



**PROFMAT**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE  
NACIONAL - PROFMAT**

**PRODUTO EDUCACIONAL**

**Sequência Didática: Proposta de Atividades Envolvendo Materiais  
Manipuláveis como Recurso à Visualização e Construção de  
Conceitos de Sólidos Geométricos**

Silvia Barbosa da Silva de Mendonça  
Aline Mauricio Barbosa



**Seropédica, RJ  
2023**

Produto Educacional apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre, no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Aprovado em banca de defesa de mestrado no dia 18/12/2023.

## AUTORES

Silvia Barbosa da Silva de Mendonça: Licenciada em Matemática pela Universidade Federal Fluminense (2012) e Mestre pelo Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2023). Atualmente é professora de Matemática da Escola CIEP 495 Alberto da Veiga Guignard.

Aline Mauricio Barbosa: Possui Graduação em Matemática pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2002 - Bacharelado e 2004 - Licenciatura), Mestrado em Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2004) e Doutorado em Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2010). Atualmente é professora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Sua formação na área de Matemática foi com ênfase em Geometria Diferencial, com atuação no estudo de hipersuperfícies mínimas e de curvatura média constante em variedades riemannianas. Tem experiência na área de Ensino de Matemática, atuando nos seguintes temas: uso de materiais manipuláveis, de tecnologias digitais e de abordagens interdisciplinares no processo de ensino-aprendizagem de Matemática na Educação Básica; desenvolvimento do pensamento geométrico, aritmético e algébrico; análise de erros como metodologia investigativa em Educação Matemática; Educação Matemática Inclusiva.

## SUMÁRIO

CARTA AO LEITOR.....	3
1 MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DE GEOMETRIA .....	5
2 SÓLIDOS GEOMÉTRICOS E SUAS PLANIFICAÇÕES .....	10
3 POLIEDROS DE PLATÃO E ORIGAMI.....	12
4 POLIEDROS DE PLATÃO E PALITOS DE DENTES COM JUBAS.....	18
5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	20
CONVERSA FINAL COM O LEITOR .....	32
REFERÊNCIAS .....	34
ANEXO A - FOLHA DE APROVAÇÃO.....	36

## CARTA AO LEITOR

Caro(a) leitor(a),

É com grande satisfação que compartilhamos nosso produto educacional, o qual se trata de uma sequência didática elaborada para o ensino de Geometria, com enfoque nos sólidos geométricos. Este trabalho é parte integrante da pesquisa de Dissertação de Mestrado de Silvia Barbosa da Silva de Mendonça, intitulada **O uso de materiais concretos como recurso à visualização, manipulação e construção de conceitos de sólidos geométricos**, desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), sob orientação da Professora Dr.<sup>a</sup> Aline Mauricio Barbosa.

Esta sequência abrange três atividades, cada qual pensada para envolver os alunos por meio da utilização de alguns materiais manipuláveis na construção de sólidos geométricos. Direcionada a alunos do Ensino Médio, porém aplicável aos anos finais do Ensino Fundamental, a proposta visa aprimorar a compreensão dos alunos em relação ao espaço tridimensional. Buscamos utilizar dessas ferramentas, de maneira que possam permiti-los diferenciar o espaço tridimensional do plano, reconhecendo, assim, figuras geométricas básicas como componentes fundamentais de um sólido. Além disso, incentivamos a conexão entre os elementos de um poliedro (faces, arestas e vértices), por meio da aplicação da fórmula de Euler.

Outra intenção na elaboração dessas atividades foi a promoção de aulas que propiciem a interação colaborativa entre os alunos, estimulando, igualmente, uma abordagem construtiva em conjunto com os professores. Esperamos não apenas transmitir conhecimento, mas também cultivar uma aula de Matemática dinâmica, onde a participação ativa e a troca de ideias desempenhem papel de igual importância aos conceitos geométricos propriamente ditos.

Estamos ansiosas para que você, enquanto professor explorador de estratégias que possam tornar a aula de *Geometria* mais significativa, possa apreciar e aproveitar em suas aulas as atividades aqui propostas.

# 1 MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DE GEOMETRIA

No cenário educacional brasileiro, a utilização de materiais manipuláveis tem se destacado como uma estratégia pedagógica eficaz, alinhada aos princípios dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)<sup>1</sup> e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)<sup>2</sup>. Esses recursos, que podem incluir desde objetos simples até tecnologias interativas, desempenham um papel crucial no desenvolvimento cognitivo e na construção do conhecimento pelos alunos. A BNCC enfatiza a importância de uma educação integral, que vai além da transmissão de conteúdos e busca o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais em Matemática. Especificamente na Geometria, podemos destacar as seguintes habilidades<sup>3</sup>:

- ❖ (EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos. [Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características.]
- ❖ (EF05MA17) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais. [Figuras geométricas planas: características, representações e ângulos.]
- ❖ (EF06MA17) Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial. [Prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas).]

---

<sup>1</sup> Brasil (1998).

<sup>2</sup> Brasil (2018).

<sup>3</sup> Brasil (2018, p. 266-267; 302-303; 545).

- ❖ (EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.
- ❖ (EM13MAT504) Investigar processos de obtenção da medida do volume de prismas, pirâmides, cilindros e cones, incluindo o princípio de Cavalieri, para a obtenção das fórmulas de cálculo da medida do volume dessas figuras.

Nesse contexto, os materiais manipuláveis surgem como aliados valiosos, proporcionando experiências práticas que promovem a compreensão profunda dos conceitos abordados.

No âmbito da Educação Infantil, por exemplo, os PCN destacam a relevância do brincar como ferramenta de aprendizado. Materiais manipuláveis, como jogos educativos e brinquedos pedagógicos, tornam-se recursos fundamentais para estimular a curiosidade, a criatividade e a socialização das crianças, contribuindo para o desenvolvimento global.

Já nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a BNCC ressalta a necessidade de promover o protagonismo do estudante e o pensamento crítico. Nesse sentido, a manipulação de materiais concretos viabiliza a construção do raciocínio lógico-matemático e a compreensão de fenômenos científicos de forma mais concreta e contextualizada. Além disso, a utilização de experimentos práticos enriquece o processo de ensino-aprendizagem, conectando teoria e prática de maneira mais palpável.

No Ensino Médio, onde aprofundamento e especialização se tornam mais evidentes, a BNCC destaca a importância de consolidar e ampliar os conhecimentos adquiridos. Nesse contexto, a manipulação de materiais específicos fortalece a

conexão entre os conteúdos, possibilitando uma compreensão mais abrangente e integrada das diferentes áreas do conhecimento.

Além disso, os materiais manipuláveis podem ser incorporados de forma transversal, promovendo a interdisciplinaridade, outra diretriz importante da BNCC. A resolução de problemas complexos muitas vezes exige a integração de conhecimentos de diversas áreas e a manipulação de materiais proporciona um ambiente propício para essa abordagem.

Em síntese, a utilização de materiais manipuláveis no contexto educacional brasileiro não apenas está alinhada aos princípios dos Parâmetros Curriculares Nacionais e da Base Nacional Comum Curricular, mas também enriquece o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais dinâmico, significativo e alinhado às demandas de uma educação moderna e integradora.

### Mas o que são os materiais manipuláveis?

Os materiais manipuláveis (ou materiais concretos) são recursos palpáveis feitos para serem manipulados e explorados pelos alunos como parte do processo de aprendizado. "Considera-se um material manipulável todo o material concreto, educacional ou do dia a dia (e.g. ábaco, policubos, folhas de papel, bolas de gude), que represente uma ideia matemática, que durante uma situação de aprendizagem apele aos sentidos e que se caracteriza por um envolvimento ativo dos alunos".<sup>4</sup>

Podemos ainda classificar os materiais manipuláveis em duas categorias: estáticos e dinâmicos<sup>5</sup>. Na primeira categoria, encontram-se, por exemplo, sólidos construídos em acrílico, presentes no acervo de materiais de algumas unidades escolares (Figura 1). Esses objetos permanecem inalterados ao longo do tempo.

---

<sup>4</sup> Vale e Barbosa (2014, p. 6).

<sup>5</sup> Rodrigues e Gazire (2012).

Figura 1 - Sólidos geométricos em acrílico (materiais manipuláveis estáticos)



Fonte: Elaborada pelas autoras

Já na segunda categoria, temos os materiais manipuláveis dinâmicos, que passam por transformações durante a interação dos alunos, muitas vezes sendo construídos por eles durante as aulas. Essa categoria inclui, por exemplo, sólidos geométricos construídos por meio de planificações ou de Origami (Figura 2), que proporcionam uma abordagem mais ativa e participativa no processo de aprendizado. Dessa forma, os materiais manipuláveis dinâmicos podem promover a criatividade e o engajamento ativo na assimilação dos conceitos geométricos.

Figura 2 - Sólidos de Platão em Origami (material manipulável dinâmico)



Fonte: Elaborada pelas autoras

A Geometria, como área da Matemática que estuda as propriedades e as relações do espaço, se beneficia da utilização de materiais manipuláveis, ao passo

que esses recursos permitem que os alunos possam visualizar, tocar e manipular objetos geométricos.

Ao interagir com esses materiais, os alunos têm a oportunidade de conectar teoria e prática. Isso é especialmente importante na Geometria, onde a visualização e a manipulação de objetos geométricos ajudam a consolidar conceitos e a tornar o aprendizado mais prazeroso.

Podemos dizer que os alunos aprendem melhor por meio da experimentação e da manipulação direta, por isso, encontram nos materiais concretos uma maneira eficaz de absorver conceitos geométricos.

## 2 SÓLIDOS GEOMÉTRICOS E SUAS PLANIFICAÇÕES

Ao manipular as planificações, os alunos estabelecem a conexão entre representações bidimensionais e tridimensionais dos sólidos, de maneira a contextualizar de forma prática a transição de uma dimensão para outra<sup>6</sup>. Isso é superimportante para a compreensão de como um objeto tridimensional pode ser representado de maneira plana, facilitando a relação entre diferentes formas de representação e a visualização dos polígonos que o compõem.

O uso de planificações ajuda os alunos a visualizarem e a compreenderem a estrutura tridimensional dos sólidos geométricos (Figura 3). Ao manipular as planificações, os alunos podem explorar as relações entre as faces, arestas e vértices dos poliedros, desenvolvendo uma melhor compreensão desses elementos.

Figura 3 - Sólidos montados a partir de suas planificações



Fonte: Elaborada pelas autoras

A manipulação física, ou seja, a montagem das planificações, ou de outros materiais que envolvam montagem de alguma natureza, resultando nos sólidos geométricos, permite que os alunos desenvolvam habilidades que podem contribuir

---

<sup>6</sup> Fizzon (2018).

para o desenvolvimento da destreza manual, coordenação motora e percepção tátil, aspectos que são importantes para a aprendizagem.

Ou seja, ao conectar a Geometria com situações práticas do dia a dia, os alunos percebem a relevância do aprendizado. A compreensão dos sólidos geométricos e suas planificações é útil em diversas áreas, como arquitetura, *design*, engenharia e até mesmo em atividades cotidianas, como embalagens de produtos vistas em um supermercado, por exemplo.

### 3 POLIEDROS DE PLATÃO E ORIGAMI

Os poliedros de Platão têm uma interessante relação com a arte do Origami. Embora os poliedros de Platão sejam sólidos tridimensionais, os admiradores do Origami têm explorado maneiras criativas de representar essas formas geométricas usando papel dobrado (Figura 4). Essa ligação entre Geometria e Arte resulta em peças impressionantes e desafiadoras.

Algumas características dessa relação entre poliedros de Platão e Origami incluem:

#### **Desenvolvimento de Habilidades de Dobradura**

Ao tentar criar poliedros de Platão através do Origami, os alunos podem desenvolver habilidades específicas de dobradura. Isso requer precisão, paciência e um entendimento da geometria visualmente.

#### **Exploração de Técnicas Complexas**

Representar poliedros de Platão por meio do Origami muitas vezes envolve o uso de técnicas mais avançadas, como dobraduras em módulos, que são unidades básicas repetidas para construir a forma final.

#### **Conexão entre o Plano e o Tridimensional**

O Origami oferece uma maneira única de explorar a relação entre o plano bidimensional do papel e a forma tridimensional resultante. A transição de uma folha plana para uma estrutura tridimensional destaca alguns conceitos da geometria espacial.

#### **Inovação e Criatividade**

Encontrar maneiras de representar os poliedros de Platão através do Origami muitas vezes requer criatividade e inovação. Os admiradores da arte japonesa podem experimentar diferentes abordagens para atingir o resultado desejado.

#### **Integração com Educação Matemática**

O uso de origami na representação de poliedros pode ser incorporado ao ensino de Matemática. Essa abordagem prática pode tornar os conceitos geométricos mais acessíveis e interessantes para os alunos.

Figura 4 - Exemplos de poliedros não convexo e convexo



Fonte: Elaborada pelas autoras

Queremos que os alunos sejam também responsáveis pela construção de seu conhecimento<sup>7</sup> e, embora, representar poliedros de Platão por meio do Origami possa ser desafiador, o resultado é frequentemente uma combinação fascinante entre Arte e Matemática. Essa prática demonstra como conceitos teóricos podem ser aplicados de maneira prática e criativa, incentivando uma abordagem mais envolvente para o aprendizado da Geometria.

### O que são os poliedros de Platão?

Os poliedros de Platão são sólidos geométricos regulares que possuem características únicas. A palavra poliedro é grega e significa *poli* (muitos), *edro* (faces) e define-se como uma região no espaço delimitada por um número finito de figuras planas (faces), que compartilham arestas em pares, sendo a principal diferença em relação às figuras planas a presença de profundidade.

Nomeados em homenagem ao filósofo grego Platão, que os estudou extensivamente, esses cinco sólidos são fundamentais na teoria dos poliedros e têm propriedades matemáticas notáveis.

---

<sup>7</sup> Tridapalli (2017).

Os cinco poliedros de Platão são:

**Tetraedro Regular:**

Possui quatro faces triangulares regulares.  
Cada vértice é conectado a três arestas.

**Cubo (ou Hexaedro Regular):**

Possui seis faces quadradas regulares.  
Cada vértice é conectado a três arestas.

**Octaedro Regular:**

Possui oito faces triangulares regulares.  
Cada vértice é conectado a quatro arestas.

**Dodecaedro Regular:**

Possui doze faces pentagonais regulares.  
Cada vértice é conectado a três arestas.

**Icosaedro Regular:**

Possui vinte faces triangulares regulares.  
Cada vértice é conectado a cinco arestas.

Cada um desses sólidos é notável por sua regularidade e convexidade. Essas características indicam que todas as faces, arestas e vértices são idênticos. Além disso, qualquer reta que o atravesse (não sendo paralela a nenhuma de suas faces) o intersectará em, no máximo, dois pontos<sup>8</sup>. Além disso, todos os ângulos e comprimentos são iguais em cada figura. A regularidade dos sólidos platônicos é uma das razões pelas quais eles são tão importantes na Geometria.

Os poliedros de Platão têm aplicações em diversas áreas, desde a Matemática e a Física até a Arte e a Arquitetura. Sua simetria e beleza inspiraram muitos pensadores ao longo dos séculos.

O que é o Origami?

Origami é uma arte tradicional japonesa que consiste em dobrar papel para criar formas variadas, frequentemente representando objetos ou figuras sem o uso de cortes ou cola. A palavra "Origami" é derivada do japonês: "ori" significa dobrar, e "kami" significa papel. Assim, Origami refere-se literalmente a dobrar papel.

<sup>8</sup> Lima et al. (2004).

A prática do Origami envolve pegar uma folha de papel, na maioria das vezes, quadrada, e realizar uma série de dobras com precisão de acordo com instruções específicas. Embora o Origami tenha suas raízes no Japão, ele se tornou uma forma de arte internacional, com pessoas ao redor do mundo contribuindo com designs originais e técnicas inovadoras.

O Origami pode variar em complexidade, desde modelos simples, como pássaros e barcos, até objetos mais detalhados, como insetos, animais complexos e até mesmo representações geométricas avançadas.

Temos três tipos de Origamis<sup>9</sup>:

### Simples

- Trata-se de uma folha de papel com várias dobraduras;

### Composto

- Vários Origamis simples encaixados;

### Modular

- Formado pelo encaixe de peças iguais ou simétricas.

Nas Figuras 5, 6 e 7, constam exemplos de Origami simples, composto e modular, respectivamente.

---

<sup>9</sup> Tridapalli (2017).

Figura 5 - Exemplo de Origami simples



Fonte: Elaborada pelas autoras

Figura 6 - Exemplo de Origami composto



Fonte: Elaborada pelas autoras

Figura 7 - Exemplo de Origami modular



Fonte: Elaborada pelas autoras

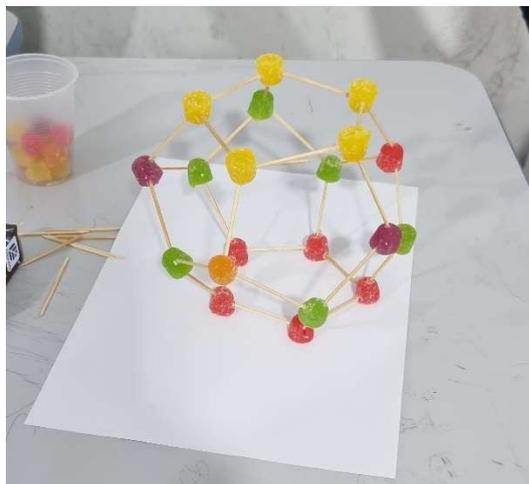
Existem ainda diversos tipos de papéis especificamente destinados à prática de Origami, sendo escolhidos com base em sua gramatura. Um exemplo é a folha de papel sulfite (A4), que possui uma gramatura de 75 g, classificando-se como um papel de gramatura média.

Além do valor estético, o Origami também é apreciado como uma forma de expressão artística, um meio de relaxamento e uma ferramenta educacional para ensinar conceitos matemáticos e geométricos.

## 4 POLIEDROS DE PLATÃO E PALITOS DE DENTES COM JUBUBAS

A construção dos poliedros de Platão, utilizando jujubas (balas de goma) e palitos de dentes, envolve a criação de esqueletos de poliedros, onde as jujubas desempenham o papel dos vértices e os palitos representam as arestas (Figura 8). Este método de construção é uma solução para as aulas de Geometria, em particular, a construção de poliedros (não somente os de Platão), pois não só é de fácil execução, demandando pouco tempo, mas também permite sua aplicação direta na sala de aula. A simplicidade e eficiência desta abordagem tornam-na ideais para atividades práticas durante as aulas.

Figura 8 - Dodecaedro construído com jujubas e palitos de dentes



Fonte: Elaborada pelas autoras

Além das vantagens em termos de praticidade, a utilização desses materiais destaca-se pela sua acessibilidade financeira, sendo um método de baixo custo que utiliza materiais facilmente disponíveis. Esses materiais podem ser trocados por massa de modelar ou qualquer outro material que possa desempenhar o papel dos vértices, assim como os palitos de dentes podem ser substituídos por canudos, palitos de churrasco ou hastes de pirulitos, desde que possam ser relacionados às

arestas de um poliedro. No entanto, a abordagem utilizando as jujubas destaca-se por ser mais envolvente e atrativa aos alunos, pois oferece a eles a oportunidade de desfrutar das jujubas, tornando a atividade não apenas educativa, mas também deliciosa. Além disso, a praticidade e a acessibilidade das jujubas, assim como dos palitos de dentes, contribuem para uma experiência de aprendizado mais acessível e inclusiva.

A utilização de jujubas e palitos oferece a construção dos poliedros com uma certa firmeza estrutural que contribui para a durabilidade do modelo, facilitando sua manipulação e análise.

A inclusão dessa atividade na sequência didática foi motivada pela melhoria na visualização dos vértices e arestas, aspectos que se destacam de maneira mais clara quando comparados aos sólidos em Origami, nos quais as faces são mais evidenciadas. Dessa forma, essas duas abordagens se complementam, proporcionando uma compreensão mais abrangente dos sólidos de Platão e sua relação com a fórmula de Euler.

## 5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Neste capítulo, apresentamos uma sequência didática composta por três atividades, as quais podem ser implementadas ao longo de três aulas, cada uma com uma duração de três tempos de 50 minutos. Embora tenha sido elaborada para uma turma de 3º ano do Ensino Médio, esta sequência didática pode ser aplicada com certas adaptações para os demais anos do Ensino Médio ou para os anos finais do Ensino Fundamental.

Os temas abordados nessas atividades envolvem os conceitos de poliedros, poliedros de Platão e a relação de Euler. Para facilitar o processo de ensino-aprendizagem, foram incorporados três tipos diferentes de materiais manipuláveis, visando tornar as aulas de Geometria mais dinâmicas e facilitar a visualização dos sólidos geométricos e seus elementos.

O objetivo geral dessas atividades é explorar conceitos de Geometria Espacial, ressaltando as diferenças entre ela e a Geometria Plana de maneira informal, atingindo a formalidade posteriormente. Isso será alcançado por meio da construção e da visualização de sólidos geométricos a partir de suas planificações, com a montagem dos mesmos utilizando a arte do Origami e, também, palitos de dentes e jujubas.

Os objetivos específicos dessas atividades estão descritos nas próximas páginas deste capítulo, distribuídos ao longo das três aulas, cada uma delas dedicada a uma atividade específica.

Os planejamentos das atividades, explicações e materiais utilizados podem ser acessados por meio de *links* disponíveis em cada aula da sequência didática, nas notas de rodapé.

## Aula 1 - Construindo poliedros a partir de suas planificações<sup>10</sup>

Nesta primeira aula, abordaremos a construção de poliedros e corpos redondos, visando estabelecer a diferença fundamental entre esses dois tipos de sólidos e relacioná-los às suas respectivas planificações<sup>11</sup>. Também realizaremos uma reflexão sobre a distinção entre figuras planas e espaciais.

Os objetivos específicos desta atividade são:

- Desenvolver a habilidade de visualização espacial;
- Diferenciar figuras planas de figuras espaciais;
- Identificar os elementos que compõem os poliedros, como arestas, vértices e faces, após a construção;
- Aprimorar habilidades manuais;
- Consolidar os conceitos estudados, por meio do preenchimento da ficha de atividades 1.<sup>12</sup>

Com o intuito de modificar a estrutura tradicional da sala de aula (com carteiras enfileiradas), recomendamos que os alunos formem grupos de até cinco pessoas para trabalharem de maneira colaborativa. A atividade proposta envolve a montagem de dez planificações, incluindo poliedros e corpos redondos. Após uma breve revisão dos conceitos geométricos abordados, como definições de poliedros, corpos redondos, convexidade de um poliedro, poliedros de Platão e relação de Euler, as planificações podem ser distribuídas. Sugerimos que os alunos trabalhem em conjunto e dividam as tarefas para otimizar o tempo, veja a Figura 9.

Recomendamos que forneçam aos alunos cola e tesoura.

<sup>10</sup> Disponível em: <https://docs.google.com/document/d/1zoZOrGSzpDnydtCmnyyn-AHNl3pvxaG7/edit?usp=sharing&ouid=109807575308405309198&rtpof=true&sd=true>

<sup>11</sup> Disponível em: [https://drive.google.com/drive/folders/18u3fk8iXGbSw8RWguFKcouERkcoAOCaF?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/18u3fk8iXGbSw8RWguFKcouERkcoAOCaF?usp=drive_link)

<sup>12</sup> Disponível em: [https://docs.google.com/document/d/1Nn1Lh7OfChzNTKvaX6OHLgFrGw7klaNq/edit?usp=drive\\_link&ouid=109807575308405309198&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/document/d/1Nn1Lh7OfChzNTKvaX6OHLgFrGw7klaNq/edit?usp=drive_link&ouid=109807575308405309198&rtpof=true&sd=true)

Durante a revisão, apresentaremos modelos de sólidos já montados em algum tipo de material, juntamente com a nomenclatura associada. Isso permitirá que os alunos apliquem os conceitos aprendidos a sólidos que ainda não foram abordados. É crucial que o professor evite interferências excessivas, encorajando os alunos a agir instintivamente na montagem dos sólidos. No entanto, em caso de dificuldades significativas, o professor pode demonstrar como seria a montagem utilizando algum material em que o sólido já esteja pronto.

Figura 9 - Alunos montando sólidos a partir de suas planificações



Fonte: Elaborada pelas autoras

Quanto à ficha de atividades 1<sup>13</sup>, é interessante observar se os alunos inseriram os corpos redondos no quadro a ser preenchido na segunda questão, uma vez que o mesmo menciona o preenchimento apenas com poliedros.

---

<sup>13</sup> Disponível em:

[https://docs.google.com/document/d/1Nn1Lh7OfChzNTKvaX6OHLgFrGw7klaNq/edit?usp=drive\\_link&oid=109807575308405309198&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/document/d/1Nn1Lh7OfChzNTKvaX6OHLgFrGw7klaNq/edit?usp=drive_link&oid=109807575308405309198&rtpof=true&sd=true)

## Aula 2 - Construindo poliedros de Platão com Origami <sup>14</sup>

Continuando com nossa sequência didática, a segunda aula tem como foco a construção dos poliedros de Platão utilizando a técnica do Kusudama<sup>15</sup>.

Essa atividade tem os seguintes objetivos:

- Desenvolver habilidades motoras finas;
- Compreender os conceitos dos sólidos de Platão;
- Aprimorar a concentração e a paciência;
- Compreender propriedades geométricas de forma prática;
- Associar elementos geométricos com a relação de Euler.

A atividade envolve a construção de três dos cinco sólidos de Platão. Embora esses três não demandem um grande número de peças para sua elaboração, recomendamos que os alunos se reúnam novamente, buscando otimizar o tempo dedicado à atividade. Isso se deve ao fato de que algum aluno pode encontrar dificuldades e, eventualmente, a intervenção do professor pode ser necessária para auxiliá-lo.

A seguir, faremos uma breve descrição da construção desses três sólidos. Nas notas de rodapé constam vídeos com o passo a passo para construção de cada poliedro.

---

<sup>14</sup> Disponível em: [https://docs.google.com/document/d/1dOmnFyIHx-5SJxG-Iymmd4MulCt3oMWR/edit?usp=drive\\_link&ouid=109807575308405309198&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/document/d/1dOmnFyIHx-5SJxG-Iymmd4MulCt3oMWR/edit?usp=drive_link&ouid=109807575308405309198&rtpof=true&sd=true)

<sup>15</sup> Técnica que envolve a dobradura (Origami) de várias peças idênticas de forma repetida, para que possam ser encaixadas umas nas outras e formar figuras tridimensionais (Kusudama, 2020).

## Construção do Hexaedro Regular (Cubo)

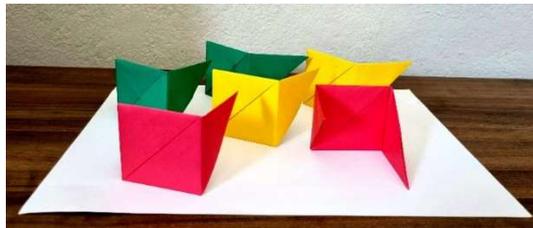
Para a construção do hexaedro regular<sup>16</sup>, ou cubo, como é mais conhecido pelos alunos (Figura 10), vamos precisar de seis folhas no formato quadrado, que podem ser todas da mesma cor ou coloridas. Cada folha formará um módulo para a construção do cubo (Figura 11).

Figura 10 - Hexaedro regular ou cubo em Origami modular



Fonte: Elaborada pelas autoras

Figura 11 - Módulos do hexaedro regular



Fonte: Elaborada pelas autoras

Aqui recomendamos o papel quadrado de lado 15 cm. Já para o professor que guiará os alunos durante o passo a passo da construção dos sólidos, sugerimos o emprego de folhas quadradas com lados de 20 cm ou mais. Isso facilitará a visualização pelos alunos enquanto o professor estiver à frente da sala.

---

<sup>16</sup> Construção do hexaedro regular disponível em: [https://youtu.be/IfWflxW8AVc?si=0\\_FP5knzSytNHixF](https://youtu.be/IfWflxW8AVc?si=0_FP5knzSytNHixF). Acesso em: 04 dez. 2023.

Existem diversos tipos de folhas de papel para o trabalho com Origami, especificamente, mas visando que a atividade seja de menor custo quanto possível, folhas de A4 (papel sulfite) podem ser utilizadas. Caso seja possível a utilização de folhas próprias para o Origami, há diversos *sites* de lojas na internet que vendem as folhas já cortadas e na gramatura que desejar. Uma sugestão das autoras é considerar o uso de folhas de papel espelho<sup>17</sup> (Figura 12), pois elas proporcionam uma visualização mais clara dos vincos resultantes das dobras.

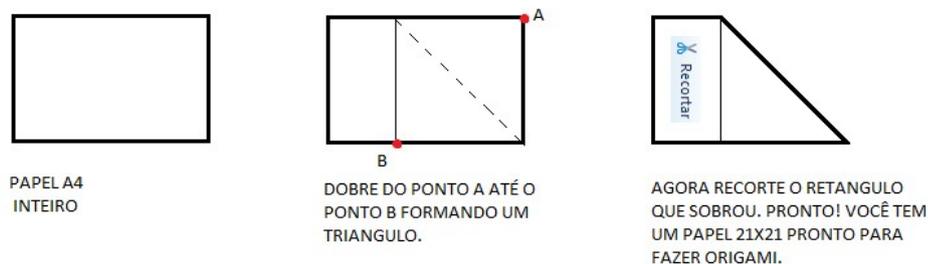
Figura 12 - Papel espelho



Fonte: Papel [...] (2023)

Para a utilização do papel A4 nas dobraduras, o papel pode ser levado já cortado pelo professor, ou o próprio pode auxiliar os alunos na extração do maior quadrado da folha. Veja na Figura 13 como fazer:

Figura 13 - Extraíndo o maior quadrado da folha de papel sulfite (A4)



Fonte: Ventura (2012)

<sup>17</sup> Também conhecido como papel dobradura, é um papel que possui duas cores, uma cor em cada face, uma delas sendo branca e gramatura 60 g. Trata-se de um papel de fácil manuseio.

Após a distribuição das seis folhas por grupo, cada integrante fica responsável pela montagem de uma peça ou mais, dependendo da quantidade de integrantes. É importante mencionar que os alunos devem manter as folhas apoiadas à mesa para ter melhor estabilidade na hora de manusear o papel. O professor pode apoiar a sua folha no quadro, posicionado de maneira que todos os alunos possam ver bem o papel.

### Construção do Tetraedro Regular

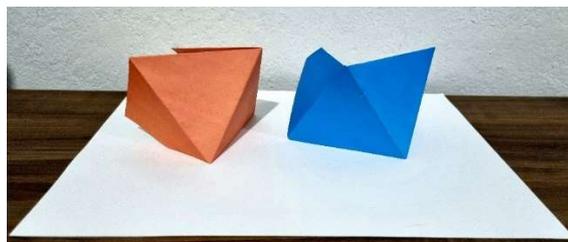
Para a construção do tetraedro regular<sup>18</sup> (Figura 14), serão necessárias duas folhas no formato quadrado, aqui utilizadas com lado de medida 15 cm. Cada folha formará um módulo (Figura 15) que configurará duas das quatro faces desse tetraedro.

Figura 14 - Tetraedro regular construído em Origami modular



Fonte: Elaborada pelas autoras

Figura 15 - Módulos do tetraedro regular



Fonte: Elaborada pelas autoras

---

<sup>18</sup> Construção do tetraedro regular disponível em: [https://youtu.be/\\_jeeJxw7c4s?si=E2Ogt1DApxRzviko](https://youtu.be/_jeeJxw7c4s?si=E2Ogt1DApxRzviko). Acesso em: 04 dez. 2023.

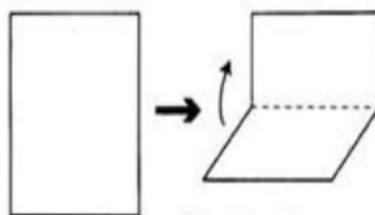
Inicialmente, as duas folhas de papel destinadas à construção do tetraedro regular compartilham as mesmas dobras. Contudo, antes da montagem, algumas dobras deverão ser refeitas em uma ordem diferente das iniciais, de maneira que configure duas peças simétricas. Essa etapa, assim como a união das duas peças para formar o tetraedro, requer atenção especial do professor aos alunos, pois podem surgir dificuldades.

É importante destacar que o professor, ao orientar cada dobra, deve assegurar-se de que todos os alunos estejam executando corretamente, pois qualquer erro nas dobraduras pode comprometer a montagem adequada do sólido posteriormente.

### Construção do Octaedro Regular

Para a construção do último sólido desta atividade, o octaedro regular<sup>19</sup>, serão necessárias duas folhas em formato retangular. As autoras recomendam que se utilize uma folha de papel sulfite cortada ao meio, obtendo dois retângulos de menor comprimento e maior largura, veja a Figura 16.

Figura 16 - Obtendo dois retângulos da folha de papel sulfite (A4)



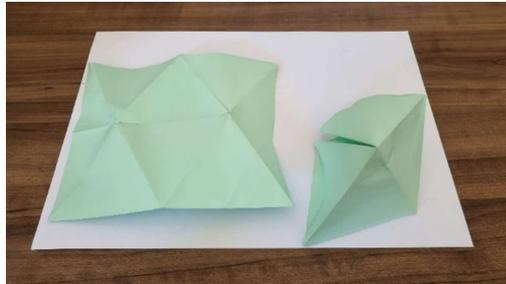
Fonte: Oliveira (2011)

As dobraduras para construir esse sólido não são complexas, entretanto, há uma etapa ao final do processo na qual os alunos precisam ter cuidado: o corte de mais um pedaço da folha. Para esse corte, é interessante o uso de régua. Além disso, é importante prestar atenção durante a montagem, pois há uma maneira

<sup>19</sup> Construção do octaedro regular disponível em: [https://youtu.be/tlZbRt3EITw?si=xEsvchFsg\\_9qn13Q](https://youtu.be/tlZbRt3EITw?si=xEsvchFsg_9qn13Q). Acesso em: 04 dez. 2023.

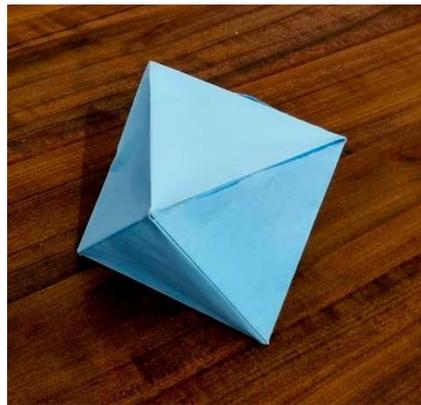
específica de segurar as folhas para que os módulos (Figura 17) encaixem corretamente uns nos outros.

Figura 17 - Módulos do octaedro regular



Fonte: Elaborada pelas autoras

Figura 18 - Octaedro regular em Origami



Fonte: Elaborada pelas autoras

Na Figura 18 consta o octaedro regular, montado com os dois módulos.

## Construções do Dodecaedro e do Icosaedro Regulares

O octaedro regular foi mencionado anteriormente como último sólido a ser montado nessa atividade, pois o dodecaedro<sup>20</sup> e o icosaedro regulares<sup>21</sup> possuem

---

<sup>20</sup> Construção do dodecaedro regular disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7fwR62YvMmM>. Acesso em: 04 dez. 2023.

<sup>21</sup> Construção do icosaedro regular disponível em: <https://youtu.be/aREcvosgueMhttps://im.ufal.br/evento/bsbm/download/oficina/mategami.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2023

peças demais e dobraduras mais complexas, que requerem maior tempo para suas construções, dificultando a implementação de suas montagens na atividade. Por isso, recomenda-se que esses sólidos sejam levados já construídos para a sala de aula, em mais de um exemplar (um de cada por grupo), para que os alunos possam ter os cinco sólidos de Platão, de maneira a possibilitar o preenchimento da ficha de atividades 2 <sup>22</sup>, finalizando assim a segunda etapa dessa sequência didática.

---

<sup>22</sup> Disponível em:

[https://docs.google.com/document/d/165ZKO2wVOCcFtwf8t1z45aoaOfzKuQdB/edit?usp=drive\\_link&oid=109807575308405309198&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/document/d/165ZKO2wVOCcFtwf8t1z45aoaOfzKuQdB/edit?usp=drive_link&oid=109807575308405309198&rtpof=true&sd=true)

### Aula 3 - Construindo poliedros de Platão com jujubas e palitos de dentes<sup>23</sup>

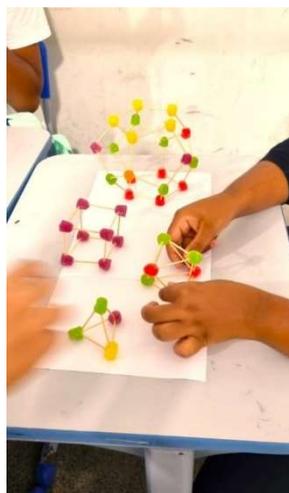
A terceira atividade proposta nesta sequência didática envolve a montagem dos poliedros de Platão utilizando jujubas e palitos de dentes.

Os objetivos específicos dessa atividade são:

- Identificar e compreender poliedros de Platão;
- Desenvolver habilidades de trabalho em grupo;
- Compreender o conceito de estabilidade estrutural;
- Desenvolver a paciência e a atenção aos detalhes;
- Associar arestas, vértices e faces de um poliedro de Platão com a relação de Euler, de forma lúdica.

Recomenda-se, nesta atividade, a construção de quatro dos cinco poliedros de Platão (Figura 19), visto que o icosaedro regular demanda um pouco mais de paciência. Além disso, seria necessário dividir os palitos de dentes ao meio para proporcionar uma melhor estabilidade ao sólido. No entanto, essa abordagem tornaria a atividade mais extensa e, potencialmente, mais perigosa, considerando que os alunos poderiam se machucar ao tentar cortar os palitos.

Figura 19 - Quatro poliedros de Platão construídos com jujubas e palitos de dentes



Fonte: Elaborada pelas autoras

<sup>23</sup> Disponível em:

<https://docs.google.com/document/d/1od7DxFEpR3jXQp2VZcPxrLUs6cxEHjgn/edit?usp=sharing&oid=109807575308405309198&rtpof=true&sd=true>

Para a construção dos sólidos de Platão, serão necessários:

- Para o tetraedro regular <sup>24</sup> - quatro jujubas e seis palitos de dentes;
- Para o hexaedro regular <sup>25</sup> - oito jujubas e 12 palitos de dentes;
- Para o octaedro regular <sup>26</sup> - seis jujubas e 12 palitos de dentes;
- Para o dodecaedro regular <sup>27</sup> - 20 jujubas e 30 palitos de dentes;
- Para o icosaedro regular <sup>28</sup> - 12 jujubas e 30 palitos de dentes (15, se dividi-los ao meio)

Os alunos podem utilizar os poliedros de Platão construídos na aula anterior como modelos a serem seguidos durante a atividade. É fundamental que o professor evite interferir diretamente na construção, permitindo que os alunos, colaborativamente, se encarreguem do processo construtivo.

Ao concluírem a montagem dos sólidos e partirem para o preenchimento da ficha de atividades 3 <sup>29</sup>, sugere-se que os alunos direcionem sua atenção para as colunas dois e três do quadro na primeira questão. É importante destacar a eles que não é necessário contar palito por palito ou jujuba por jujuba. Eles precisam apenas compreender quantas vezes cada vértice e aresta foram contados e que basta dividir por essa quantidade calculando, ao final, com a quantidade de vértices e arestas conhecidos, o número de faces por meio da relação de Euler.

---

<sup>24</sup> Construção disponível em: Andrade (2014, p. 33).

<sup>25</sup> Construção disponível em: Andrade (2014, p. 34).

<sup>26</sup> Construção disponível em: Andrade (2014, p. 36).

<sup>27</sup> Construção disponível em: Andrade (2014, p. 38-39).

<sup>28</sup> Construção disponível em: Andrade (2014, p. 40-41).

<sup>29</sup> Disponível em:

[https://docs.google.com/document/d/1nUYnRe5VmaLEzrBcezWnfOJtrSi3vdu0/edit?usp=drive\\_link&ouid=109807575308405309198&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/document/d/1nUYnRe5VmaLEzrBcezWnfOJtrSi3vdu0/edit?usp=drive_link&ouid=109807575308405309198&rtpof=true&sd=true)

## CONVERSA FINAL COM O LEITOR

Caro leitor, esperamos que este trabalho tenha oferecido uma experiência enriquecedora para sua sala de aula. Ao explorarmos diversas técnicas, desde a construção com as planificações até o uso de jujubas e palitos de dentes, nosso objetivo foi proporcionar uma abordagem de fácil acesso e envolvente aos conceitos geométricos.

Ao longo do percurso, destacamos não apenas a importância da visualização tridimensional utilizando recursos concretos, mas também incentivamos a criatividade, a resolução de problemas, a colaboração entre os alunos e uma maior proximidade entre professor e aluno. Acreditamos que a prática direta na montagem dos poliedros não apenas consolida conceitos, mas também torna o aprendizado mais vívido e memorável.

Neste processo, ressaltamos a autonomia dos alunos na construção dos sólidos, proporcionando-lhes a oportunidade de experimentar, errar e aprender. Cada dobra, corte, e montagem contribui não apenas para a formação dos poliedros, mas também para o desenvolvimento das habilidades práticas e da compreensão conceitual.

A Geometria, muitas vezes percebida como desafiadora, revela-se uma jornada fascinante quando explorada de maneira tangível e criativa.

Expressamos aqui nossa gratidão à diretora geral do CIEP 495, Viviane Gonçalves, por permitir a implementação deste projeto junto aos alunos de sua escola. Agradecemos também pela paciência e parceria ao cobrir integralmente as atribuições de nossos cargos nos momentos em que a primeira autora, atualmente diretora adjunta da unidade, não pôde estar presente junto a ela. Além disso, estendemos nossos agradecimentos à professora Andreza Estanislau, por gentilmente ceder seus tempos de aula em sua turma e contribuir para o sucesso deste produto educacional.

E a você, caro leitor, agradecemos por acompanhar-nos nessa sequência didática, onde a Matemática se transforma em uma experiência interativa e inspiradora. Que possamos tornar o aprendizado dos alunos duradouro e que eles possam se fascinar pelos sólidos geométricos, perdurando por toda sua vida acadêmica.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, F. C. **Jujubas**: uma proposta lúdica ao ensino de Geometria Espacial no Ensino Médio. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: [http://www2.unirio.br/unirio/ccet/profmat/tcc/TCC\\_Fabiana.pdf](http://www2.unirio.br/unirio/ccet/profmat/tcc/TCC_Fabiana.pdf). Acesso em: 04 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília: MEC/SEB, [2018]. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 24 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental - Matemática. Brasília: MEC/SEF, [1998]. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2023.

FIZZON, L. M. **O uso de jogos e material concreto no ensino de Geometria Espacial**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018. Disponível em: [https://sca.profmat-sbm.org.br/profmat\\_tcc.php?id1=3996&id2=160590153](https://sca.profmat-sbm.org.br/profmat_tcc.php?id1=3996&id2=160590153). Acesso em: 21 set. 2023.

KUSUDAMA: aprenda a fazer um origami modular. **Japan House**. São Paulo, 02 set. 2020. Disponível em: <https://www.japanhousesp.com.br/artigo/kusudama-origami-modular>. Acesso em: 18 nov. 2023.

LIMA, E. L. *et al.* **A Matemática do ensino médio**. 5. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2004. v. 2.

OLIVEIRA, M. S. Uma folha de papel pode levá-lo até a Lua! **MatheusMáthica**. Jequié, 31 maio 2011. Disponível em: <https://matheusmathica.blogspot.com/2011/05/uma-folha-de-papel-pode-levar-lo-ate-lua.html>. Acesso em: 04 dez. 2023.

PAPEL Dobradura Espelho PT 40 UN VMP (50 x 60 cm). **Atacado Zona Leste**. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.zonaleste.com.br/papel-dobradura-espelho-pt-40-un-vmp-50-x-60-cm.2001.html>. Acesso em: 04 dez. 2023.

RODRIGUES, F. C.; GAZIRE, E. S. Reflexões sobre uso de material didático manipulável no ensino de matemática: da ação experimental à reflexão. **Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 7, n. 2, p. 187-196, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2012v7n2p187/23460> . Acesso em: 02 nov. 2023.

TRIDAPALLI, M. P. **Sugestões de práticas de ensino de geometria utilizando origami modular**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017. Disponível em: [https://sca.proformat-sbm.org.br/proformat\\_tcc.php?id1=3212&id2=86882](https://sca.proformat-sbm.org.br/proformat_tcc.php?id1=3212&id2=86882). Acesso em: 18 nov. 2023.

VALE, I.; BARBOSA, A. Materiais manipuláveis para aprender e ensinar geometria. **Boletim GEPEM**, Seropédica, n. 65, p. 3-16, jul./dez. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4322/gepem.2015.011>. Acesso em: 15 nov. 2023.

VENTURA, M. V. Transformando papel A4 para fazer seu origami. **Marcos Ventura - Diagramas de Origami**. [S. l.], 23 mar. 2012. Disponível em: <https://marcosventura.wordpress.com/2012/03/23/transformando-papel-a4-para-fazer-o-seu-origami/>. Acesso em: 27 nov. 2023.

# ANEXO A - FOLHA DE APROVAÇÃO



## Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional



### AVALIAÇÃO DO PRODUTO/PROCESSO EDUCACIONAL PARA BANCA DE DEFESA FINAL

<p><b>Título do produto:</b> Sequência Didática: Proposta de Atividades Envolvendo Materiais Manipuláveis como Recurso à Visualização e Construção de Conceitos de Sólidos Geométricos</p> <p><b>Discente:</b> Sílvia Barbosa da Silva de Mendonça</p> <p><b>Título da Dissertação:</b> O uso de materiais concretos como recurso à visualização, manipulação e construção de conceitos de sólidos geométricos</p> <p><b>Orientadora:</b> Aline Maurício Barbosa</p> <p><b>Data da defesa:</b> 18 de dezembro de 2023</p>
---

### ASPECTOS AVALIADOS DO PRODUTO/PROCESSO EDUCACIONAL (PE)

<p><b>Complexidade</b> - Compreende-se como uma propriedade do produto/processo educacional relacionada as etapas de elaboração, desenvolvimento e/ou validação do produto educacional. Mais de um item pode ser marcado</p>	<p>(X) O PE é concebido a partir da observação e/ou da prática do profissional e está atrelado à questão de pesquisa da dissertação. (X) A metodologia apresenta clara e objetivamente a forma de aplicação e análise do PE. (X) Há uma reflexão sobre o PE com base nos referenciais teórico e teórico-metodológico empregados na respectiva dissertação. (X) Há apontamentos sobre os limites de utilização do PE.</p>
<p><b>Impacto</b> - Forma como o produto educacional foi utilizado e/ou aplicado nos sistemas educacionais, culturais, de saúde ou CT&amp;I. É importante destacar se a demanda foi espontânea ou contratada.</p>	<p>( ) Protótipo/Piloto não utilizado no sistema relacionado à prática profissional do discente (X) Protótipo/Piloto com aplicação no sistema Educacional no sistema relacionado à prática profissional do discente</p>
<p><b>Aplicabilidade</b> - Está relacionado ao potencial de facilidade de acesso e compartilhamento que produto educacional possui, para que seja acessado e utilizado de forma integral e/ou parcial em diferentes sistemas.</p>	<p>( ) PE tem características de aplicabilidade a partir de protótipo/piloto, mas não foi aplicado durante a pesquisa; (X) PE tem características de aplicabilidade a partir de protótipo/piloto e foi aplicado durante a pesquisa; ( ) PE foi aplicado em diferentes ambientes/momentos e tem potencial</p>
<p><b>Acesso</b> - relaciona-se à forma de acesso do PE.</p>	<p>( ) PE não se aplica ( ) PE com acesso via rede fechada (X) PE com acesso público e gratuito (X) PE com acesso público e gratuito pela página do programa (X) PE com acesso por Repositório institucional - nacional ou internacional - com acesso público e gratuito</p>
<p><b>Aderência</b> - Compreende-se como a origem do produto educacional apresentar origens nas atividades oriundas das linhas e projetos de pesquisas do programa em avaliação.</p>	<p>( ) Sem clara aderência às linhas de pesquisa ou projetos de pesquisa do programa de pós-graduação stricto sensu ao qual está filiado. (X) Com clara aderência às linhas de pesquisa ou projetos de pesquisa do programa de pós-graduação stricto sensu ao qual está filiado.</p>
<p><b>Inovação</b> - PE é criado a partir de algo novo ou da reflexão e modificação de algo já existente revisitado de forma inovadora e original.</p>	<p>( ) PE de alto teor inovador (desenvolvimento com base em conhecimento inédito) (X) PE com médio teor inovador (combinação e/ou compilação de conhecimentos pré-estabelecidos) ( ) PE com baixo teor inovador (adaptação de conhecimento existente).</p>

<p>Breve relato sobre abrangência e/ou replicabilidade do produto ou processo</p> <p>O PE consiste numa sequência didática que envolve o estudo de conceitos de sólidos geométricos, incluindo poliedros de Platão e a relação de Euler, por meio de suas construções com materiais manipuláveis. Para essas construções, são usados planificações em papel sulfite, origami modular e palitos com jujubas.</p> <p>A aplicação do PE é indicada para alunos do Ensino Médio e dos Anos Finais do Ensino Fundamental e está organizada em 3 aulas, com duração de 3 tempos de 50 minutos cada.</p> <p>Assinatura dos membros da banca:</p> <p>Presidente da banca: _____</p> <p>Membros internos: _____</p> <p>Membros externos: _____</p>
---



---

**PROPOSTA DE PRODUTO N° Produto/2023 - ICE (12.28.01.23)**  
**(N° do Documento: 6)**

**(N° do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)**

**(Assinado digitalmente em 20/12/2023 16:58 )**

**ALINE MAURICIO BARBOSA**  
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR  
DeptM (12.28.01.00.00.00.63)  
Matricula: ###938#2

**(Assinado digitalmente em 20/12/2023 20:11 )**

**ORLANDO DOS SANTOS PEREIRA**  
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR  
DeptM (12.28.01.00.00.00.63)  
Matricula: ###291#1

**(Assinado digitalmente em 21/12/2023 13:57 )**

**EMERSON FREIRE**  
ASSINANTE EXTERNO  
CPF: ###.###.007-##

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrrj.br/documentos/> informando seu número: **6**, ano: **2023**, tipo:  
**PROPOSTA DE PRODUTO**, data de emissão: **20/12/2023** e o código de verificação: **6d74736071**