

CONSTRUÇÃO DE POLÍGONOS REGULARES: entre a precisão da régua e compasso e a arte do origami

CONSTRUCTION OF REGULAR POLYGONS: between the precision of ruler and compass and the art of origami

Lee Yun Sheng¹

Mazílio Coronel Malavazi¹

Maria Carolina Rocha Nunes¹

¹Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT
Sinop – Mato Grosso

Como citar ABNT:

SHENG, L. Y.; MALAVAZI, M. C.; NUNES, M. C. R. Construção de Polígonos Regulares: entre a precisão da régua e compasso e a arte do origami. In: REIS, C. dos; BARBOSA, E. P.; REINA, L. D. C. B.; FEISTEL, R. A. B. (Orgs.). **Ciências da Natureza e Matemática: relatos de Ensino, Pesquisa e Extensão**. Sinop: KGM Editora, 2025. v. 6, cap. 23, p. 436-459. DOI: doi.org/10.29327/5790880.6-23

RESUMO

Neste trabalho, será abordada a construção de polígonos regulares, como triângulo, quadrado, pentágono e hexágono, por meio de duas abordagens distintas: o método clássico de régua e compasso e a arte do origami. Ambas as técnicas possuem características próprias, oferecendo vantagens e desafios no ensino e aprendizado da geometria. O método de régua e compasso, baseado na geometria euclidiana, permite a construção precisa de polígonos regulares utilizando apenas uma régua não graduada e um compasso. Cada construção segue princípios matemáticos rigorosos, como a interseção de arcos para formar um triângulo equilátero ou a criação de perpendiculares para construir um quadrado. No entanto, sua complexidade pode representar desafios no ensino, especialmente em tópicos mais avançados. Por outro lado, o origami, ao utilizar apenas dobras no papel, apresenta uma abordagem mais intuitiva e acessível. A construção de polígonos por meio do origami envolve sequências de dobras que resultam em formas geométricas precisas, tornando o aprendizado mais visual e concreto. Além disso, sua conexão lúdica e a ausência de instrumentos auxiliares fazem dele uma ferramenta pedagógica eficaz para o desenvolvimento do raciocínio espacial. Este trabalho apresentará uma análise comparativa entre essas abordagens, destacando suas aplicações e contribuições para o ensino da geometria. Enquanto o método de régua e compasso oferece precisão e fundamentação teórica, o origami proporciona maior acessibilidade e experimentação, tornando o aprendizado mais dinâmico e interdisciplinar.

Palavras-chave: Geometria. Polígonos regulares. Régua e compasso. Origami.

ABSTRACT

This study addresses the construction of regular polygons, such as the triangle, square, pentagon, and hexagon, through two distinct approaches: the classical ruler-and-compass method and the art of origami. Each technique has its own characteristics, offering advantages and challenges in the teaching and learning of geometry. The ruler-and-compass method, based on Euclidean geometry, allows for the precise construction of regular polygons using only an unmarked ruler and a compass. Each construction follows strict mathematical principles, such as the intersection of arcs to form an equilateral triangle or the creation of perpendiculars to construct a square. However, its complexity can pose challenges in teaching, especially in more advanced topics. Origami, on the other hand, by using only paper folds, offers a more intuitive and accessible approach. The construction of polygons through origami involves folding sequences that result in precise geometric shapes, making learning more visual and concrete. Moreover, its playful nature and the absence of auxiliary instruments make it an effective pedagogical tool for developing spatial reasoning. This work presents a comparative analysis between these approaches, highlighting their applications and contributions to geometry teaching. While the ruler-and-compass method provides precision and theoretical grounding, origami offers greater accessibility and experimentation, making learning more dynamic and interdisciplinary.

Keywords: Geometry. Regular polygons. Ruler and compass. Origami.

INTRODUÇÃO

A Geometria é uma área essencial da Matemática que contribui significativamente para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da percepção espacial e da capacidade de resolver problemas. Sua aplicação vai muito além do ambiente escolar, estando presente em diversas áreas do conhecimento e da vida cotidiana, da arquitetura e engenharia à arte e à natureza. Ao permitir a compreensão das formas, do espaço e das relações entre os objetos, a Geometria favorece a construção de um pensamento crítico e analítico Fainquelernt. Por essa razão, seu valor na formação intelectual do indivíduo é inestimável. Como destaca (Fainquelernt, 1995), essa importância é expressa de forma bastante pertinente.

A geometria também oferece um vasto campo de ideias e métodos de muito valor quando se trata do desenvolvimento intelectual do aluno, do seu raciocínio lógico e da passagem da intuição e de dados concretos e experimentais para os processos de abstração e generalização. A geometria também ativa as estruturas mentais possibilitando a passagem do espaço das operações concretas para o das operações abstratas. É, portanto, tema integrador entre as diversas áreas da matemática, bem como fértil para o exercício de aprender a fazer, aprender a pensar. (Fainquelernt, 1995:46, apud Rossini, 2010).

A construção de polígonos regulares sempre foi um tema relevante no ensino da geometria, tanto pela riqueza matemática envolvida quanto pela possibilidade de desenvolvimento do raciocínio espacial e geométrico dos estudantes. Dentre os métodos utilizados para esse fim, destacam-se dois com abordagens bastante distintas: o método clássico de régua e compasso, fundamentado na geometria euclidiana, e a arte do origami, uma técnica oriental que se popularizou no ocidente também como recurso pedagógico e paradidático.

O uso de régua não graduada e compasso na construção de figuras geométricas remonta aos postulados de Euclides, sendo tradicionalmente valorizado por sua racionalidade, precisão e rigor matemático. A construção do triângulo equilátero e o quadrado, é detalhado por Santos (2016), que descreve a interseção de arcos com mesma abertura para formar o triângulo equilátero, bem como o uso de mediatrizes (que também são perpendiculares neste caso) para construir o quadrado inscrito numa circunferência. Apesar da robustez teórica, esse método pode apresentar obstáculos à compreensão, especialmente para estudantes que encontram dificuldades em visualizar as etapas abstratas do processo, conforme aponta D'Ambrosio (2003), ao criticar a abordagem tradicional centrada na reprodução de procedimentos formais descontextualizados:

É preciso substituir os processos de ensino que priorizam a exposição, que levam a um receber passivo do conteúdo, através de processos que não estimulam os alunos à participação. É preciso que eles deixem de ver a matemática como um produto acabado, cuja transmissão de conteúdos é vista como um conjunto estático de conhecimentos e técnicas. (D'Ambrosio, 2003)

Por outro lado, o uso do origami no ensino de geometria surge como uma abordagem mais acessível, concreta e envolvente, especialmente por sua capacidade de transformar conceitos abstratos em construções visuais tangíveis. Ao utilizar apenas dobras no papel, essa prática permite que os alunos construam, observem e manipulem figuras geométricas, sem a necessidade de instrumentos como régua e compasso, o que a torna uma alternativa simples e sustentável (Lee; Tatsch, 2021). O origami favorece o desenvolvimento da visão espacial, da coordenação motora fina e da memorização, além de estimular a imaginação, a criatividade e a autonomia dos estudantes (Genova, 2008; Oliveira, 2009). Como destacam Rêgo, Rêgo e Junior (2003), o origami se configura como um recurso metodológico eficaz que integra geometria e arte, promovendo a aprendizagem de forma interdisciplinar e lúdica, o que amplia o envolvimento dos alunos e a significação dos conteúdos (*apud* Lee; Tatsch, 2021). Em síntese, o origami não apenas ensina geometria, mas também transforma o aluno em agente ativo na construção do conhecimento, favorecendo uma aprendizagem crítica, criativa e conectada com diversas áreas do saber.

A presente pesquisa propõe uma análise comparativa entre essas duas abordagens de construção de polígonos regulares, régua e compasso versus origami (mesmo com o uso de um papel irregular), explorando suas contribuições para o ensino da geometria nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Serão analisadas as vantagens e desafios de cada técnica, levando em consideração fatores como precisão, clareza conceitual, acessibilidade e potencial didático.

Com isso, espera-se evidenciar como métodos tradicionais e alternativos podem enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, promovendo não apenas a aquisição de conhecimentos matemáticos, mas também o desenvolvimento de habilidades cognitivas e criativas dos estudantes.

CONSTRUÇÃO COM RÉGUA E COMPASSO

As construções geométricas com régua e compasso representam um dos métodos mais tradicionais e importantes no ensino da geometria. Fundamentadas na Geometria Euclidiana, essas construções fazem uso exclusivo de uma régua não graduada e um compasso, sendo capazes de produzir figuras com precisão e sem a necessidade de medições numéricas. Esse método, que remonta à Grécia Antiga, foi amplamente explorado por matemáticos como Euclides, Arquimedes e Ptolomeu, e ainda hoje mantém seu valor didático e histórico.

No ambiente escolar, o uso desse recurso contribui significativamente para o desenvolvimento do pensamento geométrico, pois possibilita ao estudante compreender conceitos fundamentais como perpendicularidade, mediatriz, bissetriz, construção de ângulos e polígonos regulares. Por meio da realização prática das construções como a de um triângulo equilátero por interseção de arcos, ou de um quadrado a partir de perpendiculares, o aluno desenvolve habilidades cognitivas como atenção, raciocínio lógico, abstração e visualização espacial.

Além disso, as construções geométricas com régua e compasso representam uma importante ponte entre teoria e prática. Essa abordagem possibilita que o aluno participe ativamente do processo de aprendizagem, o que contribui para a construção significativa do conhecimento matemático. Segundo Fukumoto (2015) e Merzbach (2012), tais construções não apenas fundamentaram a matemática clássica, como também permanecem relevantes no ensino atual, oferecendo ao estudante uma forma concreta de compreender noções que, em muitos casos, seriam abstratas.

Apesar da crescente presença das tecnologias digitais no ensino, o método manual ainda se mostra eficaz, especialmente por proporcionar uma experiência tátil e reflexiva, aproximando o estudante da essência da matemática. As construções com régua e compasso também permitem a exploração de temas históricos, como os clássicos problemas gregos, entre eles a trissecção do ângulo e a quadratura do círculo, possibilitando articulações com a história da matemática e promovendo um ensino mais contextualizado e interdisciplinar.

Dessa forma, estudar construções geométricas com régua e compasso vai além da execução de traçados precisos. Trata-se de proporcionar ao estudante uma vivência rica em possibilidades de aprendizagem, onde tradição, raciocínio lógico e criatividade caminham juntos, favorecendo o desenvolvimento de competências previstas pela BNCC, como a resolução de problemas, o pensamento geométrico e a autonomia intelectual no processo de aprendizagem.

Triângulo Equilátero

O triângulo equilátero é uma figura geométrica plana pertencente à classe dos triângulos regulares, ou seja, aqueles cujos lados e ângulos internos são todos congruentes. Ele é definido como um polígono de três lados iguais, por consequência todos os ângulos internos medem exatamente 60° , totalizando os 180° característicos de qualquer triângulo na Geometria Euclidiana.

Uma de suas principais propriedades é a simetria: o triângulo equilátero possui três eixos de simetria, que passam por cada vértice e o ponto médio do lado oposto. Além disso, nele coincidem importantes elementos notáveis como medianas, bissetrizes, alturas e mediatrizes, que se encontram em um único ponto: o baricentro, que também é o incentro, ortocentro e circuncentro da figura.

Essa figura geométrica é amplamente utilizada tanto na matemática quanto em aplicações práticas, como na arquitetura, design e engenharia, devido à sua estabilidade estrutural e à harmonia visual que proporciona. No contexto educacional, o triângulo equilátero é um exemplo fundamental para o ensino de conceitos como congruência, simetria, ângulos, construções geométricas e razão trigonométrica.

No ensino básico, ele também serve como ponto de partida para a compreensão de polígonos regulares e para o desenvolvimento de construções geométricas com régua e compasso. A construção de um triângulo equilátero utilizando apenas esses dois instrumentos é uma atividade clássica que ajuda o estudante a aplicar o raciocínio lógico e visual na geometria, além de compreender conceitos fundamentais da Geometria Euclidiana.

A seguir, apresentaremos 4 passos para a construção do triângulo equilátero usando régua e compasso:

1º PASSO – Traçado da circunferência

Com o auxílio do compasso, trace uma circunferência de raio 10 cm (apenas a título de ilustração, pois a medida a ser utilizada pode ser arbitrária), com centro O .

2º PASSO – Marcação dos primeiros pontos sobre a circunferência

Escolha livremente um ponto A sobre a linha da circunferência. Sem alterar a abertura do compasso (mantendo-a igual ao raio, 10 cm), posicione a ponta seca no ponto A e trace um arco que passe pelo centro O . Esse arco, formando uma semicircunferência, deve interceptar a circunferência original em dois pontos distintos. Nomeie esses pontos como B e C .

3º PASSO – Localização do terceiro vértice do triângulo

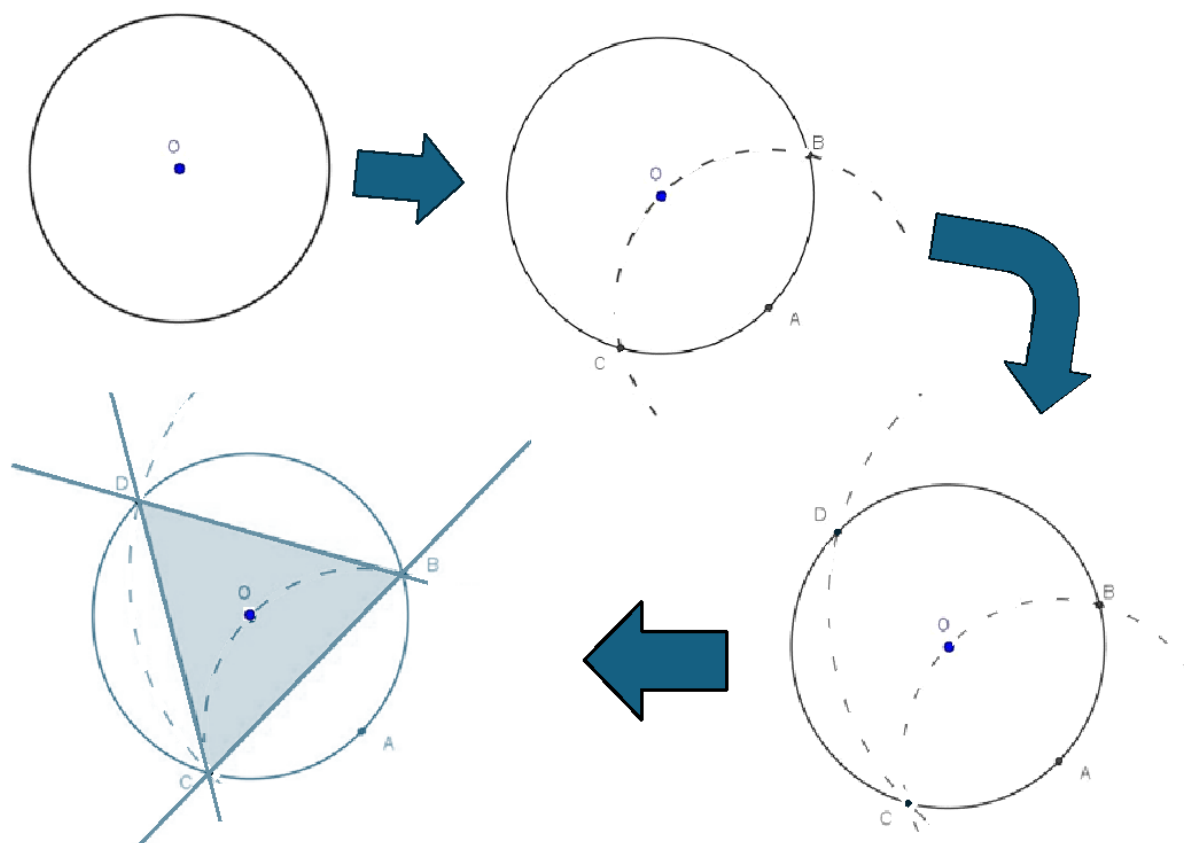
Ainda com a mesma abertura do compasso (igual ao raio, 10 cm), coloque a ponta seca sobre o ponto B (ou C) e trace um arco que intercepte novamente a circunferência, desta vez em apenas um novo ponto. Nomeie esse ponto de intersecção como D .

4º PASSO – Formação do triângulo

Utilize uma régua para traçar os segmentos de reta BD , CD e BC . A figura formada será o triângulo $\triangle BCD$, classificado como **triângulo equilátero**, pois todos os seus lados possuem a mesma medida.

A seguir a figura representando os quatro passos descritos para a construção do triângulo equilátero.

Figura 1 – Construção do triângulo equilátero



Fonte: Elaborado pelos autores

Quadrado

O quadrado é um dos polígonos mais conhecidos e estudados na geometria plana. Trata-se de um quadrilátero regular, ou seja, um polígono de quatro lados com todas as arestas congruentes (mesma medida) e ângulos internos retos, medindo exatamente 90° cada. Isso significa que o quadrado possui quatro lados iguais e quatro ângulos iguais, sendo classificado simultaneamente como retângulo (por ter ângulos retos) e losango (por ter lados iguais).

Entre suas principais propriedades geométricas, destacam-se:

- Lados congruentes: todos os quatro lados têm a mesma medida;
- Ângulos congruentes: os quatro ângulos internos medem 90° ;
- Diagonais congruentes e perpendiculares: as diagonais de um quadrado são iguais em comprimento, interceptam-se em ângulos retos (90°) e dividem-se ao meio, encontrando-se no ponto central da figura;
- Eixos de simetria: o quadrado possui quatro eixos de simetria, dois diagonais e dois que passam pelos pontos médios dos lados opostos;

- Centro: o ponto de interseção das diagonais é o centro de simetria do quadrado, e seu circuncentro (centro da circunferência que passa pelos quatro vértices) e incentro (centro da circunferência que passa pelos pontos médios dos quatro lados e tangencia esses lados).

Do ponto de vista educacional, o estudo do quadrado é fundamental na compreensão de figuras planas, simetria, ângulos e relações métricas. Ele também é frequentemente utilizado em construções geométricas com régua e compasso, em especial para introduzir conceitos como mediatriz, perpendicularidade e congruência.

Além disso, o quadrado possui grande aplicabilidade em diversas áreas como arquitetura, engenharia, design, arte e programação visual, sendo associado à estabilidade, equilíbrio e ordem.

A seguir, definiremos 3 passos para a construção do quadrado usando régua e compasso:

1º PASSO – Traçado da circunferência

Com o auxílio do compasso, construa uma circunferência de centro em O e raio igual a 10 cm.

2º PASSO – Construção dos diâmetros perpendiculares

Trace uma reta horizontal que passe pelo centro O da circunferência. Essa reta interceptará a circunferência em dois pontos opostos, que serão denominados A (esquerda de O) e B (direita de O), formando assim o diâmetro horizontal AB .

Para obter o diâmetro vertical perpendicular a AB , siga os seguintes passos:

- Com o compasso ainda com abertura próxima de 10 cm (mas tem que ser maior que 5 cm), trace duas circunferências auxiliares com o mesmo raio: uma com centro em A e outra com centro em B .
- Essas circunferências se interceptam em dois pontos simétricos fora da circunferência principal. Nomeie esses pontos de interseção como H_1 e H_2 .
- Trace a reta H_1H_2' . Essa reta será a mediatriz de AB e passará automaticamente pelo centro O , formando um ângulo reto com o diâmetro horizontal.

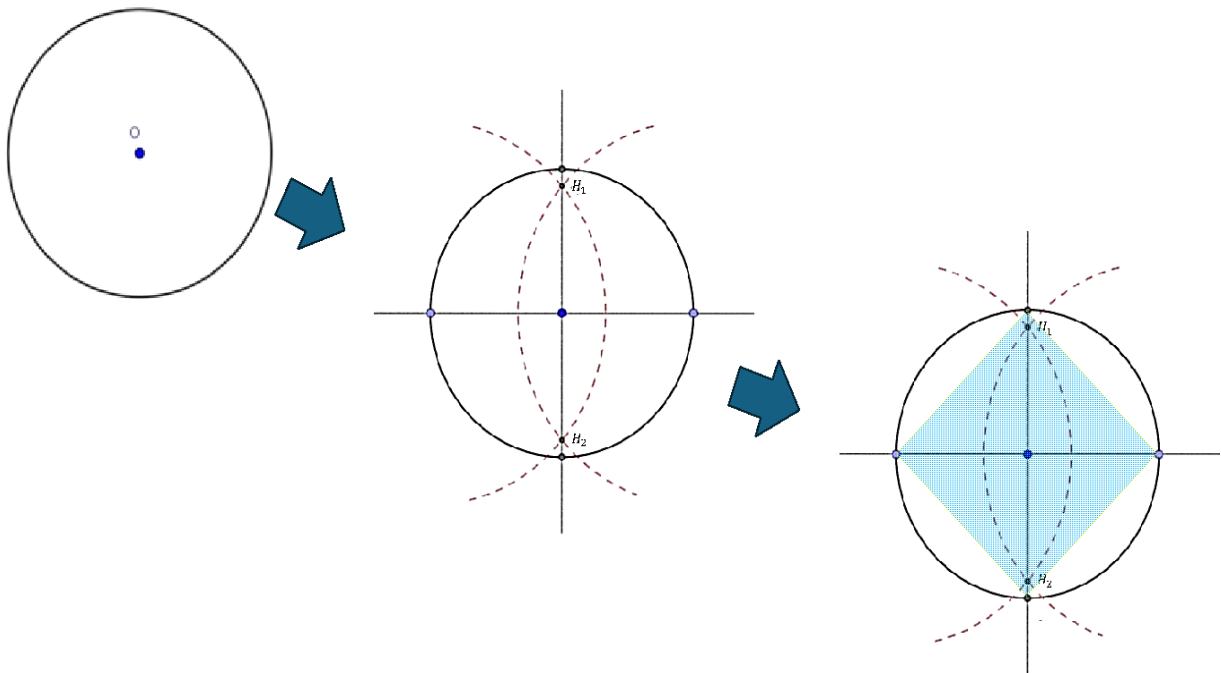
Essa mediatriz intercepta a circunferência nos pontos C e D , formando o diâmetro vertical CD , perpendicular ao diâmetro AB .

3º PASSO – Formação do quadrado

Una os pontos A , C , B e D traçando os segmentos de reta AC , CB , BD e DA . A figura resultante será um **quadrado inscrito na circunferência**, ou seja, um quadrilátero regular com quatro lados iguais e quatro ângulos retos (90°), cujos vértices pertencem à circunferência.

A seguir a figura representando os três passos descritos para a construção do quadrado.

Figura 2 – Construção do quadrado



Fonte: Elaborado pelos autores

Pentágono Regular

O pentágono regular é uma figura geométrica plana que pertence à família dos polígonos regulares. Possui cinco lados congruentes e cinco ângulos internos iguais, sendo um exemplo clássico de simetria e harmonia na geometria. Cada ângulo interno do pentágono regular mede exatamente 108° , e a soma dos seus ângulos internos totaliza 540° . Essas características fazem do pentágono uma figura rica em propriedades e com ampla aplicação em diversos campos do conhecimento.

Entre suas principais propriedades geométricas, destacam-se:

- Lados congruentes: os cinco lados do pentágono regular têm a mesma medida;
- Ângulos congruentes: todos os ângulos internos medem 108° ;
- Diagonais: o pentágono possui cinco diagonais, que se cruzam em seu interior formando proporções relacionadas ao número áureo ($\varphi \approx 1,618$);
- Eixos de simetria: são cinco, cada um passando por um vértice e pelo ponto médio do lado oposto;
- Centro: o ponto de encontro dos eixos de simetria é também o centro da circunferência na qual o pentágono pode ser inscrito (circuncentro);
- Inscritibilidade: o pentágono regular pode ser inscrito em uma circunferência, pois todos os seus vértices estão equidistantes ao centro.

Do ponto de vista educacional, o estudo do pentágono regular contribui significativamente para o entendimento de polígonos regulares, divisão angular, simetria rotacional e razões trigonométricas. Sua construção com régua e compasso, embora mais desafiadora do que a de triângulos ou quadrados, estimula o raciocínio geométrico, a precisão e a atenção aos detalhes. Além disso, o pentágono regular aparece com frequência em contextos históricos e culturais, como na arte islâmica, na arquitetura grega e em padrões naturais.

O pentágono regular também possui grande aplicabilidade em áreas como design gráfico, arquitetura, engenharia estrutural e biologia, sendo símbolo de proporção, estabilidade e estética. Seu vínculo com o número áureo desperta o interesse interdisciplinar, conectando matemática, arte e natureza de forma profunda e significativa.

Definiremos a seguir 6 passos para a construção do pentágono usando régua e compasso:

Passo 1 – Traçado da circunferência e dos diâmetros perpendiculares

Com o auxílio do compasso, desenhe uma circunferência de centro O e raio 10 cm. Em seguida, trace dois diâmetros perpendiculares entre si, nomeando seus extremos como A , B , C e D , de modo que AB e CD se cruzam em ângulo reto no ponto O .

Passo 2 – Determinação do ponto médio e nova circunferência

Localize o ponto médio M do segmento AO . Com o compasso, construa uma circunferência auxiliar com centro em M e raio igual ao segmento MA .

Passo 3 – Localização do ponto E

Una os pontos M e C com um segmento de reta. O ponto E será o ponto de interseção entre esse segmento MC e a circunferência auxiliar traçada no passo anterior.

Passo 4 – Traçado de nova circunferência

Com centro no ponto C e raio igual ao segmento CE , desenhe uma nova **circunferência auxiliar**. Ela intersecta a circunferência original em dois pontos, que devem ser nomeados como F e G .

Passo 5 – Marcação dos demais vértices

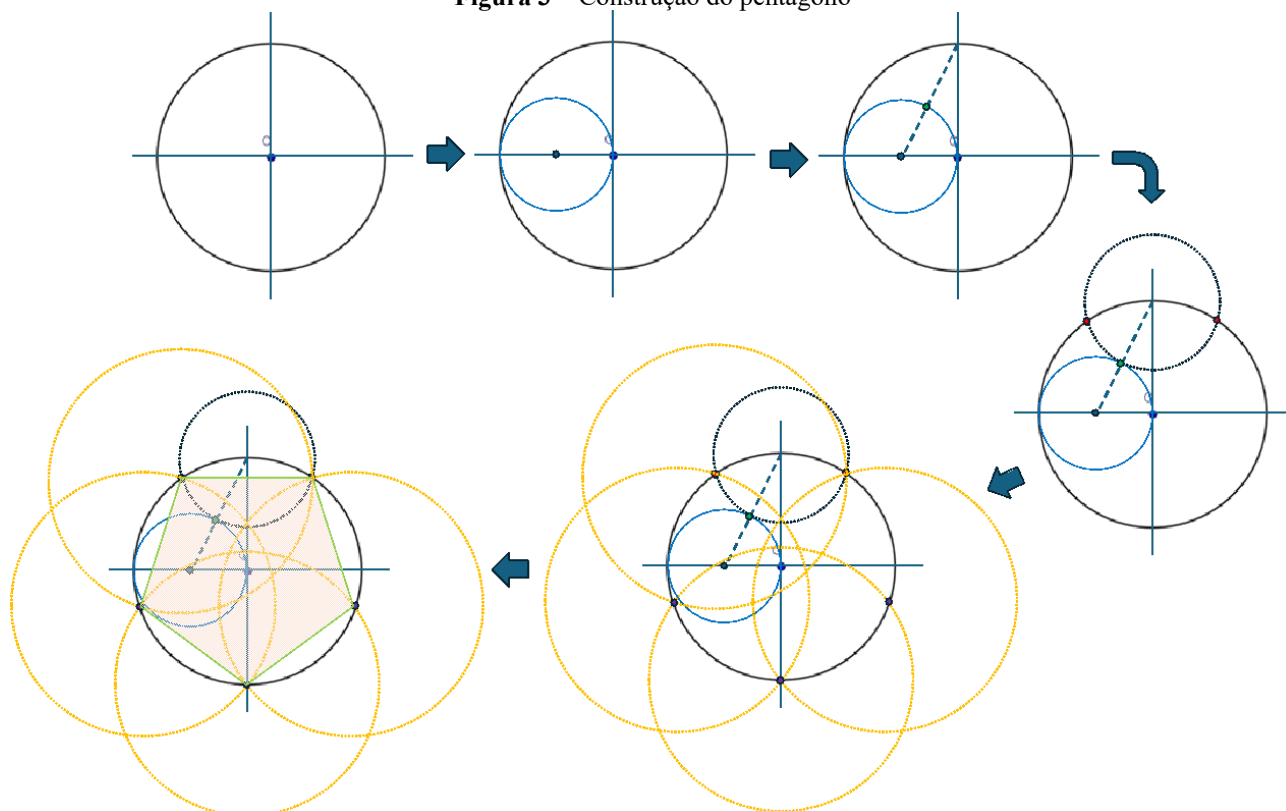
O segmento FG representa o lado do pentágono regular. Com centro em G e raio igual a FG , marque o ponto H sobre a circunferência inicial. Repita o processo:

- Com centro em H e o mesmo raio, marque o ponto I ;
- Com centro em I e o mesmo raio, marque o ponto J .

Passo 6 – Formação do pentágono regular

Ao unir os pontos F , G , H , I e J , forma-se um pentágono regular inscrito na circunferência inicial, com cinco lados congruentes e cinco ângulos internos iguais, cada um medindo 108° .

Figura 3 – Construção do pentágono



Fonte: Elaborado pelos autores

Hexágono Regular

O hexágono regular é uma das figuras geométricas mais fascinantes e estudadas na geometria plana. Trata-se de um polígono de seis lados iguais e seis ângulos internos congruentes, sendo, portanto, uma figura regular. Essa simetria e equilíbrio conferem ao hexágono propriedades interessantes que o tornam amplamente utilizado em diversas áreas do conhecimento e em aplicações práticas.

Entre suas principais propriedades geométricas, destacam-se:

- **Lados congruentes:** Todos os seis lados do hexágono regular possuem o mesmo comprimento, o que o caracteriza como um polígono regular.
- **Ângulos congruentes:** Os seis ângulos internos do hexágono regular são iguais, e cada um mede 120° .
- **Diagonais:** O hexágono regular possui nove diagonais no total. As diagonais que conectam dois vértices não adjacentes são todas congruentes, e elas se cruzam no centro da figura, dividindo-a em seis triângulos equiláteros (como fatias de pizza, só que triangular).

- Eixos de simetria: O hexágono regular possui seis eixos de simetria. Os eixos que passam de um vértice ao centro e interceptando o vértice oposto, e os eixos que passam do ponto médio de um lado ao centro e interceptando o ponto médio do lado oposto, o que confere ao hexágono uma grande simetria rotacional.

- Centro e circunscrição: O ponto de interseção das diagonais é o centro de simetria do hexágono regular, que também é o centro da circunferência que passa por todos os seus vértices (circuncentro).

Do ponto de vista educacional, o estudo do hexágono regular é fundamental para a compreensão de conceitos de simetria, ângulos internos e diagonais. Ele também serve como um excelente exemplo de polígono regular, permitindo a introdução de tópicos como o cálculo de ângulos internos e a análise de simetrias em figuras geométricas.

Além disso, o hexágono regular tem grande aplicação em diversas áreas, como na natureza (exemplo clássico são as colmeias de abelhas, que possuem formatos de hexágonos regulares), na arquitetura, no design de padrões e até mesmo em conceitos de computação gráfica e redes. Sua estrutura simétrica e eficiente é associada à harmonia e à organização.

A seguir, definiremos 3 passos para a construção do hexágono regular usando régua e compasso:

1º PASSO – Construa um triângulo equilátero

Construímos o triângulo equilátero conforme já descrito, obtendo o triângulo equilátero $\triangle BCD$.

2º PASSO – Traçado das bissetrizes

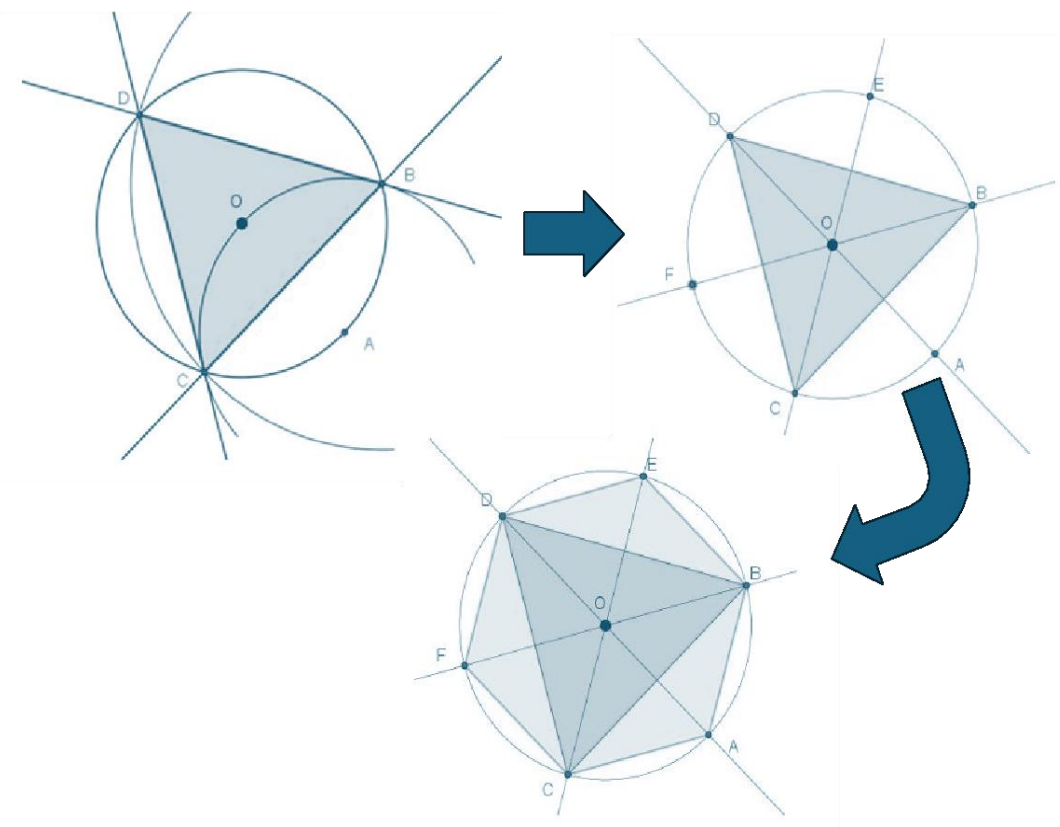
Com o auxílio da régua, trace as bissetrizes dos ângulos $\angle BCD$ e $\angle CBD$, basta traçar uma reta do ponto C interceptando o ponto O e uma reta do ponto B interceptando o ponto O . Prolongue essas bissetrizes até que interceptem a circunferência em dois novos pontos. Nomeie os pontos de interseção como E e F , respectivamente.

3º PASSO – Formação do hexágono regular

Trace os segmentos AB , BE , ED , DF , FC e CA , conectando os pontos A , B , E , D , F , C e A em sequência. A figura construída é um hexágono regular, ou seja, um polígono com seis lados congruentes e seis ângulos internos iguais.

A seguir a figura representando os três passos descritos para a construção do hexágono regular.

Figura 4 – Construção do hexágono regular



Fonte: Elaborado pelos autores

CONSTRUÇÃO DE POLÍGONOS REGULARES UTILIZANDO A ARTE DO ORIGAMI

A construção de polígonos regulares por meio da arte do origami tem se consolidado como uma estratégia didática inovadora e eficaz no ensino da geometria. Diferente dos métodos tradicionais que utilizam régua e compasso, o origami recorre apenas às dobras no papel, oferecendo ao estudante uma experiência visual, tátil e concreta, que facilita a compreensão de conceitos geométricos muitas vezes abstratos. Essa prática, originária da cultura japonesa, transcende sua dimensão artística e revela um profundo potencial educativo, especialmente quando aplicada à construção de figuras regulares como triângulos, quadrados, pentágonos e hexágonos.

No contexto escolar, o uso do origami no ensino da geometria contribui para o desenvolvimento do pensamento espacial e da percepção geométrica. Ao realizar dobras cuidadosamente planejadas para gerar ângulos, simetrias e proporções exatas, o aluno entra em contato direto com propriedades fundamentais da geometria plana, como congruência, simetria axial, ângulos internos e externos, e divisões proporcionais. A construção de polígonos com origami favorece a aprendizagem significativa, pois exige do estudante atenção, coordenação motora, raciocínio lógico e experimentação ativa. E considerando que o papel a ser utilizado nas atividades

do origami, é de fácil acesso, uma vez que o mais adequado seja a própria folha de sulfite ou de gramatura(espessura) idêntica.

Além disso, o origami representa uma poderosa ponte entre a matemática e outras áreas do conhecimento, como arte, história, física e cultura, promovendo um ensino verdadeiramente interdisciplinar. Seu caráter lúdico e investigativo permite que o aluno vivencie a matemática de forma prazerosa e desafiadora, ao mesmo tempo em que estimula a criatividade e a autonomia na resolução de problemas. Como apontam diversos estudos (Lee; Tatsch, 2021), o uso do origami em sala de aula também colabora para o fortalecimento da autoestima dos estudantes, que se sentem capazes de construir figuras complexas a partir de procedimentos acessíveis e sem o uso de instrumentos tradicionais.

Mesmo diante das tecnologias digitais aplicadas à educação matemática, a arte do origami se destaca por manter o estudante envolvido em uma experiência manual e exploratória, na qual o conhecimento geométrico é construído de forma concreta e intuitiva. Ao dobrar o papel, o aluno manipula diretamente elementos como lados, vértices e ângulos, o que contribui para uma compreensão profunda e duradoura dos conceitos. A técnica ainda possibilita abordar conteúdos da história da matemática, como a divisão de segmentos em partes iguais, construções clássicas e propriedades dos polígonos regulares, oferecendo um ensino contextualizado e culturalmente enriquecedor.

Dessa forma, utilizar o origami na construção de figuras geométricas regulares vai além da prática artística. Trata-se de proporcionar ao estudante uma vivência rica em desafios cognitivos e expressivos, onde o conhecimento matemático se articula com valores como estética, precisão, criatividade e colaboração. Ao adotar essa abordagem, o professor contribui para o desenvolvimento de diversas competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como o pensamento geométrico, a resolução de problemas, a comunicação matemática e a valorização da cultura como elemento de aprendizagem.

A seguir, será apresentado um método de construção de polígonos regulares utilizando a arte do origami, com ênfase na técnica da divisão angular. Este método parte de uma abordagem diferente da tradicional, pois permite a criação de figuras regulares mesmo quando se utiliza uma folha de papel irregular, ou seja, com bordas não retilíneas, não poligonais ou formas geométricas usuais.

Apesar da irregularidade da folha, o origami, por meio de dobras bem definidas, possibilita a criação de eixos de simetria e pontos de referência geométricos fundamentais para a obtenção de formas regulares.

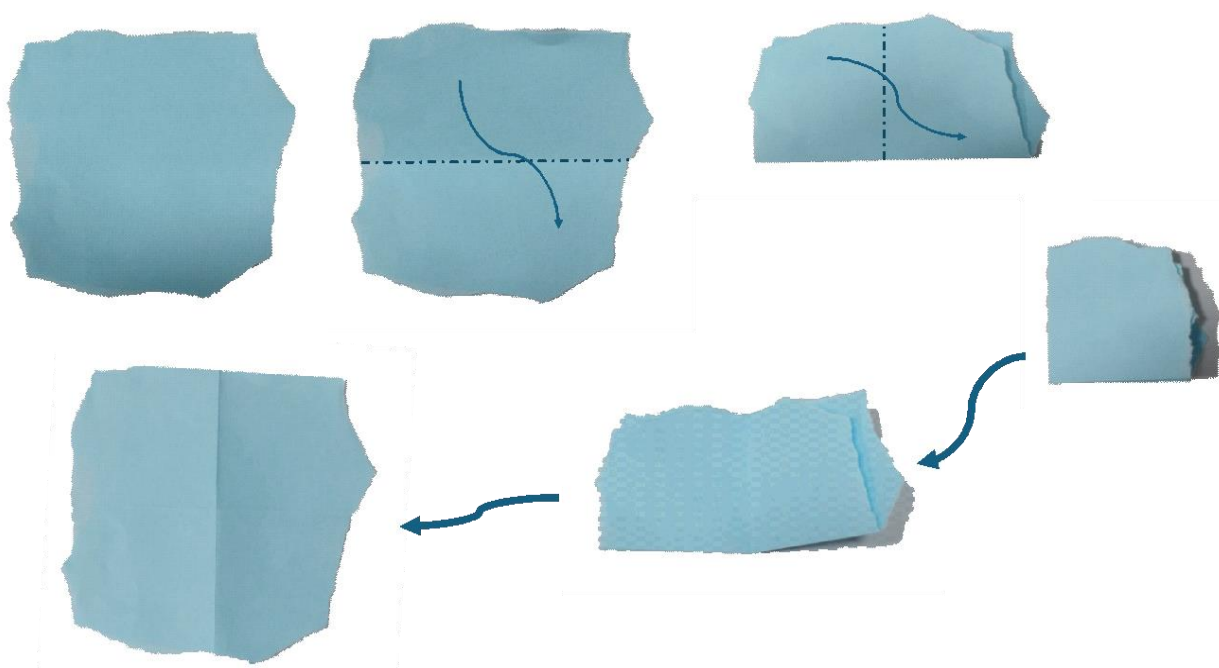
Diferentemente dos métodos tradicionais encontrados em livros de origami, que muitas vezes se baseiam na marcação de lados ou ângulos específicos, o procedimento descrito aqui se baseia

na definição de um ponto central no interior da folha de papel. Este ponto é considerado como o centro de uma circunferência completa de 360° , a partir do qual serão feitas as subdivisões angulares necessárias para construir os vértices de um polígono regular.

O primeiro passo consiste em dobrar a folha ao meio, independentemente de seu formato. Essa dobra cria uma linha reta que divide a folha em duas partes longitudinalmente. Este eixo inicial representa uma divisão de 180° da circunferência imaginária em torno do centro e servirá como referência para as próximas dobras.

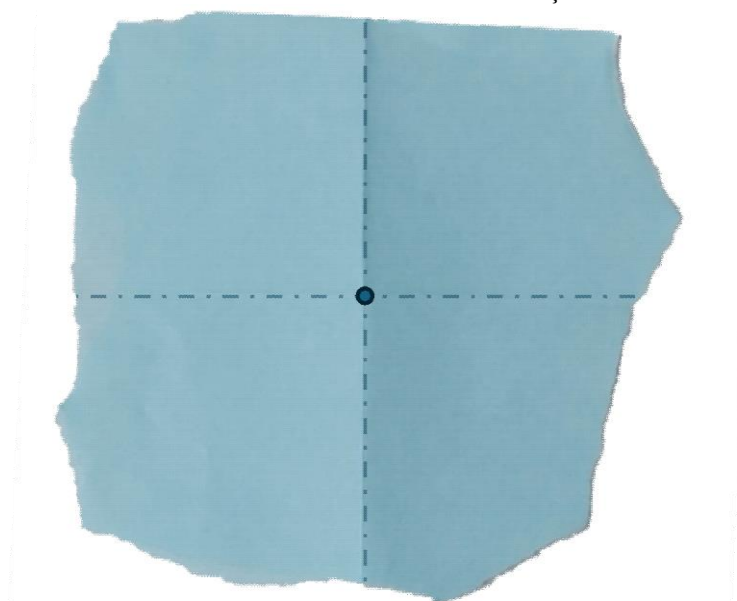
Em seguida, realiza-se uma segunda dobra, agora perpendicular à primeira. Essa nova dobra também divide a folha ao meio, mas em outra direção. A interseção entre as duas dobras definirá um ponto central aproximado, que será considerado como o centro da circunferência sobre a qual se baseará a construção do polígono. A Figura 5 mostra a construção desses eixos (horizontal e vertical, perpendiculares entre si) e a Figura 6 indica os eixos descritos nos vincos criados na folha e o ponto central O .

Figura 5 – Construção dos eixos horizontal e vertical



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 6 – Após as dobras, os vincos indicam os eixos horizontal e vertical, no encontro dos eixos encontra-se o ponto O e é o centro assumido nesta situação.



Fonte: Elaborado pelos autores

Com o ponto central (O) definido, parte-se para a subdivisão angular do círculo completo (360°). A partir das dobras iniciais, que marcam os ângulos de 0° , 90° , 180° e 270° , novas dobras podem ser realizadas para dividir o plano em partes menores e mais precisas. Estas subdivisões criam eixos radiais, que funcionam como guias para localizar os vértices do polígono desejado.

Os eixos radiais obtidos com as dobras angulares são fundamentais para a estruturação do polígono. Dependendo do número de lados da figura que se deseja construir, esses eixos representarão:

- Diagonais (quando conectam vértices não consecutivos),
- Apótemas (quando ligam o centro ao ponto médio de um lado).

Essa técnica de construção, centrada na divisão angular a partir de um ponto interno à folha, transforma o processo de dobradura em uma atividade de precisão geométrica, permitindo a criação de uma variedade de polígonos regulares a partir de uma única estrutura base. Mesmo com uma folha de formato irregular, é possível atingir alta exatidão por meio de dobras planejadas e simetrias bem definidas.

Quadrado

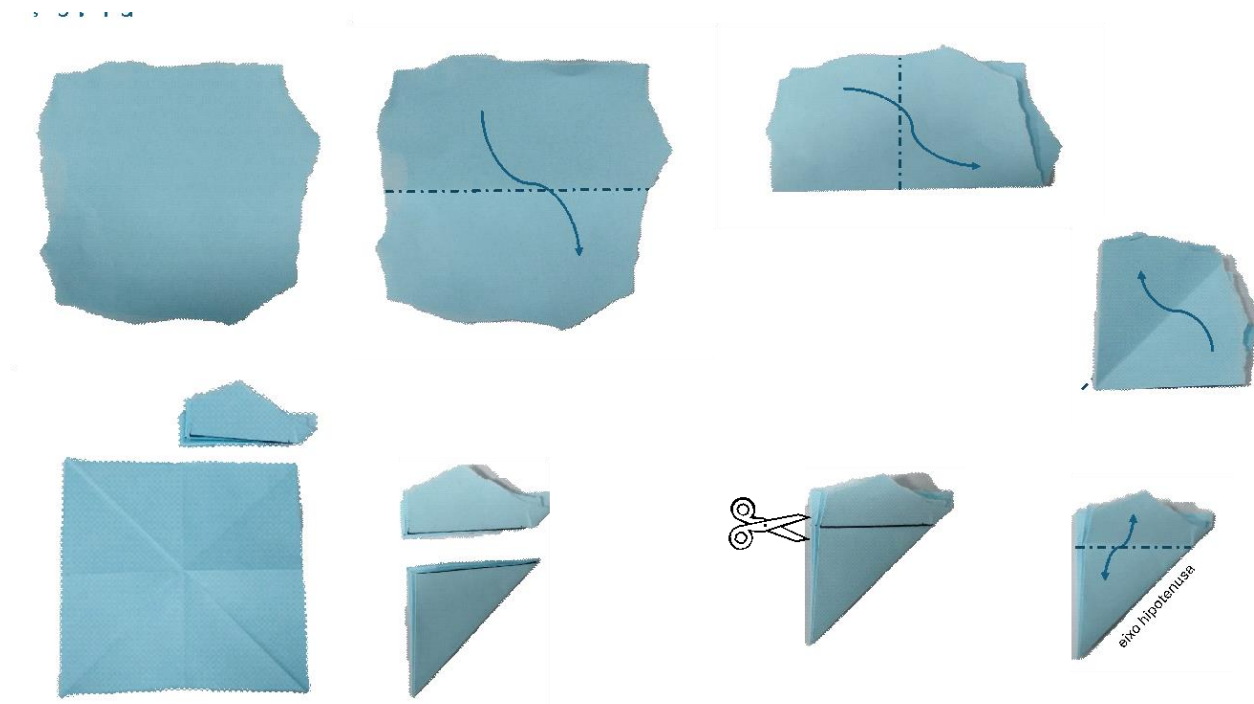
No caso específico da construção de um quadrado utilizando a técnica de divisão angular por dobras, o processo pode ser iniciado com a criação de dois eixos perpendiculares, obtidos por meio de dobras que dividem a folha ao meio na horizontal e, em seguida, na vertical. A interseção dessas dobras define o “centro” da folha, a partir do qual são determinados os quatro ângulos retos (90°).

Dando continuidade à divisão angular, como ilustrado na Figura 5, até o Passo 3, é possível dividir novamente um dos ângulos retos ao meio, obtendo-se assim um ângulo central de 45° . Essa nova dobra, que corresponde à hipotenusa de um triângulo retângulo isósceles a ser obtido, será utilizada como referência para a próxima etapa da construção.

No lado oposto à dobra da hipotenusa, está o eixo correspondente ao cateto, que apresenta múltiplas abas resultantes das dobras anteriores. A partir desse eixo, constrói-se uma nova dobra perpendicular, formando um triângulo retângulo isósceles, com um ângulo de 90° e dois de 45° , como mostra no Passo 4.

Ao recortar o papel ao longo dessa última dobra (a perpendicular traçada sobre o eixo do cateto) e desdobrar o triângulo obtido, revela-se uma figura com quatro lados iguais e ângulos retos — ou seja, um quadrado.

Figura 6 – Obtenção de um quadrado através de uma folha irregular.



Fonte: Elaborado pelos autores

Triângulo Equilátero

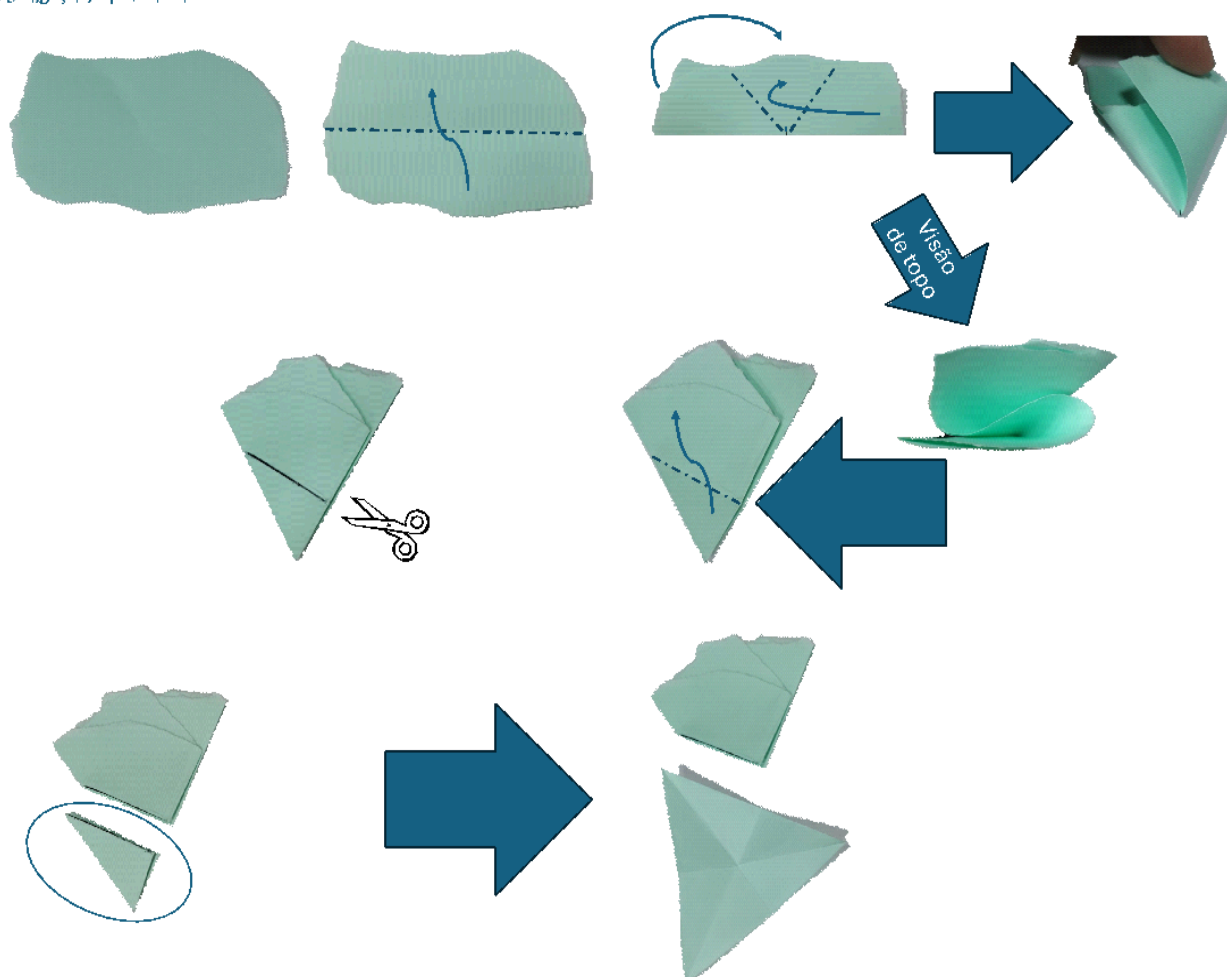
Para construir um triângulo equilátero, iniciamos com a mesma etapa inicial utilizada na construção do quadrado: dobramos a folha de papel (independentemente do seu formato) no sentido longitudinal, criando um eixo horizontal de referência.

Em seguida, a partir do ponto médio desse eixo, denominado “M”, realizamos uma divisão angular do semicírculo (180°) em três partes iguais, ou seja, três ângulos de 60° . Essa divisão pode ser feita com duas dobras simultâneas, com o ponto “M” como vértice de interseção, como ilustrado na Figura 7, Passo 2.

A partir desse ponto, é possível observar a construção tanto pela visão frontal quanto pela visão superior, o que demonstra como a flexibilidade do papel contribui para uma compreensão mais concreta da ideia de divisão angular.

Depois de marcados os três ângulos de 60° , cria-se um vinco lateral perpendicular ao lado direito da figura. Conforme mostrado no Passo 3, ao recortar ao longo desse vinco e desdobrar a parte triangular (desconsiderando as sobras do papel irregular), obtém-se a figura desejada: um triângulo equilátero.

Figura 7 – Obtenção de um triângulo equilátero através de uma folha irregular.



Fonte: Elaborado pelos autores

Pentágono Regular

Para construir um pentágono regular, iniciamos com o mesmo procedimento utilizado na construção do triângulo equilátero e do quadrado: dobramos a folha de papel no sentido longitudinal, formando um eixo horizontal de referência.

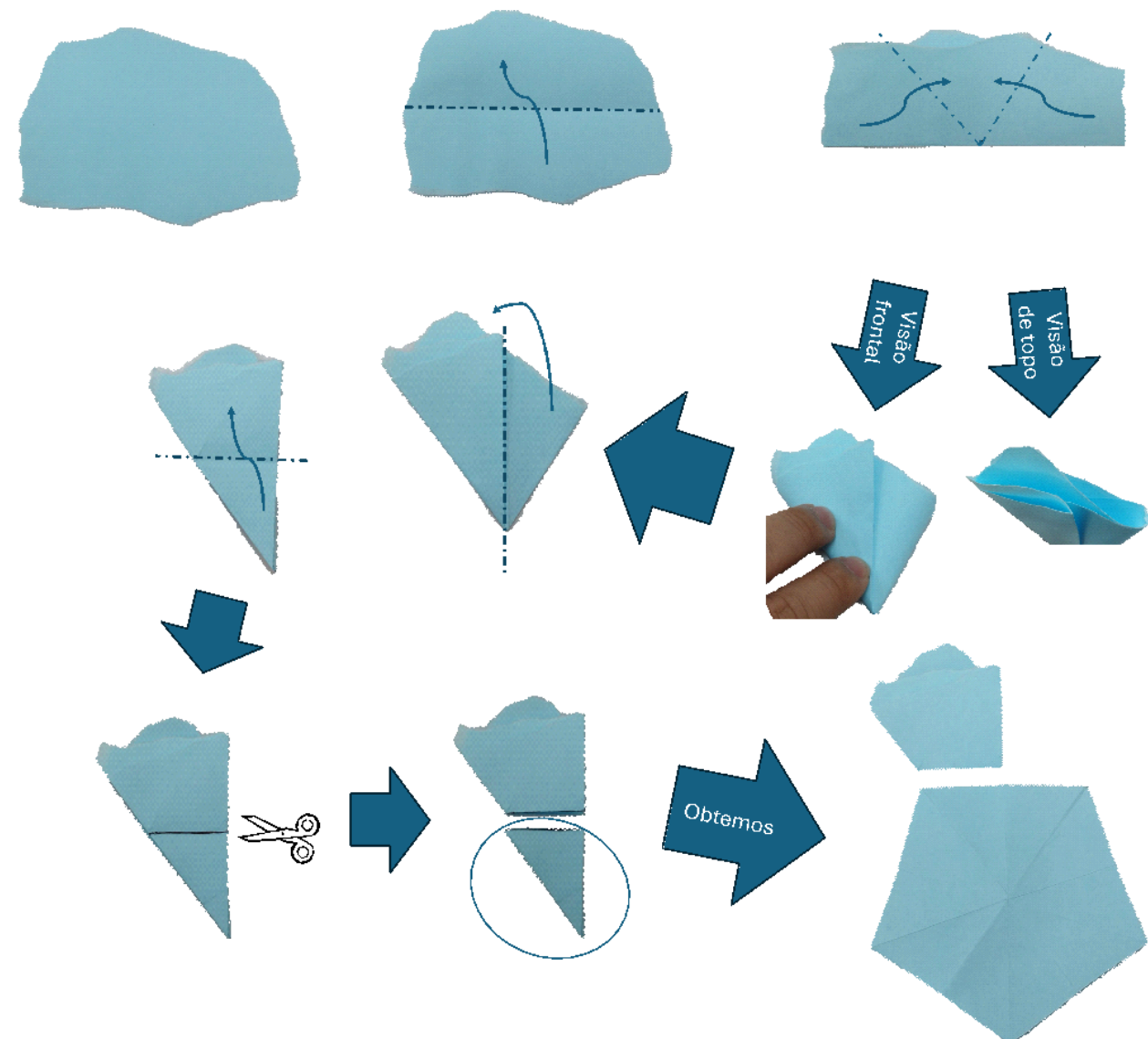
A partir do ponto médio desse eixo, denominado “M”, realizamos uma divisão angular do semicírculo (180°) em três partes, com as seguintes medidas: dois ângulos de 72° e um ângulo de 36° (ou seja, na proporção de $1:1:\frac{1}{2}$). Essa divisão pode ser feita com duas dobras simultâneas, posicionadas de forma que ambas passem por “M” e formem dois segmentos com ele como ponto de interseção. A Figura 8 ilustra essa etapa no Passo 2.

Essa construção pode ser observada tanto pela visão frontal quanto pela visão superior, o que evidencia como a flexibilidade do papel contribui para a compreensão concreta da divisão angular.

Em seguida, dobra-se a folha ao meio na direção vertical, de modo que a dobra passe exatamente sobre o ponto “M”, como mostra o Passo 3. A próxima etapa consiste em construir uma dobra perpendicular ao “lado sem abas”. Esse vinco, posicionado corretamente, garante que haja papel suficiente para formar o polígono.

Por fim, conforme ilustrado no Passo 5, recorta-se a figura ao longo do vinco e desdobra-se a parte geométrica obtida (descartando as sobras). O resultado é a figura desejada: um pentágono regular.

Figura 8 – Obtenção de um pentágono regular através de uma folha irregular.



Fonte: Elaborado pelos autores

Hexágono Regular

Para construir um hexágono regular, seguimos o mesmo procedimento inicial adotado na construção do triângulo equilátero, do quadrado e do pentágono: dobramos a folha de papel no sentido longitudinal, formando um eixo horizontal de referência.

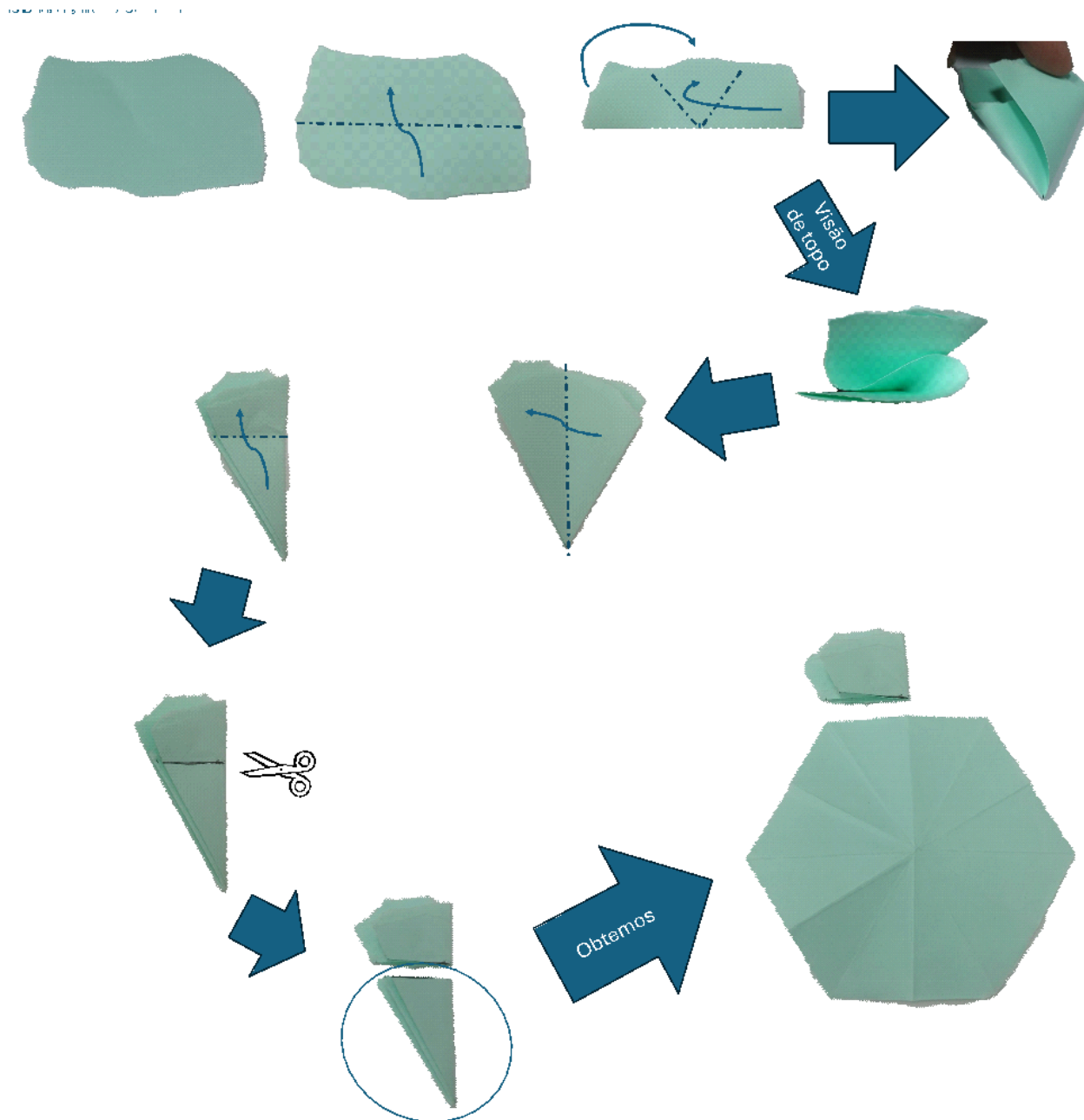
A partir do ponto médio desse eixo, denominado “M”, realizamos uma divisão angular do semicírculo (180°) em três partes iguais, como ocorre na construção do triângulo equilátero. Essa divisão pode ser feita com duas dobras simultâneas, passando por “M” e formando dois segmentos com ele como ponto de intersecção. A Figura 8 ilustra essa etapa no Passo 2.

A construção pode ser observada tanto pela visão frontal quanto pela visão superior, o que evidencia como a flexibilidade do papel contribui para a compreensão da divisão angular.

Em seguida, dobramos a folha ao meio na direção vertical, com a dobra passando exatamente sobre o ponto “M”. Nesse momento, percebemos que o ângulo de 180° foi efetivamente dividido em seis partes iguais. A próxima etapa consiste em criar uma dobra perpendicular ao lado sem abas. Essa dobra deve estar bem posicionada, garantindo que haja espaço suficiente para a formação do hexágono.

Finalmente, conforme mostrado no Passo 5, recorta-se ao longo do vinco e desdobra-se cuidadosamente a parte triangular, obtendo-se, assim, um hexágono regular.

Figura 9 – Obtenção de um hexágono regular através de uma folha irregular.



Fonte: Elaborado pelos autores

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As técnicas exploradas neste trabalho para a construção de polígonos regulares, baseadas na criação de um eixo de referência e na divisão angular a partir de um ponto central, mostraram-se altamente eficazes e versáteis. Embora tenham sido demonstradas apenas construções de polígonos de 3 a 6 lados, o método apresentado é plenamente aplicável à criação de polígonos regulares com um número maior de lados, expandindo significativamente suas possibilidades pedagógicas e

geométricas. A tabela a seguir mostra um comparativo entre os métodos aqui apresentados, mostrando os pontos fortes e sensíveis de cada metodologia.

Tabela 1 – Comparação das técnicas de construção de polígonos regulares

Método	Precisão	Tempo de Execução	Custo	Engajamento	Observações
Régua e compasso	Alta	Médio a longo	Baixo	Médio	Método tradicional, favorece raciocínio geométrico formal.
Origami	Média	Médio	Baixo	Alto	Estimula coordenação motora fina e criatividade, mas requer habilidade manual para precisão.

Fonte: Elaborado pelos autores

Ao trabalhadas em sala de aula, tais técnicas dialogam diretamente com a habilidade EF08MA14 da BNCC, que propõe a construção de figuras planas com instrumentos de desenho, reconhecendo propriedades e relações geométricas, e com a habilidade EM13MAT304, que prevê a resolução e elaboração de problemas que envolvam a visualização e o uso de propriedades de figuras geométricas planas e espaciais. Assim, além de desenvolver a precisão e o raciocínio lógico, o trabalho promove a interpretação e a aplicação de conceitos geométricos em contextos variados, fortalecendo o vínculo entre teoria e prática.

Ao integrar métodos tradicionais, como o uso de régua e compasso, com abordagens mais criativas e interativas, como o origami, o estudo contribui para a diversificação das estratégias de ensino, estimulando habilidades cognitivas, motoras e criativas.

Um ponto de destaque é o potencial inclusivo dessa abordagem. Por se tratar de uma técnica tátil, especialmente quando associada à arte do origami, ela se mostra extremamente adequada ao ensino de geometria para pessoas com deficiência visual. A manipulação direta do papel, a percepção dos vincos e a formação dos ângulos permitem que o conceito de regularidade e simetria dos polígonos seja apreendido de forma sensorial, promovendo uma aprendizagem acessível e significativa.

Além disso, há um vasto campo que pode ser explorado e que não foi abordado diretamente neste trabalho: o aprofundamento nas propriedades algébricas dos polígonos regulares. Questões como a relação entre número de lados e diagonais, o cálculo de apótemas, perímetros e áreas, bem como as implicações dessas construções na divisão angular e na resolução de problemas envolvendo frações e proporções, abrem caminhos para ricas conexões com a álgebra e a aritmética.

Portanto, este estudo representa apenas um ponto de partida. As possibilidades de desdobramentos didáticos, inclusivos e matemáticos são inúmeras e inspiradoras. Espera-se que este trabalho incentive novos olhares sobre a geometria, promovendo tanto o rigor conceitual quanto a sensibilidade pedagógica no ensino da matemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOYER, Carl B.; MERZBACH, Uta C. **História da matemática**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 14 maio 2025.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas/SP: Papirus, 2003.

FUKUMOTO, Toshiro. **Origami no ensino de matemática: uma abordagem para o desenvolvimento do pensamento geométrico**. São Paulo: Livraria da Física, 2015.

GENOVA, C. **Origami, contos e encantos**. São Paulo: Escrituras Editora, 2008.

LEE, Yun Sheng; TATSCH, Kellyn Anair. Ensino de polígonos regulares para alunos do 8º ano do ensino fundamental utilizando o origami como recurso paradidático. In: **Ebook ICNHS 4**. 2021. p. 131–140.

LEE, Yun Sheng; TATSCH, Kellyn Anair. Um estudo de geometria do sétimo ano, triângulos, através da arte do origami. In: **Ebook ICNHS 3**. 2021. p. 351–364.

OLIVEIRA, F. F. Origami: Matemática e Sentimento. 2009. **Anais eletrônicos, Instituto de Biociências (IBB)**, Unesp – Botucatu.

RÊGO, R. G. do; RÊGO, R. M. do; JUNIOR, S. G. **A geometria do origami: Atividades de ensino através de dobraduras**. João Pessoa: Editora Universitária, 2003.

ROSSINI, Marcela Aparecida Penteado. **Um estudo sobre o uso de régua, compasso e um Software de geometria dinâmica no ensino da Geometria hiperbólica**. 2010.

SANTOS, Washington Leonardo Quirino dos. **Desenho geométrico: a régua e o compasso como recurso didático na compreensão de propriedades de polígonos regulares**. 2016.

SHENG, Lee Yun et al. Utilização da arte do origami no ensino de geometria. In: **Anais do Congresso de Iniciação Científica**. EESC/USP, 2006.

Correspondência

Lee Yun Sheng

ORCID: <http://orcid.com/0000-0001-5913-2639>

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9102152521491437>

E-mail: lee.sheng@ufmt.br

Docente da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus de Sinop, atuando como Professor Associado IV no Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais (ICNHS). Possui graduação em Matemática (Licenciatura e Bacharelado), mestrado em Matemática (2002) e doutorado em Engenharia Mecânica (2007), todos pela Universidade de São Paulo (USP). Atua nas áreas de Educação Matemática, Matemática Aplicada, Análise Numérica, Modelagem Matemática, Biomatemática, Epidemiologia e Dinâmica dos Fluidos.

Endereço profissional: Av. Alexandre Ferronato, 1200, Setor Industrial, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

Mazílio Coronel Malavazi

ORCID: <http://orcid.com/0000-0002-0264-1202>

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1120128933200790>

E-mail: mazilio.malavazi@ufmt.br

Docente da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus de Sinop, atuando como Professor Associado I no Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais (ICNHS). É licenciado em Matemática (2004) e em Computação (2005) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), mestre (2007) e doutor (2013) em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Endereço profissional: Av. Alexandre Ferronato, 1200, Setor Industrial, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

Maria Carolina Rocha Nunes

ORCID: <http://orcid.com/0000-0001-8641-0665>

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6300090515914120>

E-mail: maria.carolina-s2@hotmail.com

Docente da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), vinculada ao Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais (ICNHS). Possui graduação em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso (2019) e mestrado no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) pela Universidade Estadual de Mato Grosso (UNEMAT) (2025). Atua na área de Ensino de Matemática.

Endereço profissional: Av. Alexandre Ferronato, 1200, Setor Industrial, Sinop, Mato Grosso, Brasil.