



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ABAETETUBA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

TÁRCIA VALÉRIA DOS SANTOS REIS

THAÍSLA COSTA DE SOUZA

**O ESTUDO DA GEOMETRIA POR ATIVIDADES EXPERIMENTAIS**

ACARÁ  
2022

TÁRCIA VALÉRIA DOS SANTOS REIS

THAÍSLA COSTA DE SOUZA

## **O ESTUDO DA GEOMETRIA POR ATIVIDADES EXPERIMENTAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Pará, do Campus Universitário de Abaetetuba, como requisito para obtenção do título de Licenciado(a) em Matemática.

Orientador(a): Dr(a). Aubedir Seixas Costa

TÁRCIA VALÉRIA DOS SANTOS REIS

THAÍSLA COSTA DE SOUZA

**O ESTUDO DA GEOMETRIA POR ATIVIDADES EXPERIMENTAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Pará, do Campus Universitário de Abaetetuba, como requisito para obtenção do título de Licenciado(a) em Matemática.

Data da aprovação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Conceito: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Aubedir Seixas Costa  
Orientador

---

Examinador(a)

---

Examinador(a)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)  
autor(a)

---

S719e Souza, Thaisla Costa de.  
O estudo da geometria por atividades experimentais /  
Thaisla Costa de Souza, Tárzia Valéria dos Santos Reis . —  
2022.  
42 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Aubedir Seixas Costa  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de  
Abaetetuba, Curso de Matemática, Abaetetuba, 2022.

1. Geometria. 2. Atividades experimentais. 3.  
Ensino. I. Título.

CDD 510.7

---

## **DEDICATÓRIA**

Eu, Tércia Valéria dos Santos Reis, dedico este trabalho aos meus familiares, especialmente aos meus avôs, Bonifácio Reis e Francisco Rodrigues, os quais já não estão mais entre nós, mãe e pai que sempre acreditaram que eu conseguiria e sempre me motivaram a continuar, aos meus amigos e colegas que sempre estiveram comigo, ajudando uns aos outros, em especial a Lisandra, Marcela, Thaisla, Igor e Brenda, que mesmo com as dificuldades não nos deixamos desistir e persistimos na nossa formação.

Eu, Thaisla Costa de Souza, dedico este trabalho a minha família e amigos, em especial a minha irmã Thaísle Costa de Souza, por sempre me apoiar e ser a minha maior incentivadora a prosseguir nesta caminhada árdua e aos meus colegas de turma Igor, Lisandra, Brenda, Tércia e Marcela por estarmos sempre juntos apoiando uns aos outros no decorrer da graduação.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos primeiramente a Deus, por nos dar sabedoria, foco e equilíbrio para que pudéssemos chegar à reta final de nossa graduação, e também aos nossos familiares e amigos, que nos ajudaram direta ou indiretamente no decorrer deste processo. A vocês, o nosso muito obrigada

## RESUMO

O objetivo desta pesquisa é analisar através de um estudo exploratório e qualitativo, atividades experimentais em matemática utilizando a geometria, assim como também suas aplicações em sala. O ensino da geometria pode contribuir para a formação do aluno, de forma a favorecer um tipo particular de pensamento, buscando novas situações, sendo sensível aos seus impactos visuais e interrogando sobre eles. Os conteúdos relacionados à geometria exigem do estudante concentração, raciocínio, além de despertar no aluno o interesse pela descoberta e exploração do conteúdo estudado, e utilizando variados recursos pedagógicos, o professor pode proporcionar isso aos seus estudantes. Numerosos estudos, como o de Ana Paula Malheiros e o de Altair Baldisserra sugeriram a aprendizagem construtivista da geometria 3D, que defende que os alunos devem construir e perceber propriedades geométricas manipulando objetos 3D. Além disso, materiais de aprendizagem digital usando visualização por computador têm sido defendidos para facilitar o aprendizado geométrico em 3D. A utilização de materiais concretos no estudo da Geometria, ao contrário do que se imagina, proporciona um melhor aprendizado não apenas quando utilizado com crianças, mas também com qualquer faixa etária. Dessa forma, o presente estudo atingiu o objetivo proposto ao constatar que atividades experimentais como: realidade virtual, software, blocos de madeira e entre outros são essenciais para o ensino da geometria.

**Palavras-chave:** Matemática, geometria, ensino.

## **ABSTRACT**

The objective of this research is to analyze through an exploratory and qualitative study experimental activities in mathematics using geometry. The teaching of geometry can contribute to the formation of the student, in order to favor a particular type of thinking, seeking new situations, being sensitive to their visual impacts and questioning them. Content related to geometry requires concentration and reasoning from the student, in addition to arousing interest in discovery by exploring the content studied and using various pedagogical resources, the teacher will provide this to students. Numerous studies have suggested constructivist learning of 3D geometry, which advocates that students must construct and perceive geometric properties by manipulating 3D objects. In addition, digital learning materials using computer visualization have been advocated to facilitate 3-D geometric learning. The use of concrete materials in the study of Geometry, contrary to what is imagined, provides better learning not only when used with children, but also with any age group. In this way, the present study reached the proposed objective when verifying those experimental activities such as: virtual reality, software, wooden blocks and among others are essential for the teaching of geometry.

**Keywords:** Mathematics, geometry, teaching.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>GEOMETRIA.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>Contexto histórico.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Conceito da geometria.....</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>ATIVIDADES EXPERIMENTAIS.....</b>	<b>20</b>
<b>3.1</b>	<b>Atividades experimentais e aplicações.....</b>	<b>25</b>
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>31</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>32</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A matemática é uma pedra angular muito importante do ensino de ciências, e um tipo de ciência lógica regular. Se os alunos forem expostos à matemática desde cedo e não forem excluídos da operação dos conceitos matemáticos, isso ajudará a desenvolver sua lógica.

A geometria está repleta de conceitos fundamentais importantes, mas nem todos os alunos aprendem melhor por meio de palestras e problemas práticos sem fim. No ensino da geometria, os trabalhos práticos e experimentais como a observação, o desenho ou a medição são muito importantes, pois muitas vezes estas tarefas familiarizam os alunos com as figuras geométricas, bem como os levam a descobrir várias propriedades geométricas. A geometria é um ramo da matemática que estuda os tamanhos, formas, posições, ângulos e dimensões das coisas. Preocupa-se com as propriedades do espaço, como distância, forma, tamanho e posição relativa das figuras.

A educação geométrica faz com que os alunos usem a geometria no processo de resolução de problemas para entender e explicar o mundo físico ao seu redor. Alguns pesquisadores conceberam a natureza da matemática como resultado do processo social e do conhecimento matemático, entendido assim como falível e eternamente passível de revisão tanto em termos de suas provas quanto de seus conceitos.

Além da exploração individual de múltiplas representações para a construção do conhecimento geométrico, que é incitada pelo desenvolvimento do construtivismo, onde a reforma matemática gradualmente preconiza que a interação de compartilhar, avaliar e colaborar para descobrir a solução de suas representações, devem ser implementados nos processos de resolução de problemas do aluno. E comunicar os conceitos matemáticos por meio de observação mútua e discussão com colegas também ajuda os alunos a identificar percepções imprevistas.

A matemática é uma base importante para o desenvolvimento do ensino de ciências. Entretanto, no passado, por volta dos anos 70 e 80 quando os instrutores ensinavam conceitos matemáticos de formas geométricas, eles geralmente usavam livros didáticos tradicionais e orientações básicas para realizar atividades de ensino, o que fazia com que os alunos não conseguissem entender os princípios completamente. Hoje em dia, tornou-se uma tendência integrar tecnologias emergentes em cursos de matemática e usar recursos instrucionais digitais.

Diante do exposto o objetivo desta pesquisa é analisar através de um estudo exploratório e qualitativo atividades experimentais em matemática utilizando a geometria, além de materiais didáticos concretos que proporcionem aos alunos a visualização dos conceitos, por outra dimensão. Tendo como problemática, a aplicação em sala de aula, de modo que possa ser analisado o êxito do processo de aprendizagem através de atividades experimentais.

## 2 GEOMETRIA

Neste capítulo abordamos um pouco do contexto histórico da geometria e a sua evolução com o passar do tempo, como também o seu papel no avanço da humanidade.

### 2.1 Contexto histórico

A matemática tem uma importância muito grande para a sociedade em geral, ela é fácil de ser percebida por todos, pois existe uma relação muito próxima entre o cotidiano e os elementos matemáticos que fazem parte desse cotidiano, por esse motivo é fundamental que as crianças estejam em contato com a matéria desde as séries iniciais. Entretanto, o modo abstrato como a matemática é tratada influencia nas ideias e representações associadas à mesma. Segundo Micoti (1999) “apesar de a matemática ser utilizada e estar presente na vida diária, as ideias e os procedimentos matemáticos parecem muito diferentes dos utilizados na experiência prática ou na vida diária”.

Os primeiros dados registrados da geometria podem ser rastreados até a antiga Mesopotâmia e Egito no 2º milênio a.C., onde a geometria primitiva era uma coleção de princípios descobertos empiricamente sobre comprimentos, ângulos, áreas e volumes, que foram desenvolvidos para atender a algumas necessidades práticas em levantamento, construção, astronomia e vários ofícios. Os primeiros textos conhecidos sobre geometria são o papiro Rhind egípcio (2000–1800 a.C) e o papiro de Moscou (c. 1890 aC), e as tabuletas de argila babilônicas, como Plimpton 322(1900 aC). Por exemplo, o papiro de Moscou fornece uma fórmula para calcular o volume de uma pirâmide truncada, ou frustum. Tabuletas de argila posteriores (350–50 aC) demonstram que os astrônomos babilônicos implementaram procedimentos trapezoidais para calcular a posição e o movimento de Júpiter no espaço tempo- velocidade. Esses procedimentos geométricos anteciparam as calculadoras de Oxford, incluindo o teorema da velocidade média, em 14 séculos. Ao sul do Egito, os antigos núbios estabeleceram um sistema de geometria incluindo as primeiras versões de relógios solares (PAVANELLO, 1993).

A geometria é um ramo da Matemática que tem por objeto de estudo o espaço e as formas. Estudiosos da área como Pavanello (1993), Kaleff (1994), Lorenzato (1995), PCNs (1997/1998), entre outros, afirmam que diferentes tipos de

investigações geométricas podem contribuir para a compreensão do desenvolvimento intelectual, como nos diz SENA e DORNELE (2013),

A Matemática foi pautada, de um lado, no modelo euclidiano, ou seja, na sistematização lógica do conhecimento matemático com base em elementos primitivos, tais como axiomas, definições e postulados e, de outro, na concepção platônica, caracterizada por uma visão estática, a-histórica e dogmática das ideias, como se elas existissem independentemente do homem. (SENA e DORNELES, 2013, p.140 apud RENAN E DORA, 2019, p.2)

Kopke (2006) indica que foi uma época de excessiva geometrização, pautada no movimento cubista, no início do século XX, onde houve um movimento artístico revolucionário, cujas características eram a observação da realidade sobre diferentes perspectivas, envolvendo a geometrização das formas e a ruptura com a representação verossímil dos objetos.

A partir do final da década de 90, o cenário para o Ensino da Geometria começa a apresentar mudanças. No Brasil essa tendência pode ser percebida nos Parâmetros Curriculares Nacionais, ao considerar a Geometria como parte fundamental do currículo de Matemática por permitir ao aluno desenvolver um tipo pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. Na Base Nacional Comum Curricular, por sua vez, a Geometria é defendida como um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Segundo ALMOULOUD ET AL. (2004),

“Apesar de a geometria ser um ramo importante da Matemática, por servir principalmente de instrumento para outras áreas do conhecimento, professores do ensino fundamental apontam problemas relacionados tanto ao seu ensino quanto à sua aprendizagem.” (ALMOULOUD et al. p. 94-108, 2004).

Talvez por isso solicitem, sempre que questionados a respeito do ensino de geometria, cursos de extensão que priorizem reflexões de suas práticas pedagógicas.

A geometria se apresenta como um campo profícuo para o desenvolvimento da "capacidade de abstrair, generalizar, projetar, transcender o que é imediatamente

sensível" que são um dos objetivos do ensino da matemática – oferecendo condições para que níveis sucessivos de abstração possam ser alcançados. Que do ponto de vista de (PAVANELLO,2004), Partindo de um nível inferior, no qual reconhece as figuras geométricas, embora as percebendo como todos indivisíveis, o aluno passa, no nível posterior, a distinguir as propriedades dessas figuras; estabelece, num terceiro momento, relações entre as figuras e suas propriedades, para organizar, no nível seguinte, sequências parciais de afirmações, deduzindo cada afirmação de uma outra, até que, finalmente, atinge um nível de abstração tal que lhe permite desconsiderar a natureza concreta dos objetos e do significado concreto das relações existentes entre eles.

A geometria é uma área da Matemática que estuda diversos objetos e situações que têm relação com o cotidiano, surgindo, dessa forma, a oportunidade de apreciar as particularidades da Matemática. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) afirmam que o ensino de Geometria deve possibilitar aos alunos o desenvolvimento da sua capacidade de desenvolver problemas práticos do cotidiano, como, por exemplo, orientar-se no espaço, ler mapas, estimar e comparar distâncias percorridas, reconhecer propriedades de formas geométricas básicas e saber usar as diferentes unidades de medida. Também é um estudo em que os alunos podem ter oportunidade especial, com a certeza, não a única, de apreciar a faceta da matemática que trata de teoremas e argumentações dedutivas (BRASIL, 2006).

Segundo Wheeler (1981) o ensino da geometria pode contribuir para a formação do aluno, de forma a favorecer um tipo particular de pensamento, buscando novas situações, sendo sensível aos seus impactos visuais e interrogando sobre eles. Ela permite o desenvolvimento da "arte da especulação" traduzida na questão "o que aconteceria se...", que expressa o estilo hipotético-dedutivo do pensamento geométrico.

Formas planas como quadrados, círculos e triângulos fazem parte da geometria plana e são chamadas de formas 2D. Estas formas têm apenas 2 dimensões, o comprimento e a largura. As formas 2D podem ser classificadas como formas abertas e fechadas. Formas abertas podem ser definidas como uma forma ou figura cujos segmentos de linha e/ou curvas não se encontram. Eles não começam e terminam no mesmo ponto. Formas fechadas são formas geométricas que começam e terminam no mesmo ponto (BASTOS, 2007).

Em geometria, uma forma tridimensional pode ser definida como uma figura

sólida ou um objeto ou forma que possui três dimensões – comprimento, largura e altura. Ao contrário das formas bidimensionais, as formas tridimensionais têm espessura ou profundidade (KOPKE, 2001).

Bastos (2007) ainda explica que em geometria, um ângulo pode ser definido como a figura formada por dois raios que se encontram em um ponto final comum. Um ângulo é representado pelo símbolo  $\sphericalangle$ . Os ângulos são medidos em graus ( $^{\circ}$ ) usando um transferidor. Por exemplo, 45 graus são representados como  $45^{\circ}$ .

Os trabalhos em formação inicial, no cotidiano, evidenciam a fragilidade no conhecimento geométrico dos alunos, revelando a ausência de conteúdos fundamentais para estudantes no ensino superior. A Geometria é o ramo das ciências exatas que se dedica ao estudo das propriedades e das medidas das figuras no espaço e no plano. Seus conceitos estão presentes em diversas formas do mundo físico; é possível observá-los na natureza, na arte, na arquitetura, e em diversas outras áreas do conhecimento. Assim como a matemática, ela nasce da necessidade humana de compreender o universo ao redor e utilizá-lo em seu favor.

Várias mudanças metodológicas são apontadas como tendências de ensino que buscam privilegiar a participação do aluno, considerando a construção do conhecimento como uma forma de aprendizagem.

### 2.1.1 Conceito da geometria

Neste capítulo, podemos visualizar os conceitos da geometria, suas áreas de estudo e o conceito escolhido para ser criado a atividade experimental.

A palavra geometria remete aos vocábulos gregos “*geo*” (terra) e “*metron*” (medir), que juntos significam “medir a terra”. Por isso, a resposta para a pergunta “o que é geometria?” pode ser sintetizada como: a área da matemática se destina ao estudo das distâncias e grandezas em termos de espaço, área, volume e forma. Ela é constituída a partir de alguns fundamentos importantes, que apesar de não possuírem uma definição específica, são necessárias para a introdução da compreensão desta ciência, os quais estão citados a baixo:

Ponto: é uma definição abstrata e não pode ser demonstrada. Apesar disso, é o símbolo representativo para uma indicação que não apresenta dimensões significativas. Para identificá-lo matematicamente, utiliza-se uma letra maiúscula;

Reta: é um ente geométrico em que o comprimento é a única dimensão significativa. Em sua definição principal, a reta é infinita e contém infinitos pontos distribuídos por toda sua extensão. Geralmente, uma letra minúscula é o símbolo utilizado para representá-la;

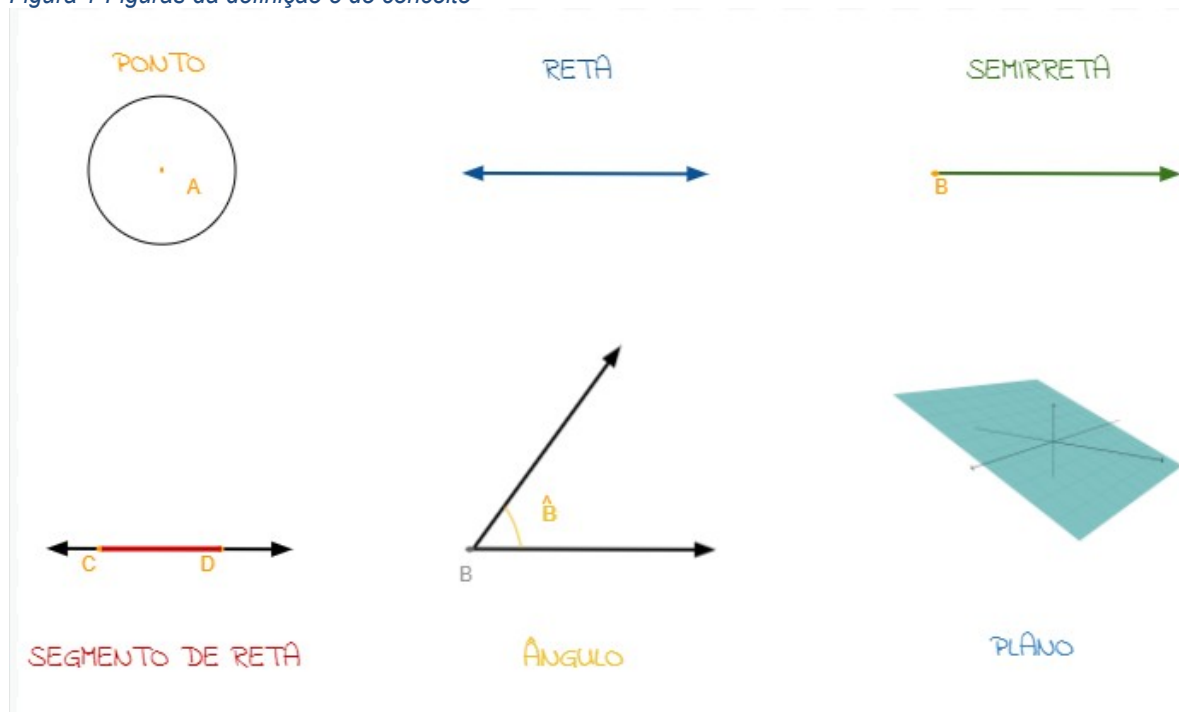
Semirreta: pode ser definida como uma reta em que se identifica o ponto de início, mas o comprimento é infinito em um único sentido e direção. Por isso, possui infinitos pontos em sua dimensão;

Segmento de reta: surge quando, dentro de uma reta pré estabelecida, selecionam-se dois pontos significativos que delimitam um fragmento;

Ângulo: grandeza matemática que quantifica a amplitude entre duas retas, segmentos de retas, semirretas ou planos. Seu valor é expressado em graus e é muito importante na construção e entendimento das figuras geométricas;

Plano: é um conceito da geometria que apresenta duas dimensões e é representado com letras gregas. Por exemplo, se pensarmos na superfície de um espelho, sabe-se que existe ali um plano principal e diversos outros sendo projetados.

Figura 1-Figuras da definição e do conceito



Fonte: <https://vestibulares.estrategia.com/portal/materias/matematica/geometria/>

A geometria é dividida e classificada de acordo com cada conceito estudado e a forma que suas grandezas são expressas e quantificadas. As três vertentes da geometria existentes são a geometria plana, a geometria analítica e a geometria

espacial.

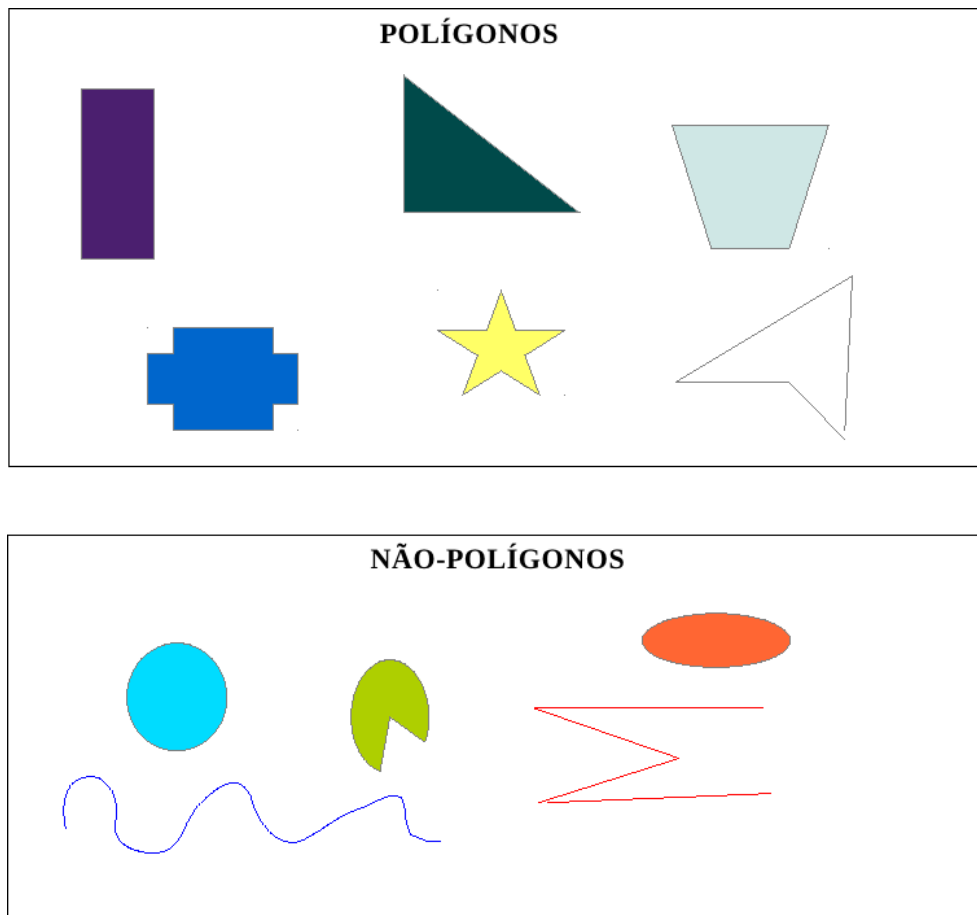
Plana

A geometria plana, também chamada de geometria euclidiana, estuda as figuras geométricas que não apresentam volume, apenas comprimento e largura. Como o triângulo, o retângulo, o quadrado, o trapézio, o círculo, o losango, entre outros.

Nesse sentido, existem as formas poligonais e as formas não poligonais.

Os polígonos são figuras planas que apresentam segmentos de retas como lados que não se cruzam e podem ser contados, além de serem uma figura fechada. E os não polígonos são figuras geométricas que apresentam lados curvos, não são fechados ou possuem segmentos de retas que se cruzam.

*Figura 2-Imagens de poligonos*



Fonte: <https://lereaprender.com.br/poligonos-inscritos-e-circunscritos-aprenda-a-diferenca/poligonos-exemplos/>

Espacial

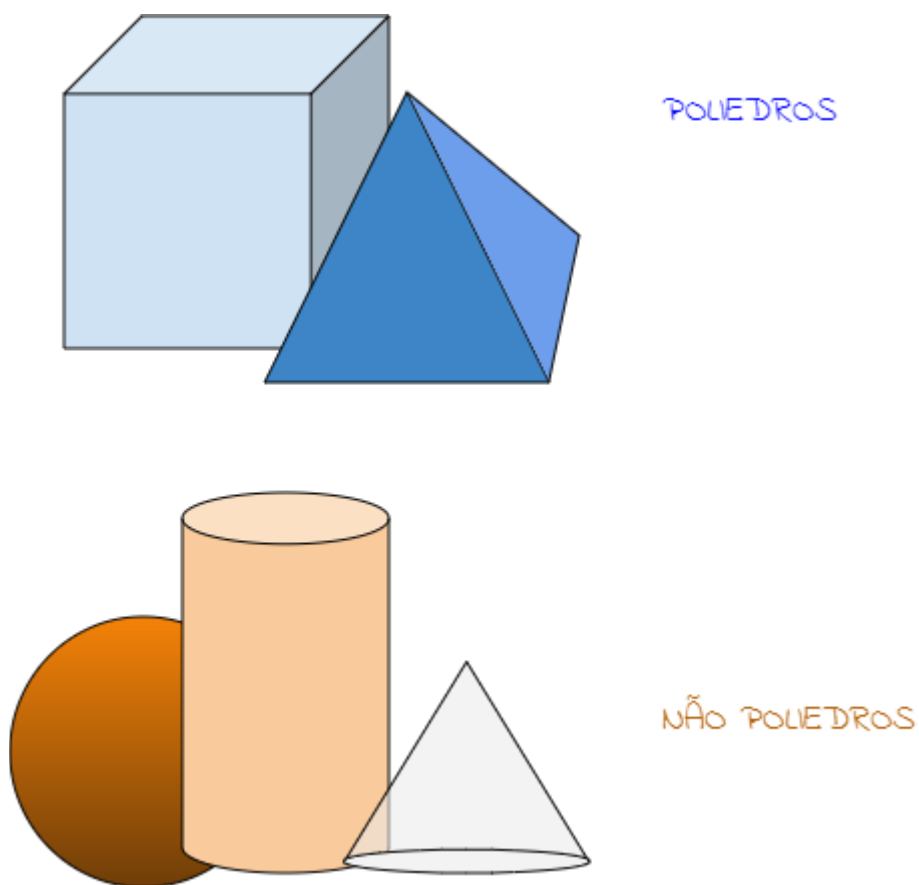
A geometria espacial, por sua vez, está relacionada com as figuras que

apresentam as três dimensões: comprimento, largura e altura. Elas também podem ser chamadas de figuras não planas ou sólidos geométricos.

Geralmente, essa área da matemática foca no entendimento do volume, posição e área desses sólidos. Eles também podem ser divididos em dois grupos principais: poliedros e não poliedros.

Nesse caso, os poliedros apresentam lados como segmentos de retas e áreas planas, como os cubos, paralelepípedos, pirâmides, tetraedros, entre outros. Os sólidos geométricos não poliédricos, por outro lado, apresentam pelo menos uma face curva.

*Figura 3-Figuras espaciais*



Fonte: <https://vestibulares.estrategia.com/portal/materias/matematica/geometria/>

## Analítica

A geometria analítica, em seu desenvolvimento, estuda as figuras geométricas

por meio da álgebra e do plano cartesiano. Assim como nas outras classificações, é possível abranger os conceitos de ponto, área, volume, retas, distâncias, planos e outros por meio de equações e fórmulas pré-estabelecidas.

Dentro destes conceitos, escolhemos um para ser trabalhado mediante projeto em sala, em forma de atividade experimental. Buscamos propor o conceito de Ângulos, tendo como subtópico a classificação dos ângulos, como atividade, pois a mesma demonstra ser essencial para compreender os conceitos ligados a geometria, trigonometria, entre outros ramos da matemática.

Definição de Ângulo:

Chama-se ângulo a região entre duas semirretas que partem de uma mesma origem. Podemos dizer, ainda que um ângulo é a medida da abertura de duas semirretas que partem da mesma origem.

Ângulos e suas classificações:

Os ângulos podem ser nomeados de acordo com suas medidas, como podemos visualizar a baixo:

Ângulo agudo: ângulo com medida menor que  $90^\circ$  ( $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ ).

Ângulo reto: ângulo com medida igual a  $90^\circ$ .

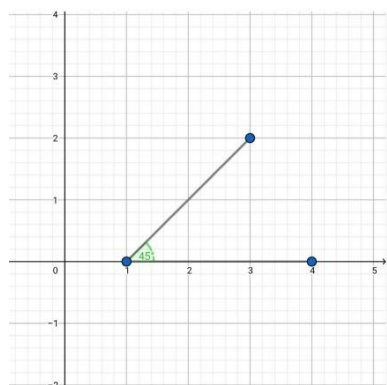
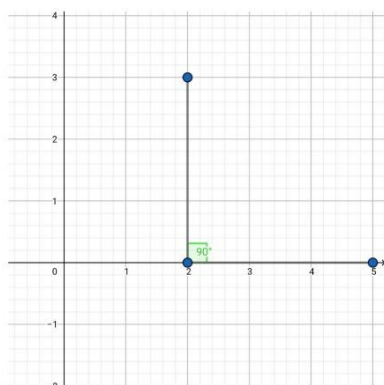
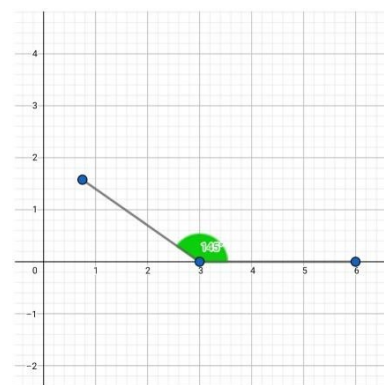
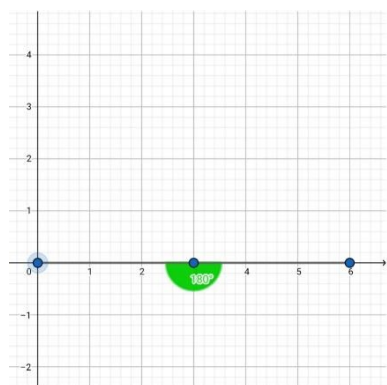
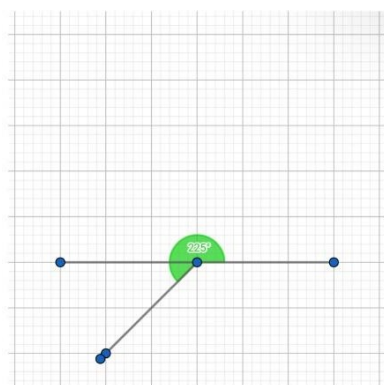
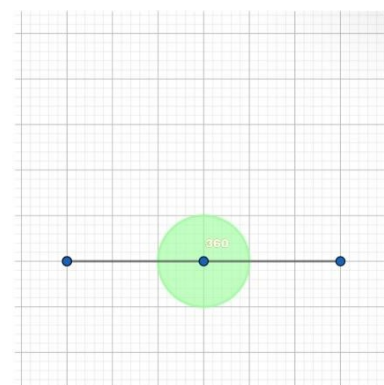
Ângulo obtuso: ângulo com medida maior que  $90^\circ$  ( $90^\circ < \alpha < 180^\circ$ ).

Ângulo raso: ângulo com medida igual a  $0^\circ$  ou  $180^\circ$ .

Ângulo Côncavo: ângulo com medida entre  $180^\circ$  e  $360^\circ$ ;

Ângulo completo ou de uma volta: ângulo com medida igual a  $360^\circ$ .

Figura 4- Demonstração dos ângulos

**ÂNGULO AGUDO****ÂNGULO RETO****ÂNGULO OBTUSO****ÂNGULO RASO****ÂNGULO CÔNCAVO****ÂNGULO COMPLETO**

Fonte: Autoral, construída no software geogebra para desktop.

### 3 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Neste tópico salientamos a abordagem educacional utilizada pelos professores anteriormente, nos processos de aprendizagem, além das novas possibilidades de ensino que podem ser aplicados na educação matemática, que transformam o olhar dos alunos para o ensino.

Os conteúdos relacionados à geometria exigem do estudante concentração, raciocínio, além de despertar o interesse pela descoberta ao explorar o conteúdo estudado e ao utilizar variados recursos pedagógicos, o professor proporcionará isso aos estudantes. Neves (2008) destaca que “a geometria desempenha papel integrador entre as diversas partes da matemática, além de ser um campo fértil para o exercício de aprender a fazer e aprender a pensar”.

O ensino da matemática, em especial o da Geometria, se constitui em desafio permanente. O mesmo teve, durante décadas, como principal objetivo ilustrar o caráter axiomático e dedutivo da Matemática, o que foi sendo modificado, ficando, muitas vezes, reduzido à aplicação mecânica de fórmulas. Ele deve estar centrado na descoberta de caminhos para a dedução das expressões, para a generalização e formalização de conceitos construídos a partir da ação e reflexão dos estudantes, sem comprometer, tampouco se limitar a um processo exaustivo da formalização.

As práticas de ensino podem ser consideradas como construções históricas sociais, uma vez que são desenvolvidas de acordo com as necessidades da sociedade na qual está inserida. Com a Geometria, não se sucedeu de forma distinta, as metodologias usadas para estudar e transferir os seus conteúdos, sua relevância e as possíveis áreas de aplicações, sejam agrícolas, bélicas entre outras, sempre acompanharam a dinâmica das demandas sociais, políticas e econômicas de cada período histórico (MENESES, 2007).

Pais (2000) afirma que a abstração e a generalização dos conceitos geométricos são construídas de forma lenta pela criança, num processo dialético que envolve sua interação com o mundo e a sua reflexão intelectual sobre essa relação. Por tanto, para auxiliar no desenvolvimento do pensamento geométrico, a materialidade deve ser utilizada com o intuito de permitir o processo de abstração. Dessa forma, os objetos, devido a sua concretude, são materiais didáticos de grande contribuição para o ensino da Geometria e constituem um recurso importante na transposição do nível sensorial para o mundo das ideias abstratas.

O estudo da geometria, a partir de atividades experimentais, exige que o

professor planeje roteiros de experimentação com base em procedimento didático que leve ao questionamento, ou seja, envolvendo abordagem problematizadora. No interior das sociedades de Educação Matemática o ensino de Geometria vem passando por um processo de valorização e de mudanças de concepções, mas a prática, vivida pelo professor em sala de aula, assim como a formação inicial dos professores, ainda necessita ser repensada (LEIVAS, 2009). As inovações curriculares não têm produzido os efeitos esperados porque o estudo da Geometria na formação inicial do professor de Matemática precisaria também ter acompanhado essas mudanças para suprir as dificuldades que os professores enfrentam para trabalhar com conteúdo de Geometria, especificamente as transformações geométricas.

Goldin (1998) indicou que havia representações externas no mundo real e representações internas na mente. Os psicólogos veem a representação como o processo de modelagem de objetos concretos do mundo real em conceitos abstratos ou representações internas, que consistem em componentes mentais como conhecimento metafórico, visual-espacial e estrutural.

Para o contexto matemático, Nakahara (2008) articulou cinco tipos de representações usadas na educação matemática; a primeira representação é a representação simbólica usada em noções matemáticas como números, letras e símbolos. A segunda é a representação linguística que é usada todos os dias em idiomas como chinês e inglês. A terceira é a representação ilustrativa que usa figuras, gráficos e assim por diante. A quarta é a representação manipulativa, como ferramentas de assistente de ensino que professores ou alunos podem operar para descobrir conceitos ou encontrar pistas. A quinta é a representação realista baseada em estados e objetos reais.

Gagatsis e Shiakalli (2004) afirmaram que a diversidade de representações para os mesmos conceitos matemáticos, as conexões entre eles e a conversão de uma representação para outra eram as chaves para o sucesso do aprendizado da matemática. Experimentar e explorar as funções de múltiplas representações provou fortemente ajudar os alunos a obter uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos e dos processos cognitivos na resolução de problemas.

Em termos de aprendizagem geométrica, muitas pesquisas têm empregado o uso de representações manipulativas, apoiadas pelo manipulador virtual, e representações simbólicas e ilustrativas, apoiadas pelo quadro branco em atividades de resolução de problemas geométricos.

Uma das atividades experimentais encontrada na literatura é a utilização da realidade virtual. Moyer, Bolyard e Spikell (2002) definiram o manipulativo virtual como “uma representação visual interativa, baseada na Web, de um objeto dinâmico que apresenta oportunidades para a construção de conhecimento matemático”. O uso de manipuláveis provou ser útil para auxiliar as crianças no desenvolvimento de seus conceitos, procedimentos e outros aspectos da matemática. Atualmente, muitos manipuladores virtuais referentes a operações numéricas, álgebra e geometria podem ser acessados via Internet para uso individual.

Numerosos estudos sugeriram a aprendizagem construtivista da geometria 3D, que defende que os alunos devem construir e perceber propriedades geométricas manipulando objetos 3D. Além disso, materiais de aprendizagem digital usando visualização por computador têm sido defendidos para facilitar o aprendizado geométrico em 3-D.

Hwang et al. (2009) propuseram o sistema VMW para se envolver na resolução de problemas geométricos com um quadro branco multimídia que permite que os alunos expressem suas ideias matemáticas por meio da escrita de textos, desenhos e anotações. Os resultados mostraram que os alunos ficaram satisfeitos com o quadro branco para melhorar sua transformação multi-representações.

Stahl, Wee e Looi (2007) argumentaram que o quadro branco compartilhado é necessário para suportar a maioria dos problemas de geometria. Eles adotaram um ambiente de bate-papo incorporando o quadro branco com a funcionalidade de “referência” que permite aos alunos fazer referência a objetos ou áreas específicas no desenho. Os alunos, portanto, podem, de forma colaborativa, alcançar uma compreensão mais profunda dos objetos matemáticos e suas relações por meio de meios textuais e gráficos compartilhados. Um quadro branco compartilhado também oferece uma área flexível para postar desenhos e caixas de texto que servem como artefatos de conhecimento para a memória do grupo.

Atualmente, a Realidade Virtual (RV) é uma tecnologia emergente que está sendo gradativamente utilizada como auxiliar de ensino para a matemática, podendo facilitar o aprendizado dos alunos. Os professores podem usar a tecnologia de RV para facilitar o aprendizado de matemática geométrica dos alunos e aumentar a motivação dos alunos para aprender de forma eficaz.

Wang et al. (2018) diz que, a demonstração do ensino de realidade virtual pode ajudar os alunos a compreender conceitos lógicos matemáticos complexos e reduzir as dúvidas recorrentes sobre os conteúdos ensinados. Os auxílios de

aprendizagem de realidade virtual proporcionam aos alunos uma sensação mais forte de imersão e presença. A imersão permite que os alunos se sintam realistas por meio de simulações virtuais, enquanto a presença proporciona aos alunos diferentes níveis de experiência sensorial. Os alunos participam de uma sala de aula de realidade virtual para aprender matemática geométrica, o que proporciona um bom ambiente de aprendizagem virtual imersivo. Os auxílios de aprendizagem de realidade virtual têm vantagens importantes sobre o aumento da motivação dos alunos para aprender, explorando princípios e visualizando coisas abstratas, e o mecanismo de imersão pode efetivamente estimular a motivação dos alunos para aprender novos conhecimentos.

Malheiros (2008) também expõe que as ferramentas semióticas e os gestos icônicos também podem ser úteis para favorecer a aprendizagem da geometria. Também materiais lúdicos, como é o caso do caleidoscópio, nos estudos do autor, apresentam o conceito geométrico na informalidade, contribuindo para atividades interessantes que favorecem a aprendizagem de conceitos.

Wappler e Grando (2014) também citam como atividade experimental a utilização de um conjunto básico de experimentação (material do professor) é composto por 17 peças de madeira, sendo formado por quadrados, triângulos e retângulos. Cada peça possui ímãs para que as mesmas possam ser fixadas em um quadro com propriedades magnéticas para facilitar a explicação dos conteúdos em que são utilizadas.

Baldissera (2008) descreve que um trabalho importante é a planificação das figuras espaciais, que pode ser feito, por exemplo, montando e desmontando embalagens. É preciso também que os educandos explorem situações que levem à idéia de “forma” como atributo dos objetos. Para isto, pode-se usar vários materiais, entre eles o geoplano, borracha de dinheiro, Tangran, massa de modelar e argila.

É importante utilizar objetos que tenham relação com as formas geométricas mais usuais como, por exemplo, cone de lã, casquinha de sorvete e chapéu de palhaço para lembrar o cone; latas de azeite e latas de cera para lembrar o cilindro; embalagens e enfeites para lembrar as formas de pirâmides.

A utilização de materiais concretos no estudo da Geometria, ao contrário do que se imagina, proporciona um melhor aprendizado não apenas quando utilizado com crianças, mas também com qualquer faixa etária. É fundamental que o trabalho com os materiais esteja associado ao caráter mais formal das demonstrações na busca de garantia dos resultados empíricos (prova).

Para Piaget (1971), o conhecimento é construído por meio das interações do indivíduo com o mundo. O processo de construção tem algumas características básicas: as biológicas, os referentes às transmissões sociais e a que diz respeito às experiências. Isoladamente, nenhum desses três fatores é responsável pela construção, mas é na coordenação entre eles ocorre a equilibração que forma a estrutura cognitiva, ou seja, dá-se a Organização das estruturas cognitivas por meio de mecanismos autorreguladores de assimilação e acomodação, capaz de provocar no indivíduo uma nova forma de adaptação (ou interação eficiente) à realidade. Por isso a teoria de Piaget nos diz que o processo de desenvolvimento do ser humano varia de acordo com o meio em que está inserido.

Ao trabalhar com Geometria, se considera também, as possibilidades dos softwares educacionais, caso a escola tenha essa tecnologia disponível. Dada à velocidade com que esses recursos sofrem atualizações, nesta área, a formação do professor é limitada. Assim, torna-se imprescindível buscar meios, por exemplo, como softwares livres e avaliar o potencial de cada um deles para o trabalho pedagógico. Por meio dos softwares educacionais de modelagem e/ou simulação, os alunos são estimulados a explorar ideias e conceitos geométricos, antes impossíveis de se construir com lápis e papel, proporcionando-lhes condições para descobrir e estabelecer relações geométricas.

Usar a tecnologia de realidade virtual para auxiliar o aprendizado dos alunos como um auxiliar de ensino é uma forma inovadora de ensinar geometria matemática. A diversidade da tecnologia de realidade virtual em qualquer educação de conceitos matemáticos pode ser ainda mais promovida. Tecnologias imersivas como realidade aumentada (AR), realidade virtual (VR) e realidade mista (MR) no currículo oferecem muitos benefícios no ensino. A motivação para a aprendizagem é um fator importante que afeta a aprendizagem. A aprendizagem é impulsionada pela motivação, sendo que os alunos altamente motivados para aprender apresentam resultados de aprendizagem mais elevados. O modelo educacional do professor de combinar conceitos matemáticos por meio de tecnologias emergentes de realidade virtual oferece aos professores a oportunidade de ensinar os alunos com melhor motivação para aprender e de entender o status de aprendizagem dos alunos.

Ensinar geometria é promover o conhecimento ao estudante sobre o sentido de localização, reconhecimento e manipulação de formas geométricas planas e espaciais. As atividades experimentais, com abordagens de situações problemas, quando utilizadas de forma a potencializar o ensino e a aprendizagem, tornam-se

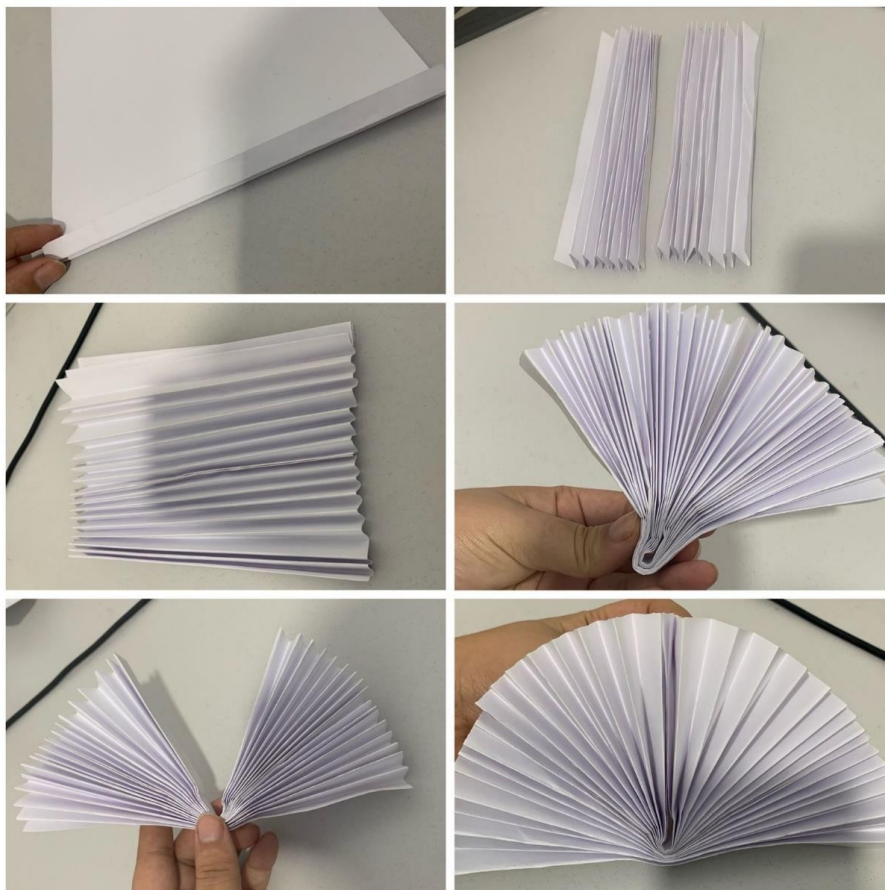
uma metodologia que promoverá o domínio dos conteúdos propostos. Nesse processo, os sujeitos estarão envolvidos de forma criativa na atividade investigativa.

### 3.1 Atividades experimentais e aplicações

Como projeto experimental, buscamos uma metodologia dinâmica e de fácil construção, para ser aplicado o conceito de classificação de ângulos na turma do 6º ano do ensino fundamental dos anos finais, fase a qual dá-se início a inserção da geometria de forma mais complexa, onde a compreensão de alguns conceitos iniciais se torna importante para o domínio dos demais conceitos da geometria.

Por tanto, propomos a construção de um leque de origami, com o objetivo de que os alunos possam visualizar e construir cada ângulo, identificando suas diferenças, suas medidas e suas classificações, a cada movimento com o origami. Segue a baixo um tutorial de como é confeccionado o origami feito para demonstrar os ângulos.

*Figura 5- Tutorial da atividade*



Fonte: Autoral

Para a construção do origami será necessário cola de papel, dois palitos de picolé, duas folhas de papel A4, régua e lápis. Em primeiro lugar sobrepomos na mesa uma das folhas de papel A4 no sentido retrato e é feito marcações verticais com cerca de um centímetro de distância entre cada uma das marcações, lembrando de fazer o mesmo procedimento com a outra folha. Em seguida, os papeis são dobrados, tomando uma forma sanfonada, sempre respeitando as marcações que foram feitas. E então colamos um papel no outro e dobrado ao meio de modo a juntar todas as pontas, e depois a parte do meio, fazendo assim um leque fechado.

Como meio de facilitar os movimentos com o origami, colamos de cada superfície lateral do leque, dois palitos de picolé, que também indicam as semirretas que formam a abertura dos ângulos. E após a secagem é só demonstrar como identificar cada ângulo utilizando o leque recém confeccionado.

*Figura 6- Demonstração dos ângulos utilizando o leque.*



Fonte: Autoral

Desse modo, a aplicação da aula experimental ministrada na E. M. E. F Católica São Tomé Apóstolo, na turma do 6º ano do ensino fundamental II, realizada com o apoio do professor Hélio da Silva Gonçalves, proporcionou a comprovação deste estudo, através da efetiva participação da turma na atividade executada, onde os alunos se mostraram interessados a assimilar o conteúdo apontado, e a construir o projeto proposto para complemento do conceito.

O projeto coincidiu como forma de reforçar o conteúdo já repassado em sala de aula, pelo professor, o que oportunizou analisar o quanto do conteúdo foi absorvido pelos alunos, antes do início da atividade. E considerando as observações feitas através de perguntas, a maioria deles alegou não recordar totalmente do assunto.

Sendo assim, após iniciar a atividade e recorda-los do conceito, tanto em palavras quanto em figuras feitas no quadro branco, o próximo passo foi orienta-los a construir o origami, e certificando que todos fizessem parte da construção em cada etapa. Feito isto, partimos para demonstração dos ângulos utilizando o leque, manipulando as aberturas em conjunto com a narrativa do conceito de cada classificação. Em seguida, foi instruído a eles que demonstrassem em seus origamis, cada ângulo percorrido, e também que o grupo falasse algo que recordassem sobre o conceito.

No final da aula, foi perguntado aos alunos se gostaram da aula interativa e se conseguiam identificar os ângulos no seu dia-a-dia, e também se consideravam importante aprender sobre eles. A vista disso, obtivemos respostas positivas pelos alunos, que declararam gostar da dinâmica realizada através da atividade experimental.

Figura 7- Aplicação da atividade experimental



Fonte: Autoral, autorizada pelos alunos.

Figura 8- Aplicação da atividade experimental



Fonte: Autoral, autorizada pelos alunos.

Figura 9- Aplicação da atividade experimental



Fonte: Autoral, autorizada pelos alunos.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi analisar através de um estudo exploratório e qualitativo atividades experimentais em matemática utilizadas no ensino da geometria. O ensino da geometria pode contribuir para a formação do aluno, buscando novas situações, sendo sensível aos seus impactos visuais e analíticos. Os conteúdos relacionados à geometria exigem do estudante concentração, raciocínio, além de despertar o interesse pela descoberta ao explorar o conteúdo estudado e ao utilizar variados recursos pedagógicos, o professor proporcionará isso aos estudantes. Os alunos, portanto, podem, de forma colaborativa, alcançar uma compreensão mais profunda dos objetos matemáticos e suas relações por meio de meios textuais, gráficos compartilhados e materiais didáticos.

Numerosos estudos sugeriram a aprendizagem construtivista da geometria 3D, que defende que os alunos devem construir e perceber propriedades geométricas manipulando objetos 3D, e a utilização de outros materiais concretos no estudo da Geometria, que ao contrário do que se imagina, proporciona um melhor aprendizado não apenas quando utilizado com crianças, mas também com qualquer faixa etária.

Portanto, como decorrência deste estudo, constatamos que as atividades experimentais como realidade virtual, softwares, bloco de madeira entre outros materiais que podem ser construídos com os alunos, como forma de haver uma interação entre professor e aluno, tornando a aula mais dinâmica, fazendo com que os estudantes aprendam não somente com o conceito escrito, mas que também possam visualiza-los e construí-los.

E concluímos que, fornecer ferramentas práticas de aprendizagem para resolução de problemas geométricos é indispensável para que os alunos construam um conhecimento geométrico sólido e desenvolvam estratégias ricas de resolução de problemas. As práticas de aprendizagem devem ser integradas à aprendizagem dos alunos para ajuda-los a aprender os conceitos de geometria através da observação e manipulação.

## REFERÊNCIAS

- ALMOULOUD, Saddo Ag et al. A geometria no ensino fundamental: reflexões sobre uma experiência de formação envolvendo professores e alunos. **Revista Brasileira de Educação**, p. 94-108, 2004.
- ANDRADE, José Antônio Araújo; NACARATO, Adair Mendes. Tendências didático-pedagógicas para o ensino de geometria. **REUNIÃO ANUAL DA ANPED**, v. 27, p. 1- 18, 2004.
- BALDISSERA, Altair. A geometria trabalhada a partir da construção de figuras e sólidos geométricos. **Portal Dia a Dia Educação, Secretaria da Educação do Paraná**, p. 832-4, 2008.
- BARBOSA, Paula Marcia. O estudo da Geometria. **Benjamin Constant**, n. 25, 2003.
- BASTOS, Rita. Notas sobre o ensino da Geometria: Transformações geométricas. **Educação e Matemática**, n. 94, p. 23-27, 2007.
- BARROSO, Isabel Campos. Transformações Geométricas: iniciativas existentes e abordagens possíveis na formação de professores. **ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓSGRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, v. 19, 2015.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Volume 2: Ciência da Natureza, Matemática e tecnologia. Brasília: MEC, 2006
- DA SILVA SOARES, Edivanha Bezerra; DE OLIVEIRA, Glaydson Francisco Barros. ATIVIDADE PRÁTICA PARA ENSINO DE GEOMETRIA: experimentando uma sequência didática aplicada no ensino remoto. **Ensino da Matemática em Debate**, v. 8, n. 2, p. 23-39, 2021.
- GAGATSIS\*, Athanasios; SHIAKALLI, Myria. Ability to translate from one representation of the concept of function to another and mathematical problem solving. **Educational psychology**, v. 24, n. 5, p. 645-657, 2004.
- GOLDIN, Gerald A. Representational systems, learning, and problem solving in mathematics. **The Journal of Mathematical Behavior**, v. 17, n. 2, p. 137-165, 1998.
- HWANG, Wu-Yuin et al. A study of multi-representation of geometry problem solving with virtual manipulatives and whiteboard system. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 12, n. 3, p. 229-247, 2009.
- KOPKE, Regina Coeli Moraes. Ensino de geometria descritiva: inovando na metodologia. **Rem: Revista Escola de Minas**, v. 54, p. 47-50, 2001.
- LAMAS, Rita de Cássia Pavani. A Área do Círculo: Atividades Experimentais. **Núcleos de Ensino da Unesp, São Paulo: Cultura Acadêmica**, p. 727-735, 2011.

LEIVAS, José Carlos Pinto. Imaginação, Intuição e Visualização: a riqueza de possibilidades da abordagem geométrica no currículo de cursos de licenciatura de matemática. **Paraná: UFPR, 2009.**

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. Educação Matemática online: a elaboração de projetos de Modelagem. 2008.

MENESES, Ricardo Soares de. Uma história da Geometria no Brasil: De disciplina a conteúdo de ensino. 2007. 172 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, PUC/SP, São Paulo, 2007.

MICOTTI, Maria Cecília de Oliveira et al. O ensino e as propostas pedagógicas. **Ln: BICUDO, Maria Aparecida, 1999.**

MOYER, Patricia S.; BOLYARD, Johnna J.; SPIKELL, Mark A. What are virtual manipulatives?. **Teaching children mathematics**, v. 8, n. 6, p. 372-377, 2002.

PAVANELLO, Regina Maria. O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências. **Zetetiké**, v. 1, n. 1, 1993.

PAVANELLO, Regina Maria. Por que ensinar/aprender geometria. **VII Encontro Paulista de Educação Matemática, 2004.**

PAIS, Luiz Carlos. Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da Geometria. In: ANPED, 23ª reunião, 2000, Caxambu. Anais eletrônicos. Caxambu, 2000.

PIAGET, Jean. Inconscient affectif et inconscient cognitif. **Raison présente**, v. 19, n. 1, p. 11-20, 1971.

RODRIGUES, Margarida; BERNARDO, Marisa. Ensino e aprendizagem da geometria. **XXII Seminário de Investigação em Educação Matemática, 2011.**

SENA, Rebeca; VARGAS, Beatriz. Ensino de Geometria: rumos da pesquisa (1991-2011). **REVEMAT: Revista Eletrônica de matemática**, v. 8, n. 1, p. 138-155, 2013.

STAHL, Gerry; WEE, Juan Dee; LOOI, Chee-Kit. Using chat, whiteboard and wiki to support knowledge building. In: **International Conference on Computers in Education (ICCE 07). Hiroshima, Japan. Web: <http://GerryStahl.net/pub/icce07.pdf>. 2007.**

WAPPLER, Fernanda Paula; GRANDO, Cláudia Maria. Experimentação em Geometria: Teorema de Pitágoras. **Anais XX EREMAT-Encontro Regional de Estudantes de Matemática da Região Sul Fundação Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Bagé/RS, Brasil, p. 13-16, 2014.**

WANG, Shiau-Ting; LIU, Li-Mei; WANG, Sheng-Ming. The design and evaluate of virtual reality immersive learning-the case of serious game "Calcium looping for carbon Capture". In: **2018 International Conference on System Science and Engineering (ICSSE)**. IEEE, 2018. p. 1-4.

WHEELER, D. Imagem e pensamento geométrico. CIEAEM - Comtes Rendus de 1a 33e Rencontre Internationale, p.351-353, Pallanza, 1981.

ELIAS, Kauane. Geometria: o que é e como é classificada. **Estratégia vestibulares**, 8 de outubro de 2021. Disponível:  
<https://vestibulares.estrategia.com/portal/materias/matematica/geometria/>. Acesso em: 03, de novembro de 2022.

SILVEIRA, Ênio. Matemática-Compreensão e prática: Manual do professor/ Ênio Silveira- 5º edição. **Moderna/PNLD**, São Paulo, 2018.

<https://pt.calameo.com/read/002899327a2b6bbfb8c44?authid=rSWUD8wYev6Q> . Acesso em: 15, de novembro de 2022.

DA SILVA, Daniel Duarte. Ângulos. Info Escola: Navegando e aprendendo. Disponível em: <https://www.infoescola.com/matematica/angulos/#classificacao-de-angulos> .15, de Novembro de 2022.

## ANEXO A – PLANO DE AULA

### Aula experimental

Conceito chave: Reconhecimento da classificação dos ângulos

Objetivo geral: Compreender o conceito da classificação dos ângulos e identifica-los nas situações do cotidiano.

Objetivos específicos:

- Desenvolver a capacidade de argumentação;
- Favorecer a construção do conceito de classificação de ângulos;
- Explorar a ideia intuitiva de ângulos;
- Possibilitar a reflexão entre os conteúdos;
- Desenvolver a oralidade e a participação ativa nas atividades de investigação em sala de aula;
- Estimular o uso da língua escrita para registrar as atividades de observação; Unidade temática da BNCC: Geometria e grandezas e medidas

Objeto do conhecimento da BNCC:

Ângulos: noção, usos e medida;

Relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal.

Habilidade da BNCC:

**(EF06MA25)** Reconhecer a abertura do ângulo como grandeza associada às figuras geométricas.

**(EF06MA26)** Resolver problemas que envolvam a noção de ângulo em diferentes contextos e em situações reais, como ângulo de visão.

**(EF06MA27)** Determinar medidas da abertura de ângulos, por meio de transferidor e/ou tecnologias digitais.

**(EF07MA23)** Verificar relações entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal, com e sem uso de *softwares* de geometria dinâmica.

Duração: 90 minutos

Materiais necessários: Palito de picolé ou espeto de churrasco, papel A4, cola e transferidor;

Desenvolvimento:

Etapa 1:

Primeiro passo será dividir a turma em quatro grupos, dando instruções de participação em conjunto, para que haja organização.

Feito isto, fazer os seguintes questionamentos:

Vocês sabem o que são ângulos?

Como podemos medir os

ângulos?

Você acredita que podemos visualizar os ângulos em nosso cotidiano?

Etapa 2:

Reforçar o conceito falando um pouco sobre o conteúdo da classificação dos ângulos, e após isso, entregar o material para que os grupos confeccionem, e construam o material juntos, passo a passo. Depois de pronto, pedir que analisem o material.

De acordo com o que foi lembrado, orientar aos alunos que formem os ângulos ditos, um por um, ao mesmo tempo que o professor faz a demonstração, e que observem a diferença das aberturas. Em seguida, pedir que usem o transferidor para fazer a medição e comprovar os dados.

Após isso, os questione se conseguem visualizar os ângulos em seu cotidiano, em objetos, construções e etc.;

Ajude-os a recordar de uma ou mais situações que eles possam visualizar um ou mais ângulos;

Etapa 3:

Explicar aos alunos que o material confeccionado surgiu como forma de buscar facilitar o entendimento deles sobre o conteúdo proposto;

Peça-os para fazerem uma análise final sobre a experiência e o que mais os chamou atenção.

## ANEXO B-FOTOS DA APLICAÇÃO

*Figura 10-Aplicação da atividade experimental*



Figura 11- Encerramento da aula



Figura 12- Construção do projeto



Figura 13- Construção do projeto

