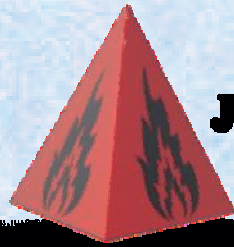


UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DOS POLIEDROS DE PLATÃO

Maelson da Silva Oliveira
José Joelson Pimentel de Almeida



MAELSON DA SILVA OLIVEIRA
JOSÉ JOELSON PIMENTEL DE ALMEIDA

**UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DOS
POLIEDROS DE PLATÃO**

Produto educacional apresentado ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação matemática, pela Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Área de Concentração: Educação Matemática.

Linha de Pesquisa: História, Filosofia e Sociologia das Ciências e da Matemática.

CAMPINA GRANDE – PB

2018

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

O48p Oliveira, Maelson da Silva.
Uma proposta para o ensino dos poliedros de Platão [manuscrito] / Maelson da Silva Oliveira, José Joelson Pimentel de Almeida. - 2018.
43 p. : il. colorido.
Digitado.
Dissertação (Mestrado em Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2019.
"Orientação : Prof. Dr. José Joelson Pimentel de Almeida, Coordenação do Curso de Matemática - CCT."
1. Poliedros de Platão. 2. Educação Matemática. 3. Polígonos regulares. I. Título

21. ed. CDD 510

PRIMEIRAMENTE...

Caro leitor, você já admirou a beleza e a singularidade dos poliedros de Platão? Se a sua resposta for negativa, feche este livro e olhe a capa mais uma vez. Veja as cores, os formatos perfeitos das faces e os símbolos que ali estão contidos. Pois bem, eles sim são os poliedros de Platão. Não são somente sólidos geométricos que aparecem nos livros didáticos ou nos currículos escolares, são criações que cativaram algumas das mentes mais brilhantes da história da humanidade. Não acredita? Pergunte ao próprio Platão! Ou ao Johannes Kepler! O porquê? Por serem tão perfeitos quanto os elementos da natureza.

Este material é fruto da pesquisa de mestrado *O modelo euclidiano nas abordagens dos poliedros de Platão em livros didáticos: reflexos do movimento da matemática moderna?* Essa pesquisa nos trouxe diversos resultados positivos, deixando principalmente uma grande admiração por esses sólidos. Por isso, gostaríamos de compartilhar algumas atividades que poderão fazer com que você que também se interessou por eles possa

construir, descobrir, se divertir e aprender trabalhando a partir de conceitos básicos e simples. Vamos conhecer? Ah! E durante ou após a sua leitura, conte-nos o que achou: Maelson Oliveira (maelson.edmat@gmail.com), Joelson Pimentel (jjedmat@gmail.com).

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	7
CAPÍTULO I: UM BREVE RELATO HISTÓRICO ...	11
1.1 O tetraedro de Platão	15
1.2 O hexaedro de Platão	16
1.3 O octaedro de Platão.....	17
1.4 O icosaedro de Platão	18
1.5 O dodecaedro de Platão	19
CAPÍTULO II: JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS.....	21
2.1 Objetivo geral	21
2.2 Objetivos específicos.....	22
CAPÍTULO III: METODOLOGIA.....	23
3.1 Explorando a construção de polígonos regulares	23
3.2 Explorando a construção de poliedros.....	28
3.3 Construindo os poliedros de Platão	31
CAPÍTULO IV: CONSIDERAÇÕES	39
REFERÊNCIAS	43

APRESENTAÇÃO

A geometria é um dos mais antigos ramos da matemática, tendo seus conceitos empregados pela humanidade desde a pré-história. Diversas civilizações antigas registraram contribuições para o seu desenvolvimento, o que reforça a ideia da sua importância para a sociedade. Platão, por exemplo, grande filósofo e fundador da primeira Academia da história, dedicou estudos aos sólidos regulares, que passaram a ser conhecidos como *poliedros de Platão*. Falabretti e Oliveira (2012) citam que vários autores apontam que na entrada da academia de Platão estava escrito a expressão *quem não for geômetra não entre*, fato que aponta a importância da geometria na concepção desse filósofo. Acerca dessa frase, esses pesquisadores complementam que:

Se ela revela a preferência de Platão pelo método matemático, é também verdade que indica a necessidade de seleção de interlocutores nesse espaço do saber em que se pudesse

viver, comer juntos em movimentados banquetes, caminhar, exercitar-se. É isso que tornou essa experiência um lugar de exercício, ou seja, de cultivo de educação, de pedagogia (FALABRETTI e OLIVEIRA, p. 65).

Os poliedros de Platão também fascinaram alguns outros ícones da história da humanidade. Platão foi quem primeiro demonstrou os limites da sua existência, estabelecendo que existem apenas cinco desses sólidos e associando-os aos elementos da natureza; Euclides, por sua vez, promove um estudo voltado a esses poliedros no capítulo 13 de seu *Os elementos*; e Johannes Kepler estabeleceu a sua própria teoria para a associação feita por Platão. Atualmente, esses poliedros ainda chamam a atenção devido a sua beleza e singularidade, sendo, aqui no Brasil, explorados desde a educação básica.

Esse conteúdo, que é estudado dentro da geometria espacial, costuma ser tratado nas séries de segundo ou de terceiro ano do ensino médio. De acordo com Oliveira (2018), das oito coleções de livros didáticos aprovadas no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para o

Ensino Médio no ano de 2018, quatro não apresentam nenhum estudo referente aos poliedros de Platão. Das outras quatro coleções, duas apresentam esse conteúdo no segundo ano e as outras duas no terceiro. Por isso, propomos aqui um conjunto de atividades que o professor pode adotar para reforçar o ensino desses poliedros.

CAPÍTULO I

UM BREVE RELATO HISTÓRICO

Arístocles, também conhecido por Platão, foi um grande filósofo da antiguidade. Blackburn (1997), relata que ele nasceu em Atenas, em uma família aristocrática, e viveu no período de 429 a.C. a 347 a.C. Também foi discípulo de Sócrates¹, tendo se preparado nesse período para continuar a atuação política da sua família. Ao longo de sua vida, Platão escreveu diversos diálogos, responsáveis por sua fama e que foram todos preservados, tendo sido em um desses diálogos que ele apresenta a sua teoria cosmológica para os poliedros regulares, o *Timeu*. Segundo Blackburn (1997)

O *Timeu* é especialmente interessante como tratado científico, cuja cosmologia teve repercussão no neoplatonismo da era cristã. Platão é

¹ (c.470-399 a.C.) Sócrates, a figura simpática e irritante dos primeiros diálogos de Platão, representou o ponto de mudança da filosofia grega, no qual a reflexão autocrítica sobre a natureza dos conceitos e do raciocínio emergiu como uma das preocupações principais, a par da especulação e investigação cosmológicas (BLACKBURN, 1997, p. 366).

em geral considerado o inventor da discussão filosófica tal como a conhecemos, e muitos filósofos defendem que a profundidade e o alcance do seu pensamento nunca foram ultrapassados (BLACKBURN, 1997, p. 299).

As origens dos poliedros regulares são desconhecidas, mas por Platão ter sido o primeiro a demonstrar a existência de somente cinco deles, estabelecendo a descrição dos mesmos e mostrando como construí-los, passaram a ser conhecidos por *poliedros de Platão*. Eves (2004), não concorda com essa afirmação, relatando que três deles se devem aos pitagóricos e os outros dois ao Teeteto². De acordo com Sutton (2015, p. 18), “um polígono regular tem lados e ângulos iguais. Um poliedro regular tem faces de polígonos regulares e vértices idênticos. Os cinco sólidos platônicos são os únicos poliedros regulares convexos”. Assim,

² (c.414-369 a.C.) Amigo de Platão e matemático que deu seu a um dos mais importantes diálogos de Platão. Supõe-se que contribuiu para a teoria dos irracionais de Euclides, Livro X, e para a geometria dos sólidos do Livro XIII (BLACKBURN, 1997, p. 375).

Três desses sólidos possuem faces que são triângulos equiláteros – três, quatro ou cinco triângulos que se encontram em cada vértice – e têm nomes derivados do seu número de faces. O tetraedro é criado a partir de quatro faces; o octaedro, a partir de oito; e o icosaedro, a partir de vinte. O tema 3-4-5 continua com o cubo comum, com suas seis faces quadradas, e com o dodecaedro e suas doze faces pentagonais regulares (SUTTON, 2015, p. 06).

Um dos fatos que mais fascinou Platão no estudo em torno desses sólidos, foram os limites de sua existência e singularidade, chegando e expor, em seu *Timeu*, uma teoria completa, baseada nesses poliedros. Posteriormente, Euclides dedicou o 13º livro de seu *Os Elementos* para descrever a base da construção desses sólidos, relacionando as medidas de cada lado do poliedro com a esfera que o contém. Quase 2000 anos depois, *Johannes Kepler*³ também ficou igualmente

³ (1571-1630) Kepler, o fundador da astronomia moderna, nasceu perto de Stuttgart. [...] aceitava muitas crenças pitagóricas, ocultas e místicas, mas suas leis do movimento planetário são as primeiras leis científicas e matemáticas da astronomia da época moderna.

fascinado por tais poliedros, desenvolvendo a sua própria explicação cosmológica para eles. Conforme Eves (2004):

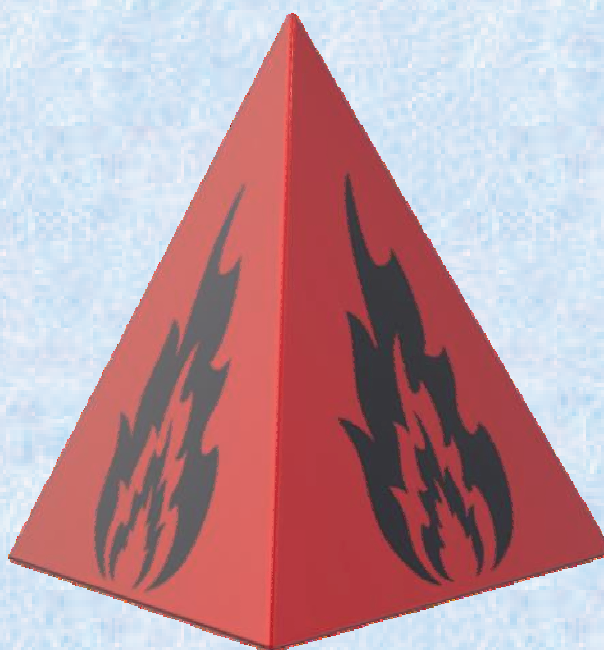
Intuitivamente ele assumiu que, desses sólidos, o tetraedro abarca o menor volume para sua superfície, ao passo que o icosaedro o maior. Agora, essas relações volume-superfície são qualidades de secura e umidade, respectivamente, e como o fogo é o mais seco dos quatro “elementos” e a água o mais úmido, o tetraedro deve representar o fogo e o icosaedro a água. Associa-se o cubo com a terra porque o cubo, assentando quadradamente sobre uma de suas faces, tem a maior estabilidade. O octaedro, seguro frouxamente por dois de seus vértices opostos, entre o indicador e o polegar, facilmente rodopia, tendo a instabilidade do ar. Finalmente, associa-se o dodecaedro com o universo porque o dodecaedro tem doze faces e o zodíaco tem doze seções (EVES, 2004, p. 114).

Dessa forma, esses sólidos são classificados em: tetraedro, hexaedro (cubo), octaedro, icosaedro e dodecaedro.

1.1 O tetraedro de Platão

O tetraedro é composto por quatro triângulos equiláteros, com três deles encontrando-se em cada vértice. Seus vértices também podem ser definidos pelos centros de quatro esferas que se tocam. Platão associava esta forma com o elemento fogo, pela agudeza penetrante de suas arestas e vértices, e porque o tetraedro é o mais simples e mais fundamental dos sólidos regulares. Os gregos também conheciam o tetraedro como *puramis*, de onde vem a palavra *pirâmide*. Curiosamente, a palavra grega para fogo é *pur* (SUTTON, 2015, p. 08).

Figura 1: Tetraedro de Platão



Fonte: Acervo dos autores

1.2 O hexaedro de Platão

O cubo tem simetria octaédrica. Platão associou-o ao elemento terra devido à estabilidade de suas bases quadradas. Alinhado com a nossa experiência do espaço, o cubo volta-se para a frente, para trás, para a direita, para a esquerda, para cima e para baixo, o que corresponde às seis direções: norte, sul, leste, oeste, zênite e nadir. Seis é o primeiro *número perfeito*, cuja soma dos fatores resulta nele mesmo ($1 + 2 + 3 = 6$) (SUTTON, 2015, p. 14).

Figura 2: Hexaedro de Platão

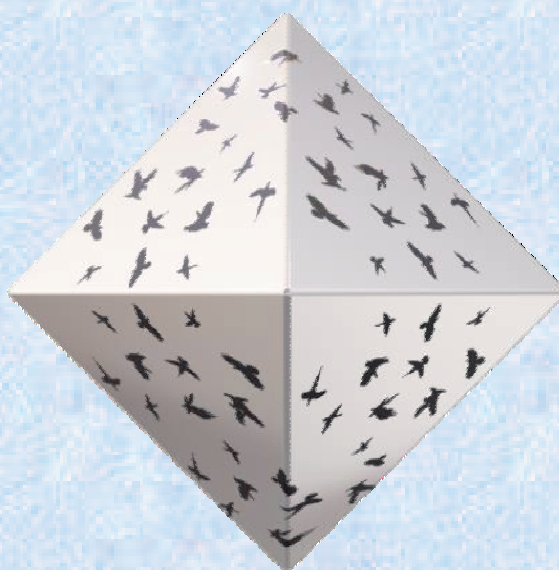


Fonte: Acervo dos autores

1.3 O octaedro de Platão

O octaedro é composto por oito triângulos equiláteros, com quatro deles encontrando-se em cada vértice. Platão considerava o octaedro um intermediário entre o tetraedro, ou fogo, e o icosaedro, ou água, atribuindo esse sólido, por tanto, ao elemento ar. O octaedro tem seis eixos duplos que passam pelas arestas opostas, quatro eixos triplos que passam através de seus centros de face, e três eixos quádruplos que passam através de vértices opostos. Os sólidos que reúnem esses eixos de rotação exibem uma *simetria octaédrica* (SUTTON, 2015, p. 10).

Figura 3: Octaedro de Platão



Fonte: Acervo dos autores

1.4 O icosaedro de Platão

O icosaedro é composto de vinte triângulos equiláteros, com cinco deles encontrando-se em cada vértice. Tem quinze eixos duplos, dez eixos triplos e seis eixos quádruplos, conhecidos como *simetria icosaédrica*. Uma vez que o tetraedro, o octaedro e o icosaedro são feitos de triângulos idênticos, o icosaedro é o maior. Isso levou Platão a associar o icosaedro com a água, o mais denso e menos penetrante dos três elementos fluidos: fogo, ar e água (SUTTON, 2015, p.12).

Figura 4: Icosaedro de Platão



Fonte: Acervo dos autores

1.5 O dodecaedro de Platão

O belo dodecaedro tem doze faces pentagonais regulares, três das quais se encontram em cada vértice. Sua simetria é icosaédrica. Tal como o tetraedro, ou pirâmide, e o cubo, o dodecaedro era conhecido pelos primeiros pitagóricos e frequentemente chamado *a esfera de doze pentágonos*. Tendo detalhado os outros quatro sólidos e tendo-lhes atribuído os quatro elementos, o Timeu de Platão diz enigmaticamente: “Restava uma quinta estrutura que Deus usou para bordar as constelações em todo o céu” ((SUTTON, 2015, p. 16).

Figura 5: Dodecaedro de Platão



Fonte: Acervo dos autores

CAPÍTULO II

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

Em sua dissertação de mestrado, Oliveira (2018) desenvolve uma pesquisa em torno de todos dos guias de livros didáticos que foram publicados pelo PNLD para o ensino médio. Nessa pesquisa, ele verifica que o conteúdo dos poliedros de Platão é pouco explorado pelos livros didáticos, sendo que, quando isso acontece, o estudo não promove atividades de exploração, limitando-se a demonstrações algébricas e exercícios de fixação. Assim, propomos uma sequência de atividades que podem ser exploradas tanto em livros didáticos como de maneira autônoma pelo professor em sala de aula, a fim de promover uma aprendizagem mais dinâmica e divertida.

2.1 Objetivo geral

Promover o estudo dos poliedros de Platão por meio de experimentos com polígonos regulares, a fim de desenvolver a demonstração geométrica acerca do porquê

da existência de apenas cinco poliedros regulares, construindo os conhecimentos dos alunos por meio de uma aprendizagem autônoma, dinâmica e divertida.

2.2 Objetivos específicos

- Construir os conceitos de polígonos regulares;
- Incentivar o trabalho com diferentes instrumentos de medida;
- Explorar conceitos de ângulos, tais como: reto, agudo, obtuso e sólido;
- Organizar e acompanhar oficinas de construção de sólidos geométricos;
- Construir diferentes poliedros;
- Discutir sobre as características dos poliedros regulares e dos não regulares;
- Realizar uma pesquisa sobre a história dos poliedros de Platão;
- Demonstrar de maneira geométrica a existência de apenas cinco poliedros regulares.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA

Nesta seção, apresentamos algumas atividades que podem ser exploradas tanto em livros didáticos quanto em sala de aula. Nelas, o aluno será incumbido de criar polígonos regulares, alguns poliedros variados e, por último, criar os poliedros regulares, construindo assim às ideias em torno da existência de somente cinco tipos de poliedros de Platão. Portanto, a proposta aqui estabelecida trabalha esses poliedros de forma exploratória e dinâmica, fazendo com que professores e alunos sintam-se motivados durante o processo de ensino e de aprendizagem desse conteúdo.

3.1 Explorando a construção de polígonos regulares

Opções de materiais:

- Papel, régua, transferidor, lápis e tesoura;
- Palitos de churrasco com ligas de soro;
- Hastes magnéticas com esferas de aço.

Como a intenção é despertar o máximo possível o interesse do aluno, sugerimos utilizar a terceira opção, as hastes magnéticas com esferas de aço, que podem ser comprados juntamente.

Figura 6: Hastes magnéticas com esferas de aço

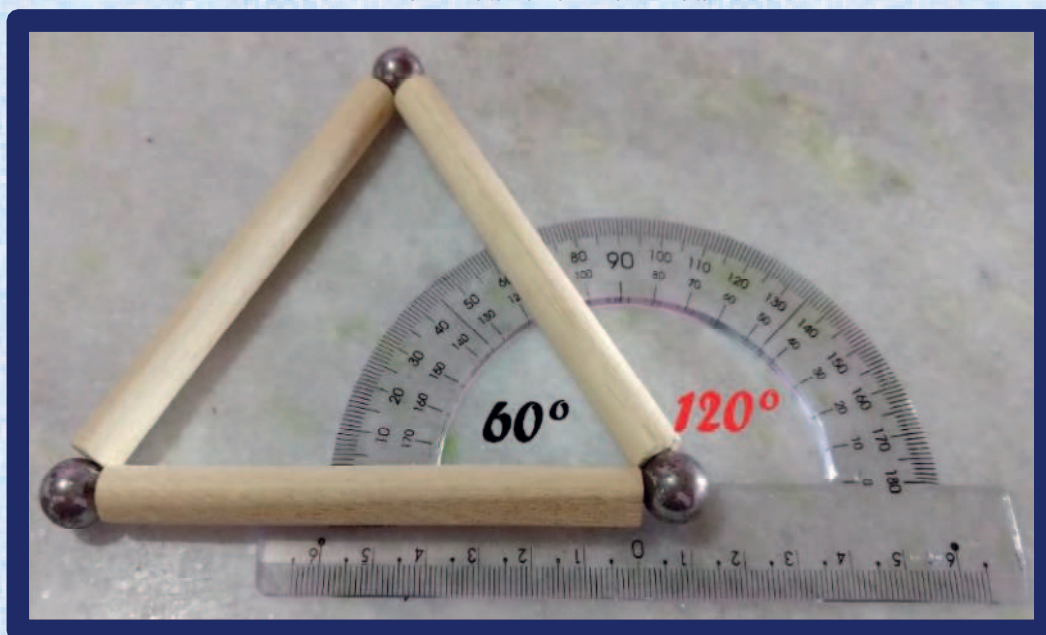


Fonte: Acervo dos autores

Esta atividade pode ser iniciada a partir de uma discussão acerca do conceito de polígono regular, provocando o seguinte questionamento: *você sabe construir um polígono regular?* Depois desse momento é iniciada a atividade de construção, onde será lembrado o fato de que em um triângulo equilátero cada ângulo interno

possui 60° , podendo ressaltar também que o ângulo externo medirá 120° .

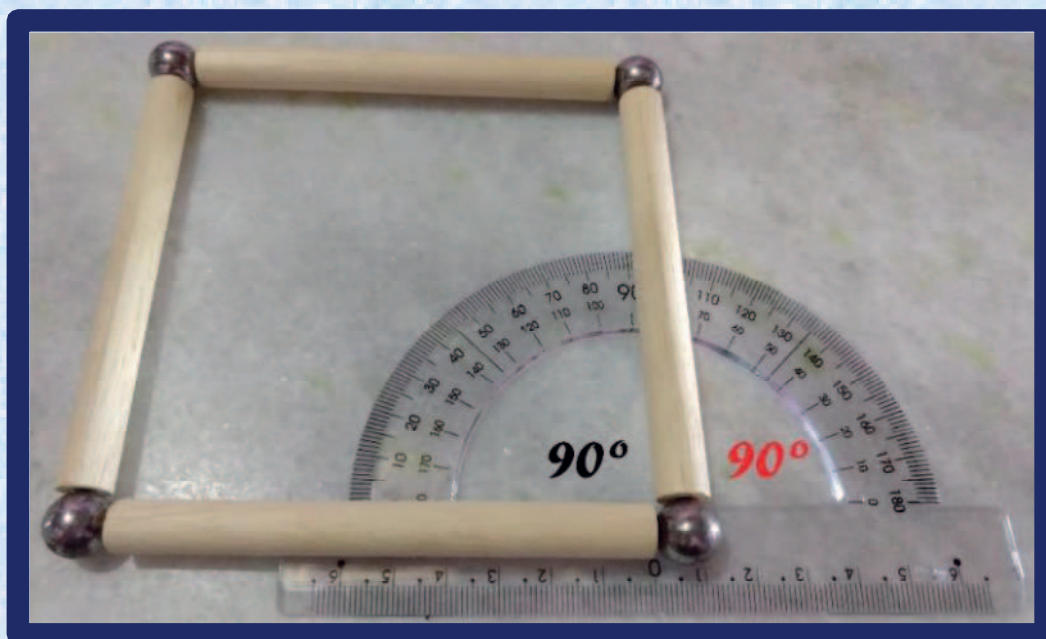
Figura 7: O triângulo equilátero e seus ângulos internos e externos



Fonte: Acervo dos autores

Em seguida, serão construídos quadrados, partindo da ideia de que cada ângulo de um quadrado, interno ou externo, deve medir 90° .

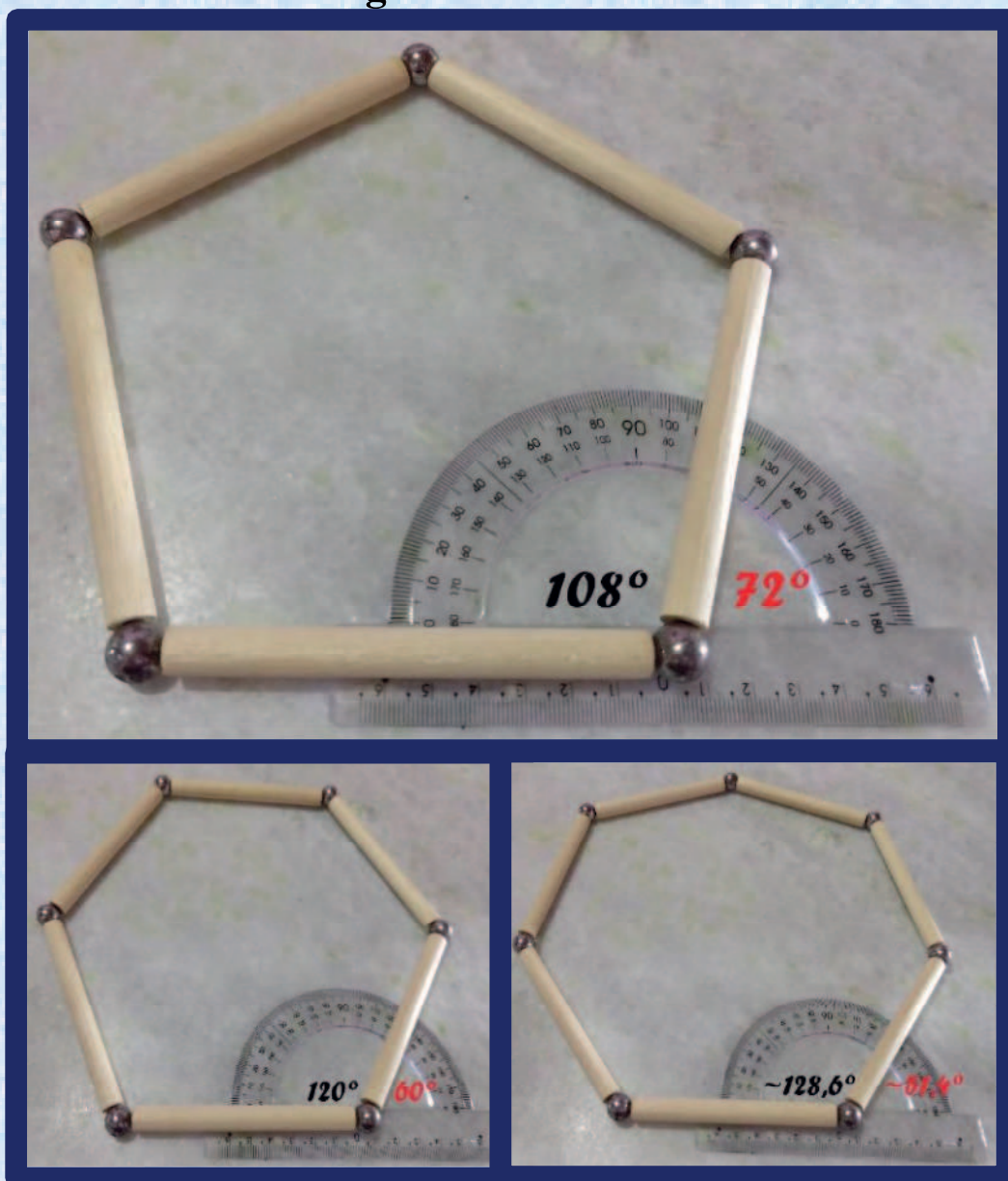
Figura 8: O quadrado e seus ângulos internos e externos



Fonte: Acervo dos autores

Agora serão construídos pentágonos, hexágonos e heptágonos regulares, partindo sempre do questionamento de como fazer esse tipo de construção e levando em consideração a quantidade de lados que esse polígono deve ter e a medida de cada ângulo interno ou externo, chegando a conclusão de que dividindo 360° pela quantidade de lados do polígono encontraremos a medida de cada ângulo externo.

Figura 9: O pentágono, hexágono e heptágono regular e seus ângulos internos e externos



Fonte: Acervo dos autores

Essa atividade de construção pode ser acompanhada do relato de que Euclides mostra, em seu *Os*

Elementos, como inscrever polígonos regulares em um círculo, fato que fundamentará o ato de dividir 360° pela quantidade de lados do polígono para encontrar a medida do seu ângulo externo.

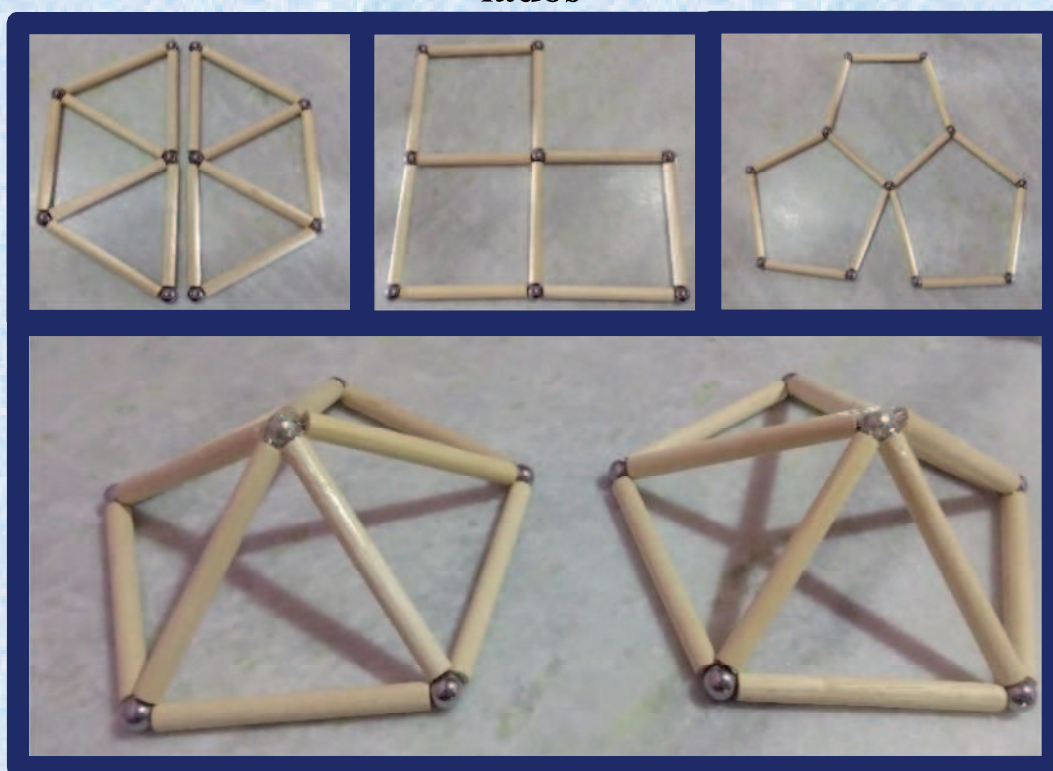
Nos livros III e IV Euclides desenvolve um trabalho voltado para as proposições referentes a círculos. No livro III ele estabelece 37 proposições, destinadas ao tratamento dos círculos, tangentes, secantes, ângulos centrais e ângulos inscritos. Já o livro IV traz 16 proposições sobre figuras inscritas e circunscritas em círculos, evidenciando, com essa sequência, a excelente ordenação do raciocínio, isto é, em um ele começa trabalhando as propriedades do círculo, no outro ele aplica essas propriedades a outras figuras, como é o caso do triângulo, quadrado, pentágono, hexágono, e outros mais (OLIVEIRA, 2018, p. 32).

3.2 Explorando a construção de poliedros

Para o desenvolvimento desta atividade pode-se utilizar polígonos construídos na atividade anterior, caso

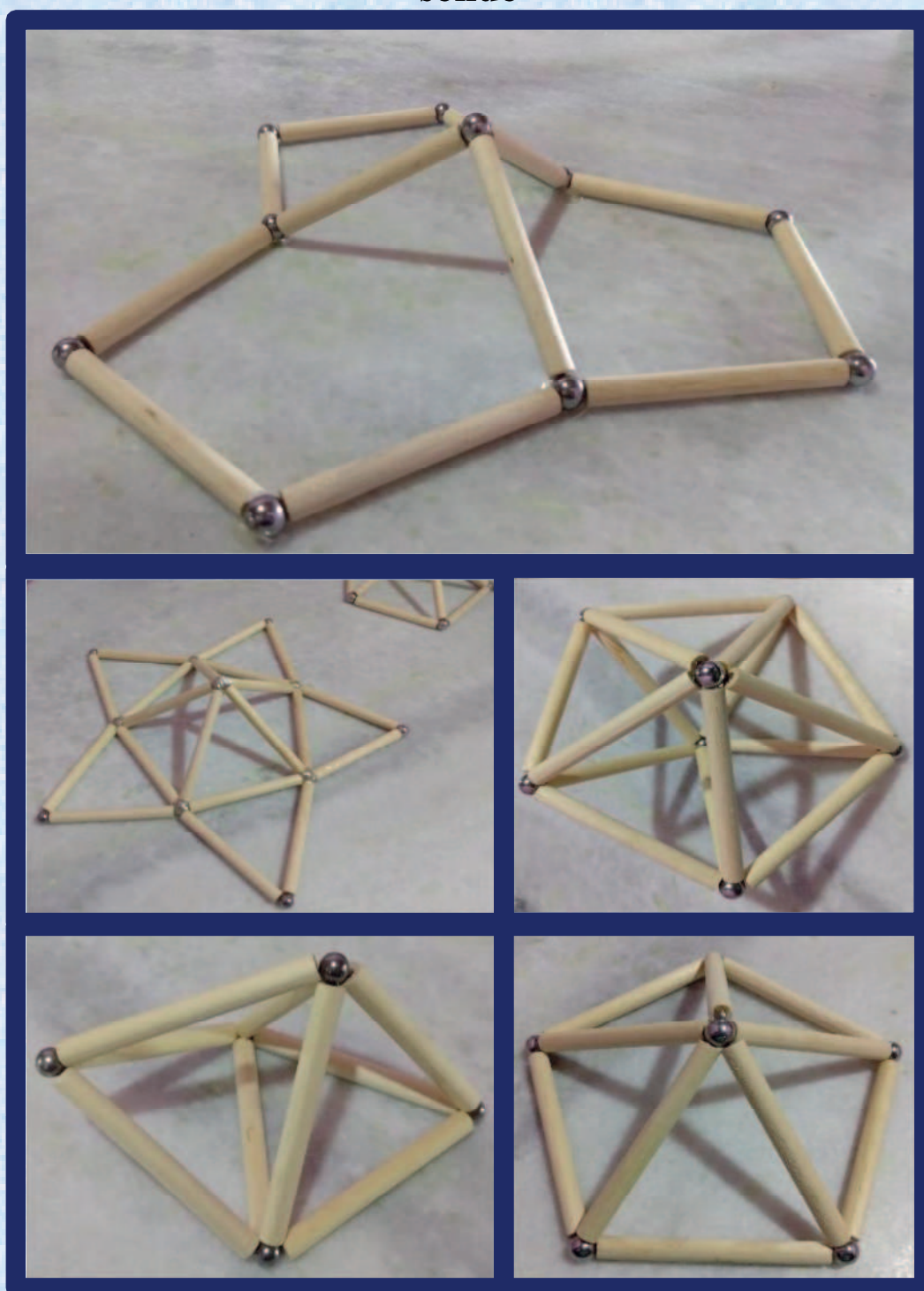
tenha utilizado papel. Inicialmente, pode-se construir quaisquer tipos de poliedros, regulares ou não, para começar a construir as noções acerca das limitações. Sugere-se pegar os polígonos, um a um, e começar a uni-los pelos lados.

Figura 10: Unindo polígonos regulares pelos seus lados



Fonte: Acervo dos autores

Figura 11: Construção de poliedros a partir do ângulo sólido



Fonte: Acervo dos autores

Com isso, será percebido que, para quaisquer polígonos, para construir um ângulo poliédrico, que Sutton (2015) também chama de *ângulo sólido*, serão necessários ao menos três polígonos. É importante provocar a investigação de que só poderão ser construídos ângulos sólidos com mais de dois polígonos em cada vértice, chegando ao experimento de tentar unir seis triângulos equiláteros, para que o aluno perceba que quando a soma dos ângulos internos resultar em 360° ele obterá uma superfície plana, ou seja, encontrando uma regra que deverá ser obedecida para cada construção. O aluno certamente irá conferir essa regra com quatro quadrados ou algum outro polígono cuja medida dos ângulos internos são divisores de 360.

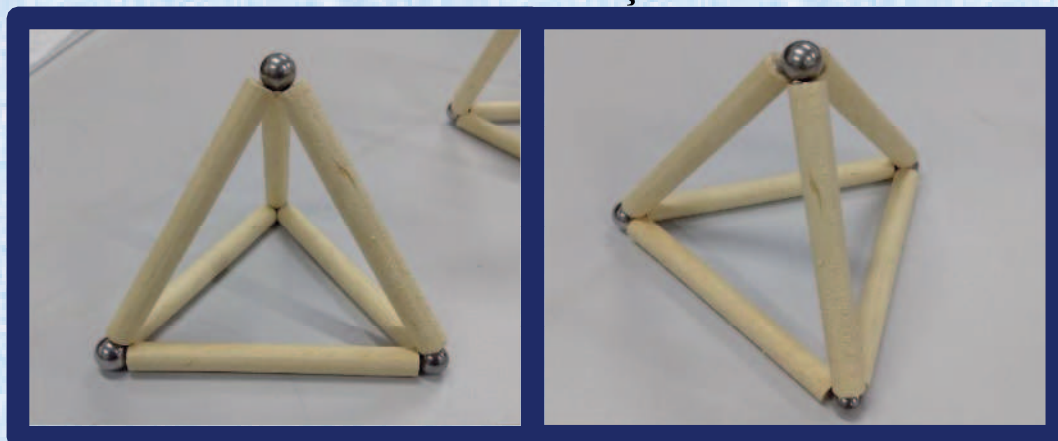
3.3 Construindo os poliedros de Platão

Esta atividade será a responsável por demonstrar o porquê de só existirem cinco tipos diferentes de poliedros regulares, ou seja, aqueles formados por polígonos regulares de mesmo tipo em suas faces e mesmos ângulos

poliédricos. Assim, utilizando as peças restantes das atividades anteriores, temos:

Formando o primeiro ângulo sólido com três triângulos e completando os demais ângulos, também com três triângulos, de modo que fiquem idênticos, construímos o primeiro sólido regular: o tetraedro.

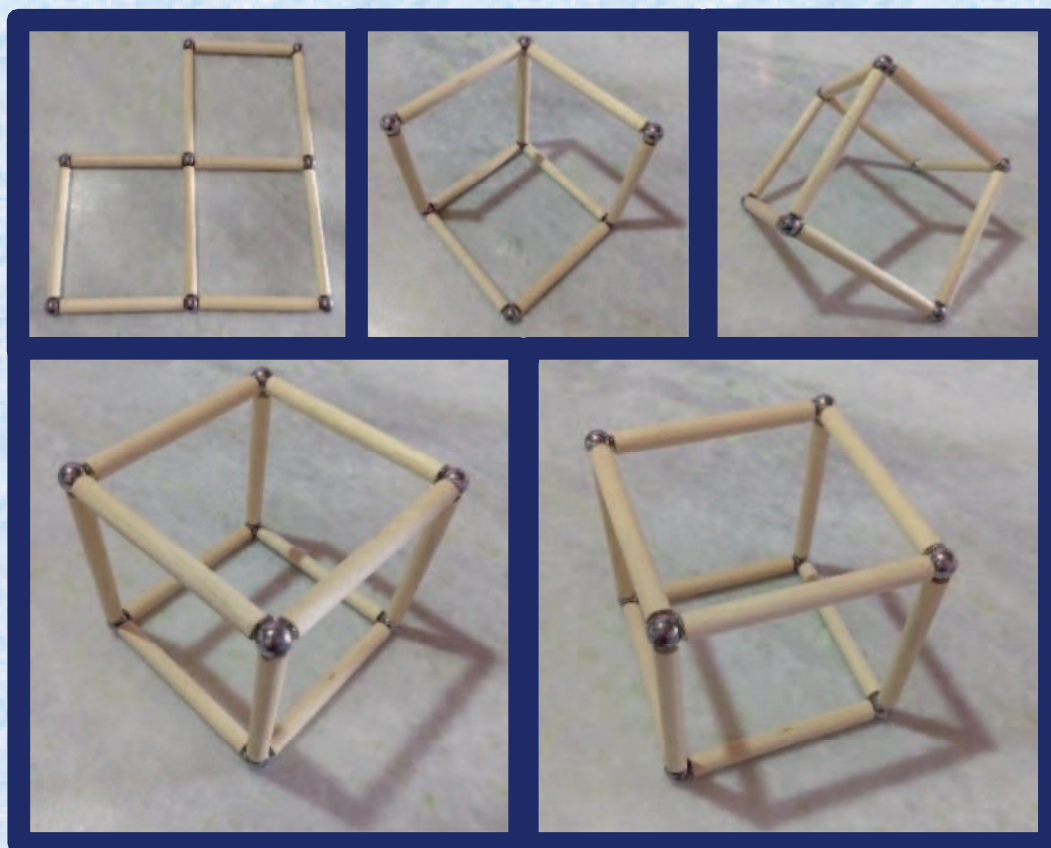
Figura 12: Tetraedro regular com hastes magnéticas e esferas de aço



Fonte: Acervo dos autores

Na construção do segundo poliedro de Platão, o cubo, serão utilizados quadrados. Para isso, o primeiro ângulo sólido será montado a partir de três quadrados, onde, posteriormente, será preciso apenas completar os demais ângulos de maneira a obter sempre quadrados em suas faces.

Figura 13: Hexaedro regular com hastes magnéticas e esferas de aço



Fonte: Acervo dos autores

Para a construção do terceiro poliedro regular, será necessário formar o primeiro ângulo sólido com quatro triângulos e completando os demais com a mesma quantidade de triângulos, obteremos um poliedro regular com oito faces: o octaedro.

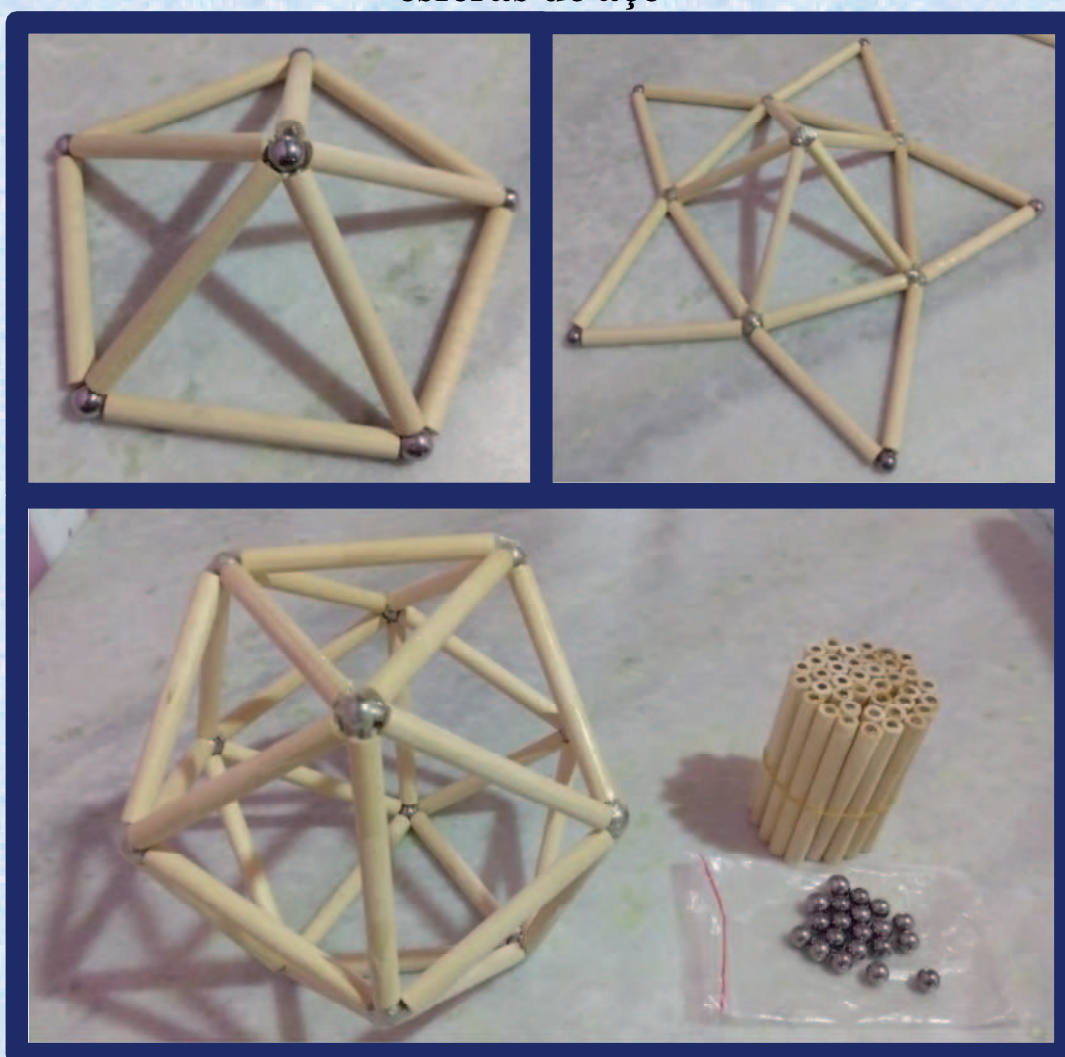
Figura 14: Octaedro regular com hastes magnéticas e esferas de aço



Fonte: Acervo dos autores

Para construir o icosaedro, será necessário partir da junção de cinco triângulos equiláteros na construção do primeiro ângulo sólido, completando, posteriormente, os demais de maneira análoga às anteriores, ou seja, colocando a mesma quantidade de triângulos em torno de cada vértice. Portanto, os triângulos constituem as faces de três dos cinco poliedros regulares.

Figura 15: Icosaedro regular com hastes magnéticas e esferas de aço

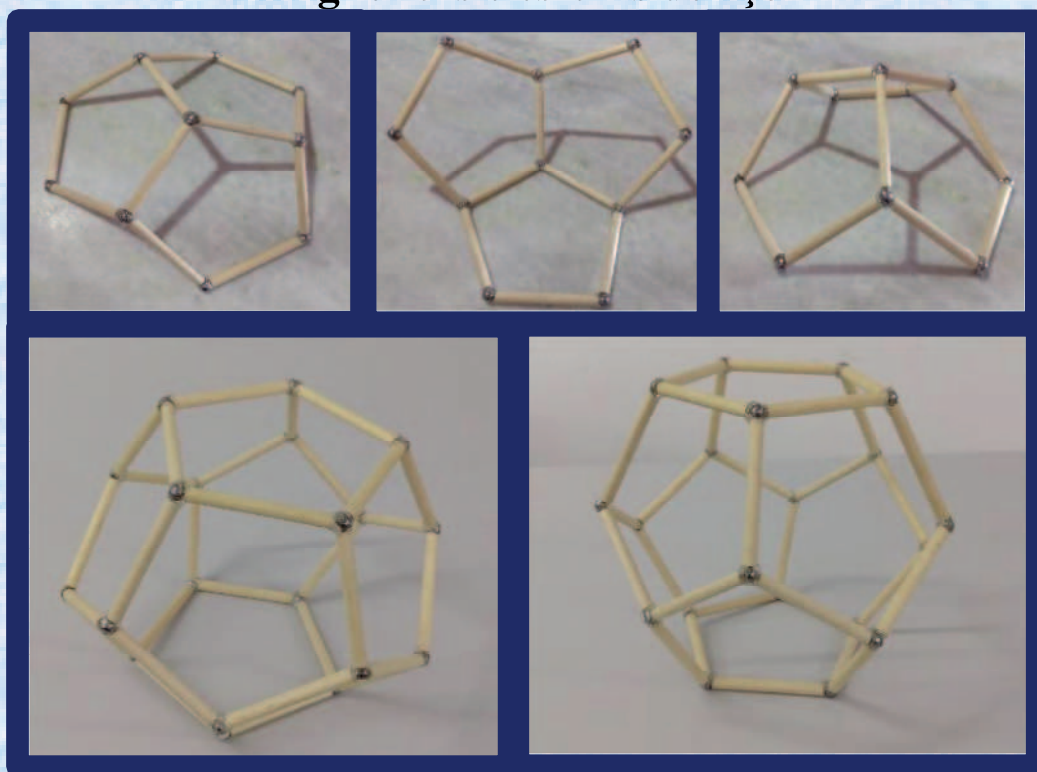


Fonte: Acervo dos autores

Para a construção do quinto sólido regular, o dodecaedro, será preciso formar pentágonos nas faces. Assim, o primeiro ângulo sólido será formado com três dessas figuras planas, bastando completar os demais

ângulos de maneira análoga, resultando, portanto, em um sólido com doze faces.

Figura 16: Dodecaedro regular com hastes magnéticas e esferas de aço



Fonte: Acervo dos autores

Essa atividade de construção será finalizada com a demonstração de que não é possível reunir, em torno de um ângulo sólido, mais de dois polígonos regulares com mais de cinco lados. Assim, ainda sugerimos a tentativa de construção de poliedros regulares que possuam mais de

cinco lados, como hexágonos, heptágonos ou octógonos. Iniciando essa atividade pelos hexágonos, por exemplo, será obtida uma superfície plana, tendo em vista o fato de que cada ângulo interno desse polígono possui 120° . Portanto, com a tentativa de formar ângulos sólidos com polígonos com mais de cinco faces, será notado que não será possível formar nem o primeiro ângulo sólido, comprovando assim que existem apenas cinco tipos de poliedros de Platão.

CAPÍTULO IV

CONSIDERAÇÕES

Diante da infinidade de poliedros que existem, os poliedros de Platão são sólidos que se tornaram especiais devido às suas características que lhes trazem uma beleza perfeita e singular. Esse fato atraiu a atenção de diversas personalidades da matemática e atualmente esses sólidos são facilmente encontrados nos programas escolares, sendo, a base de seu estudo, os conceitos que levam à demonstração de que existem apenas cinco tipos diferentes de poliedros de Platão. Contudo, esses estudos geralmente são desenvolvidos de forma puramente algébrica, e criar ou desenvolver métodos ou maneiras diferentes de realizar essa demonstração pode facilitar a aprendizagem desses conceitos.

Assim, desenvolvemos as atividades deste produto educacional de maneira a detalhar os procedimentos e alguns conceitos que levam à construção desses poliedros regulares e também ao porquê da existência de apenas cinco. Como material, utilizamos hastes magnéticas e

esferas metálicas. As hastes magnéticas utilizadas não foram apropriadas para essas atividades, pois possuem dez centímetros de comprimento, são feitas em madeira com pequenos imãs colados dentro de suas extremidades, constituindo uma estrutura que se torna pesada quando reunimos muitas hastes na construção de um sólido. Assim, recomendamos hastes mais curtas, de preferência em um material totalmente magnetizado, pois assim aumentará a aderência das esferas e a rigidez dos sólidos que forem construídos.

Em nossas atividades, partimos da construção de polígonos regulares, onde hastes em conjunto com as esferas metálicas possibilitam a medição e ajuste dos ângulos internos e externos da forma, promovendo assim uma experiência de fácil compreensão desses conceitos. Posteriormente, foram construídos diferentes poliedros, abordando-se conceitos que distinguem os poliedros regulares dos não regulares, como a constituição dos ângulos sólidos. Por fim, foram construídos os cinco poliedros de Platão, enfatizando-se as formas poligonais que constituem suas faces e a quantidade necessária para

a construção de cada ângulo poliédrico, momento em que é sugerido a construção de poliedros com polígonos que possuem mais de cinco lados, o que evidenciará o fato de que não será possível formar nem o primeiro ângulo sólido, o que demonstra existir apenas os cinco que foram construídos.

REFERÊNCIAS

BLACKBURN, Simon. **Dicionário Oxford de Filosofia**. Consultoria da edição brasileira, Danilo Marcondes; [tradução, Desidério Murcho... et. al.]. Rio de Janeiro: Jorge Zahar. Ed. 1997.

EVES, H. **Introdução à história da matemática**. Campinas. SP: Editora da Unicamp, 2004.

FALABRETTI, Ericson Sávio; OLIVEIRA, Joelson Roberto de / **Didática da Filosofia**. Ericson Sávio Falabretti; Joelson Roberto de Oliveira. – Curitiba: IESDE. Brasil S.A. 2012.

OLIVEIRA, Maelson da Silva. **O modelo euclidiano nas abordagens dos poliedros de Platão em livros didáticos: reflexos do movimento da matemática moderna?** 2018. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.

SUTTON, Daud. **Os sólidos platônicos e arquimedianos: o pequeno guia do espaço tridimensional** / Daud Sutton; tradução Jussara Almeida de Trindade. 1º ed. São Paulo: É Realizações, 2015.