



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ
CAMPUS MACAPÁ
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

AYLA RUÂNE VILHENA DOS SANTOS

**O ENSINO DE ENTES MATEMÁTICOS DA GEOMETRIA PLANA MEDIANTE A
UTILIZAÇÃO DE IMAGENS DE SATÉLITE**

MACAPÁ/AP

2024

AYLA RUÂNE VILHENA DOS SANTOS

**O ENSINO DE ENTES MATEMÁTICOS DA GEOMETRIA PLANA MEDIANTE A
UTILIZAÇÃO DE IMAGENS DE SATÉLITE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Ma. Elma Daniela Bezerra Lima.

Coorientador: Dr. Carlos Alexandre Santana Oliveira.

MACAPÁ/AP

2024

Biblioteca Institucional - IFAP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

- V978e Vilhena dos Santos, Ayla Ruâne
O Ensino de Entes Matemáticos da Geometria Plana Mediante a
Utilização de Imagens de Satélite / Ayla Ruâne Vilhena dos Santos -
Macapá, 2024.
61 f.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Macapá,
Licenciatura em Matemática, 2024.
- Orientadora: Elma Daniela Bezerra Lima.
Coorientador: Carlos Alexandre Santana Oliveira.
1. Sequências Didáticas. 2. Metodologias Ativas. 3. Ensino de
Geometria. I. Bezerra Lima, Elma Daniela, orient. II. Santana Oliveira,
Carlos Alexandre, coorient. III. Título.

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

AYLA RUÂNE VILHENA DOS SANTOS

**O ENSINO DE ENTES MATEMÁTICOS DA GEOMETRIA PLANA MEDIANTE A
UTILIZAÇÃO DE IMAGENS DE SATÉLITES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Amapá, em cumprimento às exigências legais
como requisito parcial à obtenção do título de
Licenciado em Matemática.

Orientadora: Ma. Elma Daniela Bezerra Lima.

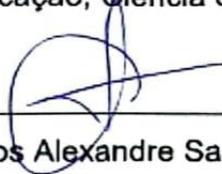
Coorientador: Dr. Carlos Alexandre Santana
Oliveira

BANCA EXAMINADORA

Daniela Lima

Prof.ª Ma. Elma Daniela Bezerra Lima

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá



Prof. Dr.º Carlos Alexandre Santana Oliveira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá



Prof. Dr.º Jonathan Castro Amanajás

Centro de Ensino Superior do Amapá-CEAP

Apresentado em: 09 / 12 / 2024

Conceito/Nota: 94

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me concedido saúde, força e persistência para me manter focada na realização deste trabalho de conclusão de curso. À minha orientadora, Mestra Elma Daniela Bezerra Lima, e ao meu coorientador Doutor Carlos Alexandre Santana Oliveira, pela aceitação da orientação e coorientação, pela paciência e dedicação nas contribuições e correções do meu trabalho. À minha família: minha querida mãe Maria Goiana Souza Dos Santos; meus filhos Miquéias dos Santos Caridade, José Raimundo Costa Tavares Bisneto, Crislayne Aparecida Vilhena Dos Santos Tavares e Robert dos Santos Pantoja; aos meus irmãos Natalina dos Santos Gomes, Miguel dos Santos Neto, Gabriel dos Santos Gomes, especialmente à Juliana dos Santos Gomes.

Aos meus estimados professores do curso de Licenciatura em Matemática, especialmente aos professores Elma Daniela, Carlos Alexandre, Dejildo Roque, Márcio Abreu, Maria Antônia, pelos anos de convivência que permitiram crescer não apenas como pessoa, mas como uma profissional da área da matemática. Ao coordenador do curso de Licenciatura em Matemática, mestre André Luiz, pelas palavras de cobranças e incentivo que contribuíram para o meu crescimento profissional.

Aos meus queridos colegas da turma 2019.2 com quem pude conviver e compartilhar conhecimentos, especialmente a Ana Caroline, Jean Alfredo, Maria Iracema e Silvana Coutinho onde estivemos juntos ao longo deste curso. E a todos os envolvidos neste trabalho que contribuíram de alguma forma, os meus sinceros agradecimentos, muito obrigada!

“As leis da Natureza nada mais são que pensamentos matemáticos de Deus”.

(JOHANNES KEPLER)

RESUMO

Neste trabalho apresentamos sequências didáticas para o estudo de entes geométricos, e através do qual traremos uma possível contribuição para a produção do conhecimento matemático, com o objetivo de analisar, através de Imagens de Satélite, a compreensão dos alunos sobre geometria plana, no entanto abordaremos outras ferramentas tecnológicas, como os *Softwares Google Earth, Geogebra, Poly* e o *SketchUp* muitas são as questões que envolvem a aplicação na prática em sala de aula, dentre elas infraestruturas, falta de recursos tecnológicos, acesso à internet; e também a falta de estímulos tanto dos professores quanto dos alunos em experimentar novas formas de ensinar e aprender os conteúdos matemáticos. Portanto, o uso de ferramentas tecnológicas permitem que os alunos se apropriem-se das definições, dos conceitos e das propriedades de Geometria Plana, e através do *software Google Earth* será aplicado os comandos básicos para se obter imagens de satélites, como a captura de imagens, transformações de medidas em metros, quilômetros, centímetros, entre outros permitindo a visualização e identificação dos entes matemáticos presentes. Com isso, as possibilidades de um resultado serão melhores; visto que os conteúdos serão inseridos na prática real na qual os alunos terão a facilidade de serem protagonistas de seus próprios conhecimentos em uma abordagem lúdica criativa, investigativa e construtiva. E os professores passarão a ser apenas mediador, dando prioridade ao desempenho dos mesmos.

Palavras-chave: sequência didática; metodologias ativas; ensino de geometria.

ABSTRACT

In this work we present didactic sequences for the study of geometric entities, and through which we will bring a possible contribution to the production of mathematical knowledge, with objective of analyzing, through Satellite Images, the understanding of students about plane geometry. However, we will address other technological tools, such as the *software* Google Earth, Geogebra, Poly and Sketchup. There are many issues that involve the application in practice in the classroom, among them infrastructure, lack of technological resources, access to the internet, and learning mathematical content. Therefore, the use of technological tools allows students to appropriate the definitions, concepts and properties of plane Geometry, and through the Google *Earth* software, the basic commands to obtain satellite images will be applied, such as capturing images, transforming measurements into meters, kilometers, centimeters, among others, allowing the visualization and identification of the mathematical entities present. With this, the possibilities of result will have the ease of being the protagonist of their own knowledge in a creative, investigative and constructive playful approach. And teachers will become just mediators, giving priority to their performance.

Keywords: following teaching; active methodologies; geometry teaching.

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-------------|--|----|
| Figura 1- | Estudiosa Alexandria. | 16 |
| Figura 2 - | Classificação dos triângulos. | 22 |
| Figura 3 - | Fórmula para calcular área do triângulo. | 23 |
| Figura 4 - | Cálculo da área de um triângulo. | 23 |
| Figura 5- | O quadrado. | 24 |
| Figura 6 - | O círculo. | 25 |
| Figura 7 - | O trapézio. | 25 |
| Figura 8 - | Divisão de um trapézio. | 26 |
| Figura 9 - | Os tipos de trapézios. | 26 |
| Figura 10 - | O ponto. | 28 |
| Figura 11 - | A reta. | 28 |
| Figura 12 - | O segmento de reta. | 28 |
| Figura 13 - | A semirreta. | 29 |
| Figura 14 - | O ângulo. | 29 |
| Figura 15 - | O plano. | 29 |
| Figura 16 - | Polígonos. | 30 |
| Figura 17 - | Outros polígonos. | 30 |
| Figura 18 - | Exemplos de mais polígonos. | 30 |
| Figura 19 - | Polígonos convexos. | 31 |
| Figura 20 - | Polígonos não convexo. | 31 |
| Figura 21 | Elementos de um polígono convexo. | 31 |
| Figura 22 - | Tela do <i>google earth</i> mostrando o marco zero do equador. | 37 |
| Figura 23 - | Tela inicial do <i>software</i> geogebra. | 38 |
| Figura 24 - | Tela inicial do <i>software</i> poly. | 39 |
| Figura 25 - | Tela inicial do <i>software</i> sketchUp. | 40 |
| Figura 26 - | Distância (em km) entre o município de Santana-AP a Fortaleza de São José de Macapá. | 48 |
| Figura 27 - | Distância (em m) entre o município de Santana-AP a Fortaleza de São José de Macapá. | 48 |
| Figura 28 - | Possíveis trajetos para um motorista de aplicativo. | 49 |

| | |
|--|----|
| Figura 29 - Melhor trajeto da Fortaleza de São José de Macapá ao Teatro das Bacabeiras. | 49 |
| Figura 30 - Figura geométrica triângulo retângulo. | 51 |
| Figura 31 - Retângulo. | 51 |
| Figura 32 - Quadrado. | 52 |
| Figura 33 - Círculo. | 52 |
| Figura 34 - Trapézio. | 52 |
| Figura 35 - Observação visual da Fortaleza São José de Macapá. | 53 |
| Figura 36 - Identificação das figuras geométricas através de imagens de satélites. | 53 |
| Figura 37 - Figura geométrica de um bairro, em Macapá, em um trajeto de corrida. | 54 |
| Figura 38 - Formação de um percurso dentro de um bairro em uma área que apresenta alteração no desmatamento de floresta. | 54 |
| Figura 39 - Localização de áreas verdes da Cidade de Macapá- AP. | 55 |
| Figura 40 - O tamanho de uma quadra no bairro Nossa Senhora do Perpétuo Socorro em perímetros na Cidade de Macapá - AP. | 55 |
| Figura 41 - Arena de futebol do Bairro Zerão. | 56 |

LISTA DE SIGLAS

| | |
|---------|---|
| APM | Associação de professores de Matemática |
| EAD | Ensino a Distância |
| EM | Educação Matemática |
| GTI | Grupo de Trabalho de Investigação |
| INEP | Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira |
| UNICAMP | Universidade Estadual de Campinas |

SUMÁRIO

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 12 |
| 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 15 |
| 2.1 | Um breve histórico da matemática | 15 |
| 2.2 | Origem da geometria | 18 |
| 2.3 | A geometria plana | 20 |
| 2.4 | Principais figuras planas | 21 |
| 2.5 | Os elementos da geometria plana | 27 |
| 2.6 | Os polígonos | 29 |
| 3 | O USO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS NA SALA DE AULA | 33 |
| 4 | FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS PARA O ENSINO DA GEOMETRIA PLANA | 36 |
| 4.1 | <i>Software google Earth</i> | 36 |
| 4.2 | <i>Software geogebra</i> | 37 |
| 4.3 | <i>Software poly</i> | 39 |
| 4.4 | <i>Software sketchup</i> | 39 |
| 5 | METODOLOGIA | 41 |
| 6 | SEQUÊNCIA DIDÁTICA | 44 |
| 6.1 | Unidades de medidas | 44 |
| 6.2 | Apresentação das unidades de medidas | 45 |
| 6.3 | Área e perímetro de figuras planas | 49 |
| 6.4 | Apresentação das áreas e perímetros das figuras planas | 50 |
| 7 | CONSIDERAÇÃO FINAIS | 57 |
| | REFERÊNCIAS | 59 |

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o uso de tecnologia na sala de aula tem se tornado cada vez mais comum. Ela tem desempenhado um papel importante no processo de ensino e aprendizagem, pois permite um acesso rápido e fácil a uma ampla variedade de recursos e informações, onde os alunos podem pesquisar e explorar temas de estudos, acessando materiais complementares, encontrando fontes confiáveis e atualizadas, ampliando seu conhecimento além dos livros didáticos.

Existem diversas ferramentas interativas disponíveis, como aplicativos, softwares e plataformas educacionais, que permitem aos alunos interagirem e participarem ativamente do processo de aprendizagem. Essas ferramentas podem incluir simulações, jogos educativos, exercícios interativos, quizzes e testes online, proporcionando um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e envolvente.

Para Ponte *et al* (2003, p. 22):

O envolvimento ativo do aluno é uma condição fundamental da aprendizagem. O aluno aprende quando mobiliza os seus recursos cognitivos e afetivos com vista a atingir um objetivo. Esse é, precisamente, um dos aspectos fortes das investigações. Ao requerer a participação do aluno na formulação das questões a estudar, essa atividade tende a favorecer o seu envolvimento na atividade. (PONTE; 2003, p. 22)

A tecnologia possibilita a colaboração entre os alunos e os professores de maneiras novas e eficientes, como plataformas de compartilhamento de documentos, fóruns de discussões online, videoconferências e ferramentas de colaboração em tempo real. Essas ferramentas tecnológicas permitem que os discentes trabalhem em equipe, troquem ideias, compartilhem recursos e recebam feedback dos colegas e docentes. Com o auxílio da tecnologia, é possível adaptar o ensino de acordo com as necessidades individuais dos alunos.

O uso dessas ferramentas de aprendizagem podem ser adaptativas, uma vez que os algoritmos ajudam a identificar as lacunas, do conhecimento de cada aluno, e oferecer atividades com conteúdos personalizados para suprir essas lacunas, desencadeiam um aprendizado mais eficiente e direcionado, oferecendo recursos visuais e multimídia que ajudem os alunos a compreender conceitos abstratos de maneira mais concreta e tangível.

De acordo com Moser e Portanova (2008, p.132):

O processo de ensino, para ser criativo, deve instigar a curiosidade do aluno, chamando a sua atenção por meio da utilização de assuntos relacionados com sua realidade. Este contexto mais próximo do aluno favorece a compreensão e envolvimento no conteúdo, no mundo profissional, a diferença será pelo talento e ideias diferenciadas. (MOSER; PORTA NOVA; 2008, p.132)

Seguindo essa perspectiva, a construção de gráficos, animações, vídeos e realidade virtual pode ser utilizada para ilustrar conceitos complexos, como processos científicos, fenômenos matemáticos e eventos históricos, tornando-os mais acessíveis e compreensíveis. Com o avanço dos dispositivos móveis, como celular, smartphones e tablets, o aprendizado pode ocorrer em qualquer lugar e a qualquer momento. Os discentes podem acessar materiais de estudos, e realizar atividades.

Além disso, a interação contínua com colegas e professores através dessas plataformas promove um ambiente colaborativo, essencial para o aprendizado ativo e participativo. Entretanto, é evidente que o uso de ferramentas tecnológicas na sala de aula deve ser planejado e integrado de forma significativa ao currículo, com objetivos claros de aprendizagem. Nesse cenário, os professores desempenham um papel crucial ao selecionar e utilizar as ferramentas tecnológicas adequadas, orientando os alunos no uso responsável delas.

Conseqüentemente, a tecnologia se torna um recurso indispensável na promoção de um ensino mais dinâmico, inclusivo e eficaz, ao mesmo tempo que prepara os alunos para os desafios do mundo moderno, tanto no contexto educacional quanto no profissional.

Neste sentido, este estudo desenvolveu um conjunto de sequências didáticas para o ensino de geometria plana. As sequências didáticas consistem na forma como o professor organiza e executa suas atividades de ensino. Utilizando o ensino de geometria e o uso de imagens de satélites em sala de aula, essas sequências proporcionam um aprendizado significativo, mais intenso e confiante na resolução de problemas matemáticos de maneira eficiente e interativa.

Com este trabalho, despertará nos alunos o interesse pelos conteúdos abordados e ainda, possibilitará aos professores que possam fazer uso deste instrumento tecnológico no ensino e aprendizagem dos conteúdos de matemática. O uso de Imagens de Satélites, obtidas durante as aulas de matemática, podem impactar positivamente no desempenho dos alunos, na compreensão dos conteúdos de matemática relacionados à Geometria Plana.

No entanto, sabemos que muitas escolas públicas brasileiras ainda enfrentam desafios, como a falta de laboratórios de informática e o acesso limitado à internet. Diante dessas dificuldades, o objetivo geral deste trabalho foi construir sequências didáticas para o ensino de geometria plana, utilizando imagens de satélites, obtidas através do *Software Google Earth*. Para alcançar essa meta, foram definidos os seguintes objetivos específicos: 1) Apresentar as noções intuitivas de ponto, reta, plano e algumas propriedades básicas da geometria plana; 2) Aplicar a captura de imagens através do *Google Earth*; 3) Analisar as imagens capturadas e identificar os entes matemáticos presentes.

Após essas aulas, percebemos a oportunidade de trabalhar os conteúdos de geometria plana em sala de aula. Acreditamos que o uso de imagens de satélite nas aulas de matemática é uma ótima opção para integrar novas tecnologias. Isso despertará nos alunos o interesse pelos conteúdos e permitirá aos professores utilizarem este recurso no ensino de matemática. O uso de imagens de satélites pode impactar positivamente o desempenho dos alunos e a compreensão dos conteúdos de geometria plana.

Portanto, este tema visa contribuir positivamente para o ensino e aprendizagem da geometria plana. Reconhecemos que a matemática está inserida em diversas áreas do conhecimento e sua aplicabilidade facilita a resolução de diversas situações do cotidiano. No entanto, vivemos em um cenário onde o receio provoca uma relação negativa com a matemática, dificultando a aprendizagem. Muitos alunos chegam à graduação sem o domínio dos conceitos básicos estudados nas séries iniciais e no ensino médio, e a falta desses conhecimentos resulta em dificuldades de aprendizagem nesta disciplina.

Conclui-se, então, que a utilização de tecnologias e de sequências didáticas bem estruturadas pode transformar o ensino de matemática, especialmente no que se refere à geometria plana. Essas ferramentas pedagógicas são capazes de tornar o aprendizado mais acessível, dinâmico e eficaz, promovendo um ambiente educacional mais inclusivo e preparado para atender às necessidades dos alunos. Assim, este estudo destaca a importância de investir em recursos tecnológicos e na formação continuada dos professores, como estratégias essenciais para superar os desafios educacionais e melhorar a qualidade do ensino no Brasil.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Durante a pesquisa, revisamos o aporte teórico dos tópicos mais relevantes para o embasamento desta pesquisa.

2.1 Um breve histórico da matemática

A Matemática surgiu após necessidade do ser humano de como se relacionar com a natureza, na pré-história o homem primitivo necessitava de medir a distância, entre as fontes ou saber se seria capaz de capturar um animal, posteriormente a partir do momento que se tornou sedentário, precisou saber a quantidade de alimentos que necessitava para comer. Também precisamos entender quando ocorriam as estações do ano, isso significava em qual época eles deveriam plantar e colher, daí percebemos que a Matemática nasce junto com a própria humanidade.

As pessoas comercializavam entre si e havia necessidade de anotar a parte de cada família. Na caçada, ambas as atividades dependiam da ideia de contar. Alguns povos na Idade da Pedra, como a tribo Sioux, tinham calendários pictográficos que registravam várias décadas de história. Todavia, além dos sistemas de contagem primitivos, tudo mais teve de esperar o desenvolvimento da agricultura, intensiva e em grande escala, que requer uma aritmética mais sofisticada (EVES, 2013, p. 22).

Nesse contexto, suas vidas eram agrestes e difíceis, de maneira que viviam demasiado ocupadas e em constante agitação para poderem desenvolver tradições científicas. Após 3.000 a.C., emergem as comunidades agrícolas densamente povoadas ao longo do rio Nilo na África, do Rio Tigre e Eufrates no Oriente Médio, e ao longo do Rio Amarelo na China. Essas comunidades criaram culturas nas quais a ciência e a matemática começaram a se desenvolver (EVES, 2013, p. 23).

A Matemática é antiga e multicultural, vários exemplos de utensílios primitivos de contagem de ossos (como varinhas de cálculo), sobreviveram, em alguns exemplos muito antigo da escrita (de 5.000 a.c., mais ou menos) eram registros financeiros envolvendo números. Também se empregou muita engenhosidade e pensamento matemático na construção de edifícios como as grandes pirâmides, os círculos de pedra de Stonehenge e o Partenon de Atenas.

No sistema de contagem todas as civilizações precisavam serem capazes de contar, fossem com propósitos domésticos simples, fossem em atividades mais

substanciais como a construção de prédios ou o cultivo dos campos. Os egípcios usavam um sistema decimal como símbolos diferentes para 1, 10, 100, 1.000. Os gregos usavam as letras gregas diferentes para as unidades de 1 a 9, as dezenas de 10 a 90 e as centenas de 100 a 900.

Outras culturas desenvolveram sistemas de contagem posicional com um número limitado de símbolos: neles, o mesmo símbolo podem ter papéis diferentes, como os dois de 3 de 3.835 (referindo-se a 3.000 e a 30). Os chineses usavam o sistema decimal posicional, enquanto os mesopotâmicos tinham um sistema de base 60 e os maias desenvolveram o sistema de base principal. Por volta de 3.000 a.c., com a chegada ao poder de Ptolomeu I, a atividade matemática se deslocou para a parte egípcia do império grego. (FLOOD, 2013, p. 26).

A história só menciona algumas matemáticas pioneiras no mundo antigo, entre elas Hipátia de Alexandria. Mestre inspiradora, ela foi nomeada chefe da escola platônica da cidade em 400 d.C. Não se conhece nenhuma pesquisa original de Hipátia, mas acredita-se que ela editou e escreveu comentários sobre vários textos clássicos matemáticos, astronômicos e filosóficos. É provável que tenha ajudado o pai, Téon, respeitado estudioso de Alexandria, a produzir a edição definitiva dos Elementos de Euclides e do Almagesto e das Tábuas Úteis de Ptolomeu. (RODRIGUES, 2020, p. 82).

Ela também continuou o projeto dele de preservar e expandir os textos clássicos, em especial fazendo observações sobre a Aritmética, de Diofanto, e a obra de Apolônio sobre seções cônicas, Hipátia talvez pretendesse que essas edições servissem como manuais para estudantes, pois seus comentários ofereciam esclarecimentos e desenvolviam mais alguns conceitos. Ela conquistou grande reconhecimento. (RODRIGUES, 2020, p. 82).

Figura 1 - Estudiosa Alexandria.



Fonte: Maria Anunciação Rodrigues, 2020.

Como a Estudiosa Alexandria, Hipátia, é representada aqui em pintura de 1889 de Julius Kronberg, foi reverenciada como mártir heroica após seu assassinato, mais tarde ela se tornou um símbolo para as feministas Hipátia, uma professora de renome, possuía vasto conhecimento científico e uma sabedoria impressionante.

Em 415, foi tragicamente assassinada por cristãos devido à sua filosofia 'pagã'. À medida que as atitudes em relação às mulheres na academia se tornavam mais intolerantes, a matemática e a astronomia passaram a ser áreas dominadas quase exclusivamente por homens. Somente no século XVIII, com o advento do Iluminismo, novas oportunidades foram abertas para as mulheres (RODRIGUES, 2020, p. 82).

O farol de Alexandria foi uma das setes maravilhas do mundo antigo. O primeiro matemático importante associado a Alexandria foi Euclides (300 a.C.), a quem se atribuem textos da geometria óptica e astronomia. Mas ele é mais lembrado por uma obra: os elementos, o Livro de matemática mais lido e influente de todos os tempos. Foi usado há mais de 2.000 mil anos e, depois da Bíblia, talvez tenha sido o livro mais impresso do mundo.

Os elementos de Euclides, um modelo de raciocínio dedutivo, era uma compilação dos resultados conhecidos organizados em ordem lógica. Começava com axiomas e postulados iniciais e usava regras de dedução para derivar cada nova proposição de maneira sistemática. Não foi a primeira dessas obras, mas a mais importante. (FLOOD, 2013, p. 26).

Os elementos de Euclides são uma coleção de 13 livros que sistematizam o conhecimento da Matemática da época, especialmente a Geometria Plana, eles apresentam definições, postulados e teoremas de forma rigorosa, formando a base da Geometria Euclidiana, organizando e sistematizando conhecimentos matemáticos daquela época, a obra abrange proposições, teoremas, demonstrações sobre pontos, linhas, ângulos, triângulos e muito mais, influenciando a Matemática até hoje.

Arquimedes (287-212 a.C.), natural de Siracusa, na ilha da Sicília, e um dos maiores matemáticos de todos os tempos, trabalhou em grande variedade de áreas. Na geometria, calculou a superfície e o volume de diversos sólidos, listou os sólidos semi regulares, estudou as espirais e estimou o valão π . Na matemática aplicada, fez contribuições à hidrostática e descobriu a lei da alavanca. Arquimedes é famoso por duas histórias contadas cerca de duzentos anos depois e de autenticidade duvidosa. (FLOOD, 2013, p. 26).

A primeira foi registrada pelo escritor romano Vitruvius. O rei Hierão, amigo de Arquimedes, queria descobrir se a sua coroa era de ouro puro ou parcialmente feita de prata. Arquimedes descobriu o modo de resolver o problema quando entrou no banho e observou que, quanto mais o corpo afundava, mais a água subia na borda da banheira. Felicíssimo com essa descoberta, ele pulou do banho e correu nu pela casa, berrando (“Eureka!” mais exatamente, “Heureka”) – Achei! (FLOOD, 2013, P. 26).

A outra história, contada por Plutarco, diz respeito à morte prematura de Arquimedes nas mãos de um soldado romano. Em 212 a.c., durante o cerco de Siracusa, Arquimedes estava entretido com um problema matemático, sem perceber que a cidade fora capturada, quando um soldado veio e ameaçou matá-lo. Arquimedes lhe implorou que esperasse até terminar os cálculos, mas o soldado se enfureceu e matou ali mesmo. (FLOOD, 2013, p. 26).

Arquimedes contribuiu com muitas áreas da matemática e parece ter sido um dos poucos matemáticos gregos interessados nas suas aplicações. Na hidrostática, o princípio de Arquimedes afirma que o peso de um objeto mergulhado na água sofre redução igual ao peso da deslocada. Arquimedes também inventou armas mecânicas engenhosas para a defesa de Siracusa na guerra e levou crédito da invenção do parafuso que permite tirar água de um rio. (FLOOD, 2013, p. 28).

2.2 Origem da geometria

O estudo da geometria tem uma longa história. As civilizações antigas, como os egípcios, os babilônios e Gregos, desenvolveram sistemas de medidas e técnicas geométricas básicas para a resolução de problemas práticos, como a medição de terras e construção de edifícios. Os egípcios usavam a geometria para projetar e construir pirâmides, enquanto os gregos, começaram a estabelecer os fundamentos teóricos da geometria.

A geometria lida com distâncias e ângulos, com linhas, áreas e volumes. Em suas formas mais simples e antigas, ela funciona como lineares e formas lineares em um plano. Mas partindo daí ela sempre foi para lidar com linhas curvas no espaço tridimensional e mesmo com espaços curvos em mais dimensões que nos ajudam a explicar a verdadeira estrutura do universo. Em seu caminho, ela nos proporcionou a arquitetura, astronomia, óptica, perspectiva, cartografia, balística e muito mais’.

A geometria babilônica se mensura intimamente com a mensuração prática. De números exemplos concretos infere-se que os babilônios do período 200 a. C a 1.600 a.C deviam estar familiarizado com as regras gerais da área do retângulo, da área do triângulo retângulo e do triângulo Isósceles (e talvez da área de um triângulo genérico), da área de um trapézio retângulo, do volume de um paralelepípedo reto-retângulo e mais, geralmente, do volume de um prisma de base trapezoidal. (EVES, p. 60).

Considerava-se uma circunferência como o triplo do seu diâmetro e a área do círculo como um duodécimo da área do quadrado de lado igual a área da circunferência respectiva (regras corretas para $\pi=3$) e se obtinha o volume de um cilindro circular reto como o produto da base pela altura. O volume de um tronco de cone e de um tronco de pirâmide quadrangular regular eram calculados erroneamente como o produto da altura pela semi-soma das bases. (EVES, p. 60).

Os babilônios sabiam que todos os lados correspondentes de triângulos retângulos semelhantes são proporcionais. Também sabiam que a perpendicular do vértice de um triângulo isósceles divide a base ao meio e que um ângulo inscrito na semicircunferência é reto. Além disso, conheciam o teorema de Pitágoras. A característica principal da geometria babilônica era seu caráter algébrico, com problemas geométricos complexos sendo essencialmente algébricos.

Problemas típicos confirmam esse fato. Alguns envolvem uma transversal paralela a um lado de um triângulo retângulo, resultando em equações quadráticas; outros, em sistemas de equações simultâneas, incluindo um com dez equações e dez incógnitas. Uma tábua em Yale, possivelmente de 1.600 a.C., apresenta uma equação cúbica geral relacionada a volumes de troncos de pirâmides, derivada da eliminação de z em um sistema de equações do tipo: $z(x^2 + y^2) = A$.

O autor Howard relata que:

Nos primórdios, o homem só considerava problemas geométricos concretos, onde não se observava nenhuma ligação, cada problema era apresentado individualmente, só mais tarde que se tornou capaz de observar formas, tamanhos e relações espaciais de objetos físicos específicos, e delas extrair certas propriedades que tinham relações com outras observações já vistas. Com isso os homens da época começaram a ordenar os problemas geométricos práticos em conjuntos, de tal forma que podiam ser resolvidos pelo mesmo procedimento. Assim chegou-se a noção da lei ou regra geométrica. Da prática dos egípcios e babilônios, com atividades ligadas à agricultura e à engenharia no antigo Egito, deu-se o primeiro passo para o surgimento da geometria como ciência. (EVES; 1997, p. 5).

Matemáticos como George Friedrich Riemann, Bernhard Riemann e Henri Poincaré desenvolveram conceitos avançados, como Geometria diferencial e Topologia, que estenderam o corpo da geometria além das formas tradicionais. Estes desenvolvimentos permitiram a aplicação da Geometria em campo como a física teórica, cosmologia e teoria das cordas. Atualmente, a Geometria é um ramo central da matemática, abrangendo uma variedade de áreas, como a geometria algébrica, geometria diferencial, geometria computacional e geometria fractal. A geometria continua a desempenhar um papel fundamental no desenvolvimento de teorias matemáticas, nas resoluções de problemas práticos e na compreensão de estrutura e forma do mundo ao nosso redor.

2.3 A geometria plana

“O estudo da geometria plana é fundamental e se baseia, principalmente, na compreensão de fórmulas utilizadas em diversas formas geométricas, desde o quadrado até os polígonos mais complexos” afirma Kauane Elias (2015), redator de conteúdo da Estratégia Educacional. Entre os conceitos mais importantes da geometria plana, destaca-se o ponto, que é considerado uma ideia primitiva e não pode ser demonstrado, sendo representado por letras maiúsculas nas notações matemáticas. Já a reta é uma figura que apresenta o comprimento como sua única dimensão quantificável e é infinita, com infinitos pontos.

De acordo com Carvalho (2012):

A Geometria como ramo matemático surgiu enquanto atividade empírica dos povos antigos para atender às suas necessidades da época, sendo suas primeiras sistematizações realizadas pelos gregos que muito contribuíram para esse ramo do saber. Platão, Eudoxo e muitos outros deram à Geometria um caráter especial, encarando-a como um ramo de destaque da ciência matemática. (CARVALHO; 2012, p. 02).

A semirreta, por sua vez, é uma reta que tem um começo, mas não tem fim, seguindo sempre uma direção e sentido específico, também com infinitos pontos em seu comprimento; o segmento de reta é o fragmento entre um ponto e outro dentro de uma reta pré-estabelecida, ou seja, uma reta delimitada pontualmente. Os ângulos

também são uma grandeza importante na geometria plana, medindo a amplitude em graus entre duas retas, segmentos de reta ou semirretas que se encontram.

E, por fim, o plano é uma figura geométrica com duas dimensões, nomeado com letras gregas, e é utilizada para representar as figuras geométricas planas. O conhecimento da geometria plana é essencial em várias áreas, como na arquitetura, na engenharia, na física, na matemática financeira, na computação gráfica, entre outras.

2.4 Principais figuras planas

Neste item, veremos a abordagem das figuras geométricas e seus elementos destacando suas respectivas funções.

Entre as principais figuras da geometria temos:

O triângulo

Os triângulos são figuras geométricas que possuem três lados e três ângulos, sendo que sua área pode ser calculada multiplicando a altura pelo valor de sua base. Já o retângulo possui quatro ângulos retos, sendo que seus lados opostos são paralelos e idênticos entre si. Para o cálculo de sua área, a fórmula é idêntica à de um triângulo. Os triângulos podem ser classificados quanto aos lados e ângulos havendo três: obtusângulo, retângulo e acutângulo.

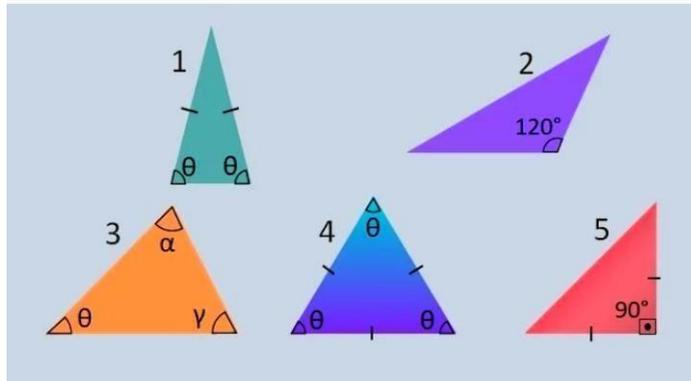
Em relação aos ângulos, os triângulos são classificados tendo como parâmetro o ângulo de 90° . O triângulo obtusângulo possui um ângulo obtuso, ou seja, maior que 90° . Isso faz com que os outros dois sejam menores que 90° . Já o triângulo retângulo possui um ângulo reto de 90° , enquanto os outros dois são agudos. O triângulo acutângulo, por sua vez, tem todos os seus ângulos menores que 90° . Essas classificações são fundamentais para o estudo da geometria e têm diversas aplicações práticas.

Veja abaixo essas classificações:

Um triângulo pode ter duas classificações: uma em relação aos lados e outra em relação aos ângulos. Todo triângulo equilátero é acutângulo, pois possui três ângulos agudos

(menores que 90°). Um triângulo escaleno, por sua vez, pode ser retângulo (com um ângulo de 90°), obtusângulo ou acutângulo

Figura 2 - Classificação dos triângulos.



Fonte: www.todamateria.com.br

Além desses, temos:

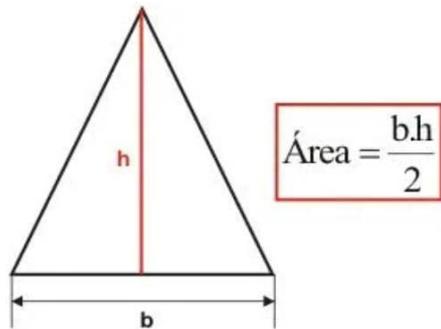
1. Isósceles e acutângulo: Este triângulo possui dois lados iguais e três ângulos menores que 90° .
2. Obtusângulo e escaleno: Um triângulo com um ângulo maior que 90° e três lados de medidas diferentes.
3. Escaleno e retângulo: Possui três lados de medidas diferentes, sendo um ângulo de 90° e os outros dois menores que 90° .
4. Equilátero e acutângulo: Possui três lados de igual comprimento e três ângulos menores que 90° .
5. Retângulo e isósceles: Um triângulo com um ângulo de 90° e dois lados de igual comprimento.

Entender essas classificações é essencial para reconhecer as propriedades e solucionar questões no contexto da geometria plana, destacando a importância do seu estudo. Aplicando esses conhecimentos de forma contextualizada e ligada ao cotidiano, podemos determinar com exatidão várias características geométricas, evidenciando a relevância da geometria nas atividades diárias. Dessa forma, percebemos como a geometria é de suma importância na resolução de problemas práticos e na compreensão do espaço ao nosso redor.

Veja abaixo a fórmula para o cálculo do triângulo:

Considere o triângulo representado, sua área será calculada usando a seguinte fórmula:

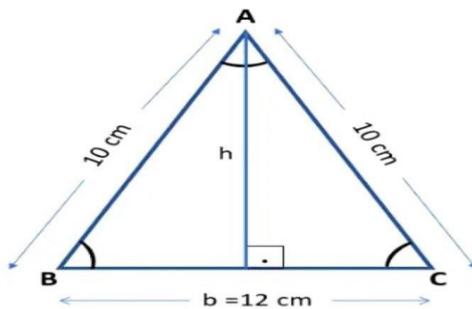
Figura 3 - Fórmula para calcular área do triângulo.



Fonte: www.mundoeducacao.uol.com.br

A figura 3 mostra um triângulo com a base (b) e a altura (h) destacadas. Ao lado do triângulo, temos a fórmula para calcular a área do triângulo:

Figura 4 - Cálculo da área de um triângulo.



Fonte: www.mundoeducacao.uol.com.br

A figura 4 apresenta um triângulo com os vértices A, B e C. A base (b) é identificada como 12 cm, e a altura (h) é representada por uma linha perpendicular à base, partindo do vértice A até a base BC. Os lados AB e AC são identificados como 10 cm cada.

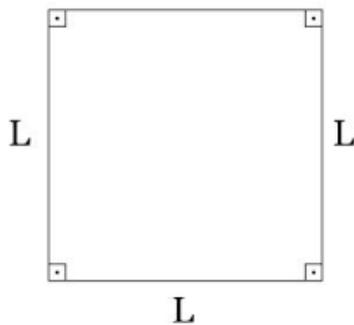
Essas figuras ilustram os conceitos básicos para calcular a área de um triângulo, destacando elementos fundamentais como a base e a altura, além de apresentar a fórmula matemática empregada nesse cálculo. A compreensão desses conceitos é essencial para resolver problemas geométricos com precisão. Ao utilizar

essas figuras, torna-se mais fácil visualizar e aplicar os princípios da geometria em situações práticas.

O quadrado

O quadrado, por definição, possui quatro ângulos retos. Além disso, ele possui quatro lados de tamanhos iguais, opostos aos pares, resultando em quatro ângulos de 90° . Como são figuras fechadas, na geometria são chamados de polígonos e classificados como quadriláteros, figuras com quatro lados.

Figura 5: O quadrado



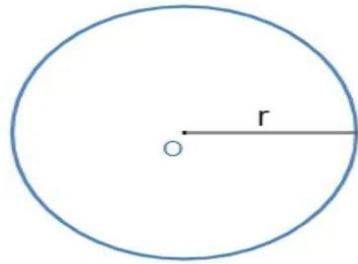
Fonte: <https://www.educamaisbrasil.com.br>

Para calcular a área de um quadrado, é necessário multiplicar a medida de seus lados. Como todos os lados do quadrado são iguais, basta elevar ao quadrado a medida de um dos lados. A fórmula utilizada para essa operação é a da área: $A = L^2$, onde L representa a medida de um lado do quadrado. Neste caso, consideramos que um lado do quadrado serve como base (b) e outro como altura (h).

O círculo

Já o círculo é uma figura geométrica plana composta por todos os pontos a uma distância igual ou menor que um determinado centro de p . Para calcular sua área, é necessário utilizar o raio, que é a distância entre o centro da circunferência até seu contorno, além do número irracional (π). A fórmula para calcular a área de um círculo é $A = \pi \cdot r^2$, onde r representa o raio da circunferência.

Figura 6 - O círculo.



$$A = \pi r^2$$

Fonte: www.brasilecola.uol.com.br

O trapézio

O trapézio, por sua vez, é um polígono que possui quatro lados, sendo um dos lados paralelos (conhecido como base maior e base menor) e dois não paralelos (lados oblíquos). Como todo quadrilátero ele possui duas diagonais, e a soma de seus ângulos internos é sempre 360° .

Figura 7 - O trapézio.

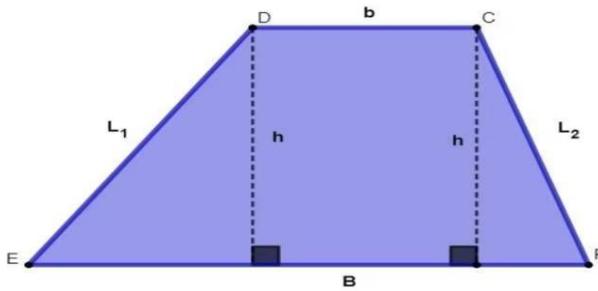


Fonte: www.brasilecola.uol.com.br

Elementos de um Trapézio são:

- Quatro lados;
- Dois lados paralelos entre si e dois não paralelos;
- Quatro vértices;
- Quatro ângulos internos, cuja a soma é igual a 360° ;
- Duas diagonais.

Figura 8 - Divisão de um trapézio.



Fonte: www.brasilecola.uol.com.br

- C, D, E, F: vértices;
- B: base maior do trapézio;
- b: base menor do trapézio;
- h: altura;
- L1 e L2: lados oblíquos.

Veja as classificações do Trapézio na figura 9 abaixo:

Figura 9: Os tipos de trapézios.



Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/trapezios.htm>

O trapézio isósceles possui os lados não paralelos (oblíquos) iguais. Isso faz com que os ângulos na base do trapézio sejam iguais, dando ao trapézio isósceles uma aparência simétrica.

O trapézio retângulo possui dois ângulos retos (90°). Isso significa que um dos lados não paralelos é perpendicular às bases do trapézio. É fácil de identificar devido aos seus ângulos de 90° .

O trapézio escaleno é caracterizado por ter todos os lados com medidas diferentes. Isso significa que nenhum dos lados é igual ao outro. Além disso, os ângulos adjacentes aos lados não paralelos têm uma soma igual a 180° .

Existe uma relação na base maior que não é uma propriedade, mas é importante para a resolução de exercícios. Podemos descrever como: $B = b + 2a$. O perímetro do trapézio é calculado pela soma de todos os lados, $P = B + b + L_1 + L_2$.

Aplicando essa fórmula, podemos resolver problemas relacionados ao cálculo do perímetro e da base maior do trapézio com maior eficiência. Dessa forma, percebemos a importância de compreender essas relações matemáticas para simplificar e agilizar a resolução de questões que envolvem geometria plana.

Segundo Neto (2007, p.1):

A Geometria é de extrema importância no cotidiano das pessoas, pois desenvolve o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as diferentes situações devidas que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar da Geometria como fator de compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano. A Geometria torna a leitura interpretativa do mundo mais completa, a comunicação das ideias se amplia e a visão de Matemática torna-se fácil de entender (NETO; 2007, p.1).

A importância destacada por Neto (2007) sobre o desenvolvimento do raciocínio visual através da geometria pode ser claramente observada ao estudar as propriedades de diferentes figuras geométricas.

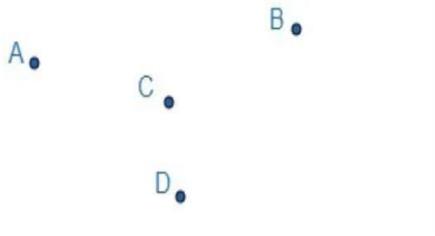
Dessa forma, o estudo das propriedades geométricas de figuras como o quadrado, o trapézio e o triângulo retângulo, entre outros, exemplifica como a geometria desenvolve o raciocínio visual e facilita a compreensão e resolução de problemas, conforme destacado por Neto (2007).

2.5 Os elementos da geometria plana

Para entender a geometria plana, é importante conhecer os elementos da geometria plana e alguns conceitos fundamentais que, embora não sejam demonstráveis, servem como base. Esses conceitos primitivos incluem: o ponto, que não possui dimensão e é representado por uma letra maiúscula.

Veja a seguir algumas ilustrações para melhor compreensão:

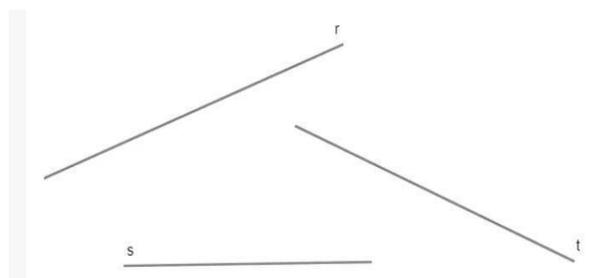
Figura 10 - O ponto.



Fonte: brasilecola.uol.com.br

A reta possui uma dimensão, o comprimento, e é representada por uma letra minúscula, a reta é infinita. A partir do conceito de reta, podemos definir três outros conceitos: segmento de reta, semirreta e ângulo.

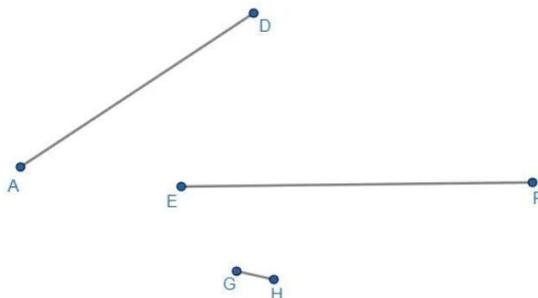
Figura 11 - A reta.



Fonte: www.brasilecola.uol.com.br

O Segmento de reta é definido por uma reta delimitada por dois pontos distintos, ou seja, uma reta com começo e fim.

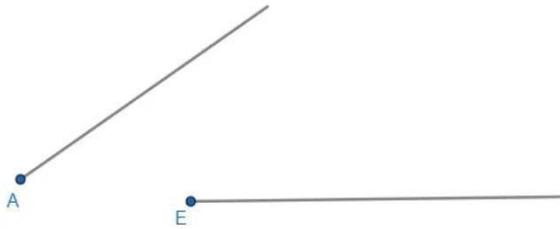
Figura 12 - O segmento de reta.



Fonte: www.brasilecola.uol.com.br

A semirreta é definida como uma com começo e sem fim, ou seja, ela será infinita em uma das direções.

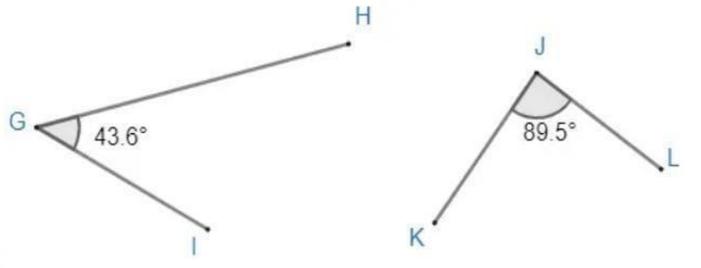
Figura 13 - A semirreta.



Fonte: www.brasilescola.uol.com.br

Ângulo é utilizado para medir o espaço de duas retas, semirretas e segmentos de retas. Quando medimos um ângulo, estamos determinando sua amplitude.

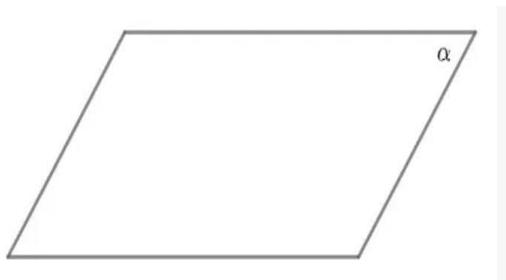
Figura 14 – O ângulo.



Fonte: www.brasilescola.uol.com.br

O Plano representa duas dimensões e é representado por uma letra grega.

Figura 15 - O plano.



Fonte: www.brasilescola.uol.com.br

2.6 Os polígonos

Os polígonos são figuras fechadas formadas por lados que, por sua vez, são segmentos de reta e não se cruzam em nenhum ponto.

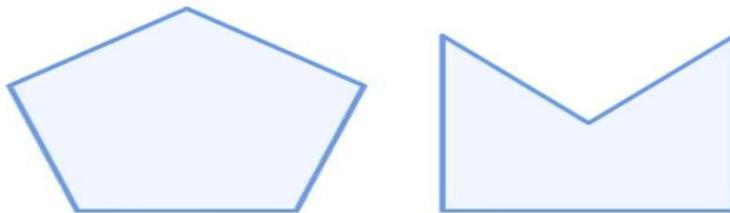
Figura 16 - Polígonos.



Fonte: www.mundoeducaçao.uol.com.br

Exemplos de polígonos nas seguintes figuras:

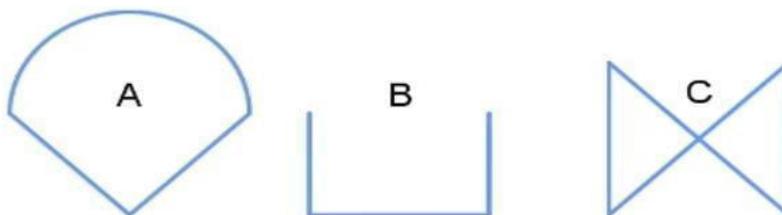
Figura 17 - Outros polígonos.



Fonte: www.mundoeducaçao.uol.com.br

As Figuras a seguir, no entanto, são exemplos de não polígonos:

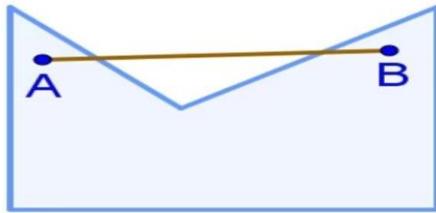
Figura 18 - Exemplos de mais polígonos.



Fonte: www.mundoeducaçao.uol.com.br

Polígonos convexos é quando não possui reentrâncias, em outras palavras, se pudermos construir pelo menos um segmento pelo menos um segmento com as extremidades A e B no interior do polígono e alguma parte desse segmento estiver fora do polígono, então, esse polígono não será convexo. Polígono não convexo com os pontos A e B em seu interior e parte do segmento AB em seu interior.

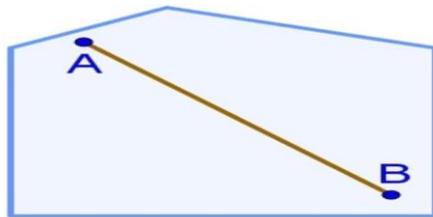
Figura 19 - Polígonos convexos.



Fonte: www.mundoeducaçao.uol.com.br

Sempre que for impossível encontrar parte do segmento AB no exterior, esse polígono é convexo, como o exemplo a seguir:

Figura 20 - Polígonos não convexo.

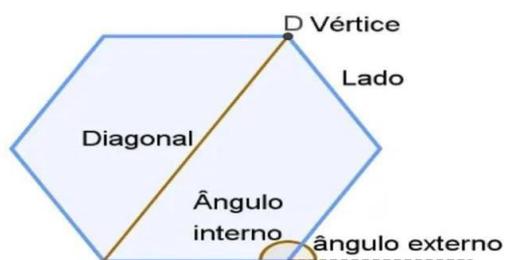


Fonte: www.mundoeducaçao.uol.com.br

Abaixo, estão descritos os elementos de um polígono convexo:

- Lados: cada segmento de reta que forma o polígono é um de seus lados.
- Vértices: são os pontos de encontro entre os lados de um polígono.
- Ângulos internos: são os ângulos entre dois lados consecutivos no interior do polígono.
- Ângulos externos: são os ângulos que estão no exterior do polígono, entre um de seus lados e o prolongamento do lado consecutivo a ele.
- Diagonais: segmentos de reta que ligam dois vértices não consecutivos.

Figura 21 - Elementos de um polígono convexo.



Fonte: www.mundoeducacao.uol.com.br

A soma dos ângulos internos de um polígono convexo é dada pela seguinte fórmula: $A = (n - 2)180^\circ$. A soma dos ângulos externos de um polígono convexo é sempre igual a 360° , e o número de diagonais de um polígono convexo é obtido pela fórmula a seguir: $d = \frac{n(n-3)}{2}$

Sobre os polígonos regulares podemos dizer que, quando um polígono convexo possui todos os lados congruentes e todos os ângulos internos com a mesma medida, ele é chamado de regular.

As propriedades dos polígonos regulares são:

1- Cada ângulo interno de um polígono regular pode ser obtido pela fórmula:

$$A = \frac{(n-2)180}{n}$$

Nessa fórmula acima, o numerador do segundo membro é a fórmula usada para calcular a soma dos ângulos internos de um polígono convexo, e n é o número de lados do polígono.

2- Cada ângulo externo de um polígono regular de n lados pode ser obtido pela seguinte fórmula: $S = \frac{360^\circ}{n}$, em que n é o número de lados do polígono.

Esses cálculos e conceitos dentro da geometria são essenciais em diversas áreas da matemática e da ciência. Kauane Elias, Redatora de Conteúdo da Estratégia Educacional, nos diz que “o conhecimento geométrico é fundamental para compreender e resolver situações práticas do dia a dia.”

3 O USO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS NA SALA DE AULA

Sobre o uso dos recursos tecnológicos em sala de aula é preciso esclarecer o que são metodologias ativas? antes de falar de metodologias ativas é preciso lembrar de como se dar a educação ainda nos dias de hoje, e que é uma educação focada totalmente no professor, onde o docente é o protagonista, que detém todo conhecimento expondo o tempo inteiro os conteúdos.

A educação que temos atualmente é livre no sentido de oferecer uma grande quantidade de informações, porém, ainda coloca o aluno em uma posição de receptividade. Nesse contexto, é fundamental questionar a eficácia desse modelo e explorar alternativas que promovam uma participação mais ativa dos estudantes.

As metodologias ativas situam-se como uma possibilidade de ativar o aprendizado dos estudantes, colocando-os no centro desse processo, não mais na posição de expectador. Ao contrário do método tradicional, em que os estudantes possuem uma participação limitada na aprendizagem dos conteúdos, o método atrativo busca a prática e dela parte para a teoria (ABREU, 2011, f. 105). Como aponta Souza (2014, p. 284), “há uma mudança de ensinar para aprender, o foco é desviado do docente para o aluno, que assume a ‘responsabilidade’ pelo seu aprendizado.”

Essa mudança de paradigma, no entanto, ainda enfrenta desafios práticos na sua implementação em sala de aula. Mesmo que os alunos, no método tradicional, apenas escutem e recebam informações de forma passiva, as metodologias ativas propõem uma dinâmica inversa, onde os estudantes se tornam agentes ativos no processo de aprendizagem. Neste tópico, procuramos mostrar aos docentes como é possível utilizar as metodologias ativas como recursos tecnológicos em sala de aula.

Segundo Viana (2004):

A sociedade atual vivencia uma realidade em que as crianças nascem e crescem manuseando as tecnologias que estão ao seu alcance. (...) A era da informação é fruto do avanço das novas tecnologias que estocam, de forma prática, o conhecimento e gigantescos volumes de informações. (...) Estas novas tecnologias permitem-nos acessar não apenas conhecimentos transmitidos por palavras, mas também por imagens, sons, vídeos, dentre outros. (VIANA; 2004, p. 11, 12).

Diante deste cenário, no ensino, as metodologias ativas surgem como uma tentativa de romper com o modelo tradicional de ensino, que coloca os alunos em uma

situação de pouca interatividade. Ao contrário, as metodologias ativas focam na aprendizagem dos alunos, permitindo que eles sejam mais participativos, protagonistas e responsáveis pelo seu próprio ensino e aprendizagem. O professor, então, assume o papel de facilitador desse processo, utilizando diferentes estratégias para que os discentes desenvolvam sua autonomia e criticidade e façam parte ativa do processo de ensino-aprendizagem.

Nesse contexto, surge um desafio socioemocional, pois antes os alunos estavam em anonimato, apenas ouvindo, e agora precisam desenvolver suas relações interpessoais. A utilização de tecnologias permite aos alunos ampliarem o seu conhecimento e aprenderem de forma interativa. No entanto, é fundamental que professores e instituições adotem recursos tecnológicos nas salas de aula.

O processo educacional e pedagógico é, na maioria das vezes, mais eficaz quando se utiliza ferramentas inovadoras e tecnológicas. Um ponto importante da integração da tecnologia na educação, independentemente da geração de discentes, é promover a alfabetização e o letramento matemático digital, além da inclusão digital.

O letramento matemático é definido pelas habilidades e competências para representar, raciocinar, comunicar e argumentar criticamente, com base nos conhecimentos da matemática. Desta forma o aluno aprende a aplicar conhecimentos de modo consciente, construtivo e baseado no pensamento crítico, ou seja; o letramento matemático é uma maneira de superar a dificuldade em matemática que muitos alunos apresentam.

Além disso, o uso da tecnologia na educação visa preparar os alunos para o futuro. Segundo uma pesquisa do Fórum Econômico Mundial, 65% das crianças do ensino fundamental terão profissões que ainda não existem. Isso significa que as habilidades e competências que esses alunos precisam desenvolver são distintas das que foram exigidas no passado. A educação, portanto, deve evoluir para acompanhar essas mudanças e preparar os estudantes para um mercado de trabalho em constante transformação.

As tecnologias na educação são diversas e incluem uma variedade de ferramentas, como *softwares* e *hardwares*. O ensino a distância (EaD), por exemplo, ganhou força na última década no Brasil. A implementação dessas tecnologias proporciona um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e interativo, contribuindo para um processo educacional mais inclusivo e adaptado às necessidades do século XXI.

Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (INEP, 2018), o ensino a distância cresce 474% em uma década, graças ao avanço tecnológico, por meio da (EaD), são oferecidos atendimento virtual, bate papo ao vivo, plataformas de videoconferência, fóruns online e aulas gravadas e acessíveis, o que torna as experiências dos alunos motivadoras.

Mas, existem desafios significativos no uso da tecnologia na educação. A falta de conhecimento dos professores e o mau uso pelos alunos são obstáculos consideráveis. Além disso, a conexão ruim com a internet, a escassez de computadores e o alto custo para a aquisição de novas tecnologias tornam a implementação de aulas com recursos tecnológicos um desafio nos dias atuais. No entanto, com uma abordagem bem planejada e a formação adequada dos professores, é possível encontrar soluções viáveis e eficazes para superar esses obstáculos. Isso permitirá aproveitar plenamente o potencial que a tecnologia oferece para a educação.

4 FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS PARA O ENSINO DE GEOMETRIA PLANA

4.1 *Software google earth*

O *Google Earth* é um *software* de visualização de mapas e imagens de satélites desenvolvido pelo *Google*. Ele permite que os usuários explorem virtualmente o nosso planeta, visualizando mapas em 2D ou 3D, e imagens de satélites em alta resolução, contendo informações geográficas de todo o mundo. Além disso, o *software* possibilita aos usuários girar as imagens, marcar e salvar lugares de interesse, calcular distâncias entre dois pontos e oferece uma experiência tridimensional de locais específicos.

“O *Google Earth* é um recurso que se integra ao desenvolvimento curricular das escolas, com uma orientação pedagógica voltada para a possibilidade dos professores se tornarem mediadores do processo de ensino e aprendizado também possibilitar aos alunos uma postura de aprendizes pensadores, investigadores e solucionadores de problemas, diante dos conteúdos apresentados (BONINI; 2009, p. 65).

Além de oferecer uma versão gratuita, o programa disponibiliza também três versões pagas que, além de serem mais velozes, incluem uma gama ampliada de recursos e funcionalidades. Após a inicialização, o programa estabelece conexão com os servidores da *Google*, os quais disponibilizam informações geográficas abrangentes de todo o mundo. Contudo, é importante observar que esses dados não são atualizados em tempo real, uma vez que provêm de Empresas Comerciais especializadas.

Na compilação de informações, representam informações dos últimos três anos. A última atualização das imagens disponíveis foi realizada em maio de 2006. Tendo em vista que estes dados vêm de diversas fontes, eles têm resoluções variadas, tendo ícones com maior resolução geralmente em grandes centros urbanos. A resolução espacial é medida em metros; quando se diz que uma imagem possui 15 metros de resolução significa que os sensores do satélite conseguem identificar um objeto sobre o terreno que tenha, no mínimo, 15 metros.

Devido à natureza diferente das fontes de dados, a resolução de ilustração do *Google Earth* pode variar significativamente de um local para o outro. Algumas áreas

metropolitanas podem ter retratos em alta resolução, permitindo um resultado mais detalhado, enquanto áreas menos urbanizadas ou remotas podem ter imagens de resolução mais baixa. O *Google Earth* também permite que os usuários vejam imagens históricas, o que pode mostrar como um local mudou ao longo do tempo. Portanto, a qualidade e a resolução dessas ilustrações dependem da disponibilidade e da fonte dos dados para cada área específica que está sendo monitorada visto que ela apresenta uma representação atual do nosso planeta monitorando em tempo real o que está acontecendo navegando pelo programa.

Veja como ocorrem essas imagens no *Google Earth* na figura 22 a seguir:

Figura 22 - Tela do *google earth* mostrando o marco zero do equador



Fonte Autor: App *Google Earth*, 2023.

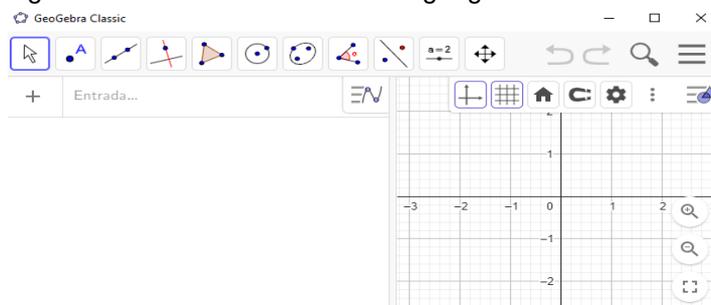
Vale destacar que o *Google Earth* é uma ferramenta que permite visualizar o nosso planeta e não se destina ao ensino de geometria plana. No entanto, você pode usar o *Google Earth* para auxiliar em projetos que envolvem geometria plana, como a medição de distâncias, áreas e ângulos em superfícies terrestres.

4.2 Software geogebra

Segundo a professora Roselice Parmegiani, o Geogebra é um programa fantástico que permite muitas explorações e construções num ambiente fácil de acessar e trabalhar o ensino de geometria plana. O Geogebra é um *software* da matemática dinâmica que combina com a geometria, álgebra, planilhas, gráficos, cálculos e estatística, tudo em uma única plataforma interativa. Ele é utilizado por estudantes, professores e profissionais de matemática para visualizar conceitos

matemáticos e resolver problemas de forma interativa. Como ilustra a figura 23 abaixo:

Figura 23 - Tela inicial do *software* geogebra



Fonte: Amanda Gomes e Rosimara Reinaldo, 2020.

Sendo assim, o Geogebra é uma ferramenta poderosa para o ensino e aprendizagem da matemática. O uso desse *software* desperta interesse de vários educadores, visto que é uma ferramenta dinâmica, intuitiva e permite refletir sobre o que foi construído, as propriedades envolvidas entre outros.

Pereira (2012) afirma que:

É de considerar que o trabalho com *softwares* de geometria dinâmica transforma o enfoque da aula e a possibilidades de caminhos dentro de uma atividade fica evidenciada durante a realização e exploração dos recursos disponíveis no ambiente dinâmico (PEREIRA; 2012, p. 30-31).

Pereira (2012) fez uma pesquisa investigativa sobre geometria utilizando o *software* Geogebra e relata que:

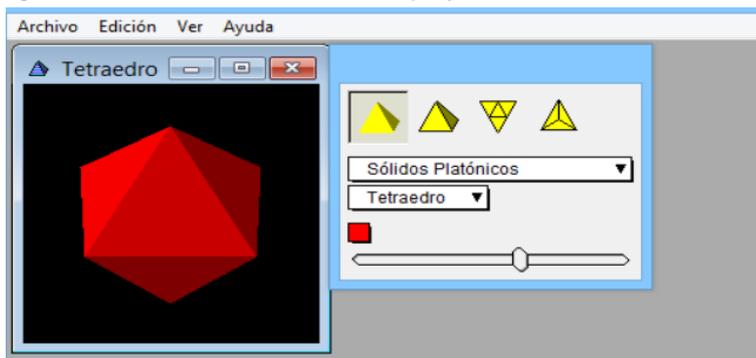
O trabalho com as tarefas geométricas mediadas pelo *software* Geogebra foi primordial para a consolidação de alguns conceitos ligados à circunferência, por exemplo. Os alunos tiveram a oportunidade de validar suas hipóteses, conjecturas sobre possíveis caminhos para a solução das tarefas e discutir de forma colaborativa suas soluções encontradas. A relação entre as conjecturas levantadas no transcorrer da pesquisa, evidenciou a recorrência dos alunos às tarefas anteriores ou a conceitos percebidos durante as plenárias, para dar continuidade à solução de uma tarefa nova a qual se debruçaram. A utilização do recurso “arrastar” disponível no *software* Geogebra possibilitou aos alunos, desenvolver uma autonomia para experimentar e validar suas conjecturas, contribui também, para revisar os conceitos de triângulos, circunferência, bissetriz de um ângulo, mediatriz de um segmento e retas paralelas, quando eles se apresentavam como conceitos para o transcorrer das soluções propostas (PEREIRA; 2012, p. 98).

Portanto, o uso do Geogebra nas aulas de matemática permite que a aprendizagem seja qualitativa e os conceitos estudados, tornam-se, desta forma, mais significativos quando usamos esta dinamicidade ou este recurso.

4.3 Software *poly*

O *Poly* é um objeto de aprendizagem que contribui com a visualização de diferentes sólidos geométricos. Sua interface é de fácil utilização interativa e encontra-se no formato de janelas que apresentam o sólido geométrico e seus comandos. Nele o usuário participa ativamente, visualiza, gira, verifica e valida mudanças em seu layout, explorando imagens bidimensionais e tridimensionais.

Figura 24 - Tela inicial do software *poly*.



Fonte Autor: *App Poly*, 2023.

De acordo com Nery (2007), o *Poly* 1.11 possibilita a visualização de poliedros em 3D permitindo que as imagens dos sólidos sejam colocadas dinamicamente em movimento, bem como pode-se trocar a cor desse sólido geométrico. Além disso, permite a projeção (paralela e ortogonal), a observação e a movimentação de diferentes sólidos geométricos de difícil construção prática. Destaca-se também, que o *Poly* constitui uma ferramenta facilitadora para o desenvolvimento da abstração e do raciocínio lógico dedutivo, conceitos estes de fundamental importância no ensino da Geometria.

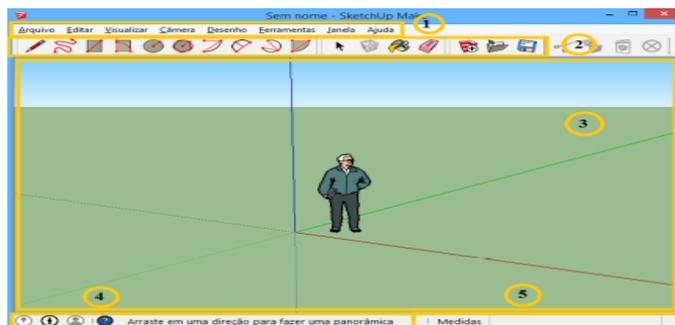
4.4 Software *sketchUp*

O *Software SketchUp* é bastante utilizado nas áreas de Engenharia Civil e Arquitetura, mas também é um recurso tecnológico para ser utilizado na Educação Básica, pois tem fácil manuseio e pode ser explorado no conteúdo de Geometria. Por intermédio de pesquisa realizada na internet e artigos acadêmicos, buscou-se saber um pouco de sua história e aplicabilidade. O uso deste *software* beneficia alunos e professores na construção de projetos dentro da Geometria. Sendo assim, o professor pode explorar conceitos de Geometria Plana, espacial e analítica, escalas, entre outros:

Este *software* proporciona situações onde podem ser explorados muitos conceitos de matemática, tanto da Geometria Plana e espacial, como nos procedimentos da construção civil que utilizam as concepções matemáticas, podendo trazer para a sala de aula uma experiência matemática divertida para os alunos (MONZON; 2010, P. 3).

A Figura 25 abaixo, apresenta a interface do *software SketchUp* em que aparecem alguns comandos e barras de ferramentas disponíveis. Além desses, também pode -se encontrar a barra de menu, a caixa de controle (medidas) e a área do desenho 3D. Este *software* tem como uma das principais funcionalidades criar desenhos com dimensões 3D, utilizando as ferramentas disponíveis de construção, desenho, edição e visualização que são necessárias para trabalhar no *SketchUp*.

Figura 25 - Tela inicial do *software sketchUp*.



Fonte: Amanda Gomes e Rosimara Reinaldo, 2020.

Nas aplicações geométricas podem ser usados para que os alunos resolvam problemas matemáticos práticos, calculando áreas e volumes de objetos tridimensionais, este *software* pode ser usado para ensinar proporções e escalas, uma vez que os modelos podem ser dimensionados de acordo com os valores específicos.

5 METODOLOGIA

Neste trabalho, desenvolveu-se métodos, técnicas e procedimentos utilizados para conduzir a sequência didática no ensino de geometria plana. Para a elaboração deste trabalho, foram realizadas reflexões e discussões entre os envolvidos direta e indiretamente sobre o conceito de pesquisa bibliográfica, que é o tema principal. Além disso, é importante considerar que se trata de uma pesquisa qualitativa do tipo bibliográfica. De acordo com Denzin e Lincoln (2006, p. 17),

[...] a pesquisa qualitativa é uma atividade situada que localiza o observador no mundo. Consiste em um conjunto de práticas materiais e interpretativas que dão visibilidade ao mundo. Essas práticas transformam o mundo em uma série de representações, incluindo as notas de campo, as entrevistas, as conversas, as fotografias, as gravações e os lembretes. Nesse nível, a pesquisa qualitativa envolve uma abordagem naturalista, interpretativa, para o mundo, o que significa que seus pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais, tentando entender, ou interpretar, os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem (DENZIN; LINCOLN, 2006, p. 17).

Denzin e Lincoln descrevem a pesquisa qualitativa como uma abordagem que situa o observador no mundo real. Ela utiliza práticas materiais e interpretativas, como notas de campo e entrevistas, para representar e entender os fenômenos a partir da perspectiva das pessoas. Essa abordagem permite estudar os fenômenos em seus contextos naturais, buscando compreender os significados que as pessoas atribuem a eles.

A pesquisa bibliográfica ou histórico bibliográfica é aquela que se faz preferencialmente sobre documentação escrita. O campo pode ser caracterizado pelas bibliotecas, museus, arquivos, centros de memórias, sites, livros e revistas. Nesse tipo de pesquisa, a coleta de informações é feita a partir de fichamento das leituras. A ficha de anotações ajuda a organizar de maneira sistemática os registros relativos às informações, a elaboração da grade relativa a ficha dependerá das questões investigativas estabelecidas. (FIORENTINI E LORENZATO, 2009, p. 102).

Este tipo de pesquisa também é chamado de estudo documental. Os documentos para estudo apresentam-se estáveis no tempo e ricos como fonte de informação, pois incluem: filmes, fotografias, livros, propostas curriculares, provas (testes), cadernos de alunos, autobiografias, revistas, jornais, pareceres, programas de tv, listas de conteúdos de ensino, planejamento, dissertações ou teses,

acadêmicas, diários pessoais, diário de classe entre outros documentos. (FIORENTINI; 2009, p. 102).

A pesquisa científica é uma investigação sistemática sobre um tema específico, com o objetivo de aspectos específicos relacionados ao que está sendo desenvolvido, ou seja; é uma atividade humana, honesta, cujo propósito é descobrir respostas para as indagações ou questões que são propostas, buscando obter novos conhecimentos ou validar os existentes sobre um tema ou tema específico. Ela envolve formulação de hipóteses, análise de dados, e a interpretação dos resultados para contribuir com o avanço do conhecimento.

Para o uso de sequências didáticas, o autor Peretti (2013) destaca que:

[...] a sequência didática é um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa, organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para aprendizagem de seus alunos e envolvendo atividades de avaliação que podem levar dias, semanas ou durante o ano. É uma maneira de encaixar os conteúdos a um tema e por sua vez a outro tornando o conhecimento lógico ao trabalho pedagógico desenvolvido. (PERETTI; 2013).

Existem dois momentos fundamentais num processo de formulação de um problema ou da questão de investigação: o de formulação do problema ou da questão de investigação e o de construção das conclusões da pesquisa. Entretanto, para chegar-se a uma conclusão de uma resposta consistente e confiável para a questão/pergunta de investigação, precisamos buscar ou construir um caminho (isto é, uma alternativa metodológica mais segura possível), o qual permita, de maneira satisfatória, tratar o problema ou responder à questão de investigação. (FIORENTINI, 2009, p. 60).

A questão de investigação só pode ser respondida mediante a realização de um experimento ou da coleta de informações/dados empíricos ou de inserção/intervenção no ambiente a ser estudado, então dizemos que a pesquisa será de campo ou de laboratório. Se, ao contrário, a questão de investigação pode ser respondida sem a coleta de dados empíricos, não havendo, portanto, uma pesquisa de campo, então a investigação poderá ser uma pesquisa teórica ou simplesmente bibliográfica. (FIORENTINI, 2009, p. 60).

A educação, em particular, é vista como uma prática inserida no contexto das formações sociais que resulta de condicionamentos sociais, político e econômicos, reproduzindo, de um lado, as contradições, mas, de outro, dinamizado e viabilizando

as transformações ao garantir aos futuros, cidadãos o efetivo acesso ao saber. Essa abordagem, segundo Fiorentini (ibidem), vê a ciência como uma categoria histórica - um fenômeno em contínuo devir inserido no movimento das transformações sociais. Ou seja, a história (a dinâmica das ações e ideais) é o eixo da compreensão e da explicação científica, e tem na prática seu fundamento epistemológico. (FIORENTINI, 2009, p. 67).

O trabalho do professor é crucial na efetiva utilização de uma sequência didática. Daí a necessidade de o professor obter informações prévias sobre o conhecimento dos alunos sobre os assuntos que serão tratados e a partir disso, planejar as tarefas que serão executadas. Sem dúvida, o trabalho do docente em desempenhar um papel crucial na efetivação de uma sequência didática, e eles sendo responsáveis por planejar, apresentar, adaptar e avaliar o ensino.

Em síntese, dizemos que o professor reflexivo poderá vir a ser também pesquisador de sua prática se ele tentar sistematizar suas experiências e socializar ou compartilhar seus saberes com os outros professores. Essa sistematização exige que o professor, a partir de uma determinada perspectiva (recorte, foco ou questão), faça registros escritos, organize suas ideias e revise suas práticas e as analise, buscando/produzindo, assim, uma melhor compreensão de seu trabalho docente. (FIORENTINI, 2009, p. 77).

Temática pode consultar, refletir e investigar sobre a prática profissional organizada pelo Grupo de trabalho de Investigação (GTI) da Associação de professores de Matemática (APM) de Portugal (2002). Os autores do livro sublinham que a investigação dos professores sobre sua própria prática confere poder aos professores e promove o seu desenvolvimento profissional, servindo, inclusive, como catalisadora de melhores práticas. (FIORENTINI, 2009, p. 78). No capítulo a seguir, será apresentado as sequências didáticas sugeridas para o ensino de geometria plana através do *software Google Earth*. A utilização de recurso tecnológico nas aulas de matemática, torna o ensino envolvente e eficaz e ainda, desenvolve habilidades e o raciocínio dos alunos na resolução dos problemas.

6 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A seguir, será apresentada uma proposta de sequências didáticas para o ensino da geometria plana, que ainda não foi aplicada em sala de aula. Contudo, futuramente, poderá ser utilizada com o auxílio do *software Google Earth*, desde a 1ª série até a 3ª série do ensino médio. Com isso, pretende-se que os alunos absorvam melhor os conteúdos de geometria, especialmente os relacionados a unidades de medida, áreas e perímetros de figuras planas.

Os objetivos das sequências visam:

- Facilitar a compreensão dos alunos acerca dos conteúdos de geometria (unidades de medidas, perímetro, área e construções geométricas);
- Desenvolver novas habilidades matemáticas a partir do *software* utilizado;
- Desenvolver a criatividade e inovação, onde os alunos poderão explorar novas formas de aplicar a tecnologia propondo soluções criativas para os problemas matemáticos, incentivando-os pela busca por soluções originais.

Cabe salientar que cada sequência didática contemplará 4 aulas de 50 minutos, distribuídas em duas reuniões semanais.

6.1 Unidades de medidas

Conteúdo: Estudo das unidades de comprimento.

Objetivos: Apresentar as diferentes unidades de comprimento, através do uso do *Software Google Earth*. As diferentes unidades de comprimento serão avaliadas através de imagens obtidas por satélite.

Recursos Humanos: Professor e Alunos.

Recursos Pedagógicos: Lousa, pincel, Datashow e computador com internet

Recursos Virtuais: Aplicativo *Google Earth*

Problemas: Através da sondagem inicial, espera-se identificar as principais dificuldades dos alunos em relação à compreensão dos conteúdos apresentados.

Progresso:

1ª REUNIÃO

➤ Etapa 1: Investigação Inicial

- Verificar se os alunos reconhecem as unidades de medidas presentes nas mais variadas situações do dia a dia;
- Verificar se a turma sabe diferenciar as unidades de comprimento;
- Verificar, através de imagens obtidas pelo *Google Earth*, se os alunos conseguem manipular e transformar as unidades de medidas.

6.2 Apresentação das unidades de medidas

Nesta etapa, haverá uma explicação das unidades de medidas e as possíveis transformações existentes entre as unidades:

Milímetros (mm): O milímetro é a unidade mais pequena de comprimento. Um milímetro equivale a 0,001 metros, pode ser útil para medir detalhes muito pequenos, centímetros (cm).

Centímetros (cm): é a próxima unidade maior em relação ao milímetro, um centímetro equivalente a 10 milímetros ou 0,01 metros, é frequentemente utilizado para medir medições do dia a dia.

Metros (m): O metro é a unidade básica do sistema métrico para comprimento, um metro equivale a 100 centímetros ou 1.000 milímetros. É uma unidade comum para medir distâncias maiores, como comprimento de uma sala ou largura de uma rua.

Quilômetros (km): Um quilómetro é usado para medir distâncias muito grandes, um quilómetro é equivalente a 1.000 metros, é frequentemente utilizado para medir distâncias em mapas e estradas.

2ª REUNIÃO

➤ Etapa 2: Estudo das unidades de medidas

- As unidades de comprimento são utilizadas para medir distâncias e extensões, ou seja; diferenciar as unidades de comprimento envolve entender as características e relações entre as diferentes medidas. Assim, busca - se apresentar o aplicativo para fomentar a melhor absorção dos conteúdos, com uma interação do aluno, já que as tecnologias estão inseridas no seu cotidiano.

- As unidades de medidas devem ser reforçadas e, a partir disso, introduzir o *software Google Earth* como ferramenta de apoio ao ensino de geometria plana.

➤ Etapa 3: Apresentar o Aplicativo *Google Earth*

Nessa etapa será feita a apresentação do aplicativo *Google Earth* que é uma aplicação de mapeamento de visualização desenvolvida pelo *google* que permite aos usuários explorar o planeta terra de forma virtual, combinando com imagens de satélites, modelagem 3D e outras tecnologias, o *Google Earth* oferece uma experiência interativa. Aqui estão algumas das principais características do aplicativo:

- Visualização Global: Oferece uma visualização global da terra, permitindo que os usuários explorem diferentes regiões, imagens de Satélite em alta resolução: Apresenta imagens de Satélite nítidas e detalhadas que possibilitam uma visão realista de diversas paisagens e áreas urbanas.
- Modelagem 3D: Muitos locais possuem modelos tridimensionais, proporcionando uma experiência mais imersiva ao explorar cidades e pontos turísticos. *Google Street View* Integrado: Integra o *Google street view*, permitindo que os usuários visualizem ambientes urbanos em nível de rua e explorem virtualmente locais específicos.
- Voyager: Apresenta o recurso ‘Voyager’, que oferece viagens virtuais guiadas a lugares interessantes em todo o mundo, narradas por especialistas.
- Camadas Informativas: Permite a sobreposição de camadas informativas que destacam informações específicas, como pontos de interesse, fronteiras políticas, relevos e outros dados geográficos.
- Ferramentas de Medição: Oferece ferramentas de medição para calcular distâncias, áreas e até mesmo altitudes, proporcionando funcionalidades úteis para o planejamento e exploração.
- Colaboração e compartilhamento: Os usuários podem criar marcadores personalizados, compartilhar lugares favoritos e colaborar em projetos, tornando o *Google Earth* uma ferramenta social e colaborativa.

- Versões: Está disponível em versões móveis para smartphones e tablets, permitindo que os usuários explorem o mundo em movimento.
- Histórico de Imagens: Permite visualizar imagens de satélites históricos para observar mudanças ao longo do tempo em determinadas áreas.

3ª REUNIÃO

Uso de imagens do *Google Earth* para a resolução de problemas, pode ser extremamente útil para resolver uma variedade de problemas e realizar várias tarefas em diferentes campos. Nesta fase é possível desenvolver o raciocínio lógico no que tange a Geometria Plana, na resolução de problemas, utilizando-se de imagens obtidas no aplicativo, dando ênfase nas imagens dos cotidianos dos alunos, proporcionando uma experiência interativa de aprendizado.

Ao integrar o *Google Earth* na resolução de problemas, os alunos podem aplicar conceitos aprendidos em sala de aula a situações do mundo real, tornando o aprendizado mais prático e envolvente, como na familiarização com uso do aplicativo *Google Earth*.

Nesta etapa presume - se que o aluno já esteja familiarizado com o aplicativo através das aulas teóricas e prática em sala de aula, assim possibilitando o desenvolvimento do mesmo e sua capacidade de raciocínio no desenvolvimento da Geometria. Portanto, com o uso das imagens é possível traçar cálculos e fomentar o ensino de matemática para que as aulas sejam mais dinâmicas e produtivas, ou seja, aulas mais prazerosas sendo que os discentes já fazem uso da tecnologia no seu dia a dia.

Problema 1

Solicitar aos alunos uma investigação, através do uso do *Google Earth*, das distâncias entre os 16 municípios do Amapá e a Fortaleza de São José de Macapá. Por exemplo, a distância em linha reta do município de Santana-AP à Fortaleza de São José de Macapá é de aproximadamente 16,28 km (Figura 38).

Figura 26 - Distância (em km) entre o município de Santana-AP à Fortaleza de São José de Macapá.



Fonte Autor: App Google Earth, 2023.

Problema 2

Solicitar aos alunos que transformem as unidades de medidas obtidas na Atividade 1 para outras unidades. Por exemplo, a distância em linha reta do município de Santana-AP à Fortaleza de São José de Macapá é de aproximadamente 16279,74 m (Figura 39).

Figura 27 - Distância (em m) entre o município de Santana-AP à Fortaleza de São José.



Fonte Autor: App Google Earth, 2023.

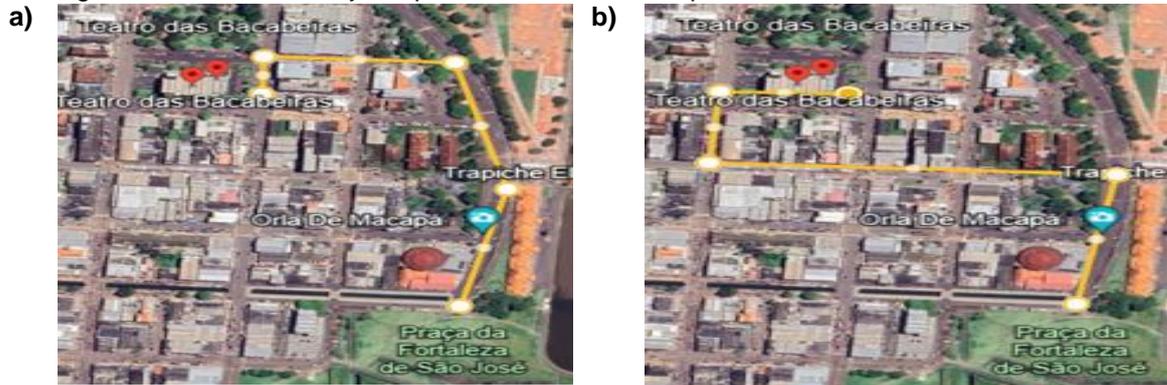
Problema 3 (avaliativo)

A atividade visa verificar as habilidades dos alunos em manusear e obter a solução do problema proposto através do uso do *software Google Earth*.

Proposta

Com o objetivo de verificar como melhor atender um de seus clientes, um motorista de aplicativo investigou o menor trajeto que deve seguir da Fortaleza de São José de Macapá até o Teatro das Bacabeiras. Dentre as alternativas a seguir, qual representa o menor trajeto?

Figura 28 – Possíveis trajetos para um motorista de aplicativo.



Fonte Autor: App Google Earth, 2023.

Resolução:

Para encontrar o menor trajeto, deve-se replicar as imagens das alternativas no *Google Earth* e verificar a que representa a menor distância entre os pontos observados.

A menor distância que consta na imagem da figura "a" (650,66 m), conforme imagem a seguir: Nos demais itens, as distâncias observadas foram de 859,55m (Figura 40) e 807,34 m (Figura 41).

Figura 29 - Melhor trajeto da Fortaleza de São José de Macapá ao Teatro das Bacabeiras.



Fonte Autor: App Google Earth, 2023.

6.3 Área e perímetro de figuras planas.

Conteúdos: Estudo de áreas e perímetros das figuras planas.

Objetivos: Apresentar as áreas e perímetros das figuras planas, através do uso do *Software Google Earth*. As áreas e os perímetros das figuras planas serão avaliados através de imagens obtidas por satélite.

Recursos Humanos: Professor e alunos.

Recursos Pedagógicos: Lousa, pincel, Datashow e computador com internet.

Recursos Virtuais: Aplicativo *Google Earth*.

Problemas: Através da sondagem inicial, espera-se identificar as principais dificuldades dos alunos em relação à compreensão dos conteúdos apresentados.

Progresso:

1ª REUNIÃO

➤ Etapa 1: Investigação Inicial

- Verificar se os alunos reconhecem as áreas e os perímetros das figuras planas;
- Verificar se a turma sabe diferenciar as áreas e os perímetros das figuras planas;
- Verificar, através de imagens obtidas pelo *Software Google Earth*, se os alunos conseguem manipular e transformar as áreas e os perímetros das figuras planas.

6.4 Apresentação das áreas e perímetros das figuras planas.

Nesta etapa, haverá uma explicação das áreas e os perímetros das figuras planas e se há possíveis transformações existentes entre cada figura geométrica.

2ª REUNIÃO:

➤ Etapa 2: Estudo das figuras planas

Na geometria, os conceitos de área e perímetro são utilizados para determinar as medidas de alguma figura.

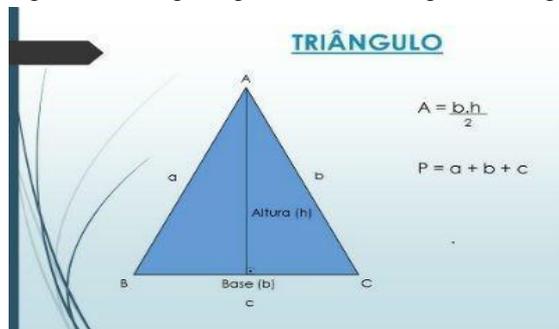
A seguir os significados de cada conceito:

- Área: equivale a medida da superfície de uma figura geométrica.
Perímetro: soma das medidas de todos os lados de uma figura.

Veja a seguir alguns conceitos e as fórmulas para encontrar a área e o perímetro das figuras planas.

- Triângulo: figura fechada e plana formada por três lados.

Figura 30 – Figura geométrica triângulo retângulo.



Fonte: www.todamateria.uol.com.br

- Retângulo: figura fechada e plana formada por quatro lados. Dois deles são congruentes e os outros dois também.

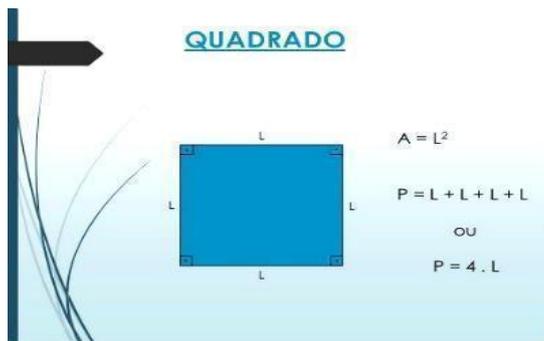
Figura 31 - Retângulo



Fonte: www.todamateria.uol.com.br

- Quadrado: figura fechada e plana formada por quatro lados congruentes (possuem a mesma medida).

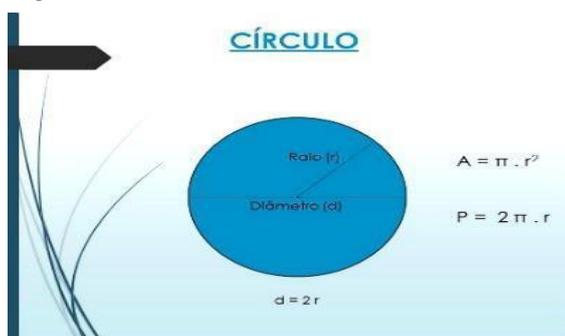
Figura 32 - Quadrado



Fonte: www.todamateria.uol.com.br

- Círculo: figura plana e fechada limitada por uma linha curva chamada de circunferência.

Figura 33 - Círculo



Fonte: www.todamateria.uol.com.br

π : constante de valor 3,14.

raio (distância entre o centro e a extremidade).

- Trapézio: figura plana e fechada que possui dois lados e bases paralelas, onde uma é maior e outra menor.

Figura 34 - Trapézio



Fonte: www.todamateria.uol.com.br

➤ Etapa 3: Proposta de Problemas

A atividade visa verificar as habilidades dos alunos em manusear e obter a solução do problema proposto através do uso do *software Google Earth*.

Proposta de Problemas (avaliativos)

Após ter sido feita a explanação dos conteúdos, agora vamos aplicar na prática.

Problema 1: Utilizando o App *Software Google Earth*.

1) Localização da Fortaleza de São José de Macapá.

a) Utilize o *Google Earth* para localizar a Fortaleza São José de Macapá.

Figura 35 - Observação visual da Fortaleza de São José de Macapá.



Fonte Autor: App *Google Earth*, 2024.

Problema 2:

Explore a estrutura da Fortaleza São José de Macapá, usando a visualização 3D do *Google Earth*, e identifique as formas geométricas presentes na construção.

Figura 36 - Identificação das figuras geométricas através de imagens de satélites.



Fonte Autor: App *Google Earth*, 2024.

O objetivo é identificar quais figuras geométricas se encontram na figura 36 acima ao redor da Fortaleza e na própria Fortaleza de São José de Macapá.

Problema 3:

Representar através de uma figura geométrica, o percurso de uma corrida, em uma área de ressaca usando Imagens de Satélite.

Figura 37 - Figura geométrica de um bairro, em Macapá, em um trajeto de corrida.



Fonte Autor: App Google Earth, 2024.

A imagem na figura 37 acima mostra uma figura geométrica sobreposta a uma imagem de satélite de um bairro em Macapá, representando o percurso de uma corrida. A figura geométrica é destacada por linhas amarelas que formam um triângulo, indicando o trajeto percorrido. A atividade proposta envolve representar, através de uma figura geométrica, o percurso de uma corrida em uma área de ressaca utilizando imagens de satélite.

Problema 4

Figura 38 - Formação de um percurso dentro de um bairro em uma área que Apresenta alteração no desmatamento de floresta.



Fonte Autor: App Google Earth, 2024.

A figura 38 mostra um bairro em uma área que apresenta alterações no desmatamento de floresta. A figura geométrica é destacada por linhas, formando um percurso específico dentro do bairro. A proposta da atividade é que os alunos identifiquem as figuras geométricas formadas pelo percurso, como na figura anterior, e compreendam como essas figuras se apresentam no contexto real do mapa, como triângulos, retângulos ou outras formas.

Problema 5

Figura 39 - Localização de áreas verdes da cidade de Macapá-AP.



Fonte Autor: App Google Earth, 2024.

Na figura 39 mostra uma captura de tela do *Google Earth*, destacando a localização de áreas verdes na cidade de Macapá, Amapá, Brasil. No mapa, uma área verde específica é marcada com um marcador vermelho e identificada como "Áreas Verdes 1". A imagem inclui um rio, áreas urbanas e vegetação circundante. A escala na parte inferior indica uma distância de 2.000 metros. A proposta da atividade é que os alunos identifiquem as figuras geométricas formadas pelas áreas verdes e compreendam como essas figuras se apresentam dentro da plataforma.

Problema 6

Figura 40 - O tamanho de uma quadra no bairro Nossa Senhora do Perpétuo Socorro em perímetros, na cidade de Macapá- Ap.



Fonte Autor: App Google Earth, 2024.

Na figura 40, mostra uma imagem de satélite do aplicativo *Google Earth* de 2024, destacando o tamanho de uma quadra no bairro Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, em Macapá, Amapá. A imagem inclui uma medição de perímetro em forma de um polígono amarelo sobreposto na quadra. Este polígono pode ser descrito geometricamente como um retângulo ou quadrado, dependendo das proporções das laterais.

Figura 41 - Arena de futebol do Bairro Zerão.



Fonte Autor: *App Google Earth*, 2024.

A figura 41 apresenta uma imagem de satélite do aplicativo *Google Earth* de 2024, mostrando a Arena de Futebol do Bairro Zerão, também em Macapá, Amapá. A imagem destaca a localização da arena e suas proximidades, incluindo a UPA Zona Sul e outras referências locais. A arena pode ser representada geometricamente como um círculo ou elipse, dependendo da forma real do estádio.

A geometria plana é útil para analisar e descrever essas imagens, permitindo calcular áreas, perímetros e reconhecer formas geométricas que compõem o ambiente urbano

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ferramentas de análise de imagens de satélite utilizam conceitos de Geometria para detectar e classificar características geográficas, como rios, estradas e áreas urbanas, algoritmos de processamento de imagem, baseados em princípios geométricos que ajudam a identificar e mapear características.

As Imagens de satélite são usadas para criar mapas e modelos digitais da superfície terrestre, a Geometria Plana ajuda na representação precisa de elementos como redes viárias e limites territoriais, essas aplicações são essenciais para a interpretação e o uso eficaz entre ambos, permitindo uma melhor compreensão e gerenciamento do espaço terrestre, possibilitando uma abordagem prática e envolvente para o ensino. Integrando conceitos teóricos à realidade local, proporcionando aos alunos uma experiência de aprendizado tangível e significativa.

Unindo a Geometria Plana, à história, e a arquitetura local da região, estabelecendo uma conexão enriquecedora entre conceitos matemáticos e o contexto histórico e arquitetônico específico da área. Ao aplicar o estudo de Geometria Plana na prática, os alunos utilizaram conceitos aprendidos em situações do mundo real, como análise da arquitetura de monumentos, edifícios e outras estruturas visíveis na realidade.

As Imagens de satélite ajudam os alunos a visualizarem a superfície da terra, facilitando a compreensão de conceitos geográficos e ambientais, como a localização de países, cidades, e formações naturais, isso pode tornar o aprendizado mais concreto e envolvente. A Geometria Plana, lida com figuras dimensionais e suas propriedades, é frequentemente aplicada em análise de mapas e imagens de satélites, estudando áreas, perímetros e formas ajuda os alunos a interpretar e calcular distâncias em mapas e imagens.

A combinação de Imagens de satélite com o conceito de Geometria pode identificar diferentes conhecimentos, como a matemática, ciências e geografia, mostrando aos alunos como aplicar as habilidades matemáticas em contexto real. Ao utilizarmos a tecnologia moderna na educação podemos engajar os discentes e prepará-los para um mundo em que a tecnologia é cada vez mais importante, isso pode aumentar o interesse desses discentes em aprender sobre matemática e ciências, esses elementos ajudam a tornar o aprendizado mais dinâmico e aplicável.

Essa abordagem não só despertará a curiosidade dos alunos, como também incentivará a investigação independente, promovendo o aprendizado autônomo e multidisciplinar. O uso do Google Earth permite que os alunos aprimorem suas habilidades de navegação digital e compreendam melhor o mundo ao seu redor, contribuindo para uma educação mais abrangente.

Essa ferramenta é valiosa para tornar o aprendizado mais envolvente e relevante durante as aulas de matemática. Muitas vezes, os alunos ficam dispersos devido a diversos fatores, como falta de interesse pelo conteúdo, dificuldades de compreensão, distrações tecnológicas, metodologias de ensino pouco envolventes, e questões emocionais e sociais.

A pressão psicológica é um dos fatores que agravam impedindo o desempenho para obter boas notas, isso é um tema relevante que faz com que a realização desta pesquisa, esperamos poder contribuir com outros pesquisadores que utilizam metodologias ativas, incentivando o desenvolvimento de mais estudos sobre essa temática.

Pois a pesquisa abordada trouxe resultados positivos, durante o desenvolvimento obtivemos soluções para os problemas apresentados, como os cálculos de distâncias, as comparações das figuras, espaços em tempo real, sendo que o uso desse *software* trará uma aula dinâmica e atrativa no ensino de geometria plana durante as aulas de matemática, muitos desses alunos chegam ao ensino médio com dificuldades em alguns conteúdos, e por inúmeras vezes chegam desistir, e não conseguem concluir o ensino médio.

A hipótese teve confirmação positiva já que na atualidade o uso de recursos tecnológicos têm sido avassalador principalmente com a modernidade avançando cada vez mais, como são tantos aplicativos, plataformas e sites o que chama a atenção é o crescimento confirmado pelo INEP, 474% de que o uso desses recursos são essenciais para o desempenho de um ensino coerente, significativo embasado no aprendizado dos alunos.

Além disso, buscamos despertar o interesse de outros docentes em explorar esse conhecimento em produzir ou reproduzir materiais semelhantes para serem trabalhados em aulas de matemática.

REFERÊNCIAS

ABREU, José Ricardo Pinto. **Contexto atual do Ensino Médio: Metodologias Tradicionais e Ativas – Necessidades Pedagógicas dos Professores e da Estrutura das Escolas**. 2011. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <URL>. Acesso em: 13 dez. 2024.

ÁREA e Perímetro. **Toda Matéria**. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/area-e-perimetro/>>. Acesso em: 30 Jul. 2023.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. (orgs). **Planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. 2. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2006.

DIDÁTICA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICA: 1ª A 5ª SÉRIES. Para estudantes do curso de Magistério e professores do 1º grau. 12. ed. São Paulo: Ática, 2003.

EDUCAÇÃO, PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA (EPT). Disponível em: <<https://portal.mec.gov.br/educacao-profissional-e-tecnologica-ept/apresenta>>. Acesso em: 30 jul. 2023.

EVES, Howard. **Introdução à História da Matemática**. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, 2004. Acesso em: 01 Ag. 2023.

FIGUEIREDO, Divino. **Conceitos básicos de sensoriamento remoto**. 2005. Acesso em: 10 de agosto de 2023.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3. ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2009. (Coleção formação de professores). Acesso em: 18 Ago. 2023.

FLOOD, Raymond; WILSON, Robin. **Os grandes matemáticos: as descobertas e a propagação do conhecimento através das vidas dos grandes matemáticos**. São Paulo, SP: M.Books do Brasil Editora Ltda, 2013. Acesso em: 19 ago. 2023.

Formações e resoluções de problemas de matemática: teoria e prática. 1. ed. São Paulo: Ática, 2010. Acesso em: 18 Abr. 2023.

FRESCHI, Márcio; RAMOS, Maurivan Güntzel. **A reconstrução do conhecimento dos alunos sobre o ciclo da água por meio da unidade de aprendizagem**. In: BORGES, Regina Maria Rabello. **Avaliação e interatividade na educação básica em ciências e matemática**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2015. Acesso em: 28 Abr. 2023.

GEOMETRIA Plana. Matemática. Net. Disponível em: <<https://matematicabasica.net/geometria-plana/>>. Acesso em: 18 abr. 2023.

GEOMETRIA PLANA. Disponível em: <<https://news.ifood.com.br/>>. Acesso em: 31 jul. 2023.

GIL, Karen Henn. **Aprendizagem de Geometria plana por meio de técnicas de sensoriamento remoto.** 2012. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <URL>. Acesso em: 15 set. 2023.

GIRAFFA, Lucia M. M. **Uma odisséia no ciberespaço: o software educacional dos tutoriais aos mundos virtuais.** Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 1, p. 1-13, 2009. Disponível em: <URL>. Acesso em: 15 set. 2023.

GODINHO, Jones; FALCADE, Ivanira; AHLERT, Siclério. **O uso de imagens de satélite como recurso didático para o ensino de Geografia.** In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Anais. Florianópolis: INPE, 2007. p. 1485-1489. Disponível em: <URL>. Acesso em: 25 set. 2023.

GOMES, Amanda; REINALDO, Rosimara. **KUMON.** Disponível em: <https://kumon.com.br>. Acesso em: 30 jul. 2024.

MENDES, Iran A. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem.** São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2009. Disponível em: <URL>. Acesso em: 30 set. 2023.

MOURA, M. O. de. **A séria busca no jogo: do lúdico à matemática.** In: Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. São Paulo: Cortez, 2000. Disponível em: <URL>. Acesso em: 24 ago. 2023.

MUNDO Educação. Disponível em: <<https://www.mundoeducacao.uol.com.br/>>. Acesso em: 24 ago. 2024.

PAVANELLO, Regina Maria. **O abandono do ensino de geometria: uma visão histórica.** 1989. 196f. Dissertação (Mestrado em Educação: Metodologia do Ensino) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP. Disponível em: <URL>. Acesso em: 3 set. 2023.

PERETTI, Lisiane; TONIN DA COSTA, Gisele Maria. **Sequência didática na matemática.** Revista de Educação do IDEAU, v. 8, n. 17, p. 1-15, 2013. Disponível em: <URL>. Acesso em: 3 set. 2023.

PROFESSORES da Universidade Federal Fluminense. Disponível em: <<https://www.professores.uff.br/>>. Acesso em: 21 abr. 2023.

RANGEL, Alcyr Pinheiro. **Desenho projetivo: projeções cotadas.** 3ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1976. Disponível em: <URL>. Acesso em: 3 set. 2023.

ROCHA FILHO, João Bernardes; BASSO, Nara Regina de Souza (Org.). **Avaliação e interatividade na educação básica em ciências e matemática.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. Acesso em: 02 set. 2023.

ROMANELLI, Otaíza de Oliveira. **História da educação no Brasil**. 13. ed. Petrópolis: Vozes, 1991. Disponível em: <URL>. Acesso em: 22 jun. 2024.

ROONEY, Anne. **A História da Matemática: Desde a criação das pirâmides até a exploração do infinito**. São Paulo: M. Books do Brasil Editora Ltda., 2012. Acesso em: 19 jul. 2024.

RORATTO, Cauê. **A História da Matemática como estratégia para o alcance da aprendizagem significativa do conceito de função**. 2009. 152 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009. Acesso em: 19 jul. 2024.

SANTOS, Josenildo dos; ALMEIDA, Iolanda Andrade C.; CORREIA, Ana Magda A. **Interpretando a geometria euclidiana através dos estudos de telhados**. In: XIV Congresso Internacional de Ingeniería Gráfica, INGEGRAF Santander, Anais. Espanha, 2002. Acesso em: 24 jul. 2024.

SOUZA, C. da S., IGLESIAS, A.G.; PAZIN – FILHO, A. **Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais – aspectos gerais**. Medicina, V. 47, n.3, p. 284 - 392, 3014.

TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO. Disponível em: <<https://news.ifood.com.br/tecnologia-na-educacao>>. Acesso em: 30 jul. 2023.

TECNOBLOG. Disponível em: <<https://tecnoblog.net/>>. Acesso em: 31 maio 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS. **Manual de Normatização para elaboração de Trabalhos acadêmico-científicos da Universidade Federal do Tocantins**. Palmas: UFT, 2017. p. 102. Acesso em: 24 jul. 2024.