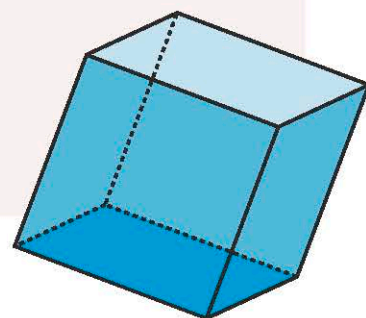


Sequência Didática

A REALIDADE AUMENTADA E A CONSTRUÇÃO DE MODELOS MANIPULÁVEIS: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

Gustavo H. C. Gonçalves da Silva

SINOP-MT
2025



APRESENTAÇÃO

A sequência didática aqui apresentada compõe o Produto Educacional desenvolvido no âmbito do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), vinculado à Universidade do estado de Mato Grosso (UNEMAT). Este material resulta das reflexões e análises realizadas ao longo da pesquisa de mestrado, cuja temática envolve o estudo dos sólidos geométricos por meio da integração entre realidade aumentada (RA) e construção de modelos manipuláveis.

A proposta nasce da investigação sobre o uso da Realidade Aumentada como ferramenta pedagógica no ensino de Geometria Espacial. O objetivo central da pesquisa foi compreender em que medida tecnologias interativas podem favorecer processos de visualização, compreensão conceitual e aprendizagem significativa no estudo dos sólidos geométricos.

Nesta sequência, o aplicativo **Sólidos RA** é utilizado como recurso que possibilita a observação tridimensional e a exploração dinâmica de diferentes sólidos. A experiência digital é articulada à construção física de modelos, permitindo que os estudantes estabeleçam relações entre representações planas, tridimensionais digitais e objetos concretos. Esse movimento tem como finalidade potencializar a percepção espacial, ampliar a compreensão das propriedades geométricas e fortalecer o raciocínio matemático envolvido no cálculo de áreas e volumes.

As atividades foram planejadas para turmas do Ensino Fundamental II, especialmente 8º e 9º ano, podendo também ser adaptadas a outras etapas conforme a necessidade do docente. A proposta foi estruturada para promover autonomia, investigação, trabalho colaborativo e integração entre teoria e prática.

Espera-se que esta sequência didática possa apoiar outros professores no trabalho com Geometria Espacial, oferecendo um caminho metodológico que valoriza a inovação, o uso pedagógico das tecnologias digitais e a construção ativa do conhecimento matemático.

Tema:

Realidade Aumentada e Construção de Modelos Manipuláveis no Ensino de Sólidos Geométricos.

Público-alvo:

Alunos do Ensino Fundamental II (8º ou 9º ano).

Conteúdos

- Sólidos geométricos: cubo, paralelepípedo, cilindro, cone e pirâmide.
- Elementos constituintes: faces, arestas e vértices.
- Planificações.
- Área da superfície e volume.

Habilidades da BNCC contempladas

- **EF03MA13** – Associar sólidos geométricos a objetos do cotidiano.
- **EF05MA16** – Relacionar sólidos e suas planificações.
- **EF07MA24** – Resolver problemas de cálculo de volume de blocos retangulares.
- **EF08MA16** – Resolver problemas que envolvem medidas de área.
- **EF08MA18 / EF09MA18** – Resolver problemas envolvendo volumes de prismas e cilindros retos.

Objetivo Geral

Promover a aprendizagem significativa de sólidos geométricos (cubo, paralelepípedo, cilindro, cone e pirâmide) por meio da articulação entre recursos digitais e a construção de modelos manipuláveis, com ênfase na compreensão de suas propriedades e no cálculo de área de superfície e volume.

Objetivos Específicos

- Explorar os sólidos geométricos em ambiente digital interativo, utilizando o aplicativo *Sólidos RA*.
- Construir modelos manipuláveis em papel a partir de planificações, consolidando a percepção espacial.
- Relacionar representações digitais e físicas para a compreensão das propriedades geométricas.
- Aplicar fórmulas de área e volume para os sólidos construídos.
- Desenvolver habilidades como raciocínio lógico, pensamento crítico, autonomia e cooperação.

Organização da Sequência Didática:

Etapa 1 – Exploração do aplicativo *Sólidos RA*

- **Objetivo:** Estimular a percepção espacial por meio da visualização digital interativa tridimensional dos sólidos e de suas planificações.
- **Recursos:** *Smartphones/tablets* com o aplicativo *Sólidos RA* e *QR codes* impressos.
- **Duração:** 50 minutos, podendo ser ajustado conforme a realidade da turma.

❖ Descrição da atividade:

Nesse primeiro momento, o professor deverá organizar a turma em grupos, definindo a quantidade de integrantes de acordo com a realidade da sala. Porém, se recomendada a formação de grupos com três a quatro alunos. Após a divisão, oriente para que, sempre que possível, cada grupo disponha de um *smartphone* ou *tablet* com o aplicativo *Sólidos RA* previamente instalado, a fim de facilitar o desenvolvimento da atividade.

Em seguida, o professor fará uma breve explicação sobre o aplicativo, destacando sua utilidade para a visualização de sólidos geométricos tridimensionais em ambiente digital, por meio da tecnologia de realidade aumentada. Para tornar a explicação mais próxima do universo dos alunos, pode-se comparar esse recurso de visualização ao jogo *Pokémon Go™*, que também utiliza a sobreposição de elementos virtuais no espaço real imageado.

Com o aplicativo aberto em sua tela inicial, o professor apresentará aos alunos os módulos disponíveis, destacando que, para esta atividade, serão utilizados os módulos de visualização e planificação (ver Figura 1). Explique brevemente a função de cada um dos módulos, mostrando como o primeiro permite observar os sólidos em três dimensões e como o segundo possibilita explorar suas planificações.

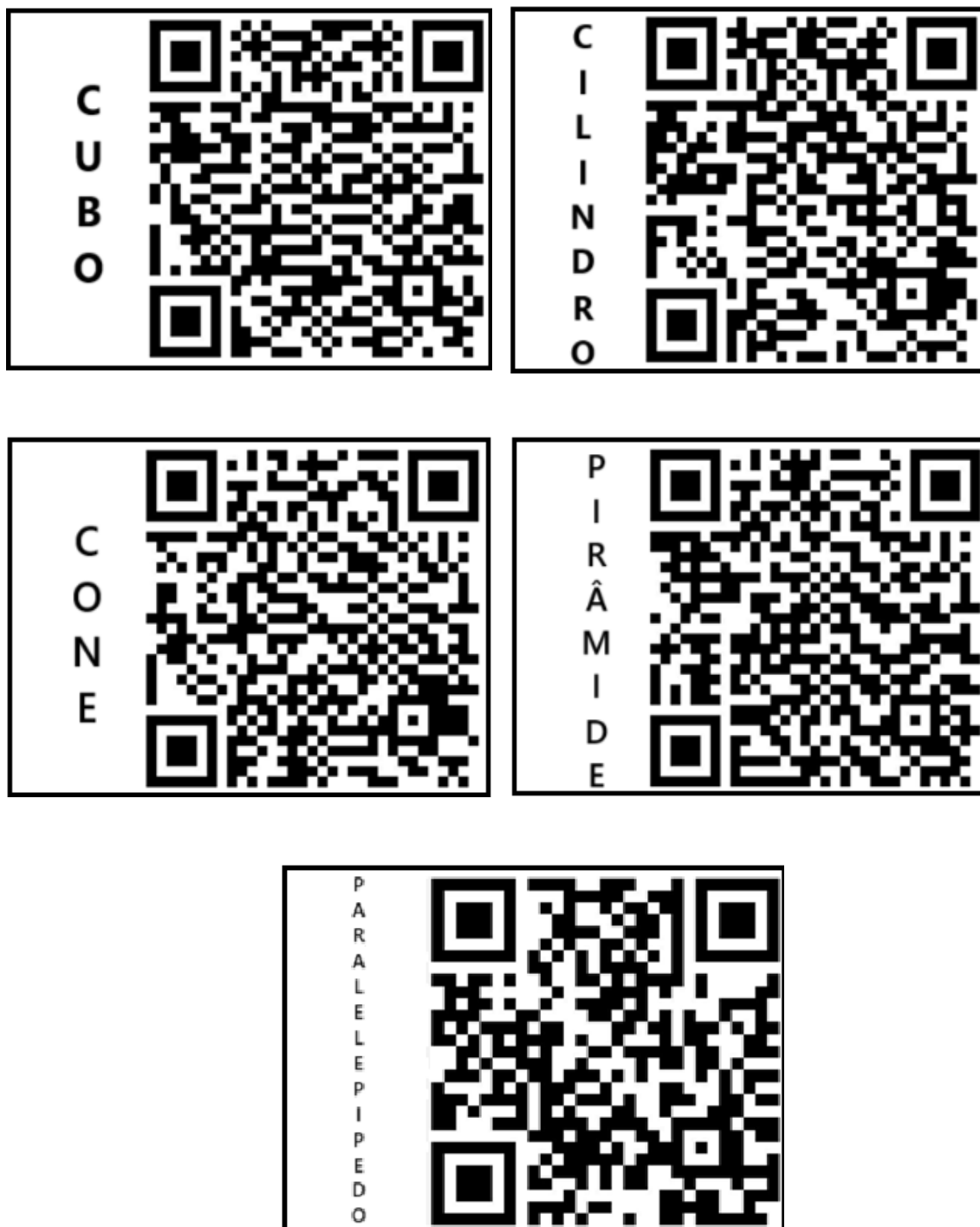
Nesse momento, o professor deverá disponibilizar aos alunos os *QR codes* impressos, explicando que, a partir deles, será possível acessar os sólidos que serão trabalhados: **cubo, paralelepípedo, pirâmide quadrangular, cone e cilindro**. Recomenda-se entregar uma cópia de cada *QR code* para cada grupo, garantindo que todos tenham acesso às mesmas figuras.

Figura 1 – Interface do aplicativo Sólidos RA.



Segue na próxima página a Figura 2, na qual os códigos necessários para a atividade estão dispostos em tamanho ideal para impressão e uso. Os mesmos códigos podem ser utilizados, tanto no módulo de visualização, quanto no módulo de planificação.

Figura 2 – Códigos *QR* relativos aos sólidos a serem trabalhados



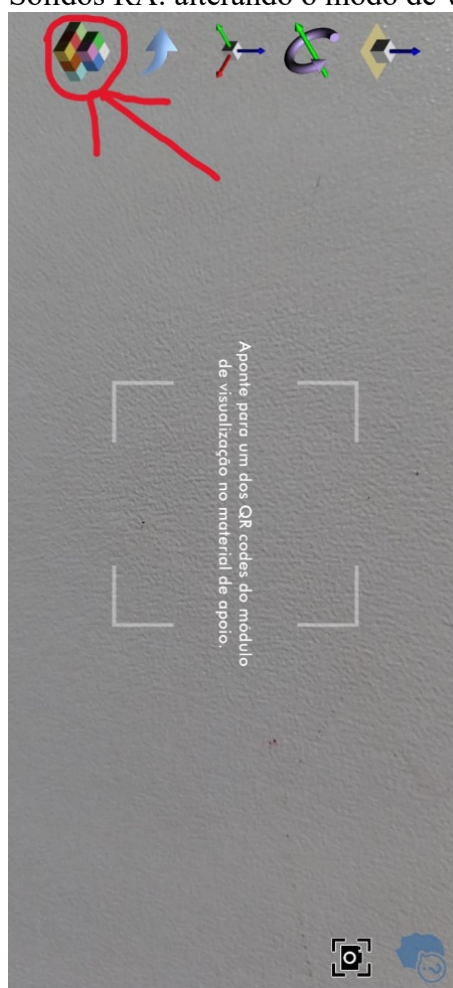
Com todos os materiais preparados, oriente os alunos a acessarem o primeiro módulo, destinado à visualização dos sólidos. Solicite que cada grupo explore, de forma individual e coletiva, todos os sólidos disponíveis. Após abrirem o módulo, instrua os alunos a apontarem a câmera para o *QR code* correspondente, garantindo que o sólido seja carregado corretamente no aplicativo. Incentive-os a observar e analisar de maneira crítica e atenta os seguintes aspectos de cada sólido:

- Quantidade de faces, vértices e arestas;
- Formas geométricas que compõem cada face.

Ressalte a importância de se discutir as características verificadas nos sólidos, promovendo o desenvolvimento do raciocínio geométrico e da percepção tridimensional.

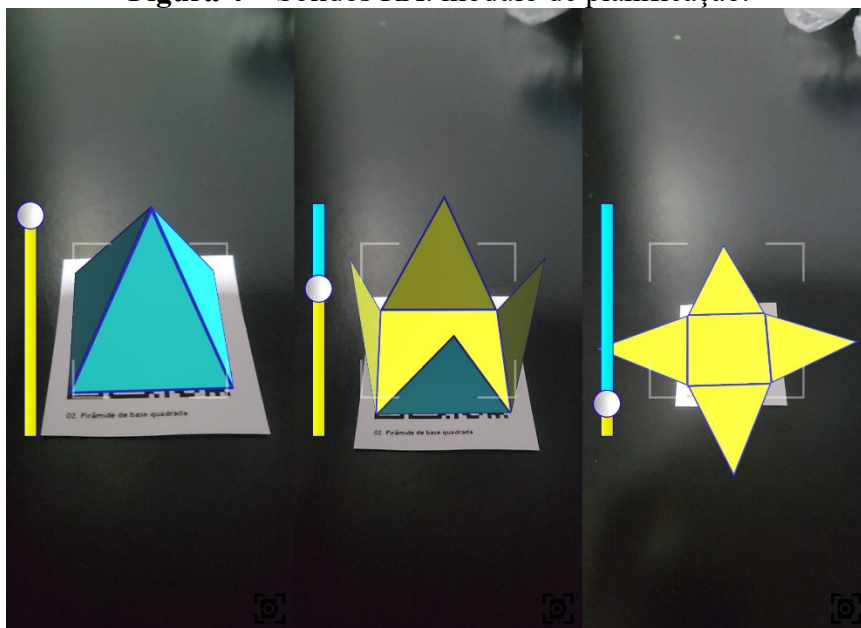
Após a visualização inicial, oriente os alunos a alterarem o modo de visualização, utilizando o comando disponível no canto superior esquerdo da tela, conforme ilustrado na Figura 3. Para cada sólido, o aplicativo disponibiliza cinco formas diferentes de visualização, permitindo aos alunos explorarem diferentes perspectivas e aprofundarem a compreensão das características tridimensionais de cada figura.

Figura 3 – Sólidos RA: alterando o modo de visualização.



Para finalizar as visualizações, oriente os alunos a acessarem o segundo módulo, destinado à planificação dos sólidos, utilizando os mesmos códigos já disponibilizados. Assim, como na etapa anterior, cada grupo deve visualizar a planificação de todas as figuras. Incentive-os a utilizar o controle deslizante localizado no lado esquerdo da tela (ver Figura 4), para ajustar a abertura da figura, observando atentamente como as faces se distribuem no plano e como se relacionam com a forma tridimensional original.

Figura 4 – Sólidos RA: módulo de planificação.



Para concluir a primeira etapa, recomenda-se proporcionar aos alunos um período de debate entre os grupos. Nesse momento, o professor pode realizar perguntas direcionadas, como, por exemplo, ‘Qual a quantidade de faces de determinado sólido?’, ou propor que cada grupo formule uma pergunta ou compartilhe observações e reflexões sobre a atividade realizada. Essa etapa visa estimular a participação, o pensamento crítico e a troca de conhecimentos, consolidando a compreensão das características dos sólidos geométricos explorados.

Etapa 2 – Construção de modelos manipuláveis

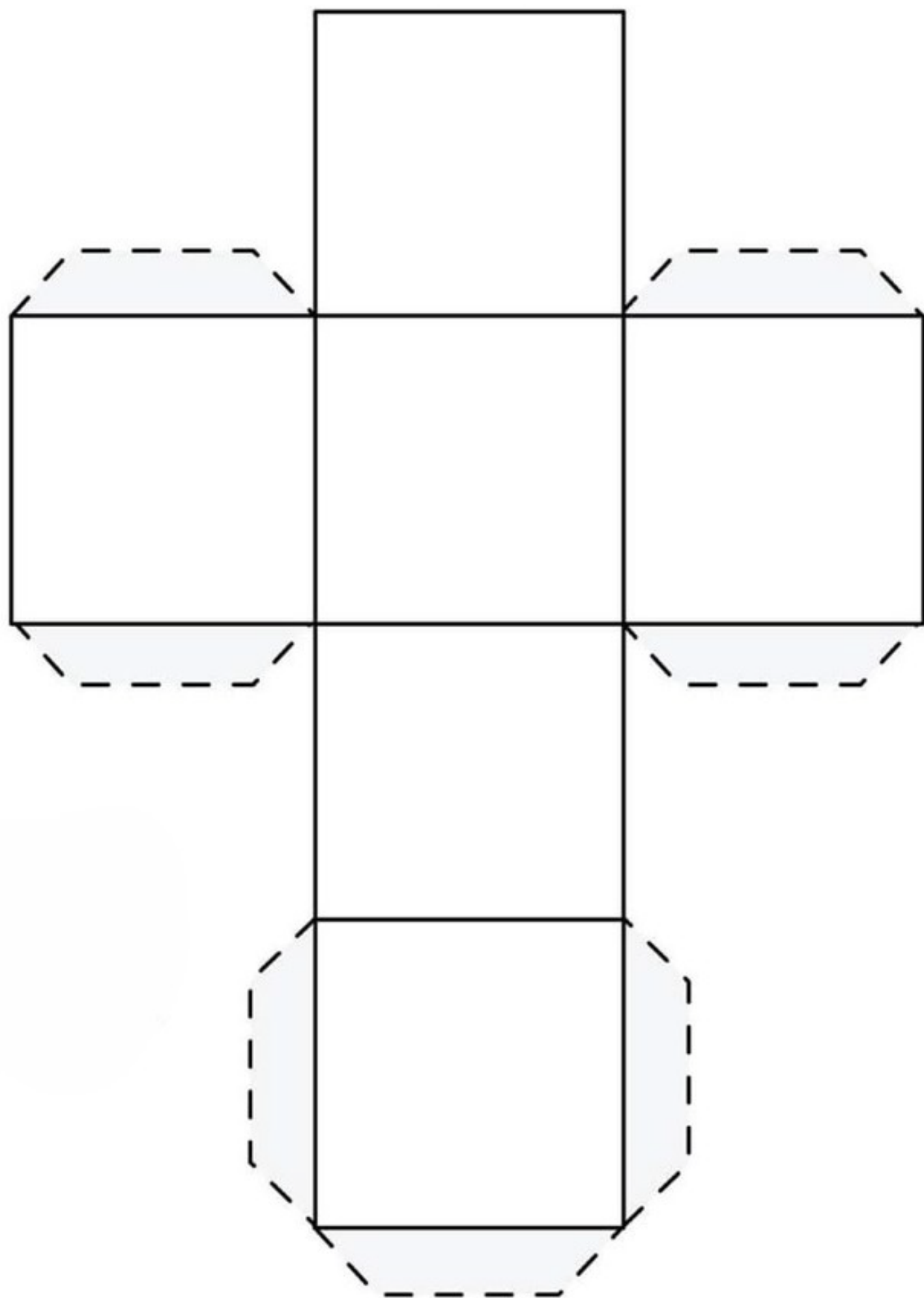
- **Objetivo:** Consolidar a compreensão das propriedades geométricas por meio da construção e manipulação física dos sólidos.
- **Recursos:** Planificações, papel cartão, tesoura, régua, cola.
- **Duração:** 50 minutos, podendo ser ajustado conforme a realidade da turma.

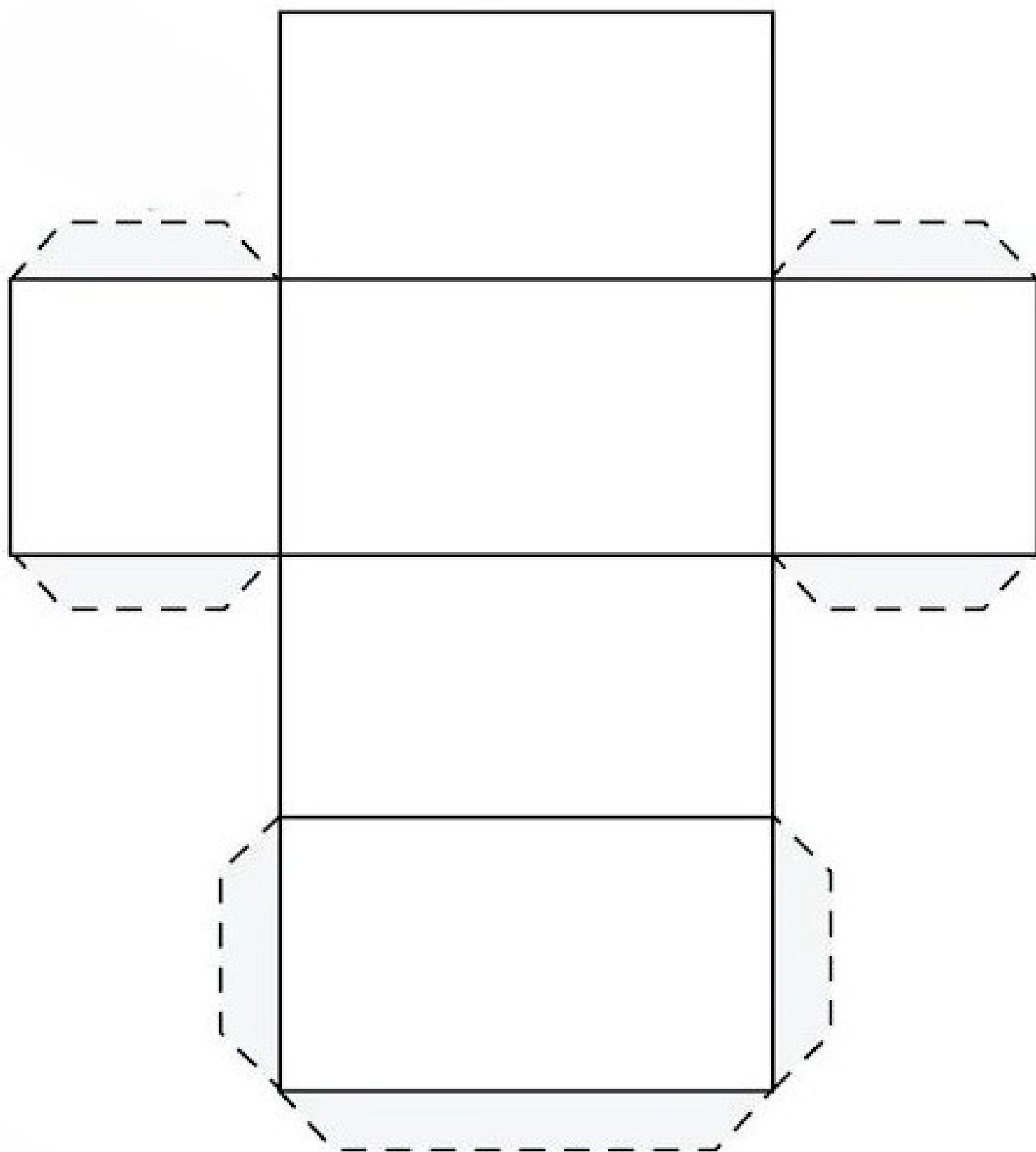
❖ Descrição da atividade:

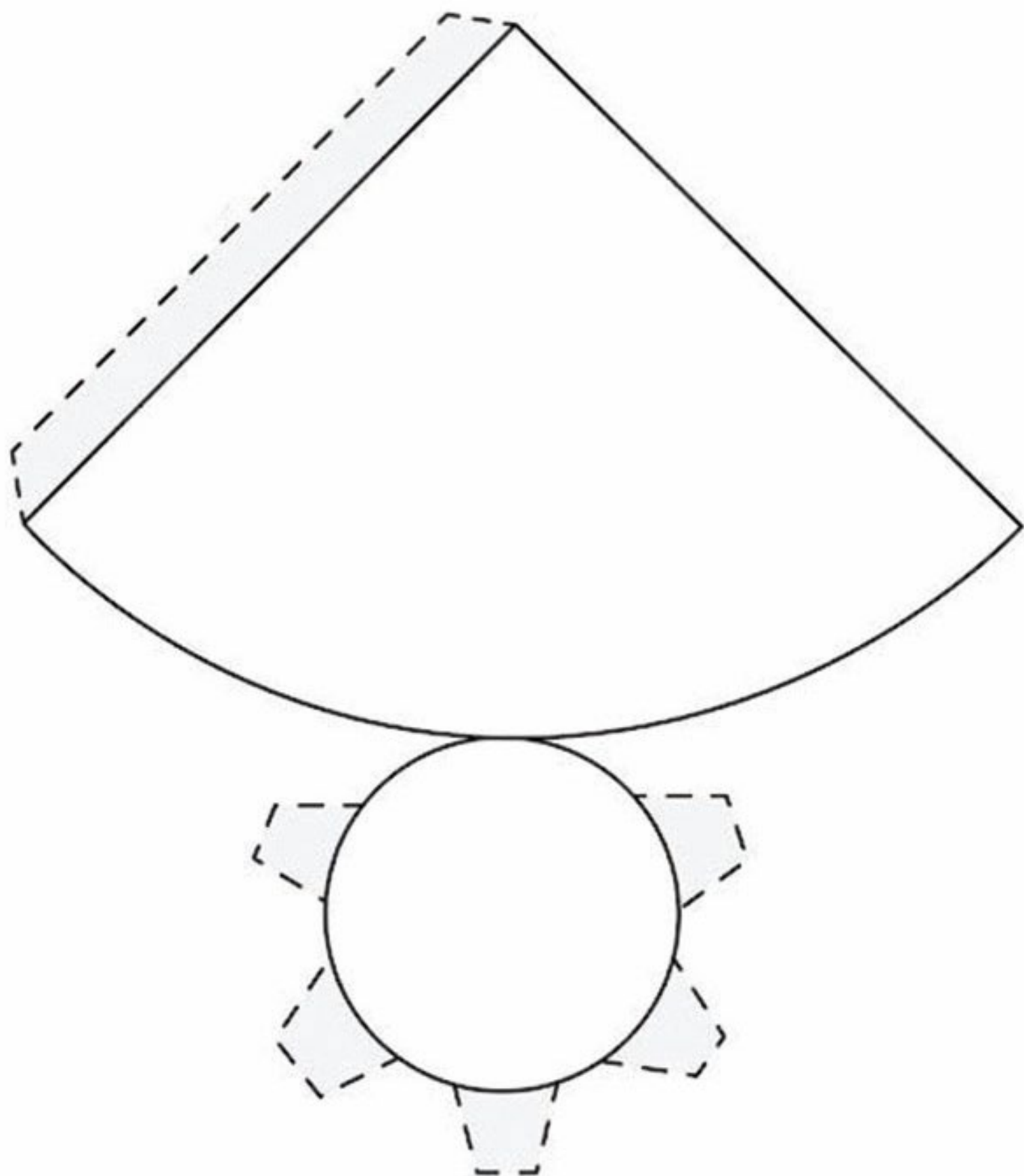
Para dar início a esta etapa, mantendo os mesmos grupos da etapa anterior, o professor deve disponibilizar a cada grupo planificações prontas para recorte. Caso deseje, essas planificações também podem ser utilizadas como moldes para a construção dos modelos em papel mais resistente, como o papel cartão, garantindo maior durabilidade e facilidade na manipulação pelos alunos. Segue abaixo (ver próximas páginas) as planificações em formato A4, prontas para a impressão.

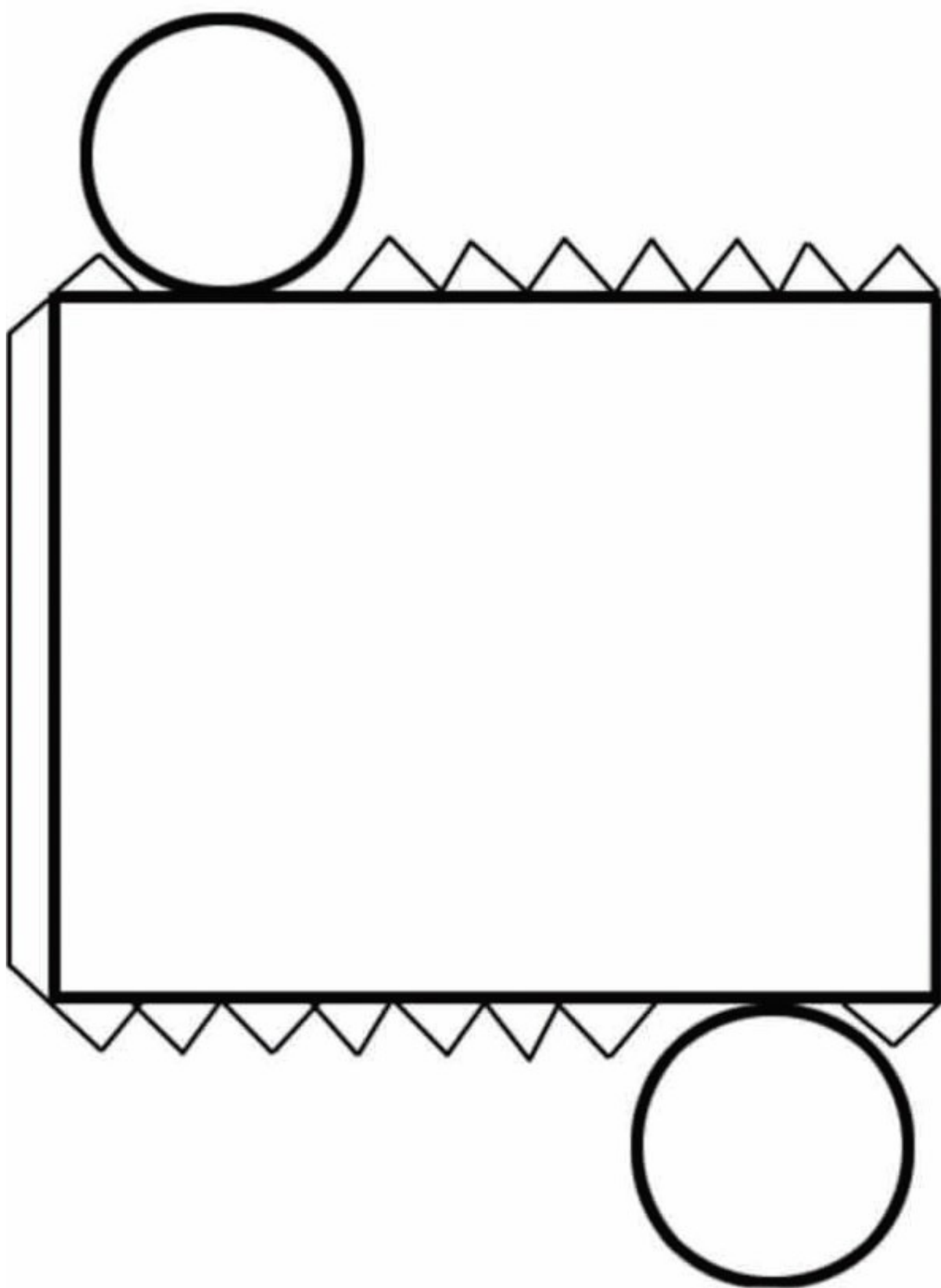
Essa atividade consolida a etapa anterior, permitindo com que os estudantes relacionem as observações feitas nos módulos de visualização e planificação digitais com a construção física dos sólidos. Ao recortar, dobrar e montar os modelos, os alunos reforçam a compreensão das faces, vértices e arestas, bem como a percepção espacial e tridimensional, promovendo uma aprendizagem prática, significativa e integrada.

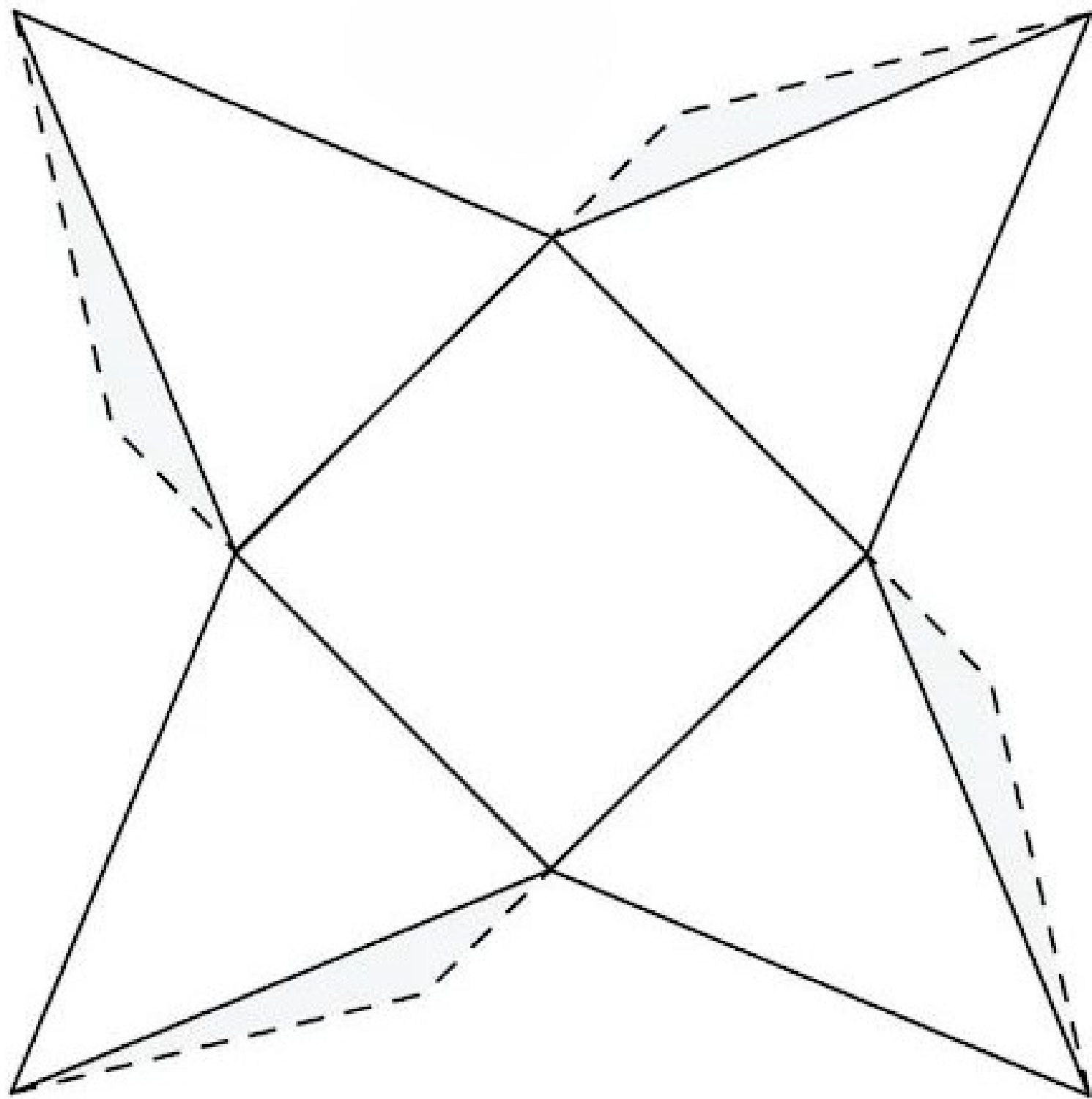
Para otimizar o tempo e tornar a atividade mais ágil, recomenda-se que cada grupo produza de dois a três modelos. Ao final da etapa, os grupos socializam seus sólidos com os demais, apresentando suas observações e experiências durante a construção. Essa socialização favorece a troca de conhecimento, reforça a compreensão das propriedades dos sólidos geométricos e promove o desenvolvimento de habilidades de comunicação e trabalho em grupo.











Etapa 3 – Introdução às fórmulas de área e volume

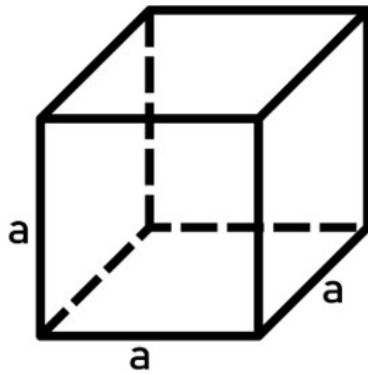
- **Objetivo:** Apresentar e discutir as fórmulas de cálculo de área e volume, relacionando-as aos sólidos trabalhados.
- **Atividades:** Aula expositiva dialogada, com a apresentação das fórmulas de área de superfície e de volume de cada sólido; resolução de exemplos no quadro com a participação ativa dos alunos.
- **Recursos:** Quadro branco, pincéis, modelos manipuláveis construídos pelos alunos na etapa anterior.
- **Duração:** 50 minutos, podendo ser ajustado conforme a realidade da turma.

❖ Descrição da atividade:

Para dar início a esta etapa, o professor pode apresentar no quadro as fórmulas para o cálculo de área de superfície e de volume dos sólidos ou, se preferir, pode imprimir e entregar um formulário para cada aluno. Essa medida tem como objetivo fornecer o suporte teórico necessário para que os estudantes possam relacionar as propriedades geométricas observadas na etapa 1 e no processo de construção dos modelos com os cálculos matemáticos correspondentes, promovendo uma aprendizagem integrada entre prática e teoria. O formulário de apoio com as fórmulas de área de superfície e de volume, pronto para impressão, encontra-se na próxima página.

FÓRMULAS

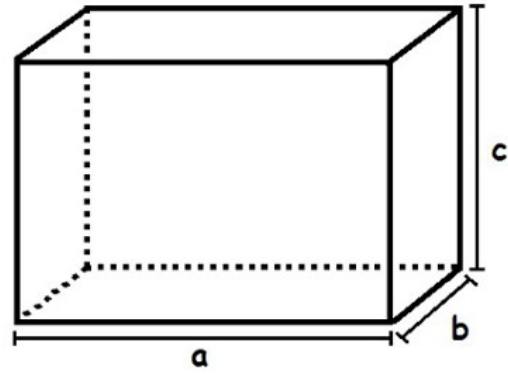
CUBO



$$A_T = 6a^2$$

$$V = a^3$$

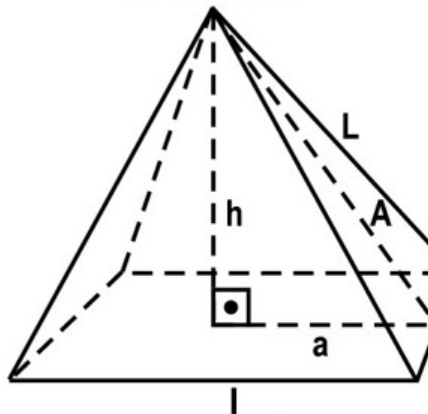
PARALELEPÍPEDO



$$A_T = 2ab + 2bc + 2ac$$

$$V = abc$$

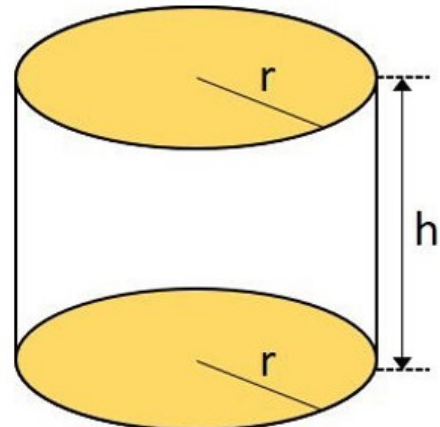
PIRÂMIDE



$$A_T = l^2 + 4 \frac{l \cdot A}{2}$$

$$V = l^2 \cdot h$$

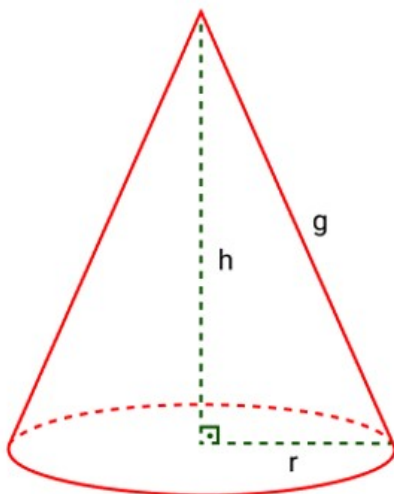
Cilindro



$$A_T = 2\pi r^2 + 2\pi r h$$

$$V = \pi r^2 \cdot h$$

CONE



$$A_T = \pi r^2 + \pi r g$$

$$V = \pi r^2 \cdot h$$

Exemplos de exercícios para serem resolvidos pelos:

1. Um cubo possui aresta de 4 *cm*.

a) Calcule a área da superfície do cubo.

b) Calcule o volume do cubo.

2. Um paralelepípedo possui comprimento de 5 *cm*, largura de 3 *cm* e altura de 2 *cm*.

a) Calcule a área da superfície.

b) Calcule o volume.

3. Um cilindro possui raio de 3 *cm* e altura de 7 *cm*.

a) Calcule a área da superfície.

b) Calcule o volume.

4. Um cone possui raio de 3 *cm* e altura de 4 *cm* e geratriz medindo 5 *cm*.

b) Calcule a área da superfície.

c) Calcule o volume.

5. Uma pirâmide possui base quadrada com lado de 4 *cm* e altura da pirâmide de 6 *cm*. A altura lateral (do vértice até o meio da aresta da base) é de 5 *cm*.

a) Calcule a área da superfície.

b) Calcule o volume da pirâmide

Etapa 4 – Aplicação prática das fórmulas

- **Objetivo:** Aplicar, de forma prática, as fórmulas de área de superfície e volume estudadas na etapa anterior, utilizando as medidas obtidas nos modelos sólidos construídos pelos alunos na etapa 2.
- **Recursos:** Régua, calculadora, modelos construídos na etapa 2 e fórmulas para os cálculos.
- **Duração:** 50 minutos.

❖ Descrição da atividade:

Nessa última etapa, os alunos, permanecendo nos grupos já formados desde a primeira atividade, deverão utilizar uma régua para realizar as medições das dimensões dos modelos sólidos construídos por eles na etapa 2. Com base nas medidas coletadas, aplicarão as fórmulas de área de superfície e volume apresentadas na etapa 3, registrando os cálculos em seus cadernos.

Para orientar o trabalho, o professor poderá iniciar a atividade realizando um exemplo coletivo no quadro. Escolhendo um dos modelos, por exemplo, o cubo, o docente mostrarão como medir a aresta, substituir o valor na fórmula e mostrar passo a passo como calcular área e volume. Essa ação inicial funciona como referência para que os grupos realizem suas próprias medições e cálculos de forma autônoma.

Durante a atividade, o professor deve circular entre os grupos, auxiliando na tomada correta das medidas e verificando se os cálculos estão sendo aplicados adequadamente. É importante incentivar com que os alunos discutam entre si, confirmem os resultados e comparem suas respostas com outros grupos.

Ao término, cada grupo deverá apresentar à turma os resultados referentes a pelo menos um dos sólidos trabalhados, destacando as estratégias utilizadas e as dificuldades encontradas. Essa socialização final permite identificar possíveis divergências nos resultados e discutir fatores que podem justificar variações, como pequenas imprecisões nas medições ou arredondamentos numéricos.

Essa etapa tem como objetivo consolidar a articulação entre a manipulação concreta, a visualização digital e a formalização matemática, proporcionando uma experiência prática de mensuração, cálculo e interpretação dos resultados, além de reforçar a importância da precisão nos processos de resolução de problemas em Geometria.