza, que, mesmo sendo uma criança, me ensinou o verdadeiro sentido do amor e da esperança. Filho, obrigado por tantos ensinamentos em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Deus

Em primeiro lugar quero agradecer a Deus, muito obrigado por me dar a vida, obrigado, pois sei bem que os que confiam no Senhor são como os montes de Sião, que não se abala, mas permanecem para sempre.

Família

Agradeço ao meu pai, irmãos e principalmente a minha mãe que sempre foi a razão de eu nunca desistir dos meus estudos.

À Valciane de Souza Santarém, obrigado por se fazer presente na minha vida, obrigado por sempre acreditar nos meus sonhos, obrigado pelas orações e pela força de sempre.

Colegas

Aos colegas do curso, em especial a Jaqueline Soares que foi essencial durante o curso de mestrado.

Professores

Aos professores do Curso de Pós-graduação em Ciências e Matemática e a minha orientadora professora doutora Thaís Helena Chaves de Castro.

Administração do Curso

Muito obrigado!

Alunos

Aos protagonistas do meu trabalho de pesquisa, sem vocês não teria resultados, meu agradecimento muito especial. Obrigado!

“Deus não escolhe os capacitados, mas capacita os escolhidos”.

Albert Einstein

RESUMO

OLIVEIRA, Jesias Peres de. **O uso do software GeoGebra em espaços não formais no ensino da Geometria, para alunos do 7º ano do ensino fundamental.** Manaus, 2024. 106 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Instituto de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Amazonas, Manaus/AM, 2024.

Esta pesquisa visa propor a utilização de espaços não formais para complementar o ensino da Geometria, por meio do software GeoGebra nesses espaços, possibilitando aos alunos uma experiência mais próxima de suas realidades, reconhecendo e comparando as formas geométricas aprendidas em sala de aula, com os elementos naturais e arquitetônicos presentes nesses espaços não formais, proporcionando, dessa forma, compreensão e reconhecimento das formas geométricas. A questão central desta pesquisa: como o uso do software GeoGebra em espaços não formais pode melhorar a compreensão e o reconhecimento das formas geométricas pelos alunos do 7º ano do ensino fundamental? Para investigar essa questão, foram formuladas hipóteses, compreendidas como nula e alternativa, bem como variáveis sujeitas a aprovação ou refutação. A Hipótese Alternativa (H1) teve o papel de afirmar que o software GeoGebra, em espaços não formais melhora significativamente a compreensão e o reconhecimento das formas geométricas pelos alunos e a Hipótese nula (H0) teve o papel de afirmar que não há diferença significativa na compreensão dos alunos com o uso do software Geogebra em espaços não formais. As hipóteses foram testadas por meio de análises estatísticas, com o uso do T-test para poder afirmar a validade do uso GeoGebra em espaços não formais. Justifica-se a realização desta pesquisa pela necessidade de inovar o ensino da Geometria, adotando abordagens modernas e alinhadas às tecnologias disponíveis. Nesse contexto, o uso do software GeoGebra é fundamental, pois permite que os alunos aprendam a lidar com ferramentas digitais, desenvolvendo habilidades relevantes para o século XXI. Além disso, a realização deste estudo não se justifica apenas pelo exposto, mas, também, pelos resultados obtidos na pesquisa, que se empregados na comunidade escolar, os benefícios serão positivos. A pesquisa contou com uma abordagem mista, que combinou as abordagens qualitativa e quantitativa com a finalidade de realizar uma análise abrangente sobre o software GeoGebra em espaços não formais no ensino da Geometria, com o método dedutivo, com a pesquisa experimental, pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo. A coleta de dados foi realizada por meio de questionários para avaliar o conhecimento prévio dos alunos; atividades práticas usando o software GeoGebra e testes de reconhecimento de formas geométricas. Como resultado da pesquisa, chegou-se ao seguinte: O uso do aplicativo GeoGebra, combinado com aulas práticas em ambiente externo, demonstrou ser uma abordagem eficaz, resultando em um avanço significativo nos níveis de compreensão geométrica dos alunos. Portanto, verifica-se que a adoção de recursos tecnológicos e pedagogias ativas é um caminho promissor para o aprimoramento do ensino da Matemática.

Palavras -chave: Geometria. Ensino. Aprendizagem. GeoGebra. Espaços não formais

ABSTRACT

OLIVEIRA, Jesias Peres de. **The use of the GeoGebra software in non-formal spaces in the teaching of Geometry, for students in the 7th year of elementary school, Municipal Public School, in Manaus, Amazonas, year 2024.** Manaus, 2024. 106p. Research Project (Master's Degree in Science and Mathematics Teaching) - Graduate Program in Science and Mathematics Teaching, Institute of Exact Sciences, Federal University of Amazonas, Manaus/AM, 2024.

This research was carried out with the intention of affirming that the teaching and learning of Geometry, in non-formal spaces, with the help of the GeoGebra software, allows students an experience closer to their realities, recognizing and comparing the geometric shapes learned in the classroom, with the natural and architectural elements present in this non-formal space, thus providing understanding and recognition of geometric shapes. The central question of this research was: how can the use of GeoGebra software in non-formal spaces improve the understanding and recognition of geometric shapes by students in the 7th grade of elementary school? To investigate this issue, hypotheses were formulated, understood as null and alternative, as well as variables subject to approval or refutation. The Alternative Hypothesis (H1) had the role of stating that the GeoGebra software, in non-formal spaces, significantly improves the understanding and recognition of geometric shapes by students and the Null Hypothesis (H0) had the role of stating that there is no significant difference in the students' understanding with the use of the Geogebra software in non-formal spaces. The hypotheses were tested through statistical analysis, with the use of the T-test to be able to affirm the validity of the use of GeoGebra in non-formal spaces. This research is justified by the need to innovate the teaching of Geometry, adopting modern approaches and aligned with available technologies. In this context, the use of GeoGebra software is essential, as it allows students to learn how to deal with digital tools, developing skills relevant to the twenty-first century. In addition, the realization of this study is not only justified by the above, but also by the results obtained in the research, which if used in the school community, the benefits will be positive. The research had a mixed approach, which combined the qualitative and quantitative approaches in order to carry out a comprehensive analysis of the GeoGebra software in non-formal spaces in the teaching of Geometry, with the deductive method, with experimental research, bibliographic research and field research. Data collection was carried out through questionnaires to assess the students' previous knowledge; practical activities using GeoGebra software and geometric shape recognition tests. As a result of the research, the following was reached: The use of the GeoGebra app, combined with practical classes in an external environment, proved to be an effective approach, resulting in a significant advance in the students' geometric understanding levels. Therefore, it is verified that the adoption of technological resources and active pedagogies is a promising path for the improvement of the teaching of Mathematics.

Keywords: Geometry. Teaching. Apprenticeship. GeoGebra. Non-formal spaces

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Espaço Não Formal	43
Figura 2	Escola Pública Municipal	44
Figura 3	Alunos respondendo o primeiro questionário	46
Figura 4	Primeiro contato com os participantes da pesquisa	48
Figura 5	Praça da Juventude Monte Sinai	60
Figura 6	Início da Calculadora GeoGebra 3D	61
Figura 7	Alunos na Praça com tablets e calculadora GeoGebra	62
Figura 8	Aluno com a calculadora GeoGebra 3D	63

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Grau de satisfação do aluno sobre as aulas de Geometria	51
Gráfico 2	As aulas ministradas ajudam você a entender os conteúdos de Geometria	52
Gráfico 3	Se você pudesse melhorar algumas coisas, o que seria em relação as aulas	54
Gráfico 4	Você entende os conteúdos ministrados? Marque seu grau de satisfação	55
Gráfico 5	Você gostaria de ter aulas em espaços não formais	56
Gráfico 6	O que você achou da aula com a aplicação do Questionário?	57
Gráfico 7	Após a aula sobre formas geométricas, você conseguiu identificar as formas geométricas	58
Gráfico 8	Você gostaria de ter aulas de Geometria em espaços fora da sala de aula com uso da tecnologia	59
Gráfico 9	Resultado do teste aplicado aos Grupos de Controle e Experimental	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Enquadramento Metodológico da Pesquisa	40
Tabela 2	Crítérios de inclusão e exclusão	45
Tabela 3	Desenvolvimento Geométrico de Van Hiele	48
Tabela 4	O que você mais gosta em Geometria?	52
Tabela 5	Comparação das notas do Grupo de Controle e Experimental, com a Teoria de Van Hiele	74
Tabela 6	Comparação das notas do Grupo de Controle e Experimental, com a Teoria de Van Hiele	74
Tabela 7	Demonstrativo dos Testes empregados para confirmar a eficácia do GeoGebra como ferramenta eficaz no ensino e aprendizagem em Geometria	76

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	14
1 INTRODUÇÃO	14
1.1 PROBLEMA DA PESQUISA	14
1.2 OBJETIVOS	15
1.2.1 Objetivo Geral	15
1.2.2 Objetivos Específicos	15
1.3 JUSTIFICATIVA	16
1.4 ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA	16
CAPÍTULO II	18
2 PESQUISAS RELACIONADAS COM O TEMA	18
CAPÍTULO III	27
3 REFERENCIAL TEÓRICO	27
3.1 MÉTODOS E TÉCNICAS DE ENSINO	27
3.2 A IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO GEOMÉTRICO	29
3.3 OS CINCO NÍVEIS DE VAN HIELE	30
3.4 ESPAÇOS NÃO FORMAIS	32
3.5 SOFTWARE GEOGEBRA	34
CAPÍTULO IV	37
4 METODOLOGIA	37
4.1 ABORDAGEM DA PESQUISA	37
4.2 MÉTODOS DA PESQUISA	37
4.2.1 Método de Abordagem Dedutivo	37
4.2.2 Método de Procedimento Comparativo	38
4.2.3 Método de Procedimento Experimental	38
4.3 TIPO DE PESQUISA QUANTO A COLETA DE DADOS	39
4.3.1 Pesquisa Bibliográfica	39
4.3.2 Pesquisa de Campo	40
4.3.3 Universo e Amostra da Pesquisa	40
4.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	42
4.4.1 População e amostra de campo	46
4.4.2 Procedimentos éticos da pesquisa	47
CAPÍTULO V	48
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
5.1 DEPOIMENTOS DOS ALUNOS	63
5.2 APLICAÇÃO DO TESTE COM O GRUPO DE CONTROLE EXPERIMENTAL	73
5.3 RESULTADOS DA PESQUISA CONFORME AS MÉDIAS DO TESTE	76
5.4 RESULTADOS DOS TESTES, MÉDIAS, DESVIO PADRÃO E DO T- TESTE, EMPREGADOS PARA MEDIR A EFICÁCIA DO SOFTWARE GEOGEBRA, COMO FERRAMENTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM GEOMETRIA	77
5.5 DISCUSSÃO	79

CAPÍTULO VI	82
6 CONCLUSÃO	82
REFERÊNCIAS	84
APÊNDICE A – Desvio padrão	87
APÊNDICE B – Resultado do t-teste para a hipótese válida	90
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO 1 – para avaliar o conhecimento prévio dos alunos em Geometria	92
APÊNDICE D – Aula de Geometria Espacial	94
APÊNDICE E – O que é Geometria Espacial	95
APÊNDICE F – Teste de verificação da aprendizagem para o Grupo de Controle e o Grupo Experimental	97
APÊNDICE G – Roteiro de como usar o aplicativo GeoGebra na Praça	100
APÊNDICE H – Questionário para avaliar o grau de satisfação do aluno sobre a aula com o aplicativo GeoGebra	102
APÊNDICE I - Questionário para avaliar o grau de satisfação do aluno sobre a aula na sala de aula	103
ANEXO A – Aprovação do Projeto de Pesquisa pelo Conselho de Ética da Universidade do Amazonas – UFAM	104
ANEXO B – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido para crianças adolescentes ou legalmente incapazes	105
ANEXO C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	107
ANEXO D - Declaração de Compromisso do Pesquisador Responsável	110
ANEXO E – Orçamento	111
ANEXO F – Cronograma de Execução	112

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO

Há muitas formas de ensinar e muitas formas de aprender, mas entre ensinar e aprender sempre haverá situações em que o aluno não consegue assimilar o que é ensinado. Para ensinar, precisa-se de métodos, e esses são inúmeros, mas para aprender, as estratégias de ensino não estão atendendo à necessidade do aluno. O que falta? Faltam os itens empatia, criatividade, incentivo, papéis imprescindíveis no processo ensino e aprendizagem¹. A aprendizagem precisa ser mais dinâmica, para isso é preciso lidar com as necessidades dos alunos, criar situações em que o cotidiano seja valorizado.

A aprendizagem precisa ter mais espaço temporal². Então, por que não adaptar ou inovar os métodos e facilitar a aprendizagem? Foi a partir desse cenário que esta pesquisa foi realizada, tendo como assunto central a Geometria, para melhorar as formas de ensinar e aprender, por meio de recursos didáticos manipuláveis, como os softwares aplicativos, usando um espaço não formal para que, os alunos visualizassem, reconhecessem e comparassem as formas geométricas aprendidas em sala de aula, com as figuras contidas nesse espaço não formal. Nesse contexto, e com o auxílio do software GeoGebra, software próprio da Matemática Dinâmica³, tendo por finalidade a promoção de um elo catalisador entre professor e aluno, essencial para um ambiente de aprendizagem positivo, os alunos construíram saberes com maior facilidade.

Dessa forma, reuniu-se os assuntos: Geometria, ensino e aprendizagem, métodos e técnicas de ensino que, somados, deram lugar ao título desta pesquisa: O uso do software GeoGebra em espaços não formais no ensino da Geometria, para alunos do 7º ano do ensino fundamental, de uma Escola Pública Municipal, em Manaus, Amazonas, ano de 2024.

1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

A pesquisa sugere que a aplicação do software GeoGebra em espaços não formais poderia proporcionar aos alunos uma melhor visualização, reconhecimento e comparação das

¹ essa frase foi escrita com base na **Teoria Sociocultural de Vygotsky**. De acordo com essa teoria, o desenvolvimento cognitivo ocorre por meio da interação social e da colaboração.

² Espaço temporal significa espaço e tempo. “O desenvolvimento da organização espaço e tempo é fundamental para a aprendizagem e deve ser trabalhado na escola”. (NEUROSABER, 2020, n. p.)

³ A **Matemática Dinâmica** que se refere no texto é o uso de ferramentas interativas e visuais para explorar conceitos matemáticos de forma ativa e envolvente. O **GeoGebra**, é uma ferramenta da Matemática e a torna dinâmica pela motivação que esse software promove na aprendizagem da Matemática. Texto escrito com base em Alexandre, E. **Como dinamizar as aulas de Matemática? 2018**.

formas geométricas aprendidas em sala de aula com as figuras encontradas nesse contexto menos formal. Dessa forma, os estudantes poderiam desenvolver uma compreensão mais profunda e um reconhecimento mais eficaz das formas geométricas. Diante dessa afirmação pergunta-se: Como o uso do software GeoGebra em espaços não formais, poderá melhorar a compreensão e o reconhecimento das formas geométricas pelos alunos do 7º ano do ensino fundamental?

A pergunta central ou problema da pesquisa, direcionou a criação das hipóteses e variáveis, sujeitas a aprovação ou refutação.

Hipótese nula (H_0) – O uso do software GeoGebra não tem impacto significativo na compreensão e no reconhecimento das formas geométricas pelos alunos.

Hipótese Alternativa (H_1): O uso do software GeoGebra melhora a compreensão e o reconhecimento das formas geométricas pelos alunos.

Variável Independente: Uso do software GeoGebra em espaços não formais.

Variável Dependente: Compreensão e reconhecimento das formas geométricas pelos alunos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Com a finalidade de apresentar a ideia central da pesquisa, e o que se espera alcançar com a investigação, apresenta-se o Objetivo Geral cujo papel é o de: Analisar a compreensão da Geometria de forma dinâmica e interativa, utilizando o software GeoGebra como ferramenta de apoio, por alunos do 7º ano do Ensino Fundamental.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são fundamentais para direcionar a pesquisa e detalhar as etapas necessárias para alcançar o objetivo geral, apresenta-se a seguir esses objetivos:

- 1 Identificar as funcionalidades do GeoGebra que mais contribuem para o aprendizado interativo da Geometria.
- 2 Examinar as percepções dos alunos sobre o uso do GeoGebra como ferramenta de apoio no estudo da Geometria.
- 3 Comparar a eficácia do GeoGebra com outros métodos de ensino de Geometria tradicionalmente utilizados na escola.

- 4 Investigar o impacto do uso do GeoGebra na motivação e no engajamento dos alunos durante as aulas de Geometria em espaço não formal.
- 5 Avaliar o nível de compreensão dos conceitos geométricos entre os alunos do 7º ano do ensino fundamental antes e após o uso do software GeoGebra.

1.3 JUSTIFICATIVA

Dada a diversidade de contextos de aprendizagem, é preciso utilizar estratégias inovadoras que alcancem essa diversidade escolar de modo amplo e inclusivo. Os benefícios pedagógicos do GeoGebra, são muito positivos, uma vez que, poderá melhorar a compreensão dos conceitos geométricos pelos alunos, tornando o ensino mais atrativo e envolvente para os alunos do 7º ano do ensino fundamental. Em se tratando de aprendizagem, o uso do GeoGebra pode promover a aprendizagem significativa. Segundo Rodrigues (2020, n. p.), entende-se por aprendizagem significativa “[...] o aprendizado das pessoas, independentemente de sua idade, depende de sua estrutura cognitiva anterior, que está vinculada com as novas informações”. Daí se dizer que, os alunos podem explorar os conceitos geométricos de forma prática e intuitiva, com o software GeoGebra, por já ter um conhecimento prévio dos conceitos geométricos.

Dessa forma, a pesquisa visa inovar o ensino da Geometria, em uma Escola Pública Municipal, com uma abordagem moderna e alinhada com as tecnologias disponíveis, no caso, o uso do software GeoGebra, que pode contribuir para os alunos aprenderem a lidar com ferramentas digitais, promovendo habilidades relevantes do século XXI. Por fim, justifica-se a realização não só pelo exposto, mas também pelos resultados da pesquisa que beneficiaram a comunidade escolar, incluindo professores, gestores e principalmente, os alunos.

1.4 A ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi produzida em seis capítulos, como a seguir. No capítulo I, encontra-se a introdução cuja finalidade é apresentar a pesquisa propriamente. Na introdução, estão inseridos os itens: a contextualização e explicação do tema, o problema, as hipóteses, o objetivo geral e os objetivos específicos, justificativa, a apresentação dos capítulos da dissertação e, no final do texto da introdução, apresenta-se um resumo do resultado da pesquisa. No capítulo II, encontra-se uma revisão de literatura, apresentada no texto sob o nome de pesquisas consultadas. No capítulo III, encontra-se o referencial teórico no qual constam os assuntos que fundamentam a pesquisa propriamente, são: métodos e técnicas de ensino; a importância do conhecimento

geométrico; os cinco níveis de Van Hiele; espaços não informais e o software GeoGebra. No capítulo IV, encontram-se a metodologia, a abordagem da pesquisa, métodos de abordagem e procedimentos, tipos de pesquisa, universo e amostra e procedimentos éticos da pesquisa. No capítulo V, estão os resultados e discussão e no capítulo VI, encontra-se a conclusão.

CAPÍTULO II

2 PESQUISAS RELACIONADAS COM O TEMA

Realizou-se um levantamento bibliográfico, para investigar pesquisas relacionadas ao assunto GeoGebra em Espaços não Formais. Entende-se por levantamento bibliográfico um procedimento bibliográfico que identifica e reúne todas as publicações sobre um tema específico. A finalidade do levantamento bibliográfico, foi de verificar o que já existia no mundo acadêmico e científico sobre o assunto em estudo. Foram encontrados trabalhos relevantes sobre os tópicos em pesquisa.

O recorte temporal das pesquisas relacionadas com o assunto GeoGebra em Espaços não Formais, começa em 2016 e finaliza 2023, os anos 2020 e 2021, não são citados, porque não foram encontrados dados disponíveis. Este levantamento, quanto a área geográfica estudada, abrange apenas o território brasileiro. Esclarece-se que este levantamento não é exaustivo, mas tem a finalidade de compreender o assunto em estudo. Dividiu-se as pesquisas por ano, a partir do mais antigo para o mais novo. A apresentação deste levantamento bibliográfico sobre os estudos relacionados tem um resumo, com uma breve descrição do estudo em questão, o ponto de vista do autor do texto e finaliza com observações do autor desta dissertação.

Schröetter, Stahl e Domingues (2016, p. 61), dizem que:

para interpretar a área do conhecimento chamada aprendizagem são construídas as teorias de ensino-aprendizagem. Elas mudam com o tempo e dependem dos fatores sociais, políticos, culturais e econômicos de cada época. As teorias deram origem às concepções de ensino-aprendizagem que circulam no ambiente escolar e surgiram para explicar e melhorar o processo.

Assim, com o propósito de melhorar o processo ensino-aprendizagem conduziram um estudo que investigou o impacto de diferentes abordagens de ensino da Geometria em alunos do Ensino Fundamental. Os pesquisadores analisaram os pontos relevantes da pesquisa, cujo objetivo era verificar como os alunos se comportariam em relação ao estudo da Geometria ao utilizar duas abordagens distintas: atividades práticas versus livro didático. Para realizar a comparação entre essas duas abordagens metodológicas, a turma foi dividida em dois grupos: A e B, cada um com 25 alunos. O grupo A utilizou atividades práticas envolvendo sólidos geométricos (prismas e pirâmides), enquanto o grupo B teve contato visual com o conteúdo do livro didático. Ao término das atividades, a Turma A apresentou um melhor rendimento em relação à Turma B.

Schröetter, Stahl e Domingues (2016, p. 61), observaram que as atividades práticas foram mais bem absorvidas pelos alunos do que a abordagem baseada no livro didático, concluíram que:

Nesse sentido, aliando a teoria à prática, a construção de sólidos geométricos pelo educando além de permitir o manuseio e a descoberta das propriedades, possibilita fazer a distinção entre as formas espaciais dos sólidos e as formas planas das suas faces estabelecer diferença entre figuras tridimensionais e bidimensionais, nomear os sólidos, identificar arestas e vértices, além de perceber as semelhanças e diferenças existentes entre eles.

Não há como não reconhecer, que a construção do conhecimento por meio de práticas pedagógicas gera resultados mais eficazes do que atividades em que o aluno apenas visualiza o conteúdo.

O estudo conduzido por Pereira e Cordeiro em 2016, que investigou os efeitos do uso do software GeoGebra no ensino da Geometria analítica no ensino básico, apresenta semelhanças com o estudo de Schröetter, Stahl e Domingues (2016). Ambos destacam a relevância das práticas pedagógicas no ensino em sala de aula com o uso de tecnologias. Pereira e Cordeiro (2016, p. 80) se reportam a Lei 9394 de 20 de dezembro de 1996 (LDB), para falarem da importância de se ter domínio dos recursos tecnológico, precisamente no Art. 36, § 1º. “Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação serão organizados de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre: I - domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna”. Como dizem Pereira e Cordeiro (2016, p. 80), ao nomearem o ensino com uso de ferramentas tecnológicas: “Desta forma, seria inimaginável dissociar toda essa tecnologia do processo de ensino em nossas escolas. Logo, é fundamental que, nós professores, tenhamos a consciência de que devemos nos adaptar à nova realidade educacional”.

O estudo de Pereira e Cordeiro, embora baseado em teoria, chegou à conclusão de que a prática pedagógica em sala de aula, com ferramentas adequadas ao conteúdo, é essencial para o ensino eficaz. Em última análise, o estudo de Pereira e Cordeiro ressalta que métodos ativos, nos quais a tecnologia faz parte, deixar o aluno ser o condutor do próprio aprendizado, são fundamentais para uma educação de qualidade.

Santos; Sá e Nunes (2016, p. 3) dizem que: “A busca de novas metodologias para o ensino da Matemática vem atraindo os olhares de pesquisadores na área da educação, estes buscam meios de auxiliar os docentes dentro da sala de aula na hora de ensinar os conceitos básicos da Matemática, de modo a proporcionar a melhor compressão do aluno”. Nesse processo de ensinar e aprender a tecnologia, incluindo o software GeoGebra, pode ser um recurso valioso para o ensino da Matemática. Com base nessa visão sobre o GeoGebra, os

autores foram a campo e exploraram a eficácia do software GeoGebra com alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Salinas-MG. Os autores utilizaram sequências didáticas com o GeoGebra e observaram que as aulas se tornaram mais dinâmicas, participativas e atraentes. Os alunos demonstraram interesse em aprender.

Embora os resultados tenham sido satisfatórios, os pesquisadores observaram que: “Apesar de que poucos professores a utilizam, vemos que é indispensável a utilização dos TICs na educação. Porém, essa tecnologia não vai alterar a aprendizagem Matemática sozinha, deve-se haver uma profunda relação entre o professor e aluno”. (SANTOS; SÁ; NUNES, 2016, p. 3). No entanto, a infraestrutura e a capacitação dos profissionais ainda são desafios a serem superados. É importante explorar práticas que não tornem o ensino mecânico, mas sim que promovam o entendimento substancial dos conteúdos,

Os pesquisadores Orzechowski e Lopes (2016, n. p.) apresentaram o problema da pesquisa para investigar sobre o impacto do software GeoGebra no aprendizado de conceitos geométrico: “Como a construção de objetos geométricos no software GeoGebra pode contribuir para o ensino e aprendizagem de geometria?”. A pesquisa foi realizada com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. Eles utilizaram a versão 5.0.311 do GeoGebra, que inclui uma janela de visualização 3D para explorar atividades de geometria espacial. Os resultados indicaram que o uso desse software, combinado com a Investigação Matemática, foi eficaz para o aprendizado dos alunos e contribuiu para a construção do conhecimento.

Orzechowski e Lopes (2016, n.p.) ao final da pesquisa constaram que o software GeoGebra estimulou os alunos, como a seguir:

O software GeoGebra estimulou os alunos ao possibilitar o trabalho de uma forma mais dinâmica, permitindo a manipulação e exploração das construções realizadas. As atividades de Investigação Matemática realizadas no GeoGebra oportunizaram aos alunos elaborar estratégias, tomar decisões na busca de soluções com mais autonomia, explorar propriedades e conceitos, fazer conjecturas, discutir com seus colegas sobre suas descobertas, tornando-os protagonistas do seu próprio conhecimento.

O artigo de Orzechowski e Lopes (2016), como os demais artigos já citados, destacam os métodos ativos e enfatizam o potencial do software GeoGebra no processo ensino e aprendizagem da Geometria.

Nesta linha de produção de pesquisas, Silva (2017), apresentou sua dissertação de mestrado tendo por objeto de estudo o uso do GeoGebra no ensino e aprendizagem da Geometria, o autor diz que sua pesquisa tem a finalidade de: “A dissertação de mestrado tem como propósito apresentar uma proposta pedagógica da utilização do software GeoGebra”. Diz ainda Silva (2017, p.12) que a sua pesquisa teve por objetivo facilitar a compreensão das definições geométricas euclidianas por meio da aplicação do software GeoGebra:

O uso desse recurso tecnológico na sala de aula enriquece o processo de ensino e aprendizagem entre professores e alunos, pois através da dinamização o software prende a atenção dos alunos fazendo-as a participarem mais da construção do conhecimento na sala de aula.

A escolha de um recurso tecnológico, como ferramenta do ensino e aprendizagem, enriquece e dinamiza a aprendizagem. O autor ao escolher o software GerGebra se deu em razão de ser um recurso computacional, e uma ferramenta didática na construção do conhecimento matemático, além de ser o GeoGebra um software gratuito e de fácil manuseio. (SILVA, 2017).

A pesquisa de Silva foi conduzida em duas escolas, uma pública e outra particular, com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental. Os resultados indicaram por meio de relatos escritos e não escritos que, as aulas tornaram-se mais prazerosas e interessantes com o uso do GeoGebra. Silva (2017). Percebe-se diante desses resultados que, no processo ensino e aprendizagem, o grande papel que o professor exerce ao incentivar os alunos a se motivarem na construção do conhecimento matemático, principalmente quando usa recursos pedagógicos que sai do convencional, deixando os instrumentos didáticos já tão fora de uso, ao usar recursos ativos, como o software GeoGebra. Esses recursos inovadores permitem que os alunos se posicionem como verdadeiros construtores do seu saber.

O uso contínuo do GeoGebra, faz desse software o grande astro nessa constelação de ferramentas pedagógicas, uma vez que, esse recurso faz parte da grande família TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) que reúne todos os meios tecnológicos para tratar a comunicação, desenvolve um papel de grande aceitação no ensino e aprendizagem da Matemática e seus segmentos como a Geometria e a Álgebra.

Acompanhando a leitura de que o software é um recurso tecnológico eficaz na aprendizagem da Geometria, Lima Júnior, Amaral e Souza realizaram em 2018 um estudo em uma escola estadual na cidade de Rafael Godeiro/RN, com alunos do ensino básico, tendo como ponto central: destacar a relevância do ensino da geometria espacial, com a utilização da ferramenta GeoGebra, considerando as dificuldades dos alunos na aprendizagem das figuras espaciais no plano. Segundo Lima Junior; Amaral e Souza (2018, n. p.) para melhor entendimento dos alunos:

Foi mostrada a vista superior de uma pirâmide de base quadrada no qual os alunos inicialmente acharam que fosse um quadrado e suas diagonais. Logo em seguida, com a utilização da ferramenta girar obtiveram um melhor entendimento diante da visualização em três dimensões. Despertaram maior interesse no assunto usando o Geogebra, onde disseram que é muito fácil fazer as figuras no computador, por não saberem desenhá-las.

A utilização do GeoGebra facilitou a visualização e representação dos sólidos geométricos pelos alunos, segundo os alunos envolvidos na pesquisa, “se tivessem visto essa

forma prática de construir e aprender geometria, teria sido tudo mais fácil no 6ºano, série onde o assunto tem mais ênfase”.

Diante dos resultados do emprego do software e do interesse despertado nos alunos, é possível dizer que o GeoGebra contribui positivamente no aprendizado em sala de aula. Ele facilita a compreensão das representações básicas e geométricas, além de despertar o interesse sobre o assunto em estudo. A leitura que se tem do processo de ensino e aprendizagem com o uso do software GeoGebra é que esse recurso pedagógico permite que o aluno seja protagonista do seu próprio modo de aprender. Pode-se afirmar que o ensino só é possível quando a aprendizagem é visível.

Embora pareça fugir ao assunto em destaque que é o uso do GeoGebra como instrumento de ensino e aprendizagem, sentiu-se a necessidade de citar neste contexto, os documentos principais que regem o processo de ensino no Brasil, porque precisava-se afirmar a importância da geometria na construção do conhecimento dos alunos no ensino fundamental.

Pesquisa realizada por Costa e Silva (2019, n. p.) compararam as orientações fornecidas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN) para os conteúdos de Geometria nos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), relatam que os PCN e a BNCC ressaltam a geometria:

como um campo fértil para trabalhar com situações problema, pois favorece o desenvolvimento da capacidade de argumentar e construir demonstrações, permitindo o aluno a desenvolver um raciocínio particular para compreender, descrever e representar o mundo em que vive de forma organizada.

A análise do estudo de Costa e Silva considerou as diferenças e os detalhes presentes nos documentos base da educação brasileira. Os autores concluíram que os PCN oferecem diretrizes fundamentais para a Matemática nas séries iniciais, enquanto a BNCC estabelece os conhecimentos essenciais para toda a educação básica. Ambos, BNCC e os PCN, são os condutores por excelência para o trabalho dos educadores. No entanto, ser condutor não quer dizer que os professores não precisem se responsabilizar sobre como ensinar. Costa e Silva (2019, n.p.) sobre este fato se posicionam:

É necessário, portanto, que nós profissionais professores da área empreendamos um esforço individual e coletivo no sentido de conscientes da nova realidade e das novas sociedades complexas e plurais das quais fizemos parte, amparar a nossa prática em teorias sólidas, como as acima indicadas. Tal esforço reverterá, com certeza, num processo de ensino e aprendizagem matemático de maior qualidade, dentro de instituições que, por assim incentivarem seus educadores, estejam alinhadas com os avanços tecnológicos e a presença marcante da Matemática nas diversas atividades humanas.

Em pleno século XXI, a tecnologia desempenha um papel fundamental como condutora da informação. Não é mais aceitável basear o ensino em métodos convencionais obsoletos. Os autores demonstram preocupação em embasar a prática docente em teorias sólidas, conforme recomendado pela BNCC. Nesse contexto, os recursos tecnológicos devem ser cada vez mais utilizados na construção do conhecimento dos alunos da educação básica.

Dando continuação ao percurso realizado sobre o software GeoGebra como uma ferramenta de uso no processo ensino e aprendizagem da Geometria, encontrou-se o estudo realizado por Machado, Dorow e Leivas em 2019, os quais investigam como os alunos visualizam, reconhecem e classificam formas geométricas planas ao explorarem um ambiente não formal. Nesta pesquisa, os autores fazem uso da Teoria de Van Hiele de como os alunos se colocam frente as formas geométricas, leia-se como os autores se reportam a respeito:

[...] é importante salientar que a construção do pensamento geométrico tem suas raízes na visualização e se desenvolve a partir da apreensão de conceitos e da realização de atividades de exploração do espaço, bem como por meio da resolução de problemas que envolvam Geometria. (MACHADO, DOROW; LEIVAS, 2019, p. 161).

A citação acima, diz respeito ao primeiro nível de aprendizagem da Teoria de Van Hiele. Quanto ao espaço não formal, tema também do artigo de Machado; Dorow e Leivas, os autores dizem que a base do pensamento geométrico está centrada na visualização e que o aluno ao explorar um espaço não formal “pode estabelecer concepções mentais que lhe permitam retornar ao espaço formal para, na ausência dos objetos observados, estudar propriedades geométricas a partir de suas representações/registros”. Somente após a esse recurso inicial, segundo a teoria de Van Hiele é possível o aluno construir os outros níveis de aprendizagem.

Assim, a pesquisa foi efetivada com alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental II em um espaço não formal. Primeiramente, os alunos visualizaram os objetos no espaço não formal e, posteriormente, os objetos percebidos foram analisados e registrados, identificados e descritos. Essa abordagem permitiu que os alunos avançassem nos seus níveis de compreensão sobre as formas geométricas planas, inclusive, o estudo resgatou alunos que não apresentavam bom desempenho escolar. Para os pesquisadores, a investigação foi muito produtiva, pois os alunos conseguiram desenvolver o raciocínio avançando passo a passo os níveis de conhecimento da Teoria de Van Hiele.

Pesquisa desenvolvida com foco no uso do software GeoGebra, voltada para o ensino e aprendizagem da Matemática, foi apresentada por Cardoso em 2019, tendo por finalidade identificar maneiras de utilizar o software tanto para o ensino da álgebra quanto para geometria, visando uma aprendizagem significativa, isto é, aproveitar o conhecimento prévio dos alunos

sobre os assuntos e fazer com isso melhorar o desempenho na compreensão das matérias de álgebra e geometria, uma vez que muitos professores ainda usam os métodos convencionais, Cardoso (2019, p. 51) diz que a realidade escolar está pautada de professores que ainda usam métodos convencionais nas suas práticas pedagógicas:

Como pode ser verificado na realidade escolar, muitos professores de matemática ainda desenvolvem a maneira tradicional de ensino com a utilização de apenas lousa e pincel. Alguns tentam fazer com que as aulas sejam diferenciadas e levam dinâmica dinâmicas para sala de aula para fazer com que o aluno se interaja ao tema desenvolvido. Poucos são os professores que sabem manusear computadores, tablets e outras tecnologias, como o celular, a seu favor.

Na verdade, muitos são os professores que não dominam ferramentas didáticas atualizadas, por falta de vontade de mudar seu desempenho para o uso de novas formas de ensinar e por falta de incentivo, pois muitas escolas não possuem computadores ou outros recursos tecnológicos. Cardoso (2019, p. 51) se posiciona sobre essa prática ainda tão em uso nas escolas públicas:

Apesar de grande parte das escolas públicas ainda não terem condições suficientes para manter um laboratório de informática, ou ter a disponibilidade de tablets, o avanço tecnológico nas escolas está se inserindo gradualmente de forma que para se obter o uso dessas novas tecnologias, o professor deve procurar cursos de aperfeiçoamento e treinamentos adequados para essa área tecnológica.

A realidade escolar pública ainda é pautada por práticas pedagógicas sem mérito algum para o ensino da Matemática, porém, os professores têm que fazer prevalecer a sua arte, ou ensinar para um aprendizado eficaz, ou não se ensina.

A pesquisa de Cardoso (2019) foi toda feita com base na leitura de vários artigos para construir seu ponto de vista quanto ao emprego de ferramentas tecnológicas no ensino e aprendizagem da Geometria. Foram as leituras sobre as novas tecnologias que possibilitaram o autor criar um juízo de valor sobre as ferramentas tecnológicas como recursos didáticos nas aulas de Geometria, nesse contexto se refere ao software GeoGebra como uma ferramenta de grande capacidade para as aulas de Geometria e Álgebra, leia-se o posicionamento de Cardoso (2019, p. 51): “Vimos que, por meio do software GeoGebra podemos criar, construir e desenvolver objetos de aprendizagem, bem como manipulá-los para uma melhor obtenção do conhecimento relativo ao estudo do mesmo e uma maior fixação dos conteúdos pelos alunos”. Portanto, como os demais estudos já apresentados neste capítulo, o estudo de Cardoso veio corroborar o pensamento de que o software GeoGebra é uma alternativa promissora no processo de ensino e aprendizagem da Geometria.

Nolasco e Melo (2022) desenvolveram uma pesquisa em que abordam o uso das tecnologias educacionais. Eles destacam a existência de diversos softwares educacionais projetados para aprimorar o ensino e aprendizagem da Matemática. “Atualmente o professor de Matemática pode dispor de um conjunto de softwares educacionais para auxílio ao ensino. O GeoGebra, por exemplo, vem sendo bastante utilizado, oferecendo recursos diversos para planejamento e condução do ensino em sala de aula”. (NOLASCO; MELO, 2022, n.p.). Esse software tem como objetivo auxiliar os professores na construção de conceitos relacionados à geometria espacial, proporcionando uma aprendizagem significativa aos alunos. O GeoGebra é mencionado como um software relevante para o ensino dessa disciplina.

Nolasco e Melo (2022, n. p.) descrevem a proposta de ensino com auxílio do GeoGebra:

Com o auxílio do software GeoGebra, é possível apresentar os conteúdos de geometria espacial de forma diversificada contribuindo para uma possibilidade metodológica pautada pela criatividade tanto de quem ensina quanto de quem aprende, em que as questões elaboradas têm o potencial de auxiliar o percepção geométrica do aluno.

Os dados da pesquisa desenvolvida por Nolasco e Melo (2022) foram coletados por meio de diagnósticos e entrevistas semiestruturadas, resultando em uma proposta de ensino de Geometria Espacial para o Ensino Fundamental II, que tem a finalidade de contribuir para ampliar as teorias e o uso de tecnologias no ensino da Matemática

Os resultados da pesquisa realizada por Dutra (2023) destacam a importância de incorporar recursos tecnológicos nas aulas de Matemática como uma alternativa de ensino diferenciada, capaz de auxiliar e estimular os alunos na construção desses conceitos, contribuindo para a aprendizagem da disciplina. Diante desse posicionamento, Dutra (2023, p. 11) se refere aos recursos tecnológicos como auxiliar da prática pedagógica do professor, indaga se os recursos tecnológicos não precisam de adequações tanto da escola, como do professor, leia-se o trecho sobre o ponto de vista da autora em relação aos recursos tecnológicos:

Essa nova era tecnológica na aprendizagem leva a várias indagações, principalmente quando utiliza softwares educacionais que necessitam de inúmeras variáveis para que tenha um bom aproveitamento no processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, entendemos que a utilização de um software educacional não requer apenas um preparo por parte do professor, mas também da escola, pois é necessário que tenha equipamentos adequados e acesso à internet.

A análise de Dutra é consistente, pois não vale só querer que o professor se aperfeiçoe, criar mecanismos para utilizar os recursos tecnológicos educacionais, também é preciso que a escola se adeque a esses novos momentos para o ensino da Matemática.

A pesquisa de Dutra se atém ao software GeoGebra, como recurso de ensino de Matemática, cuja pesquisa foi desenvolvida com alunos do 7º ano do ensino fundamental. Descreve o uso do software GeoGebra como um recurso de grande importância para o ensino

da Geometria. Com o GeoGebra como recurso didático foi desenvolvido conceitos de perímetro e área de figuras planas, explorando os recursos disponibilizados pelo GeoGebra.

Dutra (2023, p. 12), destaca que o software GeoGebra “tem sido amplamente adotado pelos educadores no ensino da Matemática, por permitir a abordagem de conteúdos de álgebra e geometria em um único recurso. Isso possibilita a exploração de uma diversidade de temas com o uso do software GeoGebra.

Dutra (2023, p. 21) ao final da pesquisa ressaltou a importância do software GeoGebra, se reportando sobre os resultados da pesquisa:

O objetivo de incorporar o software GeoGebra na aula de área e perímetro demonstrou ser altamente benéfico para aprimorar a compreensão dos alunos e o envolvimento com os conceitos matemáticos. O uso do GeoGebra proporcionou um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo, permitindo que os alunos explorassem e manipulassem figuras geométricas, calculassem medidas e estabelecessem conexões entre conceitos matemáticos abstratos e aplicações do mundo real.

O estudo de Dutra destaca a importância de recursos tecnológicos nas aulas de matemática como uma opção diferenciada de ensino, capaz de estimular os estudantes na compreensão de perímetro e área de figuras planas, contribuindo para o processo de aprendizagem.

Todos os estudos citados que foram realizados entre 2016 e 2023, destacam que o ensino com o uso de métodos não convencionais, principalmente os que envolvem tecnologias, promovem o incentivo à aprendizagem. Nesse contexto, o software GeoGebra desempenha um papel valioso no ensino e aprendizagem da Geometria. Com suas ferramentas interativas e dinâmicas, o GeoGebra permite que os alunos explorem conceitos geométricos de forma concreta, tornando-os protagonistas do seu modo de aprender. Muitas são as pesquisas em torno do GeoGebra como ferramenta incentivadora na aprendizagem da Geometria e em diversos contextos educacionais. Chega-se à conclusão que, o software GeoGebra no ensino e aprendizagem da Geometria funciona como um recurso de grande alcance pedagógico nos conceitos geométricos, facilitando a compreensão da Geometria Plana e da Geometria Espacial, proporcionando uma abordagem visual e interativa, e aulas mais prazerosas.

CAPÍTULO III

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 MÉTODOS E TÉCNICAS DE ENSINO

Ensinar, sempre foi uma questão problemática para o professor, uma vez que, lida-se na sala de aula com a diversidade ou com pessoas diferentes, e, ainda assim, o professor tem que alcançar a todos, isto é, o ensino tem de ser de tal forma abrangente que, todos os alunos de uma sala de aula sejam contemplados, porque a diversidade é plural, envolve diferentes saberes. Para que isso aconteça, é preciso que o professor esteja preparado para o que vai ensinar e como vai ensinar. A qualidade do ensino vai depender do professor. Schönardie e Descovi (2018, p. 53) se referem à habilidade do professor em ensinar como: “A formação dos professores é essencial para a melhoria da qualidade do ensino. É preciso que o professor compreenda as transformações que estão ocorrendo no mundo e a necessidade da escola em acompanhar esses processos”. Assim, a qualidade do ensino é de responsabilidade do professor. Ensinar requer compromisso que envolve não apenas ensinar, mas como ensinar.

Praticamente, na informalidade do dia a dia, todas as pessoas ensinam de alguma maneira, mas quando se trata do ensino que envolve conteúdos programados numa sequência lógica a serem desenvolvidos em sala de aula, é preciso ter métodos que respeitem essa sequência no seu desenvolvimento. Abrantes (2018, p. 57) descreve o método como: “Genericamente, o método seria um caminho para se chegar a algo esperado; uma via para se alcançar um objetivo almejado. Também seria o ato de planejar ou conceber meios para atingir aquilo que se busca”. Nesse sentido, método é um todo organizado para se chegar a um fim específico.

Ensinar envolve todo um processo que abrange métodos e técnicas de ensino. Se o método aponta a direção, as técnicas de ensino promovem a ação e fazem com que os métodos alcancem seus objetivos. Método é abstrato, técnica é concreta. Ambos formam um conjunto inseparável.

Nessa construção de pensamento, fazendo uma analogia de método com fé e a técnica com obras, em Carta de Tiago, c. 2, v.14, se refere à fé como: “De que adianta, meus irmãos, alguém dizer que tem fé, se não tem obras? A fé pode salvá-lo?” É como estivesse dizendo, o método pode fazer da ministração de aula uma boa aula? Precisa-se da técnica para tornar a aula numa boa aula, em que todos os alunos tenham a possibilidade de aprender o que é ensinado

pelo professor. Portanto, não existe método sem técnica, assim como não existe técnica sem método.

O uso das tecnologias informacionais, como recursos de ensino, estabelece excelentes oportunidades para facilitar o aprendizado sobre determinado assunto, uma vez que, os computadores e a Internet, proporcionam o desenvolvimento relativo ao processo mental de percepção, memória, juízo e/ou raciocínio, porém, há grandes obstáculos em processar essa forma de ensinar. Dutra (2023) realizou uma pesquisa sobre a importância de utilizar recursos tecnológicos nas aulas de Matemática, como uma opção diferenciada de ensino, capaz de auxiliar e estimular os alunos na construção de conceitos de perímetro e área e figuras planas, contribuindo para a aprendizagem da Matemática.

O professor, normalmente, está preso às formas de ensinar de sempre, expondo o assunto, escrevendo na lousa, sem atrativos para desenvolver o conteúdo. Imagine, conteúdos de Matemática sendo ensinados por métodos convencionais. Amâncio e Sanzovo (2020, n. p), dizem que, para ensinar Matemática é preciso rever os problemas e as deficiências que envolvem esse ensino. Leia-se a opinião dos autores sobre o assunto:

O ensino da Matemática apresenta inúmeros problemas e deficiências que necessitam ser revistos. Cabe aos professores rever suas práticas e ter interesse em mudar sua metodologia, tornando as aulas mais criativas e dinâmicas, a fim de despertar o interesse dos alunos em aprender Matemática. O uso das tecnologias em sala de aula é uma forma de proporcionar um ambiente de aprendizagem diferente, em que os alunos podem desenvolver atividades, explorar diferentes formas de resolução de problemas, discutir com os colegas possíveis resultados; enfim, permite que os alunos vivenciem experiências e apliquem a teoria, os conceitos matemáticos.

Nolasco e Melo (2022) se referem ao uso de novas tecnologias no ensino da Matemática, como formas alternativas, cada vez mais sendo utilizadas no lugar do ensino tradicional. No lugar dos métodos e das técnicas tradicionais, os softwares estão cada vez mais se impondo no exercício de ensinar e aprender. Há uma quantidade considerável de softwares educacionais para potencializar o ensino e aprendizagem da matemática.

Muitos são os métodos e muitas são as técnicas educacionais a serem seguidas, porém, é preciso que o professor compreenda que o método e a técnica de ensino, por si só, não fazem o todo, precisam ser planejadas para sua operacionalização. Todo método e técnica a ser empregado é preciso que o professor tenha o domínio de como processar em sala de aula, principalmente, em se tratando das tecnologias informacionais.

3.2 A IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO GEOMÉTRICO

O conhecimento geométrico é necessário, porque se vive rodeado de formas e estruturas. Geometria é uma palavra de origem grega, que significa medir a terra. Segundo Mirela Mendes (citada por Cecílio, 2020, n. p): “O mundo é geométrico. Para onde quer que a gente olhe, vemos formas. Convivemos com a geometria diariamente. Aprender geometria está inteiramente ligado à necessidade do uso dela no cotidiano. Quanto mais se aprende, mais é possível ampliar a percepção espacial”.

O mundo está permeado de formas geométricas, elas estão em todos os lugares, desde as estruturas naturais até nas criações humanas. Na estrutura natural, encontra-se a natureza, as folhas de uma árvore, as ondas do mar e as pétalas de uma flor, são permeados de formas geométricas. As construções de prédios, pontes móveis, são projetadas seguindo padrões geométricos. É importante fazer um adendo quando se fala das formas geométricas. Abrantes (2018, p. 59) esclarece que:

A geometria não surgiu como um conhecimento dotado de uma estrutura lógica, formal e abstrata, como é no presente, mas surgiu inicialmente como mensuração ou representação do espaço real, isto é, das formas das coisas e objetos do mundo real, de modo que o geômetra primitivo praticava uma geometria aplicada e não pura.

As formas geométricas são divididas em planas e espaciais que abrigam diferentes formas e compreendê-las se faz necessário. Respectivamente, as formas geométricas planas e espaciais são definidas também como formas bidimensionais e tridimensionais. No universo bidimensional ou de duas dimensões, estão o triângulo, o quadrado e o retângulo. O estudo dessas formas envolve características, propriedades e cálculo de áreas. No universo tridimensional, encontram-se o cubo, o cone e a esfera, dentre outras formas. A geometria plana estuda as formas bidimensionais, enquanto as formas tridimensionais são estudadas pela geometria espacial.

Construindo a história da Geometria, partindo das suas origens, os antigos egípcios e babilônios possuíam conhecimentos geométricos, principalmente, os relacionados com a astrologia e a medição de terra, porém foi na Grécia que a Geometria progrediu, com Tales de Mileto, por volta do século VI a. C., com a introdução dos conhecimentos trazidos do Egito. Se com Tales de Mileto a Geometria avançou, com Euclides de Alexandria, toma a forma de tratado.

Euclides é o mais célebre geômetra no mundo. Euclides reuniu todo o conhecimento de geometria existente no seu tempo, em um trabalho composto por 13 livros, denominado elemento. O entendimento sobre espaço e das formas foi moldado pelos sistemas axiomáticos,

prevalecendo até os dias atuais. Não faz muito tempo que os elementos eram o principal instrumento de estudo dos alunos de Geometria. Atualmente, elementos estão defasados, pois nos seus livros em que define pontos, linhas, planos, não define outros termos tão usados atualmente, como comprimento, distância ou declive. É bom lembrar que, por quase 1500 anos, a referência que se tinha era o tratado Elementos, e também lembrar, como diz Helmenstine (2019, n. p.) que o trabalho de Euclides era conhecido apenas como geometria:

Na época, e por muitos séculos, o trabalho de Euclides foi chamado simplesmente de "geometria" porque se supunha ser o único método possível de descrever o espaço e a posição das figuras. No século 19, outros tipos de geometria foram descritos. Agora, o trabalho de Euclides é chamado de geometria euclidiana para distingui-lo dos outros métodos.

Assim, pode-se dizer que a importância do conhecimento geométrico humano reside, enquanto esse conhecimento evolui, contribuindo para a compreensão das formas e do espaço. Em outras palavras, permite enxergar o mundo como ele é, tanto nas formas planas como nas formas espaciais.

3.3 OS CINCO NÍVEIS DE VAN HIELE

Os cinco níveis, ou a teoria de Van Hiele, são importantes para a compreensão do processo ensino e aprendizagem em Geometria. Esses níveis, ou a teoria de Van Hiele, são defendidos na tese de doutorado de Dina van Hiele-Gelof e Pierre van Hiele, em 1957. As teorias desenvolvidas pelo casal deram origem ao livro *Structure and Insight: A theory of mathematics education*. As teorias defendidas pelo casal van Hiele têm estreita conexão com a prática educacional, ou seja, as teorias cabem perfeitamente na didática da Matemática e precisamente na aprendizagem do aluno em Geometria.

Apresenta-se os cinco níveis de aprendizagem em geometria de Van Hiele, conforme Assad (2017, p. 43): Segundo a Teoria Hiele, existem cinco níveis de aprendizagem em geometria. Os níveis são:

- Nível 0: visualização – neste nível, é a aparência das formas que as define.
- Nível 1: análise – neste nível, os alunos começam a apreciar que uma coleção de formas é composta devido as suas propriedades.
- Nível 2: dedução informal – neste nível, os alunos serão capazes de acompanhar e apreciar um argumento dedutivo informal sobre formas e suas propriedades.
- Nível 3: dedução – neste nível, os alunos serão capazes de trabalhar com sentenças abstratas, sobre as propriedades geométricas e estabelecer conclusões baseadas mais na lógica do que na intuição.
- Nível 4: rigor – neste nível, os alunos estudam os próprios sistemas axiomáticos, não apenas as deduções dentro de um sistema.

Os cinco níveis de Van Hiele, estabelecem uma conexão entre o início da aprendizagem das formas, num sentido lógico, até o entendimento ou aprendizagem concreta, em que é visto

o progresso do aluno no entendimento do todo estudado, ou a capacidade do aluno de argumentar sem estar preso as deduções, o aluno é capaz de formar seus próprios conceitos axiomáticos. Esses níveis são fundamentais para medir a aprendizagem do aluno, além de ajudar a planejar aulas mais eficazes, no ensino da Geometria. Os cinco níveis, ou a teoria de Van Hiele, são importantes para a compreensão do processo ensino e aprendizagem em Geometria. Esses níveis, ou a teoria de Van Hiele, são defendidos na tese de doutorado de Dina van Hiele-Gelof e Pierre van Hiele, em 1957. As teorias desenvolvidas pelo casal deram origem ao livro *Structure and Insight: A theory of mathematics education*. As teorias defendidas pelo casal van Hiele têm estreita conexão com a prática educacional, ou seja, as teorias cabem perfeitamente na didática da Matemática e precisamente na aprendizagem do aluno em Geometria.

Segundo Waale (2009, apud ASSAD, 2017, p. 43), além dos cinco níveis de Van Hiele, “existem quatro características essenciais desta teoria” que são definidos como:

- 1) Os níveis são sequenciais;
- 2) Os níveis não dependem da idade, no sentido dos estágios de desenvolvimento de Piaget;
- 3) A experiência geométrica é o fator simples de maior influência sobre o avanço ou desenvolvimento através dos níveis;
- 4) Quando o ensino ou a linguagem está em um nível superior ao estudante, haverá uma falta de comunicação.

Explicando as quatro características de Van Hiele, na primeira característica, a Sequencialidade dos Níveis: os níveis dessa teoria são organizados em uma sequência específica. Os níveis são sequenciais, porque não existe uma aprendizagem que começa no meio. Na sequência, pode-se dizer que tem começo, meio e fim, ou seja o desenvolvimento cognitivo obedece a estágios, um após o outro, num processo contínuo de aprendizagem. A sequencialidade dos níveis é fundamental na teoria de Van Hiele. Os alunos progredem de um nível para o outro à medida que desenvolvem uma compreensão mais profunda da geometria. No entanto, é importante notar que essa progressão não é linear para todos os alunos. Alguns podem pular etapas ou retroceder temporariamente antes de avançar novamente.

Na segunda característica, a Independência da Idade: diferentemente dos estágios de desenvolvimento de Piaget, esses níveis não dependem da idade do indivíduo. Os níveis não dependem de idade, se referem aos estágios de desenvolvimento segundo Piaget. Em Piaget, os estágios seguem uma sequência lógica quanto a idade, no entendimento de Van Hiele, o desenvolvimento cognitivo acontece, é dinâmico e contínuo, mas não linear, pois é influenciado por fatores biológico, sociais e culturais. Mesmo que o indivíduo processe um trajeto parecido no desenvolvimento cognitivo, mas cada um, vivencia suas experiências de forma singular.

Na terceira característica, a Experiência Geométrica: a experiência com conceitos geométricos desempenha um papel significativo no avanço pelos níveis. A experiência geométrica é o fator simples de maior influência sobre o avanço ou desenvolvimento através dos níveis, Van Hiele explica que, a experiência geométrica é adquirida por meio da aplicabilidade da geometria, ano por ano, portanto, é natural dizer que quanto mais se pratica, mais se aprende e mais se desenvolve o pensamento. A prática da Geometria, capacita o indivíduo à aplicação dos conceitos geométricos.

A quarta característica Comunicação e Níveis, quando o ensino ou a linguagem está em um nível superior ao estudante, haverá falta de comunicação. Aquele que ensina, ensina para alguém, na sala de aula, esse alguém é o aluno. A ideia que se tem ao ensinar é que todos aprendam o que está se ensinando. A prática educacional requer que haja interação entre professor e aluno. Essa interação só será possível se o professor alcançar a compreensão do aluno. Se o professor utiliza vocabulário que está aquém do aluno, não há aprendizagem. O professor deve adaptar seu vocabulário ao nível de compreensão dos alunos. Assim, os níveis de aprendizagem de Van Hiele direcionam a aprendizagem geométrica para o que fazer, como fazer e por que fazer, que, em outras palavras, refletem o ensino, os métodos e as técnicas educacionais e o conhecimento.

3.4 ESPAÇOS NÃO FORMAIS

Entende-se que o processo ensino e aprendizagem está intrinsecamente relacionado ao ambiente de aprendizagem, pois proporciona condições para uma aprendizagem mais eficaz. Esses ambientes, também, atuam como incentivadores para motivar o aluno. Os ambientes de aprendizagens estão divididos em espaços formais, não formais e informais. Dentre os três ambientes, a sala de aula é o ambiente mais clássico para se aprender. Os ambientes não formais são espaços não estruturados, não necessariamente ligados à escola. Eles são considerados interessantes e motivadores para o aprendizado. Já os ambientes informais incluem qualquer espaço onde é possível aprender, independentemente do ambiente escolar.

Discorrendo especificamente sobre espaços não formais, Reis et al. (2019, n. p.) esclarecem que esses espaços contribuem para uma aprendizagem mais significativa:

Assim, o currículo escolar não precisa ser proposto e realizado apenas dentro do ambiente escolar, podendo ser pensado e elaborado para fora do âmbito da sala de aula, com intuito de abranger locais onde os alunos possam ter uma reflexão mais ampla do conhecimento do ensino de ciências, contribuindo assim, para uma aprendizagem mais significativa.

O motivo de se escolher espaços não formais para o processo ensino e aprendizagem está no fato de que o aluno pode utilizar o conhecimento formal adquirido em sala de aula, refletindo sobre o que observa e, assim, internalizar melhor o aprendizado.

Freire (2000) dizia que não existiam receitas prontas para o ensino e aprendizagem da Matemática, o professor precisava criar estratégias para que o aluno pudesse ter o alcance pleno do que aprendeu. A matemática precisa ser apresentada no contexto escolar para que o estudante perceba a importância que esses saberes têm para seu cotidiano, mas nem sempre é possível desenvolver estratégias didáticas que fomentem em sala de aula essa aprendizagem. Neste contexto, os espaços não formais de ensino podem ser essas estratégias de ensino.

Há a necessidade de se apresentar exemplos concretos para que o aluno possa visualizar e processar melhor no seu cognitivo. Desenhar na lousa triângulos e quadrados, todas as figuras de linhas retas ou não, requer muita técnica por parte do professor para incentivar o aluno nessa aprendizagem, já que desenhar no quadro nem sempre é tão atrativo e compreensível aos olhos do aluno. Todavia, o ensino se inova com a utilização de práticas educacionais fora do ambiente da sala de aula, pois há outros espaços diferentes para ensinar.

Muitos são os espaços não formais para as atividades práticas de ensino. Destaca-se que, mesmo não formais, os espaços como museus, teatros, zoológicos, dentre outros, são considerados espaços institucionalizados por terem regras para seus usos. Já espaços como praças públicas, áreas de lazer, parques naturais e ambientes urbanos, embora tenham a interferência humana, não são institucionalizados.

Machado et al (2017. p. 161) dizem que:

[...] é importante salientar que a construção do pensamento geométrico tem suas raízes na visualização e se desenvolve a partir da apreensão de conceitos e da realização de atividades de exploração do espaço, bem como por meio da resolução de problemas que envolvam Geometria. Nesse sentido, ao explorar um espaço não formal, o indivíduo pode estabelecer concepções mentais que lhe permitam retornar ao espaço formal para, na ausência dos objetos observados, estudar propriedades geométricas a partir de suas representações/registros. Assim, entendemos que a base da construção do pensamento geométrico pode ser a visualização.

Conforme Machado et al. (2017) as possibilidades de se aprender em um espaço não formal são maiores, em se tratando de conteúdos de Geometria, porque, segundo os autores, o pensamento geométrico pode ser formalizado pela visualização dos objetos presentes em um espaço não formal e a comparação desses objetos com as representações geométricas. Leia-se Machado et al. (2017, p. 161), sobre o processo de visualização e a internalização das formas geométricas:

Após visualizar no espaço real, não formal, é possível atribuir características que permitam a criação da sua imagem mental no ambiente formal. Por meio dos conceitos, das propriedades, da intuição, da dedução e da solução de problemas, faz-se uma reflexão sobre as imagens visuais e mentais, que dão condições de analisar, compreender, aceitar ou negar as proposições veiculadas. (MACHADO et al 2017, p.161).

Os espaços não formais são muitos, mas nem todos os espaços não formais podem ser palco da prática da aprendizagem do que foi ensinado na sala de aula. É preciso que o ambiente não formal seja condizente com o que o professor vai aplicar, ou seja, é preciso que o espaço escolhido para a ministração da aula atenda os objetivos educacionais.

3.5 O SOFTWARE GEOGEBRA

O software GeoGebra é uma ferramenta tecnológica que contribui para tornar o ensino e a aprendizagem da Geometria sejam menos formais e mais facilmente compreensíveis. O GeoGebra é um software de Matemática Dinâmica que abrange Geometria, Álgebra, Planilha de Cálculo, Gráficos, Probabilidade, Estatística e Cálculos Simbólicos. Este software é gratuito e de fácil abordagem para aprender conceitos matemáticos. O GeoGebra é uma combinação da primeira sílaba da palavra geometria (Geo) e as duas últimas sílabas da palavra álgebra (Gebra). Ele foi criado em 2001 na Universidade de Salzburg na Áustria, por Markus Hohenwarter. O GeoGebra continua em desenvolvimento na Flórida Atlantic University como um recurso para o ensino e aprendizagem da matemática em diversos níveis de estudo. (ORZECOWSKI; LOPES, 2016).

A versão 3D do software GeoGebra encontra-se a disposição na internet. É escrito em JAVA, linguagem de programação e plataforma de computação. Essa linguagem foi liberada 1995, pela Sun Microsystems. Ao longo dos anos evoluiu e desempenha atualmente, um papel bem significativo no mundo digital.

Muitas são as versões do GeoGebra além da versão 3D, como as versões 4D; 5D; 6D e até 10D. Escolheu-se a versão GeoGebra 3D, para o desenvolvimento da pesquisa de campo. Por que essa versão? Porque essa versão permite trabalhar com modelagem matemática 3D. Essa versão cria sólidos, esferas, planos e outros objetos tridimensionais. Por ser dinâmica, a interação é maior entre os usuários. A versão GeoGebra 3D possui três dimensões: comprimento, largura e profundidade. As plataformas do GeoGebra 3D são smartphones Android, tablets, iPhone e iPad.

O software GeoGebra tem se revelado eficaz no ensino da geometria, pois auxilia na construção de conceitos geométricos e pode ser aplicado em contextos não formais. Em estudo

realizado em 2016 Orzechowski e Lopes, destacaram alguns benefícios que o software GeoGebra pode oferecer, são eles:

- 1 Visualização dinâmica: Os alunos podem criar e explorar construções geométricas de forma interativa.
- 2 Compreensão mais profunda: O GeoGebra ajuda a visualizar relações entre objetos geométricos e a compreender conceitos abstratos.
- 3 Motivação: A abordagem dinâmica e investigativa estimula o interesse dos alunos pela Matemática.
- 4 Atividades em Espaços Não Formais: O GeoGebra pode ser utilizado em ambientes não tradicionais, como museus, centros culturais ou eventos educativos.

Exemplos de atividades: sólidos geométricos em uma exposição interativa; construção de polígonos regulares usando o GeoGebra em workshop e análise de padrões geométricos em um evento de divulgação científica.

Várias são as pesquisas com aplicação do software GeoGebra, como exemplo, cita-se duas pesquisas, envolvendo o software GeoGebra, em que os sujeitos da pesquisa foram alunos do 7º ano do Ensino Fundamental II, como:

Orzechowski e Lopes (2016) desenvolveram uma pesquisa com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, na perspectiva de identificar a contribuição do software GeoGebra no ensino e aprendizagem de conceitos geométricos. A conclusão da pesquisa, conforme as autoras: “que o uso deste software aliado a Investigação Matemática mostrou-se eficiente em relação ao aprendizado dos alunos possibilitando a construção do conhecimento”.

Dutra (2023) apresenta a pesquisa em torno de discussões de atividades desenvolvidas com o uso do software GeoGebra, em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental II no estudo de conceitos de perímetro e área de figuras planas, explorando os recursos disponibilizados no software. Ao final, a pesquisa evidencia a importância de utilizar recursos tecnológicos nas aulas de Matemática, como uma opção diferenciada de ensino, capaz de auxiliar e estimular os alunos na construção de conceitos de perímetro e área e figuras planas, contribuindo para a aprendizagem da Matemática.

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC, (2018), nas diretrizes para o ensino da Geometria no Ensino Fundamental II, em relação ao uso software, destaca algumas habilidades, como a seguir:

Habilidade EF04MA18:

Descrição: Reconhecer ângulos retos e não retos em figuras poligonais com o uso de dobraduras, esquadros ou softwares de geometria.

Habilidade EF09MA11:

Descrição: Resolver problemas relacionados a arcos, ângulos centrais e ângulos inscritos na circunferência, fazendo uso de softwares de geometria dinâmica.

Habilidade EF08MA18:

Descrição: 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.

Habilidade EF04MA19:

Descrição: Reconhecer simetria de reflexão em figuras e em pares de figuras geométricas planas e utilizá-la na construção de figuras congruentes, com o uso de malhas quadriculadas e de softwares de geometria.

Em síntese, a BNCC vê o uso dos softwares, como um recurso necessário para a aprendizagem do aluno, com a finalidade de enriquecer essa aprendizagem, com o manusear de outros recursos, além dos tradicionais, como réguas, esquadros, compassos entre outros recursos.

CAPÍTULO IV

4 METODOLOGIA

4.1 ABORDAGEM DA PESQUISA

Esta pesquisa possui abordagem mista, ou seja, quantitativa e qualitativa. Destaca-se a abordagem qualitativa, como “[...] para compreender aspectos subjetivos de determinado fenômeno. Essa abordagem diz respeito a sentimentos, percepções e comportamentos de um grupo de indivíduos”. (RAYMUNDO, 2018, n. p.).

A pesquisa qualitativa é caracterizada pelos seguintes itens: o pesquisador é o instrumento-chave; o ambiente é a fonte direta dos dados; não requer o uso de técnicas e métodos estatísticos; tem caráter descritivo; o resultado não é o foco da abordagem, mas sim o processo e seu significado, ou seja, o principal objetivo é a interpretação do fenômeno ou objeto de estudo. Portanto, a pesquisa qualitativa analisará os dados obtidos no campo da pesquisa e será interpretada conforme os 5 níveis de Van Hiele.

A abordagem quantitativa neste estudo tem a finalidade de investigar, no campo da pesquisa, as ações previstas nesta pesquisa, para apresentar, estatisticamente, os dados já devidamente analisados. Segundo Nascimento e Cavalcante (2018, n. p.),

As pesquisas quantitativas em Educação possibilitam testar hipóteses, analisar a realidade de forma objetiva e generalizar os resultados pesquisados por meio de procedimentos estatísticos, avaliando os dados obtidos no processo da investigação, bem como utilizar recursos tecnológicos (computadores, softwares e planilhas eletrônicas) para auxiliar o pesquisador na descrição, análise, interpretação e apresentação dos resultados da pesquisa.

A pesquisa quantitativa tem o papel de tornar concreta a subjetividade da pesquisa qualitativa, isto é, o abstrato em concreto, ou seja, é tornar visível o abstrato, cujos resultados vão responder ao problema da pesquisa, afirmar ou refutar as hipóteses e se o objetivo geral foi alcançado. Esses são os propósitos da abordagem quantitativa. Todo esse processo não funciona se os métodos e as técnicas de pesquisa não estiverem ao lado da pesquisa quantitativa.

4.2 MÉTODOS DA PESQUISA

4.2.1 Método de abordagem dedutivo

A pesquisa tem como método de abordagem o dedutivo, primeiro porque esse método é inerente a abordagem quantitativa, e porque também o método dedutivo segundo Viana (2021,

n. p.) o “raciocínio matemático é dedutivo por natureza: ele parte de certas afirmações, os axiomas, e, por meio de passos lógicos bem definidos, chega a novas afirmações, chamadas teoremas. É isso que torna a matemática uma ciência rigorosa”. Em resumo, o método dedutivo é uma ferramenta lógica que permite inferir conclusões específicas a partir de premissas gerais.

Entende-se por premissas gerais, as afirmações amplas e universais que se considera verdadeiras. Conclusões específicas, são inferências que derivam das premissas. Nesta pesquisa, a premissa está em dizer que, o ensino e aprendizagem da Geometria, em espaços não formais, com o auxílio do software GeoGebra, dá aos alunos possibilidades de melhor visualizar, reconhecer e comparar as formas geométricas aprendidas em sala de aula, com as figuras contidas nesse espaço não formal, proporcionando, dessa forma, compreensão e reconhecimento das formas geométricas.

A afirmação abrange o ensino e aprendizagem da Geometria, espaços não formais, auxílio do software GeoGebra, e possibilidades de melhor visualizar, reconhecer e comparar os conceitos geométricos, que serão validados como verdadeiros ou não, a partir dos resultados da pesquisa de campo.

4.2.2 Método de procedimento comparativo

O método de procedimento comparativo, tem por finalidade pesquisar coisas ou fatos, e posteriormente, explicar, conforme suas semelhanças e diferenças. Segundo Moretti (2023, n. p.), “O método comparativo, como o próprio nome já sinaliza, é uma metodologia de pesquisa focada na comparação”. Portanto, ele busca comparar fenômenos, fatos, ações, sociedades, institutos etc.

Assim, o método de procedimento comparativo direcionou a pesquisa para o estudo comparativo das semelhanças e diferenças entre os dados coletados junto aos participantes da pesquisa, uma vez que, parte dos alunos estava em sala de aula, e parte no espaço não formal.

4.2.3 Método de Procedimento Experimental

O método de procedimento experimental é um método científico que envolve a manipulação e controle de variáveis para testar hipóteses e investigar relações e causa e efeito. Moretti (2021, n. p.) diz que “as atividades relacionadas ao experimento são desenvolvidas em campo (ambiente natural do objeto estudado) ou em laboratório”.

Esse método teve o papel de controlar as variáveis da pesquisa para testar as hipóteses e investigar as relações de causa e efeito. As hipóteses a serem testadas:

Hipótese nula (HO) – O uso do software GeoGebra não tem impacto significativo na compreensão e no reconhecimento das formas geométricas pelos alunos.

Hipótese Alternativa (H1): O uso do software GeoGebra melhora a compreensão e o reconhecimento das formas geométricas pelos alunos.

O método experimental foi aplicado à três turmas do 7º ano do turno vespertino da Escola Pública Municipal, no espaço não formal Parque da Juventude Monte Sinai, manipulando as variáveis para observar os efeitos no desempenho dos alunos. As variáveis são

Variável Independente: Uso do software GeoGebra em espaços não formais.

Variável Dependente: Compreensão e reconhecimento das formas geométricas pelos alunos.

4.3 TIPO DE PESQUISA QUANTO À COLETA DE DADOS

4.3.1 Pesquisa bibliográfica

A pesquisa bibliográfica é um processo necessário para todas as pesquisas. É a pesquisa bibliográfica que dá ao investigador autoridade para a realização de sua pesquisa, como afirmam os autores Sousa; Oliveira e Alves (2021, p. 65 – 66):

A pesquisa científica é iniciada por meio da pesquisa bibliográfica, em que o pesquisador busca obras já publicadas relevantes para conhecer e analisar o tema problema da pesquisa a ser realizada. Ela nos auxilia desde o início, pois é feita com o intuito de identificar se já existe um trabalho científico sobre o assunto da pesquisa a ser realizada, colaborando na escolha do problema e de um método adequado, tudo isso é possível baseando-se nos trabalhos já publicados. A pesquisa bibliográfica é primordial na construção da pesquisa científica, uma vez que nos permite conhecer melhor o fenômeno em estudo. Os instrumentos que são utilizados na realização da pesquisa bibliográfica são: livros, artigos científicos, teses, dissertações, anuários, revistas, leis e outros tipos de fontes escritas que já foram publicados.

A pesquisa bibliográfica é constituída principalmente, de documentos impressos e de domínio público, como livros e outros impressos. É considerada como pesquisa bibliográfica ou de fontes secundárias toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema em estudo, e contribuirá para que o pesquisador se aprofunde teoricamente sobre o assunto em questão. Portanto, a pesquisa bibliográfica possibilitou ao pesquisador o exame detalhado sobre os assuntos em pauta, em livros e em outros materiais informacionais.

4.3.2 Pesquisa de Campo

Pesquisa de campo é onde se desenvolve a investigação, propriamente. Neste local, realiza-se à coleta de dados conforme o método pré-estabelecido. É o local ou ambiente onde o fenômeno ocorre. Segundo Guedes (2017, n. p.), pesquisa de campo

é uma das etapas da pesquisa científica. E para que serve ir a campo? Ir a campo significa ir confrontar a teoria com a prática. Significa ir em busca de evidências que possam corroborar ou refutar a sua hipótese. Quando você vai à campo, você está indo buscar informações e conhecimentos que está intimamente relacionado com o problema.

A reflexão sobre a teoria de Guedes envolve a relação entre teoria e prática, especialmente no contexto da pesquisa de campo. Ao analisar o confronto entre as duas ações, verifica-se que, a pesquisa de campo é uma abordagem que envolve coleta direta de dados no ambiente real, seja por meio de observações, entrevistas ou experimentos.

Guedes (2017), destaca a importância de ir a campo para confrontar a teoria científica com a prática, isso significa que, ao aplicar a teoria em situações reais, tem-se a oportunidade de testá-la, ajustá-la e construir novos conhecimentos. Quando se aplica a teoria na prática, está-se sujeito a resultados inesperados, desafios e nuances que não podem ser previstos apenas com base na teoria. Essa interação entre teoria e prática permite construir conhecimento científico mais robusto. A teoria fornece um ponto de partida, mas é na prática que, refina-se e expande-se o entendimento.

A analogia de que toda ação requer uma reação, é relevante aqui. Assim, como na física, onde cada ação gera uma resposta, na pesquisa de campo, aplicar a teoria resulta em feedback e aprendizado. A teoria na prática pode, de fato, ser diferente. É nessa interação entre teoria e prática que novos insights surgem e o conhecimento avança.

Conforme Guedes (2017), a pesquisa de campo é essencial para validar, refinar e expandir a teoria. Portanto, a teoria por si só, não é o suficiente. Ela precisa ser aplicada na prática para que se possa entender como funciona a realidade, e assim, desenvolver fundamentos sólidos.

4.3.3 Universo e Amostra da Pesquisa

Vergara (2016) explica que universo e amostra é representado por um conjunto de elementos com características em comum selecionados para determinado estudo. O universo ou população amostral é um conjunto de elementos que possuem características em comum selecionadas para um estudo. Os elementos que Vergara (2016) se refere podem ser

representados por indivíduos, objetos, eventos ou qualquer outra unidade. Portanto, o universo é o total ou a população em estudo que se enquadram nos critérios de interesse do estudo. Amostra é definido como um subconjunto representativo do universo. Como não se tem acesso a todos os elementos do universo, seleciona-se uma amostra para estudo. A amostra deve ser escolhida de forma a representar adequadamente as características do universo. A amostra é portanto, uma parte do universo que, se usa para fazer inferência sobre o todo. A seleção adequada da amostra possibilita resultados confiáveis em pesquisas e estudos

Tabela 1 - Enquadramento Metodológico da Pesquisa

ETAPAS	
1	Problema da Pesquisa: Nesta etapa é apresentado o problema da pesquisa, que dá início a pesquisa propriamente, que foi definido: Como o uso do software GeoGebra em espaços não formais, poderá melhorar a compreensão e o reconhecimento das formas geométricas pelos alunos do 7º ano do ensino fundamental de uma Escola Pública Municipal?
2	Revisão da literatura: Nesta etapa, foi realizado o levantamento e análise de literatura sobre os assuntos específicos da pesquisa: GeoGebra, Espaços não Formais, Geometria, Métodos e Técnicas e Teoria de Van Hiele.
3	Escolha da Abordagem Metodológica: Nesta etapa foi especificada a abordagem da pesquisa, a qual foi definida como abordagem mista (pesquisa qualitativa e quantitativa).
	Definição das Técnicas de Coleta de Dados: Nesta etapa foram definidas as técnicas da coleta de dados. A coleta de dados foi realizada por meio de questionários, testes e depoimentos que foram primordiais para a realização da pesquisa.
5	Planejamento da Amostragem: A amostra da pesquisa foi representada por 20 alunos do 7º do ensino fundamental de uma Escola Pública Municipal, localizada na Zona Norte de Manaus. Essa amostra foi dividida em dois grupos denominados de Grupo de Controle e Grupo Experimental
6	Elaboração do Instrumento de Coleta de Dados: Nesta etapa, elaborou-se os instrumentos da Coleta de Dados, os quais foram definidos como: testes, questionários, depoimentos e experimento. O instrumento experimento, usou do software GeoGebra e um espaço não formal, para afirmar que alunos vivenciando o conteúdo escolar em geometria têm mais possibilidades de aprender e reter a aprendizagem.
7	Execução da Coleta de Dados: A coleta de dados foi primeiramente executada por meio de um questionário que serviu para selecionar a amostra da pesquisa. Foi realizada também a coleta de dados por meio de testes e depoimentos.
8	Análise dos Dados: Os dados foram analisados por meio do método estatístico e o T-test. O método estatístico T-test analisou e confirmou a hipótese Alternativa (AI) que o uso do software GeoGebra melhora a compreensão e o reconhecimento das formas geométricas.
9	Interpretação dos Resultados: Com base na análise, os dados foram interpretados e chegou a seguinte resultado, que houve uma aceitação significativa, sugerindo que o uso do aplicativo GeoGebra pode ser considerado uma ferramenta eficaz no ensino da Geometria.
10	Conclusões e recomendações: Os resultados deste estudo apoiam a ideia de que ferramentas tecnológicas educacionais, como o GeoGebra, juntamente com a flexibilidade de estudar em ambientes não formais, podem enriquecer significativamente o processo de aprendizagem em Geometria.

4.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa de campo, local em que se desenvolveu a pesquisa, para a sua realização foi necessário primeiramente:

- a) Delimitar o grupo que serviu como amostra para a pesquisa,
- b) Determinar as técnicas que foram aplicadas para coletar as informações necessárias para finalização da Pesquisa.
- c) Determinar o espaço não formal que fez parte da pesquisa.
- d) Descrever a escola que fez parte da pesquisa de campo.

Delimitação do grupo que serviu como amostra para a pesquisa

Os grupos que serviram como amostra da pesquisa, foram três salas do turno vespertino do 7º ano do ensino fundamental de uma escola municipal, situada na Zona Norte de Manaus.

As técnicas desenvolvidas para a coleta dos dados, foram:

- 1 Realização de um estudo experimental com um grupo de alunos do turno vespertino do 7º ano do ensino fundamental de uma Escola Pública Municipal da Zona Norte.
- 2 Divisão dos alunos em dois grupos: Grupo Experimental, que utilizou o GeoGebra no espaço identificado como Parque da Juventude Monte Sinai e o Grupo de Controle que executou atividades normais em sala de aula.
- 3 Aplicação das atividades relacionadas as formas geométricas em ambos os grupos.
- 4 Medição da compreensão e o reconhecimento das formas geométricas antes e após a intervenção com o GeoGebra no espaço não formal Parque da Juventude Monte Sinai, utilizando os 5 níveis de Van Hiele.
- 5 Comparação dos resultados entre os grupos para verificar as diferenças entre os dois.

Foram usados instrumentos de coleta de dados a partir de:

- 1) Questionários para avaliar o conhecimento prévio dos alunos.
- 2) Atividades práticas usando o GeoGebra no local não informal
- 3) Aplicação dos testes de reconhecimento das formas geométricas.

Figura 1 - Espaço não formal



Fonte: Acervo do pesquisador

O espaço não formal que fez parte da pesquisa de campo, denominado de Parque da Juventude Monte Sinai, inaugurado em dezembro de 2019, localizado na rua Professora Emília Grana, no bairro Cidade Nova, Zona Norte da cidade de Manaus/AM.

O Parque conta com:

Pista de caminhada

Iluminação a LED

Academia ao Ar Livre

Parquinho Infantil

Miniquadra

Mesa de Jogos

Jardinagem

Arborização

Figura 2 - Escola Pública Municipal



Fonte: Acervo do pesquisador

Escola Pública Municipal, em que os alunos, sujeitos da pesquisa, fazem parte, está localizada na zona Norte de Manaus, e desempenha um papel fundamental na formação educacional dos alunos.

Princípios Norteadores da Escola Municipal

Missão

A missão da Escola Municipal é conduzir o indivíduo a ser crítico, consciente de seu papel intelectual, socioemocional e protagonista de sua própria história.

Visão de Futuro

A escola busca ser reconhecida pela qualidade no atendimento, pelo compromisso e criatividade de professores, alunos, pedagogos e demais profissionais da comunidade escolar.

Valores Humanos

Os valores humanos são incorporados no dia a dia dos alunos por meio de projetos como a Missão Conhecimento, PDPS (Projeto de Desenvolvimento Pessoal e Social) Projeto de Vida.

Infraestrutura

Alimentação escolar para os alunos

Água filtrada

Água de poço artesiano

Energia da rede pública

Fossa

Lixo destinado à coleta periódica

Acesso à Internet

Banda larga

Instalação de Ensino

18 salas de aulas

Sala de diretoria

Sala de professores

Laboratório de informática

Sala de recursos multifuncionais para Atendimento Educacional Especializado (AEE)

Quadra de esportes coberta

Cozinha

Biblioteca

Sala de leitura

Banheiro adequado à alunos com deficiência ou mobilidade reduzida

Sala de secretaria

Banheiro com chuveiro

Equipamentos

TV

DVD

Copiadora

Impressora

Aparelho de som

Projeter multimídia (datashow)

4.4.1 População e amostra da pesquisa

A pesquisa teve como universo ou população, 100 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental II, turno vespertino de uma Escola Pública Municipal, situada na zona Norte de Manaus/AM.

Figura 3 – Alunos respondendo o 1º questionário



Fonte: Acervo do pesquisador

A amostra foi representada efetivamente, por 20 alunos selecionados aleatoriamente que, responderam um questionário para avaliar o conhecimento prévio sobre Geometria.

Como o interesse da pesquisa abrange 3 salas de aula do 7º ano, turno vespertino, com o total de 40 alunos por sala, fizeram parte como amostragem, 7 alunos da sala A e sala B, e 6 alunos da sala C, equivalendo a 20% do total da população apresentada. Essa percentagem se deu conforme o primeiro questionário aplicado para saber o grau de conhecimento do aluno sobre Geometria. Para calcular o percentual da amostra em relação à população total, dividiu-se o tamanho da amostra pelo tamanho da população e multiplicou-se por 100.

$$\frac{\text{Tamanho da Amostra}}{\text{Tamanho da População}} = \frac{20}{100} \times 100 = 20\%$$

Tabela 2 - Critérios de Inclusão e Exclusão

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO
1 Foram incluídos apenas alunos do 7º ano do ensino fundamental, porque o foco da pesquisa é para esse nível de ensino.	1 Alunos de outros anos não participaram da pesquisa.
2 Foram selecionados 7 alunos do 7º ano da sala A e 7 alunos do 7º B e 6 alunos do 7º ano C, que participaram das atividades no ambiente não formal e formal. Os 20 alunos selecionados demonstraram interesse e curiosidade na aprendizagem da Geometria.	2 A participação escolar é um aspecto muito importante no processo educacional. Portanto, alunos que participam exclusivamente de atividades dentro da sala de aula não foram incluídos na pesquisa.
3 Os participantes tiveram acesso ao software GeoGebra, por meio do recurso tablet disponibilizado pela Escola.	3 Alunos que não demonstram interesse ou motivação para aprender Geometria, não foram incluídos na pesquisa.

Observação: Como é uma pesquisa que envolve crianças, a todos os alunos foi entregue um documento direcionados aos pais e ou responsáveis, intitulado Termo de Assentimento Livre e Esclarecido para Crianças, Adolescentes ou legalmente incapazes, com o objetivo de explicar o propósito da pesquisa e ao mesmo tempo solicitar autorização para que o aluno participasse da pesquisa. (Anexo B).

4.4.2 Procedimentos éticos na pesquisa

Por se tratar de pesquisa que envolve seres humanos, o Projeto de Pesquisa foi submetido ao Conselho de Ética da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, sob o número CAAE 76937523.3.0000.5020 (Anexo A), tendo obtido aprovação para a realização da pesquisa, e também, um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido para Crianças, (Anexo B) para que os pais ou responsáveis consentissem a participação de seus filhos, como sujeitos da pesquisa.

CAPÍTULO V

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa de campo foi fundamental para a obtenção dos resultados apresentados neste estudo que, teve por finalidade responder ao problema da pesquisa: Como o uso do software GeoGebra em espaços não formais, poderá melhorar a compreensão e o reconhecimento das formas geométricas pelos alunos do 7º ano do ensino fundamental de uma Escola Pública Municipal? E a Hipótese Nula (H_0) – O uso do software GeoGebra não tem impacto significativo na compreensão e no reconhecimento das formas geométricas pelos alunos, e a Hipótese Alternativa (H_1): O uso do software GeoGebra melhora a compreensão e o reconhecimento das formas geométricas pelos alunos, refutando ou afirmando uma delas.

Figura 4 – Primeiro encontro com os participantes da pesquisa



Fonte: Acervo do pesquisador

O contato inicial com os participantes, deu-se nos dias 18 e 21 de abril de 2024, conforme o cronograma de execução, onde se explicou sobre a pesquisa e a sua finalidade. Aos cem alunos, foi aplicado um questionário com dez perguntas abertas e fechadas, para se verificar o grau de conhecimento sobre o conteúdo programático da unidade temática Geometria da disciplina Matemática. Com base na BNCC, para o 7º ano do Ensino Fundamental, foi selecionado o conteúdo programático: formas geométricas espaciais, para aplicação em todas as atividades que compunham a pesquisa de campo. Dos cem questionários respondidos, foram selecionados vinte, aleatoriamente. Os resultados desses questionários estão representados na Tabela 3, e foram avaliados pelos cinco níveis da Teoria de VaN Hiele.

Tabela 3 - Desenvolvimento Geométrico de Van Hiele

NÍVEL	NOTAS	ALUNOS IDENTIFICAÇÃO
0 – Visualização	1 a 6	14
0 – Visualização	1 a 6	15
0 – Visualização	1 a 6	17
0 -Visualização	1 a 6	26
0 – Visualização	1 a 6	33
0 – Visualização	1 a 6	40
0 – Visualização	1 a 6	47
0 – Visualização	1 a 6	50
0 – Visualização	1 a 6	70
0 – Visualização	1 a 6	82
0 – Visualização	1 a 6	84
0 – Visualização	1 a 6	85
0 – Visualização	1 a 6	87
0 – Visualização	1 a 6	88
0 – Visualização	1 a 6	89
0 – Visualização	1 a 6	91
0 – Visualização	1 a 6	92
0 – Visualização	1 a 6	93
0 – Visualização	1 a 6	100
1 – Análise	7 a 8	64
2 – Dedução informal	-----	-----
3 – Dedução		
4 – Rigor	-----	-----

A partir desta tabela, os alunos participantes da pesquisa passarão a ser identificados por números como a seguir: 14, 15, 17, 26, 33, 40, 47, 50, 64, 70, 82, 84, 85, 87, 88, 89, 91, 92, 93, 100.

Esta tabela permite acompanhar o grau de conhecimento dos alunos em relação aos cinco níveis do pensamento geométrico propostos por Van Hiele, previamente, criou-se uma convenção para analisar as notas obtidas pelos vinte alunos que, fazem parte desta pesquisa de campo, as notas foram inseridas nas teorias como:

Notas de 1 a 6 – ficaram no Nível 0 que, diz respeito a visualização ou reconhecimento. Neste nível, os alunos reconhecem visualmente e nomeiam figuras geométricas. Os alunos não conseguem fazer uma análise profunda das propriedades geométricas. 19 alunos ficaram no nível 0.

Notas 7 e 8 – ficaram no nível 01 – atribuído a análise. Os alunos começam a identificar e analisar propriedade geométricas intrínsecas a uma classe. Neste nível ficou apenas 01 aluno.

Notas 9 – ficaram no nível 2 – que diz respeito a ordenação ou classificação de figuras com base em suas propriedades. Neste nível, nenhum aluno foi classificado.

Notas 10 – Nível 3 – Dedução formal. Neste nível, os alunos começam a fazer deduções formais e a explicar relações entre propriedades geométricas. Alunos com notas 10 podem ficar neste nível. Não teve nota 10.

Nível 4 – Rigor – Este é o nível mais avançado, onde os alunos identificam diferenças entre sistemas axiomáticos e apresentam raciocínio abstrato. Neste nível não tem alunos, com nota 10. Portanto, com base nas notas apresentadas, pode-se inferir que os alunos estão principalmente, nos níveis 0 e 1 de Van Hiele.

Os 20 alunos foram divididos em dois grupos: Grupo de Controle e Grupo Experimental. No Grupo de Controle, ficaram os alunos: 14, 26, 40, 47, 70, 82, 87, 88, 89, 92. No Grupo Experimental, ficaram os alunos: 15, 17, 33, 50, 64, 84, 85, 91, 93, 100. O Grupo de Controle, serviu de parâmetro para o Grupo Experimental, uma vez que, não estava ligado ao experimento, mas serviu para comparar os resultados obtidos, do antes e do depois do experimento. Os dias seguintes, como apresentado no cronograma de execução, (Anexo F) foram executadas outras atividades que possibilitaram responder o problema e afirmar a hipótese alternativa como verdadeira. Essas outras atividades constaram de a) Aplicação de atividade ao grupo de controle após a aula convencional, b) Aplicação de atividade ao grupo experimental após a aula convencional, d) Atividades com o grupo experimental no espaço não formal, e) Aplicação do teste para verificação da aprendizagem após a aula convencional, ao grupo de controle, f) Aplicação do teste para verificação da aprendizagem após a aula no espaço não formal ao grupo experimental, os dez alunos do Grupo Experimental, deram seus depoimentos por escrito sobre a aula com o uso do software GeoGebra no espaço não formal.

Por fim, com todos os resultados analisados, o desvio padrão das médias, finalizou-se a pesquisa de campo propriamente, com o emprego do teste T, para aprovar a hipótese alternativa, embora já se tivesse todas as respostas possíveis que indicavam o alcance do software na aprendizagem dos alunos do grupo experimental.

Selecionados os alunos dos grupos denominados de Grupo de Controle e Grupo Experimental, os alunos assistiram uma aula convencional, com o uso dos recursos, como quadro branco, os marcadores ou pincéis do quadro branco, os desenhos das formas geométricas na lousa. Ao término da aula, foi aplicada uma atividade para análise da aula pelos 2 grupos, os resultados são apresentados em gráficos para melhor visualização e análise dos dados.

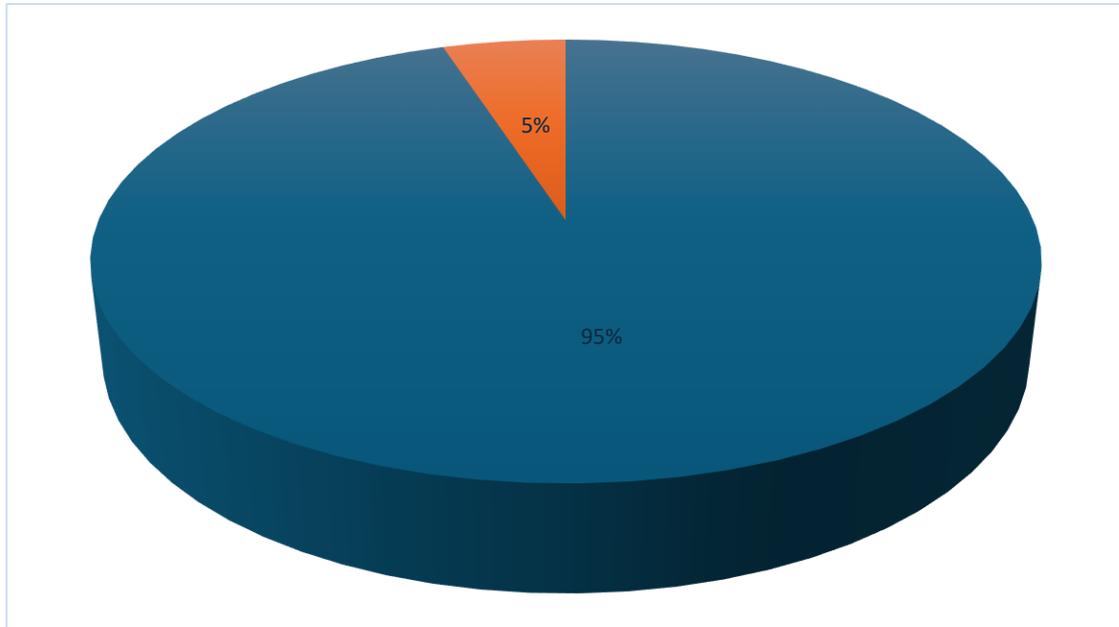
Foi aplicado um questionário com 9 perguntas, intitulado Questionário para avaliar o grau de satisfação do aluno sobre as aulas de Geometria no espaço da sala de aula, a primeira pergunta versou sobre o grau de satisfação do aluno sobre as aulas de Geometria em sala de aula.

Gráfico 1 – Grau de satisfação do aluno sobre as aulas de Geometria



A média das notas de satisfação sobre as aulas de Geometria do Grupo de Controle e Grupo Experimental, respectivamente 8,9 e 8,3. Modas das Notas: A nota mais frequente atribuída a satisfação do aluno do Grupo de Controle, foi a nota 9 (5 de 10), seguida da nota 10 (3 de 10). No Grupo Experimental: a nota mais frequente atribuída a satisfação do aluno do Grupo Experimental foi 10 (5 de 10) seguida da nota 8 (4 de 10). Notas altas: A maioria dos alunos do Grupo de Controle (8 de 10) deu notas 9 ou 10, indicando um alto nível de satisfação. No Grupo Experimental, a maioria dos alunos deu notas 8 e 10 (8 de 10). Notas baixas: Grupo de Controle, duas notas 7, a menor nota dada, sugerindo que dois alunos estão menos satisfeitos. No Grupo Experimental: uma nota 1, a menor nota dada, que se pode dizer que este aluno está significativamente insatisfeito. Variação das notas: As notas variam de 7 a 10, no Grupo de Controle, mostrando uma variação moderada na satisfação dos alunos. A média do Grupo de Controle foi 8,9. No Grupo Experimental, as notas variam de 1 a 10, mostra também uma variação moderada na satisfação dos alunos. A média do Grupo Experimental foi afetada pela nota baixa, mas ainda assim, reflete uma visão positiva por causa das outras notas altas que foram atribuídas. A média desse Grupo ficou em 8,3.

Gráfico 2 – As aulas ministradas ajudam você a entender os conteúdos de Geometria?



Analisando os resultados sobre as aulas se ajudam a entender o conteúdo de Geometria, nesta análise estão todos os alunos do Grupo de Controle e do Grupo Experimental. Observa-se que, 95% (19 de 20) responderam positivamente, que entendem o conteúdo de geometria com as aulas ministradas. Apenas 5% (1 em 20), do Grupo Experimental, respondeu que não. Embora haja uma resposta negativa, não invalida a eficácia das aulas de Geometria entre os alunos pesquisados.

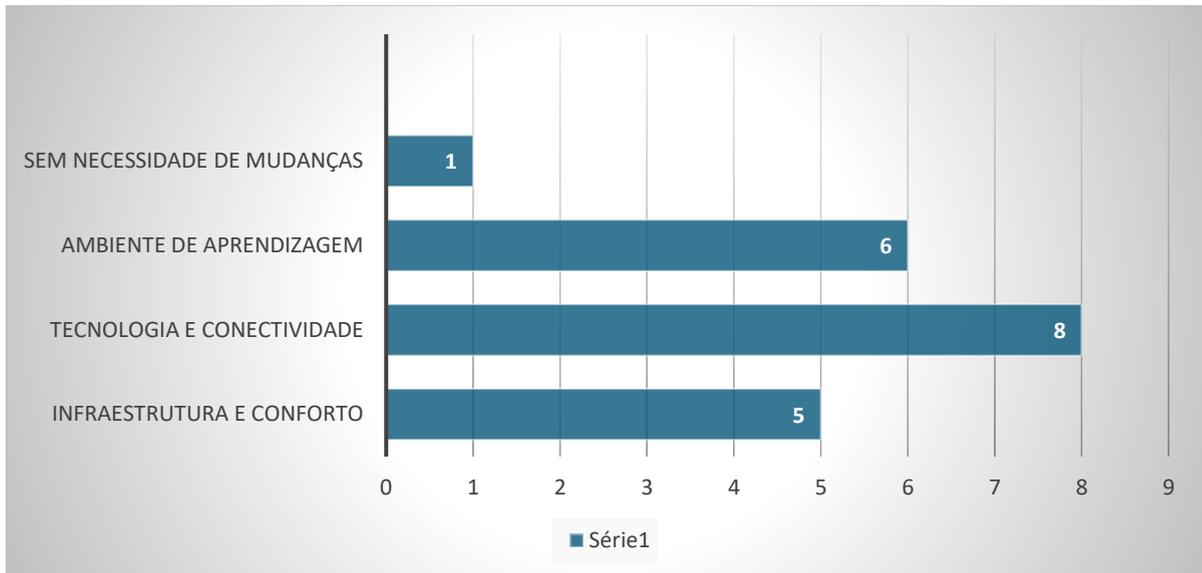
Tabela 4– O que você mais gosta em Geometria

Categoria	Descrição	Quantidade de Alunos
Figuras Geométricas	Gostam das figuras geométricas	2
Aulas Práticas	Preferem as aulas práticas	4
Local Informal	Gostam de estudar em um local informal	3
Explicação do Professor	Gostam da explicação do professor	1
Apreciação Geral	Acham a geometria muito boa	1
Aprendizado de Formas	Gostam de aprender sobre as formas e seus nomes	2
Gostam de Tudo	Gostam de todos os aspectos da geometria	1
Não Gostam de Nada	Não gostam de nenhum aspecto da geometria	3
Uso de Tecnologia	Gostaram de usar tablets	3

Para analisar as respostas dos alunos sobre o que mais gostam em geometria, optou-se em categorizar as respostas, uma vez que, a pergunta é para resposta individual, e muitas das respostas as preferências eram iguais, o que parecia ser diferente era a redação do aluno, mas os gostos recaíam sempre para um lugar comum. A análise no formato tabela, apresenta tanto as preferências do Grupo de Controle como do Grupo Experimental, as preferências dos alunos e a adaptar as aulas para atender aos diferentes estilos de aprendizado. Por exemplo, incorporar mais atividades práticas ou usar tecnologia pode aumentar o engajamento dos alunos. Além

disso, é importante reconhecer que, cada aluno tem sua própria maneira de se conectar com a matéria, e isso pode ser usado para criar uma experiência de aprendizado mais rica e personalizada.

Gráfico 3 – Se você pudesse melhorar alguma coisa, o que seria em relação as aulas?



Neste gráfico, analisa-se as respostas do Grupo de Controle e Grupo Experimental, categorizadas pelas áreas de interesse dos alunos, identificadas como:

Infraestrutura e Conforto: 5 alunos

Tecnologia e Conectividade: 8 alunos

Ambiente de Aprendizagem: 6 alunos

Sem necessidade de mudanças: 1 aluno

Com base nas respostas dos alunos sobre melhorias que poderiam ser feitas em relação as aulas, pode-se resumir as principais áreas de interesse em:

Infraestrutura e Conforto:

Cadeiras maiores (Alunos 14, 70)

Melhoria no espaço físico e organização da sala de aula (Alunos 47 e 40)

Melhoria onde a pessoas se sentam (Aluno 70)

Tecnologia e Conectividade:

Melhoria na conexão Wi-fi (Alunos 89 e 26)

Melhoria na internet da escola e na qualidade dos tablets (Alunos 15, 85, 88, 82, 91,100)

Ambiente de Aprendizagem:

Redução de barulho na sala de aula (Aluno 50, 87)

Melhoria das aulas e dos estudos (Alunos 64, 84,17)

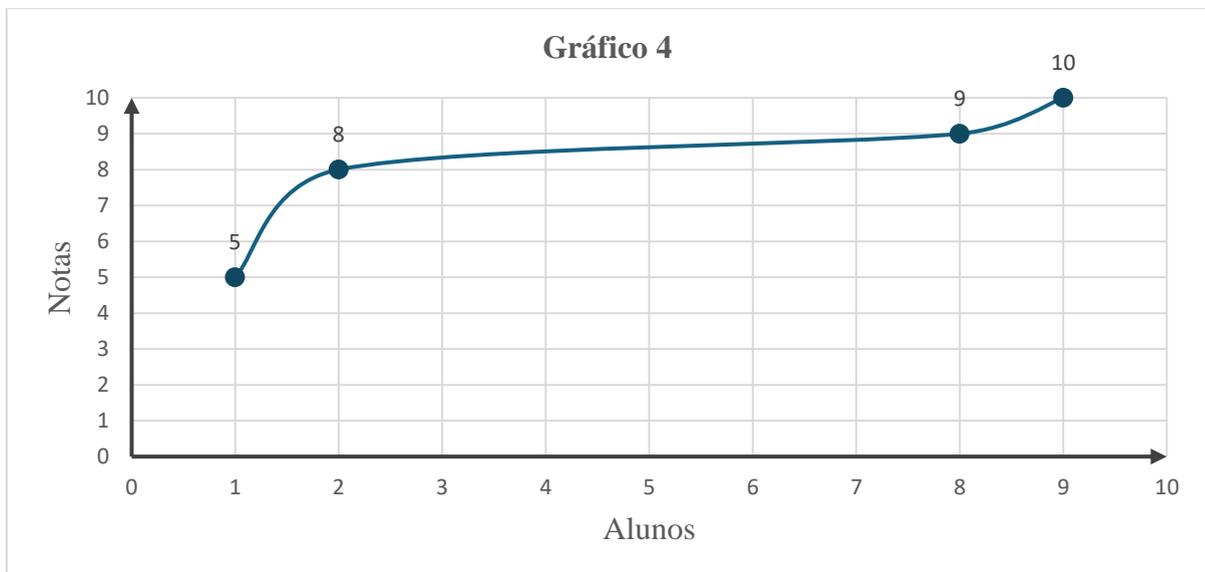
Outros (Alunos 93)

Sem necessidade de mudanças:

Não identificou necessidades de melhorias (Aluno 92)

Essas respostas indicam que os alunos valorizam um ambiente de aprendizagem confortável, bem equipado e tranquilo, com ênfase especial na melhoria da infraestrutura física e tecnológica da sala de aula. As sugestões dos alunos refletem preocupações comuns em ambientes educacionais. A busca por conforto nas cadeiras e no espaço físico, pode contribuir para uma melhor concentração e desempenho escolar. A ênfase na tecnologia e conectividade é compreensível, considerando a importância crescente da tecnologia na educação. A questão do barulho também é relevante, pois um ambiente mais silencioso é propício para o aprendizado. Por fim, o fato de um aluno não ver necessidade de mudanças pode indicar que algumas expectativas já estão sendo atendidas. Em geral, essas sugestões são válidas e poderiam ser consideradas pela administração escolar para melhorar a experiência de aprendizagem dos alunos.

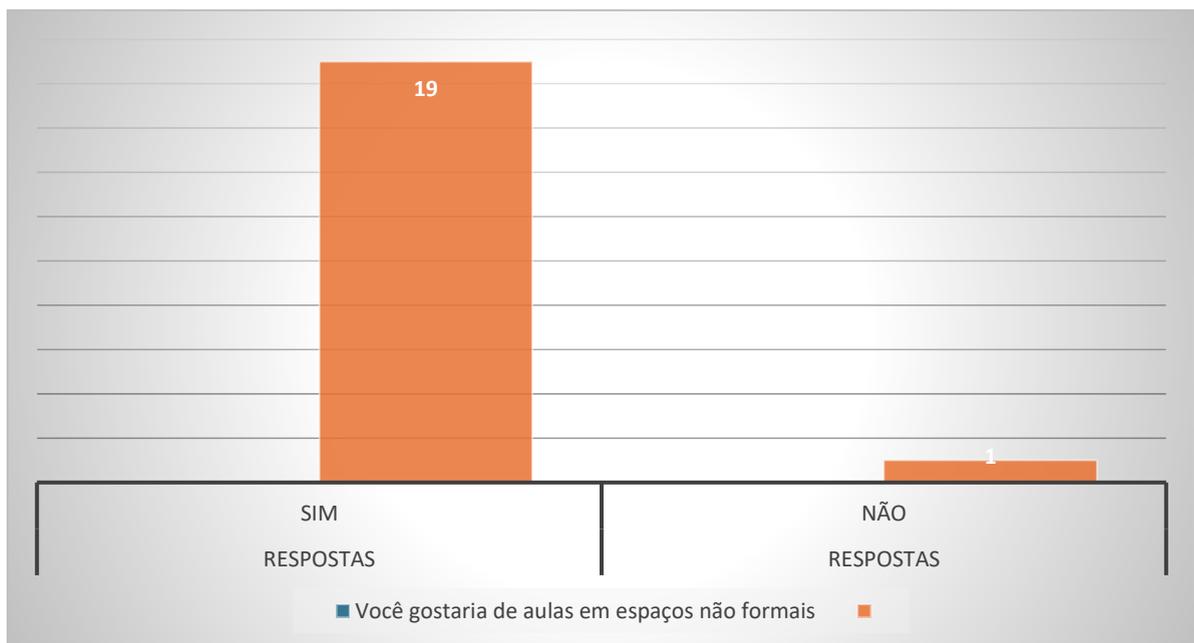
Gráfico 4 – Você entendeu os conteúdos ministrados? Marque seu grau de satisfação



Este gráfico representa o Grupo de Controle e o Grupo Experimental. A análise dos resultados da pesquisa de satisfação sobre os conteúdos ministrados, são demonstrados como: 9 alunos atribuíram nota 10; 8 alunos atribuíram 9; 2 alunos atribuíram 8 e 1 aluno atribuiu a nota 5. A média das notas do grau de satisfação é 9,15. Calculou-se para chegar a esse resultado, a soma do produto das notas pelo número de alunos que deram cada nota, dividido pelo número total de alunos. A média de 9,15 da pesquisa de satisfação pode ser interpretada como um indicativo de que a maioria dos alunos está bastante satisfeita com os conteúdos ministrados.

Interpreta-se os resultados da seguinte forma: Uma média acima de 9 em uma escala de 9 a 10 é considerada geralmente, alta. Isso sugere que os alunos acharam as aulas bem explicadas e úteis. A presença de apenas uma nota 5 indica que, quase todos os alunos se sentem satisfeitos, com apenas uma exceção. A maior parte das notas está concentrada entre 9 e 10, o que mostra consistência na satisfação dos alunos. Essa média atribuída, sugere que os métodos de ensino do professor de Geometria, estão funcionando bem para a maioria dos alunos. No entanto, é bom investigar o motivo pelo qual um aluno deu uma nota significativamente mais baixa, para saber se há áreas específicas que possam ser melhoradas.

Gráfico 5– Você gostaria de ter aulas em espaços não formais?



Com base nas respostas fornecidas, calculou-se a porcentagem de alunos que preferem aulas em espaços não formais.

Total de alunos que responderam: 19 (sim) + 1 (não) = 20 alunos

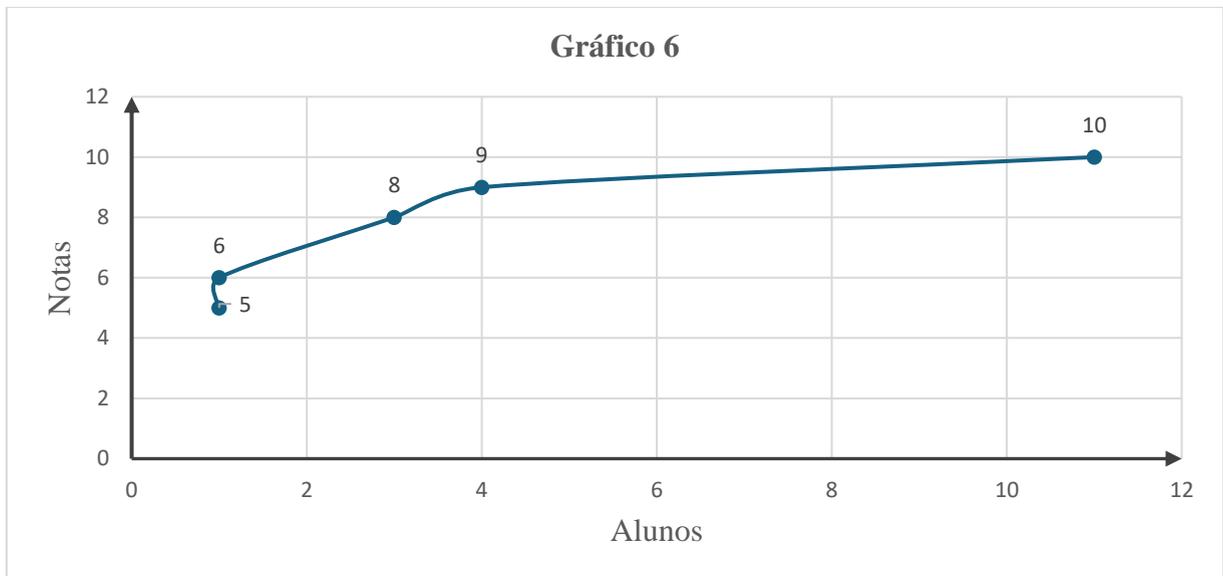
Porcentagem que respondeu sim: $19 / 20 \times 100 = 95\%$

Porcentagem que respondeu não: $1 / 20 \times 100 = 5\%$

Esse resultado indica que a maioria, 95% dos alunos, prefere ter aulas em espaços não formais. Apenas 5% preferem o contrário. Esses resultados sugerem que, aulas em ambientes não formais podem ser bem recebidos pela maioria dos alunos. Os alunos que deram o aval para aulas em espaços não formais podem realmente se sentirem mais motivados a aprender, dado que, os espaços não formais são normalmente ambientes acolhedores, e por isso, o aluno sente-se mais relaxado e envolvido com o processo de aprendizagem. Dessa forma, ambientes não formais, como parques e museus, entre outros, podem contribuir para uma experiência de

aprendizado mais dinâmico e eficaz, porém, é importante se ater a diversidade, uma vez que, a pesquisa encontrou um aluno que não tem preferência por esses espaços, é importante considerar que cada aluno é único, e o que pode funcionar positivamente para um, pode não funcionar para outro. Portanto, é importante manter equilíbrio entre ambientes formais e não formais.

Gráfico 6 – O que você achou da aula com aplicação do questionário? Marque seu grau de satisfação.



Analisando as respostas sobre a satisfação dos alunos do Grupo de Controle e Grupo Experimental, com a aplicação do questionário, o resultado é o seguinte:

Nota 5: A satisfação de 1 de 20 alunos (5% dos alunos). Isso indica que um aluno não ficou satisfeito com a aula.

Nota 6: A satisfação de 1 de 20 alunos (5%), sugerindo uma satisfação ligeiramente maior, mas ainda baixa.

Nota 8: Dada por 3 de 20 alunos (15% dos alunos), mostra um nível de satisfação bom.

Nota 9: Escolhida por 4 de 20 alunos (20% dos alunos), indica uma alta de satisfação com a aula.

Nota 10: A nota mais alta, dada por 11 de 20 alunos (55% dos alunos), que revela um excelente nível de satisfação da maioria dos alunos, com o recurso questionário.

Com base nesses dados, calculou-se a média das notas para se ter ideia geral da satisfação dos alunos.

$$\text{Média: } \frac{(5 \times 1) + (6 \times 1) + (8 \times 3) + (9 \times 4) + (10 \times 11)}{20}$$

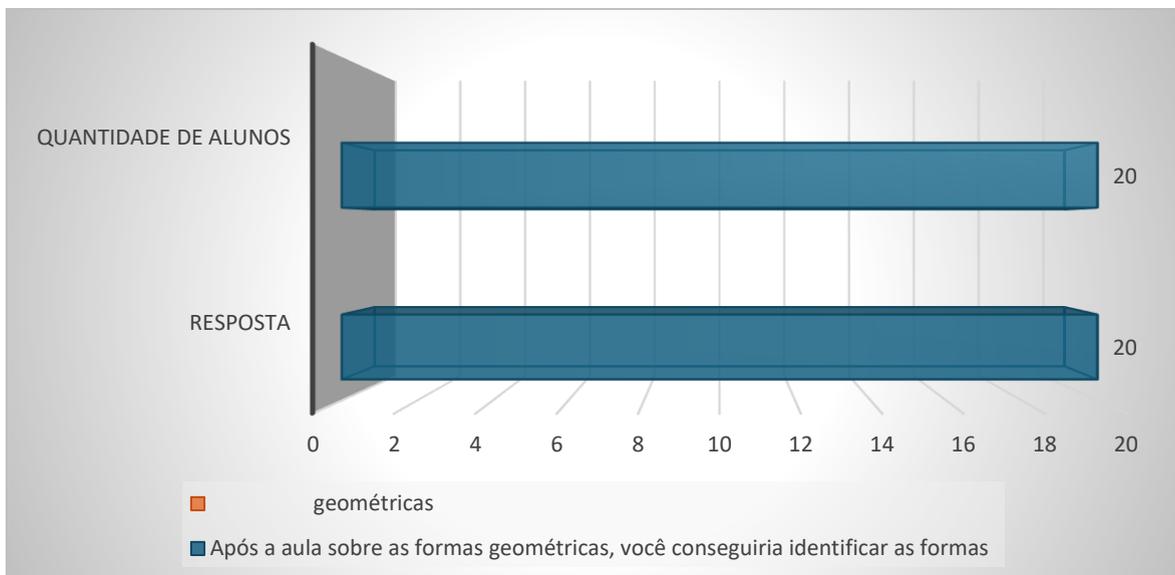
$$\text{Média: } \frac{5 + 6 + 24 + 36 + 110}{20}$$

Média: $\frac{181}{20}$

Média: 9,05

Portanto, a média de satisfação é 9,05, o que é bastante alta. Isso sugere que a maioria dos alunos ficou satisfeita com a aplicação do questionário. É importante notar que, a análise das notas individuais pode estar chamando atenção para pontos específicos de insatisfação que podem ser ajustados.

Gráfico 7 – Após a aula sobre as formas geométricas, você conseguiria identificar as formas Geométricas



Com base nos resultados do Grupo de Controle e do Grupo Experimental, todos os 20 alunos responderam positivamente à pergunta sobre se eles poderiam identificar formas geométricas após uma aula sobre o assunto. Isso indica um resultado de 100% de sucesso na compreensão do conteúdo da aula.

Os cálculos para obter o resultado 100% positivo, foram os seguintes:

Número total de alunos: 20

Número de alunos que conseguiriam identificar as formas geométricas: 20

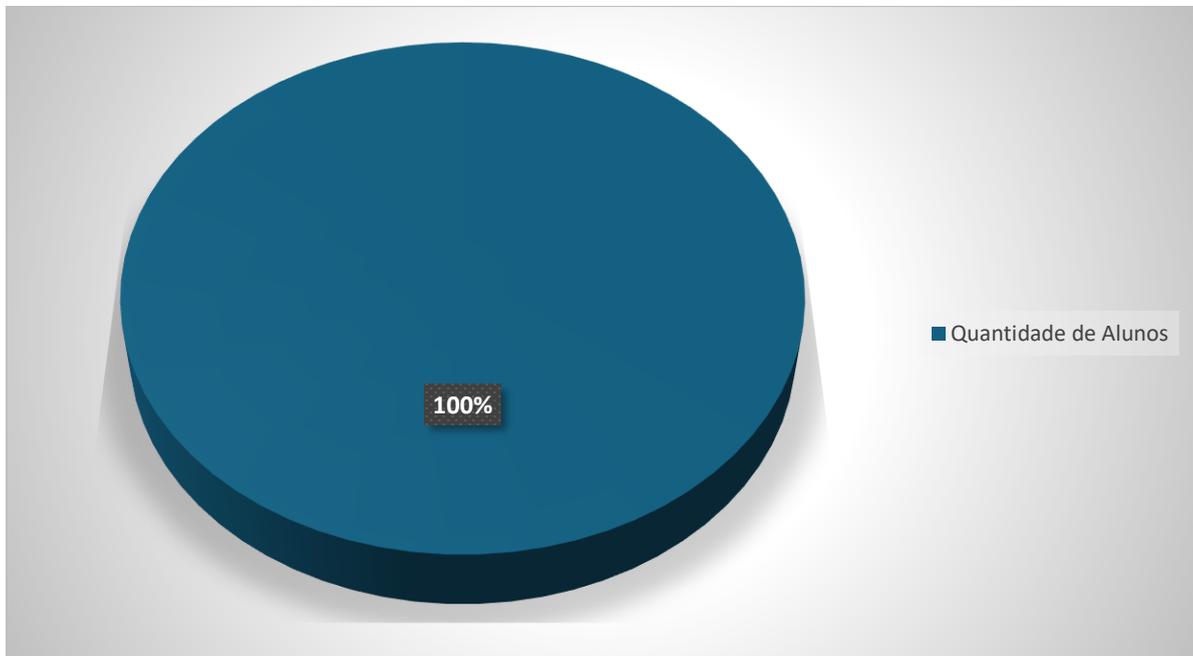
Porcentagem de alunos que conseguiriam identificar as formas geométricas:

$$\frac{20}{20} \times 100\% = 100\%$$

Interpretando os resultados da pesquisa, considerando seu alto grau de positividade, analisa-se esses resultados a partir de alguns pontos como: Se todos os 20 alunos conseguiriam

identificar as formas geométrica após a aula, isso sugere que a metodologia de ensino foi eficaz e que os alunos estavam atentos e engajados durante a aula, porém há de se considerar possível viés de conformidade ou o desejo de agradar o professor, o que poderia levar os alunos a afirmar que entenderam o conteúdo, mesmo que não estejam completamente seguros. Este resultado pode ser também interpretado como um indicativo de que a aula foi eficaz em ensinar os alunos a reconhecerem formas geométricas. No entanto, é importante considerar outros fatores que podem influenciar a resposta dos alunos, como o nível de dificuldade das formas apresentadas e o contexto em que foram solicitadas a identificá-las. O resultado da pesquisa é bastante positivo. Em resumo, os resultados são encorajadores, mas é sempre bom realizar avaliações complementares para ter uma visão mais completa do aprendizado dos alunos.

Gráfico 8– Você gostaria de aulas de Geometria em espaços fora da sala de aula com uso da tecnologia?



Todos os alunos do Grupo de Controle e do Grupo Experimental foram unânimes em responder que, gostariam de ter aulas de Geometria em espaços que não fosse a sala de aula. A resposta unânime sugere que, os alunos estão interessados em métodos de ensino inovadores e no uso da tecnologia para melhorar a aprendizagem. Aulas fora da sala de aula podem proporcionar um ambiente mais envolvente e interativo, o que pode ser um fator motivador para os alunos. Aprender Geometria em diferentes espaços pode ajudar os alunos a ver a aplicação prática dos conceitos geométricos no mundo real. A disposição para aprender em ambientes alternativos mostra uma flexibilidade que pode ser benéfica para o desenvolvimento educacional dos alunos. Isso também pode indicar uma preferência por atividades de

aprendizado colaborativo e em grupo, que são facilitadas em ambientes menos formais. A resposta unânime, também, pode ser o reflexo da afinidade dos alunos com a tecnologia, pois eles já nasceram tecnológicos, o mundo deles é tecnológico, daí a preferência pela tecnologia.

Com base nesta análise, pode-se concluir que a implementação de aulas de Geometria fora da sala de aula com o uso da tecnologia, seria bem recebida pelos alunos e ao mesmo tempo ofereceria uma experiência de aprendizado enriquecedora e diversificada, porém, é preciso considerar o que é possível a Escola, palco desse estudo, oferecer em questão de logística, os recursos disponíveis, além de que, essas aulas fora do contexto sala de aula, devem ser muito bem planejadas para que a experiência seja eficaz e acessível a todos os alunos.

Vencida a parte inicial da pesquisa de campo, partiu-se para as atividades fora da sala de aula, com 10 alunos do Grupo Experimental, com a finalidade de estudar as figuras espaciais no contexto do Parque da Juventude Monte Sinai, localizado na rua Professora Emília Grana, no bairro Cidade Nova, Zona Norte da cidade de Manaus/AM.

Figura 5 – Praça da Juventude Monte Sinai



Fonte: Arquivo do pesquisador

Neste parque, os alunos puderam explorar o mundo das formas geométricas com auxílio do software GeoGebra de maneira divertida e interativa, para tanto, explicou-se aos alunos como o GeoGebra pode ser usado para visualizar e explorar conceitos geométricos. Mostrou-se também como baixar o aplicativo ou acessá-lo online. Dividiu-se o conteúdo a ser explorado na praça em tópicos como:

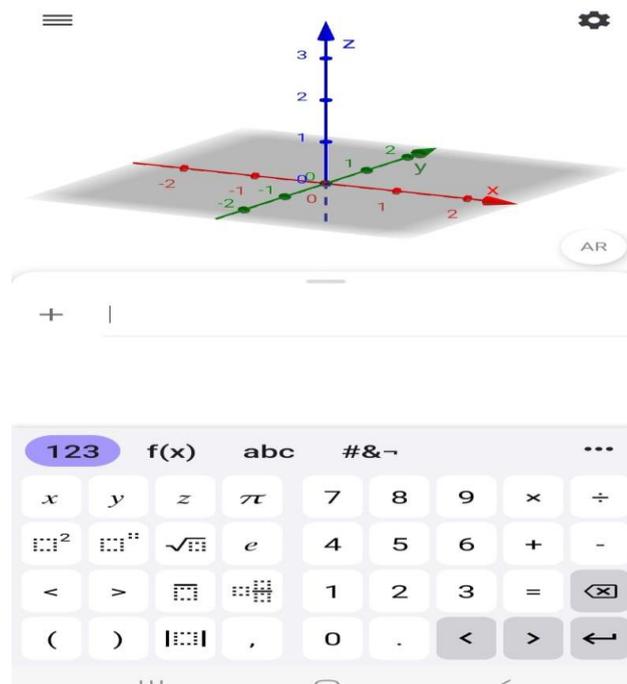
1 Medir distâncias e ângulos. Nesse tópico, solicitou-se aos alunos que medissem distâncias entre pontos usando o GeoGebra. Mediram a largura da praça, a distância entre bancos, arvores e outros objetos, conforme iam se familiarizando-se com os itens da praça.

2 Construção de Polígonos: Solicitou-se também que, construísem polígonos na praça usando o GeoGebra. Criaram triângulos, quadriláteros e outros polígonos e exploram suas propriedades, com o auxílio do software.

3. Simetria e Reflexão: Explicou-se o conceito de simetria, e foi explicado também que, usassem o GeoGebra para criar figuras simétricas em relação a um eixo ou ponto.

4 Explorando as Propriedades das Figuras: Solicitou-se aos alunos para investigarem propriedades de figuras na praça. O que foi feito, ao explorarem os ângulos internos de um banco e a diagonal de um canteiro.

Figura 6 – Início da Calculadora GeoGebra 3D



5 Atividades de transformação: Explicou-se as transformações geométricas como translação, rotação e reflexão. Os alunos com o auxílio do GeoGebra, puderam aplicar essas transformações às figuras da praça.

6 Registro escrito: Solicitou-se aos alunos que registrassem suas descobertas e observações.

Os alunos escreveram sobre as medidas, propriedades e transformações que exploraram. Por fim, a praça por ser um ambiente real, facilitou os alunos a aplicarem os conceitos

aprendidos, diretamente aos objetos e espaços ao seu redor. O GeoGebra tornou essa experiência ainda mais envolvente.

Figura 7 – Alunos na praça, com tablets e celulares mostrando o aplicativo GeoGebra



Fonte: Arquivo do pesquisador

Ao final da aula-passeio, os alunos tinham uma nova apreciação pelas formas geométricas espaciais e como elas moldam o mundo. Eles aprenderam que a Matemática não está apenas nos livros, mas em cada canto da vida e do cotidiano. Apresenta-se em seguida os resultados das atividades por meio dos depoimentos dos alunos quanto a experiência de cada um, com o software GeoGebra e as figuras que capturaram na praça. Esses depoimentos, estão identificados pelos números do Grupo Experimental, transcreve-se esses depoimentos na íntegra sem correções. É importante estes depoimentos, pois, ajudam para afirmar a Hipótese Alternativa (H1): O uso do software GeoGebra melhora a compreensão e o reconhecimento das formas geométricas pelos alunos. Desta forma, as ferramentas digitais interativas, como o GeoGebra, e a aprendizagem em ambientes não formais podem enriquecer o ensino da Geometria, tornando-o mais atraente e eficaz para os alunos. A menção a aspectos técnicos e a expressão de desejo por mais atividades semelhantes nos depoimentos, também podem servir como pontos de reflexão para a melhoria contínua do processo educativo.

Figura 8– Aluno com Calculadora GeoGebra 3D



Fonte: Acervo do pesquisador

5. 1 DEPOIMENTOS DOS ALUNOS DO GRUPO EXPERIMENTAL

O que achei sobre o GeoGebra 3D:

ALUNO 15

o que eu achei sobre o geogebra 3D:

Geogebra 3D é um aplicativo que achei incrível até porque ajuda muito no estudo sobre geometria e ainda por cima, em um local não formal, ficou sensacional pois em um ambiente informal o estudo fica mais interessante, diferente do estudo em uma sala de aula que é um local fechado, o estudo em um local informal é aberto deixando os alunos mais livres. (1) geogebra 3D

“Geogebra 3D é um aplicativo que achei incrível até porque ajuda no estudo sobre geometria e ainda por cima, em um local não formal, ficou sensacional, pois em um ambiente informal o estudo fica mais interessante, diferente do estudo em uma sala de aula porque é um local fechado, o estudo em um local informal é aberto deixando os alunos mais livres”.

Analisando o depoimento do aluno 15, indica uma valorização positiva do aplicativo, destacando-o como “incrível”. O aluno parece apreciar o aplicativo, principalmente porque, ele auxilia no estudo. Isso sugere que o GeoGebra 3D é visto como uma ferramenta útil e eficaz para fins educacionais, possivelmente por sua capacidade de visualizar conceitos matemáticos em três dimensões, o que pode facilitar a compreensão e o aprendizado.

ALUNO 17

Eu gostei muito de ter estudado Geogebra com professor ele foi muito atencioso com a gente todo tempo, ajudou a gente em tudo, levou a gente no parquinho para poder se divertir com o Geogebra. Posso dizer que o professor Jesias é um ótimo professor ele é calmo, gentil, tirou todas as nossas dúvidas, gosto muito dele. Quero muito que ele se forme ele é um ótimo

“Eu gostei muito de ter estudado GeoGebra com professor, ele é muito atencioso com a gente todo tempo, ajudou a gente em tudo, levou a gente no parquinho para poder se divertir com o GeoGebra. Posso dizer que o professor Jesias é um ótimo professor ele é calmo, gentil, tirou todas as nossas dúvidas. Gosto muito dele. Quero muito que ele se forme ele é ótimo”.

Analisando o depoimento do aluno 17, baseado no conteúdo do depoimento, parece que o aluno teve uma experiência positiva com o uso do GeoGebra e com a atenção do professor. Baseado no conteúdo, pode-se inferir que, o aluno teve uma experiência positiva com o uso do GeoGebra e com a atenção do professor. Este depoimento pode ser categorizado como: a) Feedback positivo: o aluno expressa satisfação e apreciação pelo professor e pela ferramenta de aprendizado; b) Experiência de aprendizagem: o depoimento destaca a experiência positiva do aluno com uma ferramenta educacional específica, c) Suporte do professor: o aluno valoriza o suporte e a atenção contínua do professor durante o processo de aprendizagem.

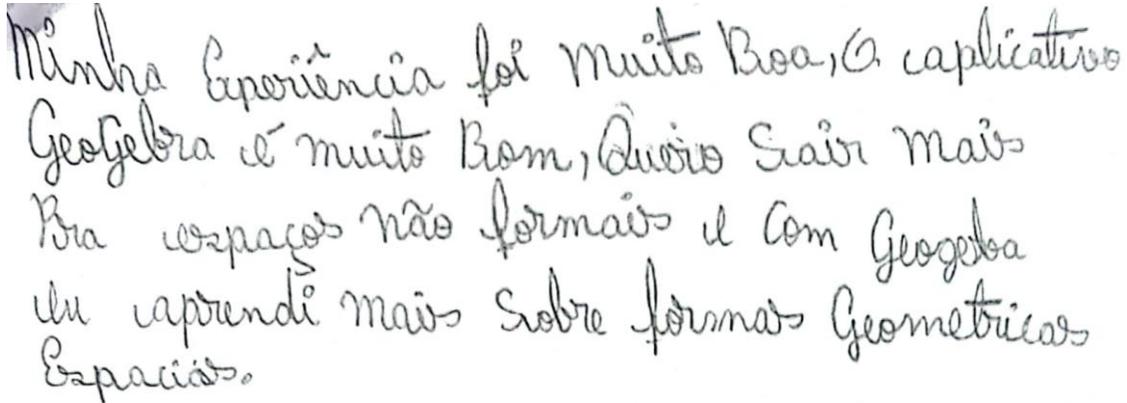
ALUNO 33

é aberto deixando o aluno mais livre. O Geogebra 3D foi uma coisa sensacional que facilitou o estudo da geometria principalmente para quem tinha uma certa dificuldade neste assunto, até porque este aplicativo pode fazer um aluno ou aluna ter ensino mais amplo sobre a geometria que já por si só na minha opinião é legal e incrível, e ainda com o aparecimento do aplicativo Geogebra 3D ficou top! Incrivelmente top de linha!, já que, facilita para o professor ou professora explicar o assunto e claro que também para o aluno, ou seja, eu acho o Geogebra 3D incrível para o estudo da geometria nas nossas aulas de matemática, e também achei incrível ~~os~~ professores que nos acompanharam nisso tudo.

“O Geogebra 3D foi uma coisa sensacional que facilitou o estudo da geometria principalmente para quem tinha uma certa dificuldade neste assunto, até porque este aplicativo pode fazer um aluno ou aluna ter ensino mais amplo sobre geometria que já por si só na minha opinião é legal e incrível, e ainda com o aparecimento do aplicativo Geogebra 3D ficou top! Incrivelmente top de linha! Já que, facilita para o professor ou professora explicar o assunto e claro que também para o aluno, ou seja, eu acho o GeoGebra 3D incrível para o estudo da Geometria nas nossas aulas de Matemática e achei incríveis os professores que nos acompanharam nisso tudo”.

O depoimento do aluno 33, reflete uma experiência positiva com o uso do aplicativo GeoGebra, que é uma ferramenta educacional interativa para o ensino e aprendizado de matemática. Em resumo, o depoimento do aluno sugere que o uso do GeoGebra em um ambiente ao ar livre foi uma estratégia eficaz para ensinar matemática de uma maneira mais envolvente e compreensível. Isso também destaca a importância de métodos de ensino inovadores e a integração de tecnologia na educação.

ALUNO 50



Minha Experiência foi muito Boa, O aplicativo
GeoGebra é muito Bom, Quero Sair mais
Pra espaços não formais e Com GeoGebra
eu aprendi mais Sobre formas Geométricas
Espaciais.

“Minha Experiência foi muito boa, O aplicativo GeoGebra é muito Bom, Quero sair mais Pra espaços não formais e com GeoGebra eu aprendi mais sobre formas Geométricas Espaciais”.

Analisando o depoimento do aluno 50, destaca-se várias percepções importantes sobre o uso do GeoGebra no ensino de Geometria como: a) Experiência Positiva: O aluno descreve sua experiência como “muito boa”, indicando uma reação emocional positiva ao uso do aplicativo. b) Avaliação do Aplicativo: Ao afirmar que o “GeoGebra é muito Bom”, o aluno expressa uma opinião favorável sobre a funcionalidade e a utilidade do software. c) Aprendizagem em Ambientes Não Formais: O desejo de “sair mais para espaços não formais” pode sugerir que o aluno valoriza experiências de aprendizagem fora do ambiente tradicional da sala de aula, o que pode ser facilitado pelo uso de tecnologias móveis como o GeoGebra. d) Compreensão de Conceitos Geométricos: A menção de ter aprendido “mais sobre formas Geométricas Espaciais” com o GeoGebra indica que o aplicativo contribuiu para o entendimento do aluno sobre conceitos geométricos, possivelmente oferecendo uma maneira visual e interativa de explorar essas ideias.

ALUNO 64

“Eu gostei muito de ter ido para o telecentro estudar melhor as formas geométricas, foi muito legal ir para lá,

Eu gostei muito de ter ido para o telecentro estudar melhor as formas geométricas, foi muito legal ir para lá, também gostei de ir estudar em espaços não formais, o professor Jesias também muito disciplinado e disposto a ensinar os alunos, e eu melhoraria a internet e a marca dos tablets porque as vezes isso atrapalha um pouco, foi muito legal também ter ido para o espaço não formal, me diverti muito também, queria que tivesse mais momentos como esse porque nesses momentos nos aprendem melhor e também nos divertimos, o aplicativo do geogebra 3D é muito bom também, nesse aplicativo nos podemos fazer muitas coisas formas geométricas etc..., enfim, gostei muito da experiência.

também gostei de ir estudar em espaços não formais, o professor Jesias também muito disciplinado e disposto a ensinar os alunos e o que eu melhoraria a internet e a marca dos tablets porque as vezes isso atrapalha um pouco, foi muito legal também ter ido para o espaço não formal, me diverti muito também, queria que tivesse mais momentos como esse porque nesses momentos nos aprendem melhor e também nos divertimos, o aplicativo do geogebra 3D é muito bom também, nesse aplicativo nos podemos fazer muitas coisa formas geométricas etc...enfim, gostei muito do experiência”.

A interpretação do depoimento do aluno 64 sugere uma experiência positiva com o uso do GeoGebra para o estudo da Geometria. Ele expressa entusiasmo ao aprender em um ambiente não formal, como o telecentro, e destaca a disciplina e dedicação do professor Jesias. O aluno também menciona a importância da qualidade da internet e dos tablets para o aprendizado, indicando que melhorias técnicas poderiam potencializar ainda mais a experiência educativa. Além disso, o depoimento ressalta o valor do aprendizado lúdico, pois o5 aluno associa a diversão com uma maior absorção do conhecimento. O aplicativo GeoGebra 3D é elogiado por sua capacidade de permitir a criação e exploração de formas geométricas, o que parece ter contribuído significativamente para o interesse do aluno pela matéria.

ALUNO 84

O que eu achei do geogebra 3D: É um aplicativo interessante de se usar tem planificação de todos os formas geométricas eu gostei da parte que eu vou da escola para usar o aplicativo o que poderia ter mais vezes e também o professor foi muito legal com a gente tirou todas minhas dúvidas sobre o geogebra foi também muito legal quando professor levou a gente para a sala de tecnologia foi bem melhor do que na sala de aula. Uma coisa que poderia melhorar a internet da escola é também os tablets a marca está muito ultrapassada a internet porque trava muito na hora de usar é foi isso achei minha experiência usando o geogebra 3D que eu vou mais vezes para a sala de tecnologia.

O que achei do geogebra (sic) 3D. É um aplicativo interessante de ...tem planificação de todas as formas geométricas (sic) eu gostei da parte que eu vou (sic) da escola para usar o aplicativo o que poderia ter mais vezes e também o professor foi muito legal com a gente, tirou todas minhas dúvidas (sic) sobre o geogebra, (sic) foi também muito legal quando professor levou a gente para a sala de tecnologia, foi bem melhor do que na sala de aula. Uma coisa que poderia melhorar a internet da escola é também os tablets a marca está muito ultrapassada a internet porque trava muito na hora de usar é foi isso achei minha experiência usando o geogebra (sic) 3D...mais vezes para a sala de tecnologia.

ALUNO 85

Eu gostei muito do aplicativo Geogebra 3D, ele me ajudou a entender algumas coisas da simetria. A aula foi muito boa e o professor explicou tudo e eu consegui entender. Tudo foi muito bom, as aulas, a experiência com o aplicativo. Algumas coisas poderiam melhorar como a marca dos tablets; acho que só isso.

O aplicativo me ajudou a entender mais sobre simetria, como eu disse eu aprendi mais sobre quadrados, poliedros e o círculo. Aprendi também que são corpos redondos, corpos não redondos, poliedros e outras coisas da simetria como retas. Eu aprendi a usar o aplicativo com ajuda de alguns dos meus colegas e a ajuda do professor.

Já a experiência com a atividade foi ótima, as aulas com o aplicativo foram boas, nós fomos para fora da escola para entender melhor, eu entendi melhor, mas tem algumas coisas que poderiam melhorar: os tablets; a internet e um pouco da organização também.

“Eu gostei muito do aplicativo Geogebra 3D, ele me ajudou a entender(sic) algumas coisas da simetria. A aula foi muito boa, o professor explicou tudo e eu consegui entender. Tudo foi muito bom, as aulas a experiência com aplicativo. Algumas coisas poderiam melhorar como a marca dos tablets; acho que só isso.

O aplicativo me ajudou a entender mais sobre simetria, como eu disse eu aprendi mais sobre quadrados, e o círculo. Aprendi também que são corpos redondos, corpos não redondos, poliedros e outras coisas da simetria como retas. Eu aprendi a usar o aplicativo com ajuda de alguns dos meus colegas e ajuda do professor.

Já a experiência com a atividade foi ótima, as aulas com o aplicativo foram boas, nós fomos (sic) para fora da escola para entender melhor, eu entendi melhor, mas tem algumas coisas que poderiam melhorar: os tablets: a internet e um pouco da organização também”.

O depoimento do aluno 85 revela várias percepções importantes sobre o uso do GeoGebra 3D no ensino de Geometria. Aqui estão alguns pontos-chave para a interpretação:

- a) Engajamento Positivo: O aluno expressa uma reação positiva ao aplicativo, indicando que a tecnologia foi eficaz em aumentar o interesse e a compreensão do assunto.
- b) Compreensão da Simetria: Há uma clara menção de que o aplicativo ajudou o aluno a entender conceitos de simetria, o que sugere que o GeoGebra 3D pode ser uma ferramenta valiosa para visualizar e aprender conceitos geométricos complexos.
- c) Colaboração e Aprendizado Social: O aluno menciona aprender a usar o aplicativo com a ajuda de colegas e do professor, destacando o valor da aprendizagem colaborativa e do suporte social na educação.
- d) Aprendizado Experiencial: A referência a sair da sala de aula para usar o aplicativo sugere que o GeoGebra 3D pode facilitar experiências de aprendizado mais dinâmicas e práticas.

- e) Feedback Construtivo: O aluno oferece feedback sobre a qualidade dos tablets e a conectividade à internet, o que pode ser interpretado como uma necessidade de melhor infraestrutura tecnológica para otimizar o uso de ferramentas digitais educacionais.
- f) Diversidade de Conceitos Aprendidos: O depoimento menciona uma variedade de formas geométricas e conceitos, indicando que o GeoGebra 3D tem o potencial de abordar um amplo espectro do currículo de Geometria.

ALUNO 91

*Eu gostei da utilização do programa de geometria
as mais possibilidades na resolução dos exercícios,
além de facilitar a compreensão de conceitos que está-
sendo trabalhados. Percebi também alunos que com o
programa estimulou a criatividade e se desenvolveram
legitimamente. Outra vantagem da utilização do aplicativo
é que não precisa aprender nada mais, e também
aprender as figuras geométricas. Experiência, o aplicativo
Calculadora geogebra 3D me ajudou a aprender muito.*

O depoimento do aluno 91 sobre o uso do GeoGebra no ensino de Geometria parece bastante positivo. Ele destaca a utilidade do aplicativo para quem tem interesse em aprender sobre formas geométricas, o que sugere que o GeoGebra pode ser uma ferramenta motivadora e engajadora para os estudantes. Além disso, o aluno menciona que a aula foi “super legal” e “super interativa”, indicando que o GeoGebra pode ter contribuído para uma experiência de aprendizado mais dinâmica e envolvente. O fato de o aluno ter achado a experiência “bastante legal” ao aprender a usar o aplicativo para explorar sólidos geométricos como cubo, cilindro e cone, também sugere que o GeoGebra pode facilitar a compreensão de conceitos abstratos de Geometria, tornando-os mais concretos e acessíveis. Portanto, com base nesse depoimento, pode-se inferir que o GeoGebra tem um valor significativo no ensino de Geometria, conforme percebido pelo aluno, pois parece aumentar o interesse, a interatividade e a compreensão dos

conceitos geométricos. Isso pode apoiar a hipótese de que ferramentas digitais como o GeoGebra são benéficas para o ensino de matemática, especialmente em termos de engajamento e compreensão dos alunos.

ALUNO 93

Eu gostei do GeoGebra porque aumentou a minha vontade de estudar e participar do aprendizado dos conteúdos sobre as figuras geométricas e melhorou o meu raciocínio e o meu desempenho, além de facilitar na compreensão do conceito que está sendo trabalhado. Ele me ajudou no estímulo criativo, aprender novas coisas com: corpo redondo, poliedros e geometria espacial. Por ser um modo criativo e tecnológico de aprender e bem mais fácil para os alunos terem interesse.

“Eu gostei do GeoGebra(sic) porque aumentou a minha vontade de estudar e participar do aprendizado dos conteúdos sobre as figuras geométricas e melhorar o meu raciocínio e o meu desempenho, além de facilitar na compreensão do conceito que está sendo trabalhado.

Ele me ajudou no estímulo criativo, aprender novas coisas com (sic)corpo redondo, poliedros e geometria espacial. Por ser bem um modo criativo e tecnológico (sic) de aprender e bem mais fácil para os alunos terem interesse (sic)”.

O texto do aluno 93 reflete uma experiência positiva com o uso do software GeoGebra, destacando o impacto motivacional e educacional que a ferramenta teve em seu aprendizado.

O depoimento do aluno destaca várias contribuições positivas do uso do GeoGebra no aprendizado da Geometria, como: a) Engajamento e Motivação: O aluno expressa que o GeoGebra aumentou seu interesse em estudar, indicando um impacto positivo na motivação para aprender; b) Participação Ativa: Há uma menção à participação ativa no aprendizado, sugerindo que o GeoGebra pode ter promovido uma abordagem mais interativa; c) Compreensão de Conceitos: O depoimento sugere que o GeoGebra facilitou a compreensão dos conceitos geométricos, o que pode indicar uma melhoria na clareza e na assimilação do conteúdo; d) Desenvolvimento do Raciocínio: O aluno menciona uma melhoria no raciocínio e desempenho, o que pode ser interpretado como um desenvolvimento cognitivo relacionado à resolução de problemas geométricos; e) Estímulo Criativo: O uso do software parece ter estimulado a criatividade, permitindo ao aluno explorar novas ideias e conceitos, como corpos redondos, poliedros e geometria espacial, f) Aprendizado Tecnológico: O aluno percebe o

GeoGebra como uma ferramenta criativa e tecnológica, o que pode refletir a importância de integrar tecnologia na educação para atrair o interesse dos alunos.

ALUNO 100

Eu achei o aplicativo bem legal, bem útil para quem se interessa e quer aprender sobre as formas geométricas, achei a aula super legal e super interativa, a gente também fez os sólidos geométricos como: cubo, cilindro e o cone, foi bastante legal a gente aprender como usa o aplicativo.

“Eu achei o aplicativo bem legal, bem útil para quem se interessa e quer aprender sobre as formas geométricas,(sic) achei a aula super legal (sic) e super interativa, a gente também fez os sólidos geométricos como: cubo, cilindro e o cone, foi bastante legal a gente aprender como usa (sic) o aplicativo”.

O depoimento do aluno 100 sobre o uso do GeoGebra no ensino de Geometria parece bastante positivo. Ele destaca a utilidade do aplicativo para quem tem interesse em aprender sobre formas geométricas, o que sugere que o GeoGebra pode ser uma ferramenta motivadora e engajadora para os estudantes. Além disso, o aluno menciona que a aula foi “super legal” e “super interativa”, indicando que o GeoGebra pode ter contribuído para uma experiência de aprendizado mais dinâmica e envolvente. O fato de o aluno ter achado a experiência “bastante legal” ao aprender a usar o aplicativo para explorar sólidos geométricos como cubo, cilindro e cone, também sugere que o GeoGebra pode facilitar a compreensão de conceitos abstratos de Geometria, tornando-os mais concretos e acessíveis. Portanto, com base nesse depoimento, pode-se inferir que o GeoGebra tem um valor significativo no ensino de Geometria, conforme percebido pelo aluno, pois parece aumentar o interesse, a interatividade e a compreensão dos conceitos geométricos.

Finalizando a análise dos textos dos alunos sobre o aplicativo GeoGebra e o local em que a aula foi ministrada, chegou-se à conclusão que, todos sem exceção, tem pontos em comum, agrupou-se esses pontos em categorias, para melhor visualizar o resultado da aula em espaço não formal.

- a) Experiência Positiva: Os alunos mencionam que as suas experiências foram “muito boa”, indicando que a atividade foi bem-sucedida em termos de engajamento e satisfação.

- b) Valorização do Aplicativo: Os alunos destacaram que o GeoGebra é “muito bom”. Isso pode ser interpretado como um reconhecimento da utilidade e eficácia do aplicativo em facilitar o entendimento de conceitos matemáticos.
- c) Aprendizado de Formas Geométricas Espaciais: Os alunos expressam que aprenderam mais sobre formas geométricas espaciais com o GeoGebra. Isso sugere que o aplicativo ajudou a visualizar e compreender melhor esses conceitos, que podem ser abstratos quando ensinados apenas por métodos tradicionais.
- d) Preferência por Espaços Não Formais: Os alunos expressam o desejo de “sair mais pra espaços não formais”. Isso pode indicar uma preferência por ambientes de aprendizagem alternativos, fora da sala de aula tradicional, o que pode ser benéfico para a aprendizagem experiencial e o envolvimento dos alunos.
- e) Contexto da Aula: A aula foi realizada em uma praça, o que é um exemplo de aprendizado em um ambiente não formal. Isso pode ter contribuído para uma experiência mais relaxada e aberta, permitindo que os alunos explorassem os conceitos matemáticos de maneira mais prática e tangível.
- f) Os depoimentos dos alunos sobre o uso do GeoGebra no ensino de Geometria, parecem bastante positivos. Os alunos destacam a utilidade do aplicativo para quem tem interesse em aprender sobre formas geométricas, o que sugere que o GeoGebra pode ser uma ferramenta motivadora e engajadora para os estudantes.
- g) O fato de os alunos terem achado a experiência “bastante legal” ao aprender a usar o aplicativo para explorar sólidos geométricos como cubo, cilindro e cone, também sugere que o GeoGebra pode facilitar a compreensão de conceitos abstratos de Geometria, tornando-os mais concretos e acessíveis.

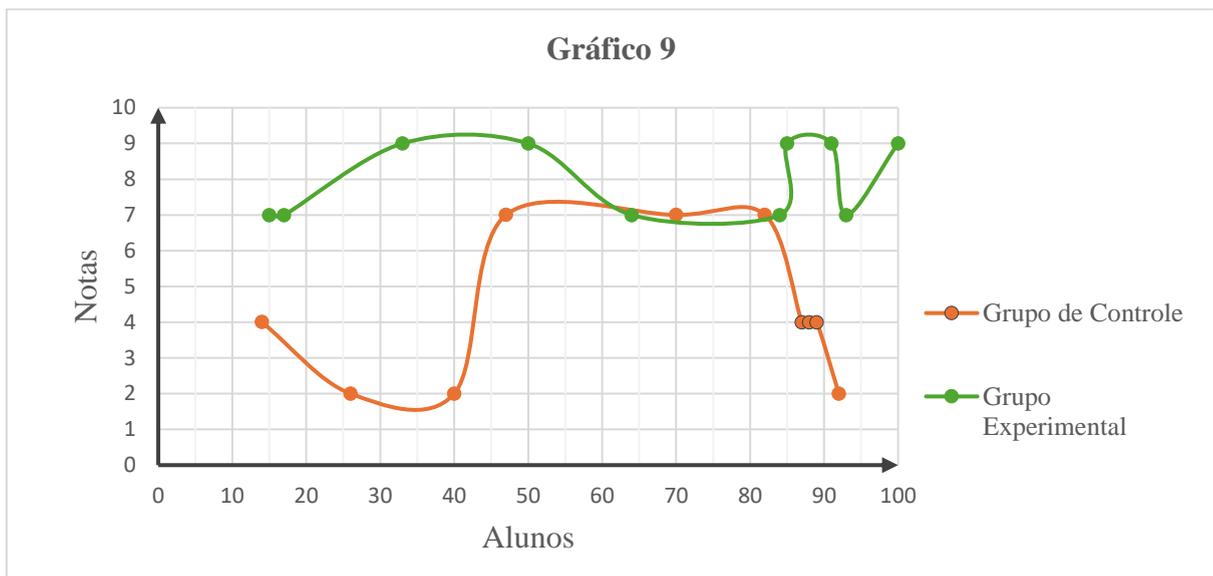
Com base nesses depoimentos, pode-se inferir que o GeoGebra tem um valor significativo no ensino de Geometria, conforme percebido pelos alunos, pois parece aumentar o interesse, a interatividade e a compreensão dos conceitos geométricos. Isso pode apoiar a hipótese de que ferramentas digitais como o GeoGebra são benéficas para o ensino de Matemática, especialmente em termos de engajamento e compreensão dos alunos.

5.2 APLICAÇÃO DO TESTE COM O GRUPO EXPERIMENTAL E GRUPO CONTROLE.

A finalidade do teste é verificar se houve realmente um avanço na compreensão dos alunos do Grupo Experimental sobre formas geométricas espaciais, fazer comparação com as notas do Grupo de Controle, tirar a média de cada grupo e comparar as médias. As notas dos

testes também serão comparadas com as notas iniciais em que, os alunos foram avaliados pelos cinco níveis da Teoria de Van Hiele. Esse teste tem apenas quatro perguntas (Anexo 4), todas, apenas para marcar as respostas certas. O resultado obtido, maior acerto e por conseguinte, obtiveram maiores notas os alunos do Grupo Experimental, ficando, praticamente os alunos do Grupo de Controle com as mesmas notas anteriores. A comparação com os cinco níveis da Teoria de Van Hiele, serviu para verificar quantos alunos saíram do nível 0 de Van Hiele e foram para os outros níveis, com a ajuda do aplicativo GeoGebra.

Gráfico 9 – Resultado do Teste aplicado ao Grupo de Controle e Grupo Experimental



Analisando as notas, observou-se uma diferença significativa no desempenho entre os dois grupos de alunos: o Grupo de Controle e o Grupo Experimental. O Grupo Experimental, que teve a oportunidade de aprender conceitos geométricos espaciais por meio de aulas interativas na Praça da Juventude Monte Sinai, utilizando o aplicativo GeoGebra, demonstraram um desempenho superior, conforme evidenciado na comparação das notas. As notas do Grupo Experimental foram maiores do que as do Grupo de Controle, por terem usado o aplicativo GeoGebra e por estarem em um espaço não formal. O resultado das notas maiores do Grupo Experimental, sugere que o GeoGebra, é um aplicativo dinâmico de aprendizagem matemática, é uma ferramenta poderosa para o ensino de Geometria. A natureza interativa do aplicativo permite que os alunos visualizem formas geométricas espaciais e compreendam as suas propriedades de maneira mais concreta e intuitiva. Além disso, destaca-se a importância do ambiente de aprendizagem. As aulas realizadas em um espaço não formal, como uma praça pública, contribuíram para uma experiência de aprendizado mais envolvente e menos restritiva.

A combinação do GeoGebra, com o ensino ao ar livre rompeu as barreiras tradicionais da sala de aula, incentivando a curiosidade e a exploração ativa entre alunos.

Tabela 5 - Comparação das Notas do Grupo de Controle após aplicação do teste, com a Teoria de Van Hiele

NÍVEIS DE VAN HIELE	NOTAS CONVENÇÃO VAN HIELE	ALUNOS IDENTIFICAÇÃO NUMÉRICA	ALUNOS NOTAS/TESTE
Visualização	1 a 6	14	4
Visualização	1 a 6	26	2
Visualização	1 a 6	40	2
Visualização	1 a 6	87	4
Visualização	1 a 6	88	4
Visualização	1 a 6	89	4
Visualização	1 a 6	92	2
Análise	7 a 8	47	7
Análise	7 a 8	70	7
Análise	7 a 8	82	7

Tabela 6 – Comparação da Notas do Grupo Experimental após o teste, com a Teoria de Van Hiele

NÍVEIS DE VAN HIELE	NOTAS CONVENÇÃO VAN HIELE	ALUNOS IDENTIFICAÇÃO NUMÉRICA	ALUNOS NOTAS/TESTE
Análise	7 a 8	15	7
Análise	7 a 8	17	7
Análise	7 a 8	64	7
Análise	7 a 8	84	7
Análise	7 a 8	93	7
Dedução informal	9	33	9
Dedução informal	9	50	9
Dedução informal	9	85	9
Dedução informal	9	91	9
Dedução informal	9	100	9

No contexto educacional contemporâneo, a integração de tecnologias inovadoras no processo de ensino e aprendizagem tem demonstrado um impacto significativo na compreensão dos alunos. A influência por meio da implementação do aplicativo GeoGebra e da aula ao ar livre que, proporcionaram aos alunos do Grupo Experimental um avanço notável nos níveis de análise e dedução informal, conforme a teoria de Van Hiele, com notas variando entre 7 e 9. Esse progresso é indicativo da eficácia das ferramentas pedagógicas empregadas, que não apenas facilitaram a compreensão geométrica, mas também estimularam o raciocínio dos alunos. Em contraste, o Grupo de Controle apresentou resultados distintamente diferentes. Dos

alunos avaliados, sete permaneceram no nível 0 – visualização e três alcançaram o nível de análise. Essa diferença entre um grupo e o outro se dá porque, este grupo, não foi estimulado a estudar, como foi estimulado o Grupo Experimental. Diante desse resultado, reforça-se que, métodos tradicionais não são suficientes para promover um entendimento mais profundo da matéria a ser estudada. A análise inicial, quando se aplicou o primeiro questionário para verificar o grau de conhecimento geométrico dos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, revelou que, antes da intervenção com novas metodologias, os 20 alunos participantes desta pesquisa, 19 alunos foram classificados na Teoria de Van Hiele nos níveis 0 – visualização, seguido de apenas um aluno no nível de análise, em que as notas respectivamente são de 1 a 6 e 7 e 8. Esse dado serve como ponto de referência para avaliar o impacto que estratégias inovadoras promovem. Os resultados obtidos evidenciam, que o ensino com ferramentas apropriadas e métodos inovadores não só facilita a aprendizagem, mas também aumenta a motivação dos alunos. O uso do aplicativo GeoGebra, combinado com aulas práticas em ambientes não formais, demonstra ser uma metodologia eficaz.

5.3 RESULTADO DA PESQUISA CONFORME AS MÉDIAS DO GRUPO EXPERIMENTAL E DO GRUPO DE CONTROLE

Para se alcançar o pretendido na pesquisa, as atividades foram relevantes para afirmar que o uso do aplicativo GeoGebra em espaço não formal, formavam uma excelente metodologia para ensinar Geometria. Todos os dados levantados cooperaram para aprovar positivamente, o software GeoGebra como grande incentivador na aprendizagem da Geometria. Os dados levantados, por si só, já davam para confirmar a hipótese alternativa como a verdadeira, porém, esses dados poderiam ser considerados de grande valia, mas precisava-se realmente construir um resultado que não deixasse dúvidas sobre o emprego dessa ferramenta tecnológica, dessa forma, projetou-se a verificação de outros dados como: Média das notas: Calcular as médias das notas de cada grupo para se ter ideia do desempenho geral. Determinar o desvio padrão para entender a variação nas notas dentro de cada grupo, e por fim, fazer o teste de hipótese estatístico, para verificar se havia uma diferença significativa entre as médias dos dois grupos. Para realizar o teste estatístico, usou-se o T-teste. Essas análises teriam o papel de fornecer insights sobre o impacto do uso do GeoGebra no aprendizado dos alunos em comparação com o método convencional.

5.4 QUANTITATIVOS DOS TESTES, MÉDIAS, DESVIO PADRÃO E DO TEST T, EMPREGADOS PARA CONFIRMAR A EFICÁCIA DO SOFTWARE GEOGEBRA, COMO FERRAMENTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM GEOMETRIA.

A tabela 7, faz demonstrativo dos testes empregados na pesquisa, explica o motivo do emprego dos testes e descreve os tipos de testes empregados.

Tabela 7 - Demonstrativo dos Testes empregados para confirmar a eficácia do GeoGebra como ferramenta eficaz no ensino e aprendizagem em Geometria

QUADRO DOS TESTES	
TESTES	MOTIVO DO EMPREGO
QUANTITATIVOS	Avaliar a eficácia do software GeoGebra por meio de métricas numéricas. Descrição: Este teste envolveu questionários e testes aplicados aos alunos antes e depois do uso do software GeoGebra. Por meio dessas métricas, foi possível verificar a aprendizagem dos alunos
MÉDIAS	Medir os valores de desempenho, ou médias de desempenho dos alunos. Descrição: Os testes foram aplicados aos alunos antes e depois do uso do GeoGebra. As médias obtidas representam os resultados desses testes.
DESVIO PADRÃO	Medir a variabilidade dos resultados obtidos dos grupos de controle ⁴ e experimental ⁵ . Descrição: O desvio-padrão foi utilizado para verificar a variabilidade dos dados em torno da média aritmética.
TEST T	Comparar as médias dos grupos experimental e de controle. Descrição: Os valores do Test t foram calculados a partir dos dados amostrais e compararam a média amostral com as hipóteses alternativa e nula. Os testes t são testes de hipóteses e são úteis na estatística quando é necessário comparar médias ⁶ .

⁴ Grupo que foi usado para comparar os resultados do grupo experimental, com os resultados naturais do grupo de controle, tendo por objetivo aumentar a validade e confiabilidade dos resultados.

⁵ Grupo que recebeu as variáveis a serem testadas.

⁶ MINITAB. Como entender os testes t: valores-t e distribuições-t. 2019. Disponível em: <https://support.minitab.com/>

5.4.1 Quantitativos dos Testes

Notas dos testes aplicados aos alunos do Grupo de Controle (métodos convencionais).

4,0; 2,0; 2,0; 7,0; 7,0; 7,0; 4,0; 4,0; 4,0; 2,0

Notas dos testes aplicados aos alunos do Grupo Experimental (uso do GeoGebra).

7,0; 7,0; 9,0; 9,0; 7,0; 7,0; 9,0; 9,0; 7,0; 9,0

Média das notas do grupo de Controle (métodos convencionais).

Média: 4,3

Média das notas do grupo Experimental (uso do GeoGebra)

Média: 8

Desvio Padrão da média do grupo de Controle (métodos convencionais).

Desvio Padrão: 1,95 (Apêndice 01)

Desvio Padrão da média do Grupo Experimental (uso do GeoGebra).

Desvio Padrão: 1 (Apêndice 01).

Test-t

Para a realização do teste estatístico, usou o T-teste conforme:

Hipótese nula (H₀) – O uso do software GeoGebra não tem impacto significativo na compreensão e no reconhecimento das formas geométricas pelos alunos.

Hipótese Alternativa (H₁): O uso do software GeoGebra melhora a compreensão e o reconhecimento das formas geométricas pelos alunos.

O resultado do T-teste para verificar a hipótese válida, conforme os cálculos (Apêndice 10), rejeitou a Hipótese Nula (H₀) e aceitou a Hipótese Alternativa (H₁) como válida. Portanto a utilização do software GeoGebra impacta de forma significativa no conhecimento dos alunos sobre formas geométricas espaciais. (Os cálculos encontram-se no apêndice 02).

5.4.2 Análise do impacto do software GeoGebra no aprendizado de Geometria em alunos do 7º ano do ensino fundamental de uma Escola Municipal

Esta pesquisa, investigou o impacto do uso do software GeoGebra no aprendizado de Geometria espacial por alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, para isso, foram comparadas as notas de testes aplicados a dois grupos distintos: alunos que estudaram geometria com métodos convencionais e alunos que utilizaram o software GeoGebra em espaços não formais. Os alunos que estudaram pelos métodos convencionais obtiveram as seguintes notas 4,0;2,0;

2,0;7,0; 7,0;7,0; 4,0; 4,0; 4,0;2,0, resultando em uma média de 4,3 e um desvio padrão de 1,95. Por outro lado, os alunos que usaram o GeoGebra apresentaram notas superiores: 7,0; 7,0; 9,0;9,0;7,0;7,0;9,0; 9,0;7,0; 9,0, com média 8 e um desvio padrão de 1. Os alunos que estudaram pelos métodos convencionais obtiveram as seguintes notas: 4,0; 2,0; 2,0; 7,0; 7,0; 7,0; 4,0; 4,0; 4,0; 2,0, resultando em uma média de 4,3 e um desvio padrão de 1,95. Por outro lado, os alunos que usaram o GeoGebra apresentaram notas superiores: 7,0; 7,0; 9,0; 9,0; 7,0; 7,0; 9,0; 9,0; 7,0; 9,0, com uma média impressionante de 8 e um desvio padrão de 1.

Para avaliar a significância estatística dessas diferenças, foi realizado um teste denominado T-teste. A hipótese nula (H_0) considerou o que o GeoGebra não teria impacto significativo na compreensão e no reconhecimento das formas geométricas pelos alunos. A hipótese alternativa (H_1) propôs que o uso do GeoGebra melhoraria a compreensão e o reconhecimento dos alunos sobre as formas geométricas espaciais. Os resultados do T-teste, conforme detalhado no Apêndice 02, levaram a rejeição da hipótese nula e à aceitação da hipótese alternativa. Isso indica que o uso do GeoGebra tem impacto significativo no conhecimento dos alunos sobre formas geométricas espaciais conforme os cálculos encontrados no Apêndice 02.

5.5 DISCUSSÃO

A presente dissertação buscou explorar o impacto do software GeoGebra no processo de aprendizagem de Geometria por alunos do 7º ano do Ensino Fundamental por meio de uma abordagem metodológica que combinou elementos qualitativos e quantitativos, método de abordagem dedutivo e de procedimento o comparativo, foi possível observar uma aceitação significativa da hipótese alternativa, sugerindo que o uso do aplicativo GeoGebra pode ser considerado uma ferramenta eficaz no ensino de conceitos geométricos.

Conforme evidenciado pelos resultados dos questionários aplicados, houve uma melhoria na compreensão dos alunos sobre a matéria, assim como um aumento no grau de contentamento com a disciplina. Estes achados estão em consonância com as pesquisas anteriores que destacam o GeoGebra como um recurso pedagógico valioso, como se referem Oliveira e Cunha (2021, n.p.) sobre o uso de recursos didáticos dinâmicos:

O uso de recurso didático nas aulas leva os alunos a aprenderem o conteúdo de uma forma dinâmica e pensativa e não de uma forma já pronta e acabada, pois o recurso dispõe da capacidade de pensar do aluno, ou seja, é o momento em que o estudante coloca a mente para funcionar. O uso da tecnologia na sala de aula faz que o aluno se sinta motivado a aprender de maneira dinâmica e que traga resultados positivos.

Além disso, autores como Paperts, “um dos primeiros educadores a reconhecer o impacto transformador da tecnologia no modo como as pessoas aprendem, trabalham ou se divertem”. (EDUCAÇÃO INTEGRAL, 2019, n.p.). Seymour Paperts, foi um dos pioneiros a reconhecer o uso do computador como um recurso educacional de alto poder motivador para a aprendizagem, e Jonh Dewey também defendia o uso de métodos inovadores e tecnologias educacionais para promover um aprendizado mais ativo e significativo, o que corrobora com os resultados deste estudo. Outros estudiosos e defensores de metodologias ativas como Maria Montessori, Célestin Freinet, Jean Piaget, Lev Vigotski, Carl Rogers e Paulo Freire, inspiraram métodos inovadores e continuam inspirando quem se importa com a inovação metodológica na educação. Além desses autores, a BNCC, evidencia as metodologias ativas como uma abordagem distinta relacionada à aprendizagem, conforme Silva, Souza e Gomes (2023, n. p.):

as metodologias ativas como uma abordagem distinta relacionadas à aprendizagem. Essas metodologias são consideradas essenciais para as escolas alcançarem um maior engajamento, desenvolvimento e capacidade de investigação e reflexão, tanto por parte dos alunos quanto dos professores. Elas proporcionam um ambiente educacional mais participativo, promovendo a aprendizagem, pensamento crítico e a autonomia dos estudantes.

Há de se considerar que o ensino da Geometria com o uso do software GeoGebra, promoveu entre os alunos que experienciaram esse aplicativo, grande contentamento, constatado nos seus depoimentos sobre as atividades na praça, palco dessa atividade de ensino. Portanto, este estudo sugere que a integração de ferramentas tecnológicas, como o GeoGebra, pode ser benéfica para o ensino de conceitos geométricos, proporcionando aos alunos uma compreensão mais profunda e um reconhecimento mais apurado das formas geométricas, não só as formas geométricas, mais também compreensão mais detalhada da Geometria, e assim, possivelmente, aprender conforme a Teoria de Van Hiele, ter o poder de analisar, e não só o de visualizar. Silva, Souza e Gomes (2023, n. p.) ressaltam a importância de estudos e pesquisas relacionados ao uso do software GeoGebra:

[...] estudos e pesquisas relacionadas ao uso do software GeoGebra para o ensino de Geometria Plana são de grande relevância, pois poderá contribuir para difundir o ensino através dessa ferramenta, auxiliando assim, para que as aulas se tornem mais interativas, promovendo para uma participação ativa dos educandos, e assim com o intuito de atender as expectativas relacionados ao ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos no ensino fundamental.

Diante dos resultados obtidos evidenciam que, o ensino com ferramentas apropriadas e métodos inovadores não só facilita a aprendizagem, mas também aumenta a motivação dos alunos. O uso do aplicativo GeoGebra, combinado com aulas práticas em ambiente externo, demonstrou ser uma abordagem eficaz, resultando em um avanço significativo nos níveis de compreensão geométrica dos alunos. Portanto, verifica-se que a adoção de recursos

tecnológicos e pedagogias ativas é um caminho promissor para o aprimoramento do ensino da Matemática.

CAPÍTULO VI

6 CONCLUSÃO

O desenvolvimento deste estudo teve como ponto de partida a problematização acerca do uso do software GeoGebra em espaços não formais, com a finalidade de melhorar a compreensão e o reconhecimento das formas geométricas pelos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental II. Assim, o problema versou sobre a seguinte questão problema da pesquisa: Como o uso do software GeoGebra em espaços não formais, poderá melhorar a compreensão e o reconhecimento das formas geométricas pelos alunos do 7º ano do ensino fundamental? Além de responder o problema, a pesquisa também tinha que afirmar ou refutar as hipóteses levantadas.

A razão das hipóteses neste estudo se deve ao fato de que a pesquisa foi categorizada também, como uma pesquisa de abordagem quantitativa. As hipóteses são componentes fundamentais da pesquisa quantitativa, e elas são testadas por meio de métodos estatísticos para verificar sua validade, isto é, as hipóteses neste estudo guiaram a investigação e para validar a hipótese nula e a hipótese alternativa, usou-se o test t de student, teste estatístico que serviu para comparar as médias do Grupo de Controle e Grupo Experimental, com a finalidade de verificar as diferenças entre os grupos.

As hipóteses levantadas Hipótese Nula (H_0) e Hipótese Alternativa (H_1), guiaram o estudo para verificar a eficácia do software GeoGebra em espaços não formais de aprendizagem. A Hipótese Nula (H_0), que postulava que o uso do GeoGebra não teria impacto significativo na aprendizagem dos alunos, foi refutada pelos dados coletados, que indicaram uma melhoria na compreensão geométrica desses alunos. Por outro lado, a Hipótese Alternativa (H_1) que sugeria que o GeoGebra melhoraria o entendimento e reconhecimento das formas geométricas, foi corroborada pelas evidências obtidas. Com a aprovação da Hipótese Alternativa, o uso do software GeoGebra, foi confirmado como uma ferramenta de grande valia na aprendizagem dos alunos do 7º ano do ensino fundamental e quando aplicado em espaços não convencionais.

Os dados coletados apoiaram fortemente a aceitação do software GeoGebra como motivador significativo para a aprendizagem de Geometria. A análise das médias das notas, o cálculo do desvio padrão e a aplicação do Teste t proporcionaram uma compreensão detalhada do impacto do uso do GeoGebra em comparação com métodos convencionais, consolidando a validade da hipótese de que o GeoGebra melhora o desempenho dos alunos. Portanto, a compreensão e reconhecimento das formas geométricas, pelos alunos foi positivamente

influenciada, demonstrando que ferramentas interativas como o software GeoGebra, podem enriquecer o processo de aprendizagem,

Assim, pode-se dizer que o objetivo da pesquisa em analisar a compreensão da Geometria de forma dinâmica e interativa foi alcançado com sucesso. Da mesma forma, os objetivos específicos foram igualmente atendidos, proporcionando uma visão ampla sobre a importância do conhecimento geométrico, métodos e técnicas de ensino, os níveis de Van Hiele, a definição de espaços não formais e uma análise detalhada do software GeoGebra. Em suma, a investigação destacou o software GeoGebra como uma ferramenta eficaz no ensino de Geometria, promovendo uma compreensão mais profunda e engajada por parte dos alunos.

Diante dos resultados obtidos, é evidente que a utilização do software GeoGebra no ensino da Geometria não só despertou grande interesse e satisfação entre os alunos, mas também facilitou uma compreensão mais aprofundada dos conceitos geométricos. Os depoimentos dos alunos destacam a eficácia das atividades práticas realizadas, evidenciando que a integração de ferramentas tecnológicas no ambiente educacional pode enriquecer significativamente o processo de aprendizagem. Este estudo reforça a importância de metodologias inovadoras, como o uso do GeoGebra, que não apenas aprimoram a visualização das formas geométricas, mas também promovem uma análise mais detalhada e crítica, conforme preconizado pela Teoria de Van Hiele.

Conclui-se que a aplicação do software GeoGebra em espaços não formais de aprendizagem tem um potencial significativo para enriquecer a educação geométrica dos alunos do 7º ano do ensino fundamental. A pesquisa demonstrou que o uso desse recurso tecnológico facilita a visualização, o reconhecimento e a comparação das formas geométricas, promovendo uma compreensão mais profunda e eficaz. Ao integrar o GeoGebra em contextos menos formais, os alunos não apenas reforçam os conceitos aprendidos em sala de aula, mas também desenvolvem habilidades críticas de observação e análise, essenciais para o reconhecimento das formas geométricas no mundo ao seu redor. Portanto, a implementação do GeoGebra em ambientes de aprendizagem diversificados pode ser uma estratégia valiosa para aprimorar a educação matemática e estimular o interesse dos alunos pela Geometria. Espera-se que estes achados incentivem a integração de tecnologias educacionais inovadoras no currículo escolar, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades essenciais no século XXI.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, J. G. de. O método geométrico euclidiano. **Revista Conatus – Filosofia de Spinoza**, v. 10, n.20, dez. 2018.
- ALEXANDRE, E. **Como dinamizar as aulas de Matemática?** 2018. Disponível em: <https://www.prof-edigleyalexandre.com/> Acesso em: 20 out. 2023.
- AMANCIO, D. T; SANZOVO, D. T. Ensino de Matemática por meio das tecnologias digitais. *Revista Educação Pública*, v. 20, n. 47, dez. 2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/47/ensino-de-matematica-por-meio-das-tecnologias-digitais> Acesso em: jul. 2023.
- ARAÚJO, R. S. **Universo, População e Amostra**. IMEC, 2018. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/> Acesso: 23 set. 2023.
- ASSAD, A. **Usando o GeoGebra para analisar os níveis do pensamento geométrico dos alunos do ensino médio na perspectiva de Van Hiele**. 2017. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Setor de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná, 2017.
- BÍBLIA. PORTUGUÊS. **Carta de Tiago, c. 2, v.14**. Tradução de Padre Antônio Pereira de Figueiredo. Rio de Janeiro: Encyclopaedia Britannica, 1980. Edição Ecumênica.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- CARDOSO, T. A. A utilização do software GeoGebra no ensino e aprendizagem da Matemática. **Ideias & Inovação, Aracaju**, v.5, n.1, p.45-52, abr. 2019.
- CECILIO, C. **BNCC: como trabalhar Geometria no Fundamental 1**. 2020. Disponível em: <https://novaescola.org.br/> Acesso em: 10 jul. 2023.
- COSTA, B. S.; SILVA, J. R. P. da. Orientações da BNCC e PCN: uma análise da Geometria dos anos finais do Ensino Fundamental. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 6, 2019, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza, Ceará, 2019. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/> Acesso em: 10 jul. 2023.
- DUTRA, K. S. de O. **Utilização do software Geogebra como tecnologia de auxílio no ensino de Matemática: um relato de experiência em turma de 7º ano**. Espírito Santo: Instituto Federal do Espírito Santo, 2023. Disponível em: [Uri:https://repositorio.ifes.edu.br/](https://repositorio.ifes.edu.br/) Acesso em: 23 ago. 2023.
- EDUCAÇÃO INTEGRAL. **Quem são os pensadores sobre inovação em educação**. 2019. Disponível em: <http://educacaointegral.org.br>. Acesso em 20 jan. 2024.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 16. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.
- GUEDES, I. C. Pesquisa de campo: metodologia científica. 2017. Disponível em: <https://www.icguedes.pro.br> Acesso em: 20 jan. 2024.

HELMENSTINE, A. M. **Euclides de Alexandria e suas contribuições para a geometria.** Disponível em: <https://www.greelane.com/> Acesso em: 27 ago. 2023.

LIMA JUNIOR, A. S. de; AMARAL, F. H.N.; SOUZA, N. A. de. A utilização do Geogebra como uma ferramenta no ensino de Geometria Espacial no ensino básico. *In: ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS*, 7., 2018, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza, Ceará, 2018.

MACHADO, N.J.; REZENDE, N. P.; SANTOS, A. A. **Geometria: uma abordagem lúdica.** São Paulo: Editora Contexto, 2017.

MACHADO, R. de S.; DOROW, T. S.do C.; LEIVAS, J. C. P. Geometria no ensino fundamental: uma atividade em espaço formal e não formal. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v.8, n.16, p. 156-178, jul.-dez., 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.33871/22385800.2019.8.16.156-178> Acesso em: 27 ago.2023.

MORETTI, I. Pesquisa experimental: o que é, exemplos e como fazer. Disponível em: <https://viacarreira.com/> Acesso em: 23 out. 2023.

NASCIMENTO, L. F.; CAVALCANTE, M. M. D. Abordagem quantitativa na pesquisa em educação: investigações no cotidiano escolar. foi publicado na **Revista Tempos e Espaços em Educação**, v. 11, n. 25, p. 251-262, abr. – jun. 2018. Disponível em: <https://viacarreira.com/> Acesso em: 20 set. 2023.

NEUROSABER. **Organização e estruturação espaço-temporal na escola.** 2020. Disponível em: <https://institutonerosaber.com.br/> Acesso em: 15 out. 2023.

NOLASCO, **J. M. de F.**; MELO, J. R. O GeoGebra e a suas contribuições para o ensino de Geometria espacial na perspectiva dos professores de Matemática. **Conjecturas**, v. 22, n. 3, p. 1-16, 2022.

OLIVEIRA, E.R. de; CUNHA, D. da S. O uso da tecnologia no ensino da Matemática: contribuições do software GeoGebra no ensino da função 1º grau. 2020. Disponível em: <https://educacaopublica,cecierng.edu.org/> Acesso: 20 dez. 2023.

OZECHWSKI, T. P.; LOPES, M. R. C. M. **O uso do GeoGebra na construção de conceitos de Geometria Plana e Espacial.** Paraná: Secretaria de Educação, 2016. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/> Acesso em: 20 jul. 2023.

PEREIRA, G. S. de S.; CORDEIRO, S.M.S. GeoGebra: uma proposta para o ensino de Geometria Analítica na educação básica. *In: JORNADA DE ESTUDOS EM MATEMÁTICA*, 2., 2016, Marabá. **Anais [...]**. Marabá, Pará, 2016.

RAYMUNDO, R.T. **Abordagem serve para observar comportamentos não mensuráveis.** Disponível em: <https://regrasparatcc.celementos/> Acesso em: 20 set. 2023.

RAYMUNDO, R.T. **Pesquisa qualitativa: veja como fazer e exemplos práticos.** Disponível em: <https://regrasparatcc.co.br/> Acesso em: 20 dez. 2023.

REIS, E. F. dos et al. Espaços não formais de educação na prática pedagógica de professores de Ciências. **Revista REAMEC**, Cuiabá, MT, v. 7, n. 3, set-dez, 2019.

SANTOS, T. T. B.; SÁ, R. M.; NUNES, D.M. Utilização do software GeoGebra nas aulas de Geometria no Ensino Médio. *In*: ENCONTRO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 2016, Salinas. **Anais [...]**. Salinas, MG, 2016.

SCHÖENARDIE, D. G.; DESCOVI, L. A utilização das tecnologias no ensino da Matemática: uma revisão da metodologia da prática docente em sala de aula. **Arquivos**, v. 7, n. 1, 2018.

SCHRÖETTER, S. M.; STAHL, N. S. P. DOMINGUES, E. C. Geometria Espacial no Ensino fundamental: construir para aprender. **REMAT Revista Eletrônica da Matemática**, v. 2, n. 1, p. 58-71, jul. 2016.

SILVA, L. A. Barbosa da; SOUZA, G. N. da R.; GOMES, F. da C. **O uso do software GeoGebra no ensino de Geometria Plana no Ensino Fundamental**. 2023. Disponível em: <https://www.bing.com/> Acesso em: 20. Dez. 2023.

SILVA, M. R. A. da. **A utilização do software GeoGebra no processo ensino-aprendizagem da geometria plana**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Instituto de Matemática da Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas, 2017.

SILVA, A. L. S. da. **Teoria da aprendizagem de Vygotsky**. 2020. Disponível em: <https://www.infoescola.com/> Acesso em: 15 out. 2023.

SOUSA, A. S. de; OLIVEIRA, G. S. de; ALVES, L. H. A pesquisa bibliográfica e fundamentos. **Cadernos da FUCAMP**, v. 20, n. 43, p. 64-83, 2021.

APÊNDICE A – Desvio Padrão

Turma com aula em espaço não convencional. Primeiro, calcula-se a variância, que é a média dos quadrados das diferenças entre cada nota e a média da turma. Depois, tira-se a raiz quadrada da variância para obter o desvio padrão.

Aqui estão as notas da turma não convencional: 7, 7, 9, 9, 9, 7, 7, 9, 9, 7.

1. Calculamos a diferença entre cada nota e a média, eleva-se ao quadrado e soma-se todos esses valores.
2. Divide-se a soma pelo número total de notas (neste caso, 10) para obter a variância.
3. Tira-se a raiz quadrada da variância para obter o desvio padrão.

Para a **turma com aula convencional**, segue-se o mesmo processo com as notas: 4, 2, 2, 7, 7, 7, 4, 4, 4, 2.

Aqui estão as fórmulas que usaremos para calcular a variância (σ^2) e o desvio padrão (σ):

$$\sigma^2 = \frac{1}{N} \Sigma (xi - xm)^2$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \Sigma (xi - xm)^2}$$

Onde:

- (xi) representa cada nota,
- (xm) é a média das notas,
- (N) é o número total de notas.

Para a turma não convencional com média 8:

$$\sigma^2 = \frac{1}{10} [(7 - 8)^2 + (7 - 8)^2 + (9 - 8)^2 + (9 - 8)^2 + (9 - 8)^2 + (7 - 8)^2 + (7 - 8)^2 + (9 - 8)^2 + (9 - 8)^2 + (7 - 8)^2]$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{10} [(1)^2 + (1)^2 + (1)^2 + (1)^2 + (1)^2 + (1)^2 + (1)^2 + (1)^2 + (1)^2 + (1)^2]$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{10} (1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1)$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{10} (10)$$

$$\sigma^2 = \frac{10}{10}$$

$$\sigma^2 = 1$$

$$\sigma = \sqrt{1}$$

$$\sigma = 1$$

Para a turma convencional com média 4,3:

$$\sigma^2 = \frac{1}{10} [(4 - 4,3)^2 + (2 - 4,3)^2 + (2 - 4,3)^2 + (7 - 4,3)^2 + (7 - 4,3)^2 + (7 - 4,3)^2 + (4 - 4,3)^2 + (4 - 4,3)^2 + (4 - 4,3)^2 + (2 - 4,3)^2]$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{10} [(-0,3)^2 + (-2,3)^2 + (-2,3)^2 + (2,7)^2 + (2,7)^2 + (2,7)^2 + (-0,3)^2 + (-0,3)^2 + (-0,3)^2 + (-2,3)^2]$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{10} [0,09 + 5,29 + 5,29 + 7,29 + 7,29 + 7,29 + 0,09 + 0,09 + 0,09 + 5,29]$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{10} [38,1]$$

$$\sigma^2 = \frac{38,1}{10}$$

$$\sigma^2 = 3,81$$

$$\sigma = \sqrt{3,81}$$

$$\sigma = 1,95$$

Após realizar os cálculos, obteve-se os seguintes resultados:

Para a turma não convencional:

- Variância (σ^2): 1
- Desvio Padrão (σ): aproximadamente 1

Para a turma convencional:

- Variância (σ^2): 3,81
- Desvio Padrão (σ): aproximadamente 1,95

Isso mostra que a turma não convencional tem notas mais consistentes em torno da média, enquanto a turma convencional tem uma variação maior nas notas. A interpretação dos valores de desvio padrão pode fornecer insights sobre a dispersão das notas em relação à média de cada turma. A análise do que os desvios padrões calculados indicam:

Para a **turma com aula em espaço não convencional** (desvio padrão 1):

Um desvio padrão menor sugere que as notas dos alunos estão mais agrupadas em torno da média, que é **7,89**. Isso indica uma consistência nas notas dos alunos, com menos variação entre elas. Em outras palavras, a maioria dos alunos teve um desempenho semelhante e próximo à média da turma.

Para a **turma com aula convencional** (desvio padrão aproximadamente **2,0934**):

Um desvio padrão maior indica que as notas estão mais dispersas em relação à média, que é **3,44**. Isso mostra que houve uma variação maior nas notas dos alunos, com alguns tendo notas significativamente mais altas ou mais baixas do que a média da turma. Isso pode sugerir que alguns alunos tiveram um desempenho muito diferente dos outros.

O desvio padrão é útil para entender o quão uniformes ou variadas são as notas dentro de um grupo. Uma turma com um desvio padrão baixo indica que os alunos tiveram um desempenho mais homogêneo, enquanto um desvio padrão alto indica uma maior heterogeneidade no desempenho dos alunos.

APÊNDICE B – Resultados do T-teste para a hipótese válida

APLICAÇÃO DO TESTE DE HIPÓTESE T STUDENT PARA DOIS CONJUNTOS DE AMOSTRAS NÃO PAREADAS

Para aplicação do Teste T às amostras apresentadas, vamos considerar:

Amostra A = grupo de alunos que usaram o GeoGebra

Amostra B = grupo de alunos que NÃO usaram o GeoGebra

nível de significância = $\alpha = 5\%$ ou 0,05

grau de liberdade = $(n_A - 1) + (n_B - 1)$; onde n_A é o tamanho da amostra A e n_B é o tamanho da amostra B. Assim:

grau de liberdade = $(10 - 1) + (10 - 1)$

grau de liberdade = $9 + 9$

grau de liberdade = 18

Calcular o valor de T para nível de significância 0,05 e grau de liberdade 18:

$$t_{0,05;18} = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{\sqrt{\frac{S_A^2}{n_A} + \frac{S_B^2}{n_B}}}$$

$$t_{0,05;18} = \frac{8,0 - 4,3}{\sqrt{\left(\frac{1^2}{10} + \frac{1,18^2}{10}\right)}}$$

$$t_{0,05;18} = \frac{3,7}{\sqrt{\left(\frac{1^2}{10} + \frac{1,18^2}{10}\right)}}$$

$$t_{0,05;18} = \frac{3,7}{\sqrt{2,39}}$$

$$t_{0,05;18} = \frac{3,7}{\sqrt{0,239}}$$

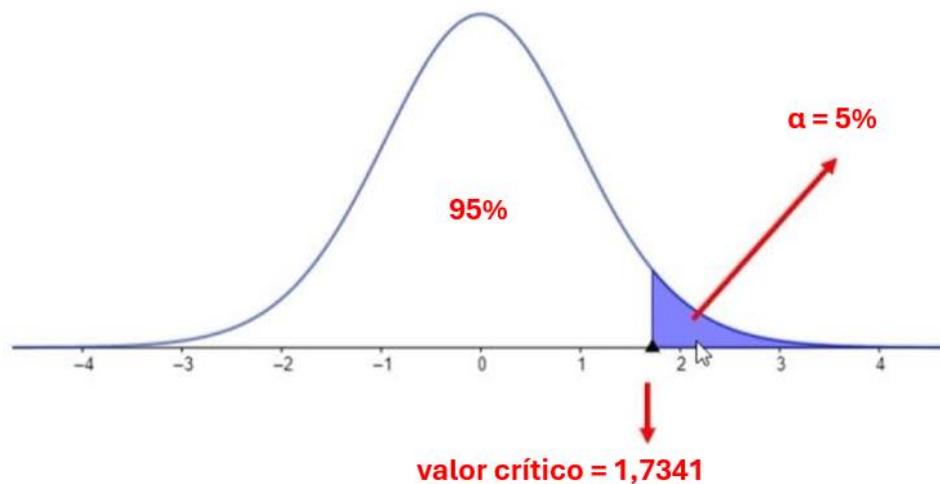
$$t_{0,05;18} = \frac{3,7}{0,49}$$

$$t_{0,05;18} = \frac{3,7}{0,49}$$

$$t_{0,05;18} = 7,55$$

Após o cálculo de t, deve-se encontrar o valor do ponto crítico na Tabela T Student para o nível de significância de 5% e grau de liberdade 18, conforme abaixo. Assim, o valor encontrado é 1,7341.

α	25%	10%	5%	2,5%	1%	0,5%
1	1,0000	3,0777	6,3138	12,7062	31,8207	63,6574
2	0,8165	1,8856	2,9200	4,3027	6,9646	9,9248
3	0,7649	1,6377	2,3534	3,1824	4,5407	5,8409
4	0,7407	1,5332	2,1818	2,7764	3,7469	4,6041
5	0,7267	1,4759	2,0150	2,5706	3,3649	4,0322
6	0,7176	1,4398	1,9432	2,4469	3,1427	3,7074
7	0,7111	1,4149	1,8946	2,3646	2,9980	3,4995
8	0,7064	1,3968	1,8595	2,3060	2,8965	3,3554
9	0,7027	1,3830	1,8331	2,2622	2,8214	3,2498
10	0,6998	1,3722	1,8125	2,2281	2,7638	3,1693
11	0,6974	1,3634	1,7959	2,2010	2,7181	3,1058
12	0,6955	1,3562	1,7823	2,1788	2,6810	3,0545
13	0,6938	1,3502	1,7709	2,1604	2,6503	3,0123
14	0,6924	1,3450	1,7613	2,1448	2,6245	2,9768
15	0,6912	1,3406	1,7531	2,1315	2,6025	2,9467
16	0,6901	1,3368	1,7459	2,1199	2,5835	2,9208
17	0,6892	1,3334	1,7396	2,1098	2,5669	2,8982
18	0,6884	1,3304	1,7341	2,1009	2,5524	2,8784
19	0,6876	1,3277	1,7291	2,0930	2,5395	2,8609
20	0,6870	1,3253	1,7247	2,0860	2,5280	2,8453
21	0,6864	1,3232	1,7207	2,0796	2,5177	2,8314
22	0,6858	1,3212	1,7171	2,0739	2,5083	2,8188
23	0,6853	1,3195	1,7139	2,0687	2,4999	2,8073
24	0,6848	1,3178	1,7109	2,0639	2,4922	2,7969
25	0,6844	1,3163	1,7081	2,0595	2,4851	2,7874



Análise do resultado do Teste T:

Considerando o valor crítico (t crítico) = 1,7341 e o valor de t calculado = 7,55 para nível de significância 0,05 e grau de liberdade 18:

t crítico < t calculado, então devemos rejeitar a H_0 e aceitar a H_1 . Portanto, a utilização do software GeoGebra impacta de forma significativa na média dos alunos.

APÊNDICE C – Questionário 1 – para avaliar o conhecimento prévio dos alunos em Geometria.

1 Você conhece as formas geométricas espaciais? [Sim] [Não]

2 Se você respondeu sim à resposta anterior, dê 2 exemplos de formas geométricas espaciais.

1 _____ 2 _____

3 Você acha que, pode-se encontrar formas geométricas na natureza ou nas construções feitas pelo homem? [Sim] [Não]. **Se você marcou sim, dê um exemplo de onde encontrar.**

4 Quais as principais figuras espaciais?

5 Qual a diferença de figura geométrica plana e espacial?

6 O que são poliedros?

7 O que são corpos redondos e não redondos?

8 Quais os principais sólidos geométricos espaciais?

9 Qual dos seguintes conjuntos contém apenas sólidos geométricos? Faça um x na resposta certa.

a) cilindro, círculo, cone.

b) esfera, quadrado, triângulo.

- c) pirâmide, cone, prisma.
- d) circunferência, prisma, pirâmide.
- e) pirâmide, trapézio, esfera.

10 Qual das duas afirmações é a verdadeira. Marque a resposta certa.

- O cone é um caso particular de pirâmide, pois ele também é um poliedro.
- O cone não é um poliedro, pois possui uma face circular. Portanto, é um corpo redondo.

APÊNDICE D – Aula de Geometria Espacial

Observe a diferença entre as duas imagens:

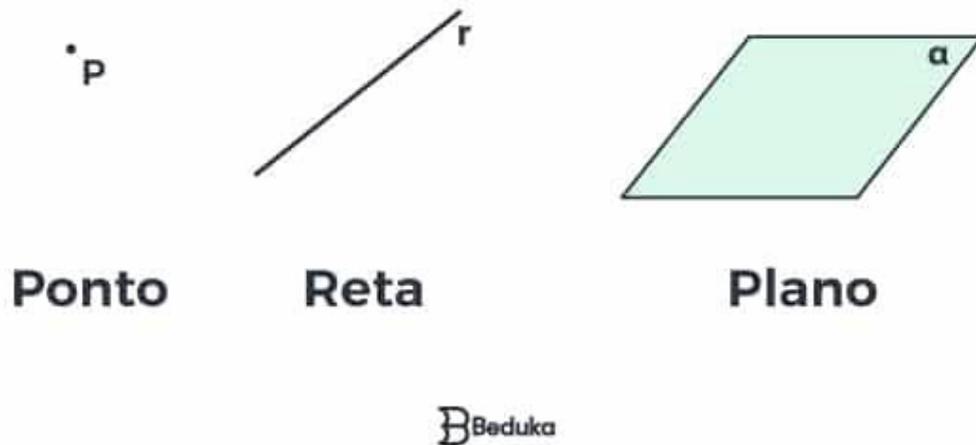


- Perceba que a primeira casa não possui profundidade, é o que chamamos de 2D (duas dimensões);
- Já a segunda casa possui três dimensões, é o que chamamos de 3D (3 dimensões).

Um objeto geométrico espacial, é como a casa em 3D, eles possuem profundidade. Logo, as suas medidas levam em conta as três dimensões do objeto.

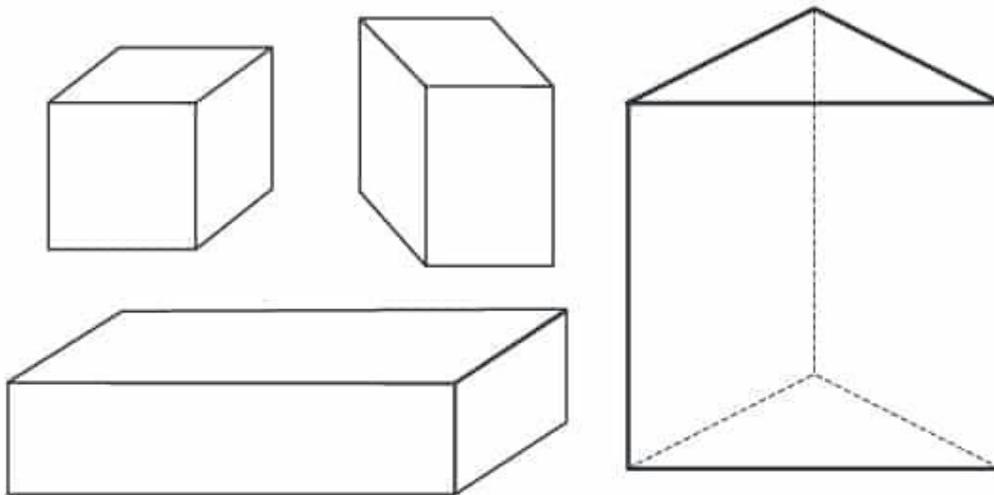
APÊNDICE E – O que é Geometria Espacial

Geometria espacial é a área da Matemática responsável pela investigação de sólidos no espaço, ou seja, ela analisa objetos tridimensionais. Essas formas são compostas por pontos, retas e planos.

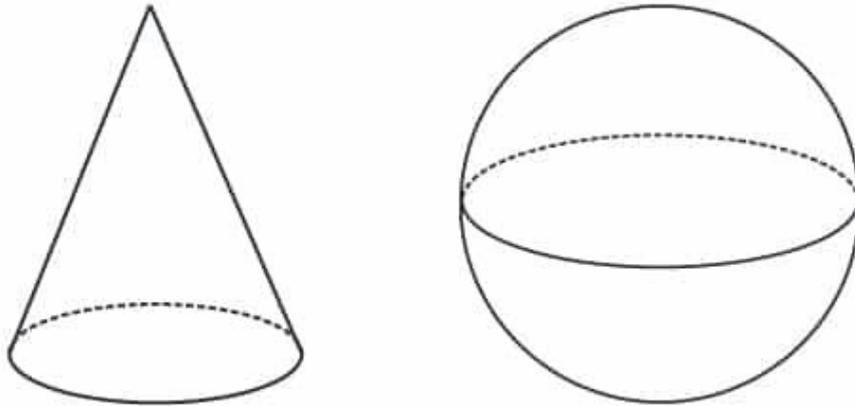


Quais as Classificações dos Sólidos Espaciais?

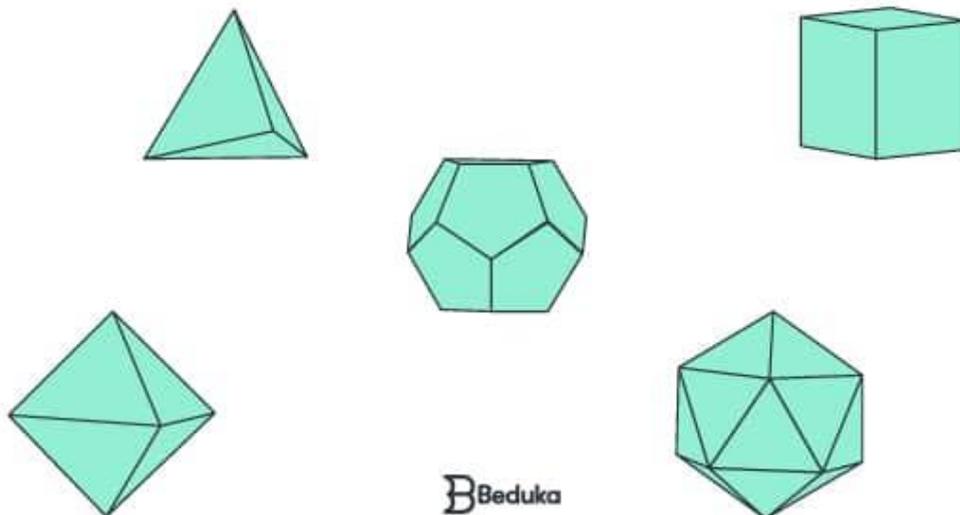
Os Sólidos Espaciais **podem ser classificados em três tipos: Poliedros:** são fechados e constituídos de vértice, aresta e face.



Corpos redondos: são aqueles que apresentam curvas e a sua medida específica é o **raio (r)**.



Sólidos de Platão: Os 5 sólidos teorizados por Platão são: tetraedro (pirâmide), hexaedro (cubo), octaedro (8 faces), dodecaedro (12 faces) e icosaedro (20 lados).



Esses poliedros são classificados assim, pois possuem arestas e faces congruentes¹. **Também são chamados de poliedros regulares.**

¹Congruência

Conceito geométrico

A congruência é um conceito geométrico. Em geometria, duas figuras são congruentes se elas possuem a mesma forma e tamanho. Mais formalmente, dois conjuntos de pontos geométricos são ditos “congruentes”.

REFERÊNCIA

BEDUKA. Exercícios de Geometria Espacial. Disponível em: <https://beduka.com/blog/exercicios/matematica>. Acesso em: 23 mar. 2024. Adaptado para a Aula de Geometria Espacial, como parte da pesquisa de campo da dissertação de mestrado intitulada O uso do software GeoGebra em espaços não formais no ensino da Geometria, para alunos do 7º ano do ensino fundamental, da Escola Pública Municipal Engenheiro João Alberto de Menezes Braga, na cidade de Manaus, Amazonas, ano de 2024.

APÊNDICE F – Teste de Verificação de Aprendizagem para o Grupo de Controle e o Grupo Experimental.

QUESTÃO 1

Identifique com um X, nas casas, formas geométricas espaciais.



QUESTÃO 2

Das formas geométricas a seguir, marque a alternativa que possui somente sólidos geométricos:

- A) cilindro, círculo, cone
- B) esfera, quadrado, triângulo
- C) pirâmide, cone, prisma
- D) circunferência, prisma, pirâmide
- E) pirâmide, trapézio, esfera

QUESTÃO 3

A geometria espacial estuda os sólidos geométricos, divididos em dois grandes grupos. Nesses grupos, temos os corpos redondos e os poliedros. Sobre os sólidos geométricos, podemos afirmar que:

- I. O cone é um caso particular de pirâmide, pois ele é também um poliedro.
- II. A esfera não é um poliedro, pois ela não possui faces, logo, ela é um corpo redondo.
- III. Os poliedros são sólidos geométricos cuja face é uma figura plana qualquer.

Marque a alternativa correta:

- A) Somente a afirmativa I é verdadeira.
- B) Somente a afirmativa II é verdadeira.
- C) Somente a afirmativa III é verdadeira.
- D) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- E) Todas as afirmativas são verdadeiras.

QUESTÃO 4

Durante a aula de Matemática, o professor desafiou os seus estudantes a encontrarem objetos do cotidiano que possuam formato de um corpo redondo. Foi então que os alunos fizeram as listas a seguir:

⇒ Diana: frutas como maçã, limão e laranja; garrafa de refrigerante; e a lixeira cilíndrica da escola.

⇒ Renata: pneu dos carros; casquinha de sorvete; e chapéu de aniversário infantil.

⇒ Rogério: copo; garrafa de refrigerante; caixa de sapato.

⇒ Matheus: bola de futebol; globo ocular; cenoura; barril.

Ao analisar a lista dos estudantes, o professor percebeu que um dos alunos colocou um objeto que não é corpo redondo em sua lista. O aluno que fez isso foi: Resposta _____

- A) Diana
- B) Renata
- C) Rogério
- D) Matheus

APÊNDICE G – Roteiro de como usar o software GeoGebra na Praça

1 Introdução ao GeoGebra

Explicar aos alunos o que é o GeoGebra e como ele pode ser usado para visualizar e explorar conceitos geométricos.

Mostrar como baixar o aplicativo ou acessá-lo online.

1 Medindo distâncias e ângulos

Na praça pedir aos alunos para medirem distância entre pontos usando o GeoGebra.

Eles podem medir a largura da praça, a distância entre pontos usando o GeoGebra.

Eles podem medir a largura da praça, a distância entre bancos, árvores ou outros objetos.

2 Construção de Polígonos

Pedir aos alunos para construírem polígonos na praça usando o GeoGebra

Eles podem criar triângulos, quadriláteros ou outros polígonos e explorar suas propriedades.

3 Simetria e Reflexão

Explicar o conceito de simetria aos alunos.

Eles podem usar o GeoGebra para criar figuras simétricas em relação a um eixo ou ponto.

4 Explorando Propriedades das Figuras

Pedir aos alunos para investigarem propriedades das figuras na praça. Por exemplo, eles podem explorar os ângulos internos de um banco ou a diagonal de um canteiro.

5 Atividades de transformação

Introduzir transformações geométricas como translação, rotação e reflexão.

Os alunos podem aplicar essas transformações às figuras na praça usando o GeoGebra.

6 Registro escrito

Solicitar que os alunos registrem suas descobertas e observações.

Eles podem escrever sobre as medidas, propriedades e transformações que exploraram.

A praça por ser um ambiente real, facilita os alunos aplicarem os conceitos aprendidos diretamente aos objetos e espaços ao seu redor. O GeoGebra torna essa experiência ainda mais envolvente.

APÊNDICE H – Questionário para avaliar o grau de satisfação do aluno sobre a aula com o software GeoGebra em espaço não formal.

- 1 Qual o seu grau de satisfação sobre as aulas de geometria em espaços não formais? Marque seu grau de satisfação: [0] [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10]
- 2 As aulas de geometria em espaços não formais, ajudou você a entender o conteúdo de geometria? [Sim] [Não]
- 3 Do que você mais gostou das aulas em espaços não formais?
Resposta: _____
- 4 Se você pudesse melhorar alguma coisa, o que seria em relação as aulas?
Resposta: _____
- 5 Você entendeu os conteúdos ministrados? Marque o seu grau de satisfação:
[0] [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10]
- 6 Você gostaria de outras aulas em espaços não formais? [Sim] [Não]
- 7 O que você achou da aula com a aplicação do questionário? Marque o seu grau de satisfação: [0] [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10]
- 8 Após a aula em espaços não formais com o uso do GeoGebra você consegue identificar as formais geométricas? [Sim] [Não]
- 9 O que você achou do aplicativo Geogebra?

- 10 Você gostaria de ter outras aulas de geometria em espaços fora da sala de aula com o uso das tecnologias emergentes? [Sim] [Não]

Quadro de conversão de notas em conceitos

Notas	Conceitos
0, 1, 2 e 3	Péssimo
4 e 5	Ruim
6 e 7	Regular
8	Bom
9	Muito Bom
10	Ótimo

APÊNDICE I – Questionário para avaliar o grau de satisfação do aluno sobre a aula de Geometria em sala de aula.

1 Qual o seu grau de satisfação sobre as aulas de geometria? Marque seu grau de satisfação:

[0] [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10]

2

3 As aulas de geometria, ajudam você a entender o conteúdo de geometria?

4 [Sim] [Não]

5 Do que você mais gosta das aulas de Geometria?

Resposta: _____

4 Se você pudesse melhorar alguma coisa, o que seria em relação as aulas?

Resposta: _____

5 Você entendeu os conteúdos ministrados? Marque o seu grau de satisfação:

[0] [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10]

6 Você gostaria de outras aulas em espaços não formais? [Sim] [Não]

7 O que você achou da aula com a aplicação do questionário? Marque o seu grau de satisfação: [0] [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10].

8 Após a aula sobre as formas geométricas, você consegue identificar as formas geométricas? [Sim] [Não]

9 Você gostaria de ter outras aulas de geometria em espaços fora da sala de aula com o uso das tecnologias? [Sim] [Não]

Quadro de conversão de notas em conceitos

Notas	Conceitos
0, 1, 2 e 3	Péssimo
4 e 5	Ruim
6 e 7	Regular
8	Bom

ANEXO A – Aprovação do Projeto de Pesquisa pelo Conselho de Ética da Universidade Federal do Amazonas-UFAM.

Portal do Governo Brasileiro

Plataforma Brasil

Público Pesquisador Alterar Meus Dados

JESIAS PERES DE OLIVEIRA - Pesquisador | V4.0.1-RC01

Sua sessão expira em: 39min 47

GERIR PESQUISA

Para cadastrar um novo projeto, clique aqui: [Nova Submissão](#) Para cadastrar projetos aprovados anteriores à Plataforma Brasil, clique aqui: [Projeto anterior](#)

BUSCAR PROJETO DE PESQUISA:

Título do Projeto de Pesquisa: CAAE:

Pesquisador Responsável: Última Modificação: Tipo de Projeto:

Palavra-chave:

SITUAÇÃO DA PESQUISA

- Marcar Todas
- Aprovado
- Em Apreciação Ética
- Em Edição
- Em Recepção e Validação Documental
- Não Aprovado - Não Cabe Recurso
- Não Aprovado na CONEP
- Não Aprovado no CEP
- Pendência Documental Emitida pela CONEP
- Pendência Documental Emitida pelo CEP
- Pendência Emitida pela CONEP
- Pendência Emitida pelo CEP
- Recurso Submetido ao CEP
- Recurso Submetido à CONEP
- Recurso não Aprovado no CEP
- Retirado
- Retirado pelo Centro Coordenador

Buscar Projeto de Pesquisa Limpar

LISTA DE PROJETOS DE PESQUISA:

Tipo	CAAE	Versão	Pesquisador Responsável	Comitê de Ética	Instituição	Origem	Última Apreciação	Situação	Ação
P	76937523.3.0000.5020	3	JESIAS PERES DE OLIVEIRA	5020 - Universidade Federal do Amazonas - UFAM		PO	PO	Aprovado	
P		1	JESIAS PERES DE OLIVEIRA	-		PO	PO	Em Edição	

LEGENDA:

(*) Tipo
 P = Projeto de Centro Coordenador Pp = Projeto de Centro Participante Pc = Projeto de Centro Coparticipante

(*) Formação do CAAE

Diagrama de formação do CAAE:
 [n n n n n n] [a a] . [dv] . [t x x x] . [l l l l]
 - Anos de submissão do Projeto (6 dígitos) - Tipo do centro (2 dígitos) - Código do Comitê que está analisando o projeto (4 dígitos)
 - Sequencial para todos os Projetos submetidos para apreciação (2 dígitos) - Dígito verificador (2 dígitos) - Sequencial, quando estudo possui Centro(s) Participante(s) e/ou Coparticipante(s) (3 dígitos)

(*) Origem / Última Apreciação

PO = Projeto Original de Centro Coordenador POP = Projeto Original de Centro Participante POC = Projeto Original de Centro Coparticipante
 E = Emenda de Centro Coordenador Ep = Emenda de Centro Participante Ec = Emenda de Centro Coparticipante
 N = Notificação de Centro Coordenador Np = Notificação de Centro Participante Nc = Notificação de Centro Coparticipante

(*) Lista de Projetos de Pesquisa
 - A exibição da ação indica que existem uma ou mais emendas em fila, ou seja, que aguardam apreciação.

Supporte a sistemas: 136 - opção 8
 e-mail: suporte.sistemas@datas.us.gov.br
 Fale conosco: <http://datas.us.saude.gov.br/fale-conosco>

SUS + MINISTÉRIO DA SAÚDE GOVERNO FEDERAL

ANEXO B – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido para crianças, adolescentes ou legalmente incapazes.

O(a) seu(sua) filho(a) está sendo convidado a participar do projeto de pesquisa intitulado Tecnologias emergentes em espaços não formais para vivências na geometria nos anos finais do ensino fundamental, no município de Manaus-Amazonas.

O pesquisador responsável é Jesias Peres de Oliveira, sob orientação da Professora Dra. Thaís Helena Chaves de Castro. O projeto tem como objetivo: Compreender as tecnologias emergentes em espaços não formais para vivên na geometria nos anos finais do ensino fundamental, no município de Manaus- Amazonas.

O(a) seu(sua) filho(a) está sendo convidado porque estuda na escola selecionada e por estar cursando o Ensino Fundamental II. O(a) Sr(a) tem plena liberdade de recusar a participação do seu(sua) filho(a) ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma para o tratamento que ele(a) recebe neste serviço. Caso aceite participar, a participação do seu(sua) filho(a) consiste em participar de uma aula convencional, responder dois questionários, um para verificação do conhecimento do aluno em Geometria, e o outro para verificar o grau de satisfação do aluno com as aulas de Geometria, responder um teste, e fazer uma atividade prática em um espaço não formal, localizado no bairro em que residem: Parque da Juventude Monte Sinai.

Se julgar necessário, o(a) Sr(a) poderá dispor de tempo para que possa refletir sobre a participação do seu filho(a), consultando, se necessário, seus familiares ou outras pessoas que possam ajudá-lo(a) na tomada de decisão livre e esclarecida. Garantimos ao(a) Sr(a) a manutenção do sigilo e da privacidade da participação do seu filho(a) e de seus dados durante todas as fases da pesquisa e, posteriormente, na divulgação científica.

O(A) Sr(a), pode entrar em contato com o pesquisador responsável Jesias Peres de Oliveira a qualquer tempo, para informação adicional através do telefone: (92) 9 414- 9096 e e-mail: jesias.oliveira@semed.manaus.am.gov.br. Em caso de urgência (24 horas por dia, 7dias por semana), dependendo da necessidade da pesquisa, poderá ser necessário disponibilizar meio de contato de fácil acesso, pelo participante da pesquisa

O(A) Sr(a). também pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Amazonas (CEP/UFAM) e com a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), quando pertinente.

O CEP/UFAM fica na Escola de Enfermagem de Manaus (EEM/UFAM) - Sala 07, Rua Teresina, 495 – Adrianópolis – Manaus – AM, Fone: (92) 3305-1181 Ramal 2004, E-

mail: cep@ufam.edu.br. O CEP/UFAM é um colegiado multi e transdisciplinar, independente, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Este documento (TCLE) será elaborado em duas VIAS, que serão rubricadas em todas as suas páginas, exceto a com as assinaturas, e assinadas ao seu término pelo(a) Sr(a)., e pelo pesquisador responsável, ficando uma via com cada um.

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Declaro que concordo que meu(minha) filho(a)

(nome completo do menor de 18 anos), estudante da Escola Pública Municipal, participe desta pesquisa.

Manaus, 00 de 00000 de 2024.

Assinatura do Responsável Legal

Assinatura do Pesquisador Responsável
Jesias Peres de Oliveiras

Assinatura do Pesquisador Responsável
Jesias Peres de Oliveiras

ANEXO C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ((TCLE).

Prezado(a) aluno(a),

Estamos conduzindo uma pesquisa sobre Tecnologias emergentes em espaços não formais para vivências na geometria nos anos finais do ensino fundamental, no município de Manaus- Amazonas. Você está sendo convidado (a) para participar desse projeto de pesquisa Seu envolvimento será voluntário e importante para nós.

O pesquisador responsável é Jesias Peres de Oliveira, sob orientação da Professora Dra. Thaís Helena Chaves de Castro. Nosso objetivo é compreender as tecnologias emergentes em espaços não formais para vivências na geometria nos anos finais do ensino fundamental, no município de Manaus- Amazonas.

Se você concordar em participar, responderá a algumas perguntas e, possivelmente, participará de atividades relacionadas ao nosso estudo. Suas respostas serão tratadas com confidencialidade. Não divulgaremos suas informações pessoais a terceiros, e que terão total sigilo referente a sua identidade pessoal, não serão utilizados nomes para a categorização dos dados, iremos substituir por códigos numéricos. Garantimos a você a manutenção do sigilo e da privacidade de sua participação e de seus dados durante todas as fases da pesquisa e posteriormente na divulgação científica (Item IV.3. e, da Resolução CNS nº. 466 de 2012).

Você tem o direito de **recusar-se a participar** ou **retirar seu consentimento** a qualquer momento, sem penalização, de **fazer perguntas** sobre o estudo antes de decidir participar, e **solicitar mais informações** a qualquer momento.

Se você tiver alguma dúvida ou preocupação, entre em contato com o pesquisador responsável Jesias Peres de Oliveira a qualquer tempo para informação adicional através do telefone: (92) 9414-9096 e e-mail: jesias.oliveira@semed.manaus.am.gov.br, pode ser que seja necessário você disponibilizar meio de contato de fácil acesso em caso de urgência (24 horas por dia, 7dias por semana).

Você também pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Amazonas (CEP/UFAM) e com a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa(CONEP), quando pertinente.

O CEP/UFAM fica na Escola de Enfermagem de Manaus (EEM/UFAM) - Sala 07, Rua Teresina, 495 – Adrianópolis – Manaus – AM, Fone: (92) 3305-1181 Ramal 2004, E-mail: cep@ufam.edu.br. O CEP/UFAM é um colegiado multi e transdisciplinar, independente,

criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Ao continuar com esta pesquisa, você está dando seu **consentimento livre e esclarecido** para participar, e contribuirá na construção de dados inerentes ao processo de ensino/aprendizagem em Geometria. Se julgar necessário, você dispõe de tempo para que possa refletir sobre sua participação, consultando, se necessário, seus familiares ou outras pessoas que possam ajudá-los na tomada de decisão livre e esclarecida. (Res. 466/2012-CNS, IV. I. c).

Garantimos a você, e seu acompanhante quando necessário, o ressarcimento das despesas devido sua participação na pesquisa, ainda que não previstas inicialmente (Item IV. 3. g, da Res. CNS nº. 466 de 2012).

Também estão assegurados a você, o direito a pedir indenizações e a cobertura material para reparação a dano causado pela pesquisa. (Resolução CNS nº466 de 2012, IV. 3. h, IV. 4. c e V.7).

Asseguramos a você o direito de assistência integral gratuita devido a danos diretos/indiretos e imediatos/tardios decorrentes da participação neste estudo, pelo tempo que for necessário. (Itens II. 3.1 e II. 3.2, da Resolução CNS nº. 466 de 2012).

Este documento (TCLE) será elaborado em duas VIAS, que serão rubricadas em todas as suas páginas, exceto a com as assinaturas, e assinadas ao seu término por você, ou por seu representante legal, e pelo pesquisador responsável, ficando uma via com cada um.

Declaro que fui verbalmente informado(a) e esclarecido(a) sobre o presente documento, entendendo todos os termos acima expostos, e que voluntariamente aceito participar deste estudo. Também declaro ter recebido uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de igual teor, assinada pelo(a) pesquisador(a) principal ou seu representante, rubricada em todas as páginas.

Manaus, 00/00/2024.

Participante da pesquisa/Responsável legal

Na qualidade de pesquisador responsável pela pesquisa Tecnologias emergentes em espaços não formais para vivências na geometria nos anos finais do ensino fundamental, no município de Manaus-Amazonas, eu, Jesias Peres de Oliveira, declaro ter cumprido as exigências do(s) item(s) IV.3 e IV.4 (se pertinente), da Resolução CNS 466/12, a qual estabelece diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

Jesias Peres de Oliveira

Pesquisador

Professora Dra. Thaís Helena Chaves de Castro

Orientadora

ANEXO D – Declaração de Compromisso do pesquisador responsável.

Eu, Jesias Peres de Oliveira, pesquisador responsável pelo Projeto de Pesquisa intitulado Tecnologias emergentes em espaços não formais para vivências na geometria nos anos finais do ensino fundamental, no município de Manaus-Amazonas, declaro formalmente o seguinte:

1 Comprometo-me a anexar os resultados da pesquisa na Plataforma Brasil, conforme exigido pelas normas e regulamentos aplicáveis.

2 Garanto que os resultados anexados serão tratados com sigilo absoluto em relação às propriedades intelectuais e patentes industriais envolvidas no projeto.

3 Reconheço que a divulgação inadequada ou não autorizada de informações confidenciais pode prejudicar os interesses das partes envolvidas e comprometer a integridade da pesquisa.

4 Comprometo-me a seguir todas as diretrizes e procedimentos estabelecidos pela Comissão de Ética em Pesquisa e a manter a confidencialidade dos dados e resultados obtidos.

5 Estou ciente de que qualquer violação desses compromissos pode resultar em sanções e legais.

Manaus, 00 de 00000 de 2024.

Jesias Peres de Oliveira

Pesquisador

ANEXO E – Orçamento

Identificação de Orçamento	Tipo	Valor em Reais (R\$)
08 Encadernações do Projeto de Pesquisa	Custeio (8x5,00)	R\$ 40,00
10 Impressões do Projeto de Pesquisa	Custeio (10x7,50)	R\$ 75,00
01 Caderno de Registros	Custeio (1x35,00)	R\$ 35,00
50 Deslocamentos	Custeio (50x5,00)	R\$ 250,00
02 resmas de Papel A4	Custeio (2x18,00)	R\$ 36,00
Total		R\$ 436,00

ANEXO F – Cronograma de Execução.

Atividade realizada	Datas	
Submissão ao CEP	08/04/2024	17/04/2024
Contato inicial com os participantes da pesquisa.	18/04/2024	21/04/2024
Aplicação do 1º questionário para verificar o grau de conhecimento do aluno em Geometria	22/04/2024	22/04/2024
Aplicação de atividade ao grupo de controle após a aula convencional	23/04/2024	23/04/2024
Aplicação de atividade ao grupo experimental após a aula convencional	23/04/2024	23/04/2024
Atividades com o grupo experimental no espaço não formal	25/04/2024	25/04/2024
Aplicação do teste para verificação da aprendizagem após a aula convencional ao grupo de controle	29/04/2024	29/04/2024
Aplicação do teste para verificação da aprendizagem após a aula no espaço não formal ao grupo experimental	29/04/2024	29/04/2024
Aplicação do 2º questionário para verificar o grau de satisfação do grupo de controle com as aulas convencionais	30/04/2024	30/04/2024
Aplicação do 2º questionário para verificar o grau de satisfação do grupo experimental após as atividades no espaço não formal	30/04/2024	30/04/2024
Coleta dos dados	30/04/2024	30/04/2024
Análise e interpretação dos dados	02/05/2024	06/05/2024
Redação da Dissertação	06/05/2024	16/05/2024
Submissão de defesa Dissertação	17/05/2024	31/05/2024