



7º ano do Ensino Fundamental

# A Geometria dos **Alvéolos** das Abelhas

Sequência didática para o Ensino Fundamental  
com base na Modelagem Matemática e na BNCC



Inay Mendes Rijo  
Mônica Helena Ribeiro Luiz

IFSP-SP  
2026

## Ficha Técnica

### Capa

Inay Mendes Rijo

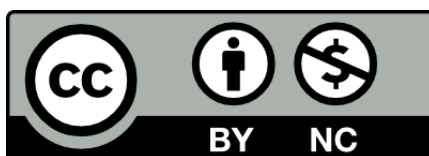
### Revisão textual

Beatriz Mendes Rijo

Mônica Helena Ribeiro Luiz

## Direitos Autorais e Licença

A geometria dos alvéolos das abelhas: uma sequência didática para o Ensino Fundamental com base na Modelagem Matemática e na BNCC. © 2026 por Inay Mendes Rijo está licenciado sob CC BY-NC 4.0. Para visualizar uma cópia desta licença, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



### Catálogo na fonte

Biblioteca Francisco Montojos - IFSP Campus São Paulo

Dados fornecidos pelo(a) autor(a)

r481p Rijo, Inay Mendes  
Produto educacional: a geometria dos alvéolos das abelhas como sequência didática para o ensino fundamental com base na modelagem matemática e na BNCC / Inay Mendes Rijo. São Paulo: [s.n.], 2026. 34 f. il.  
  
Orientadora: Mônica Helena Ribeiro Luiz  
  
Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP, 2026.  
  
1. Modelagem Matemática. 2. Bncc. 3. Geometria. 4. Ensino Fundamental. 5. Alvéolos das Abelhas. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo II. Título.

CDD 510

Produto Educacional apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Matemática, com área de concentração em Matemática na Educação Básica, pelo Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus São Paulo. Aprovado em banca de defesa de mestrado realizada em 25 de março de 2026.

## AUTORES

**Inay Mendes Rijo:** Especialista em Educação Especial na área da deficiência auditiva pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FFC-Unesp), graduada em Licenciatura em Matemática pelo Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (IME-USP), graduada em Licenciatura em Pedagogia pelo Centro Universitário Ítalo Brasileiro (UníItalo), professora com Habilitação Específica para o Magistério (HEM) e Mestre em Matemática pelo Programa de Formação de Professores em Rede Nacional - PROFMAT no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus São Paulo (IFSP-SPO). Professora efetiva de Matemática da Rede Municipal de São Paulo desde 2006, exercendo concomitantemente a função de designada em Tecnologias para Aprendizagem - Educação Digital desde 2018. Minha trajetória na educação pública inclui passagens pela Rede Estadual de Ensino de São Paulo entre 1999 e 2017, com sólida atuação nos Ensinos Fundamental e Médio.

**Mônica Helena Ribeiro Luiz:** Doutora em Matemática Aplicada pelo Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica do Universidade Estadual de Campinas (IMECC-Unicamp), mestre em Matemática Universitária pelo Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (IGCE-Unesp), graduada em Licenciatura em Matemática pela Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FEG-Unesp). Professora de Ensino Básico Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus São Paulo (IFSP-SPO), e membro do corpo docente do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT).

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>ORIENTAÇÕES AOS PROFESSORES .....</b>	<b>2</b>
<b>SEQUÊNCIA DIDÁTICA .....</b>	<b>3</b>
<b>    ATIVIDADE 1: Testando possibilidades: formas geométricas     que poderiam compor o favo de mel e a escolha do hexágono     .....</b>	<b>3</b>
<b>    ATIVIDADE 2: A escolha do formato hexagonal na     construção dos alvéolos do favo de mel     .....</b>	<b>14</b>
<b>    ATIVIDADE 3: Análise da área do hexágono a partir da     decomposição em triângulos e quadrados     .....</b>	<b>23</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>32</b>

## INTRODUÇÃO

Este material apresenta uma proposta pedagógica estruturada para o 7º ano do Ensino Fundamental. Alinhada às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, Brasil, 2018), a sequência didática prioriza a construção do pensamento matemático através de atividades exploratórias e situações contextualizadas. Ao adotar essa estratégia, busca-se atribuir significado real aos conteúdos curriculares, superando o distanciamento abstrato que muitas vezes impede o estudante de perceber o sentido e a aplicabilidade da matemática em sua realidade.

A proposta fundamenta-se na perspectiva de Modelagem Matemática segundo Bassanezi (2023) e Biembengut e Hein (2024), tomando como referência central o estudo dos alvéolos das abelhas proposto por Bassanezi (2023). Sob essa ótica, a modelagem é compreendida como um processo investigativo que transita de uma situação-problema da realidade para a formulação, análise e validação de modelos matemáticos para a compreensão da realidade.

Com base nessa fundamentação, a sequência organiza-se em três atividades exploratórias articuladas entre si, idealizadas para uma aplicação dinâmica em sala de aula. Cada etapa integra um percurso que incentiva a observação atenta, a formulação de hipóteses e a construção de estratégias próprias, focando na sistematização de conceitos geométricos e no fortalecimento do protagonismo dos estudantes.

Dessa forma, busca-se contribuir para uma prática docente que valorize a investigação e o diálogo, conferindo significado concreto ao conhecimento e aproximando a Matemática da realidade do aluno de maneira crítica e reflexiva. Para facilitar a mediação pedagógica, as atividades estão rigorosamente estruturadas com tema, duração estimada, público-alvo (7º ano), pré-requisitos, materiais, unidades temáticas, objetos de conhecimento, objetivos, habilidades da BNCC, problema disparador, desenvolvimento, sistematização, validação e avaliação.

Ressalta-se que o embasamento teórico que sustenta esta proposta encontra-se disponível na dissertação intitulada *“Uma proposta de atividades para o Ensino Fundamental com base na Modelagem Matemática e na BNCC a partir da geometria dos alvéolos das abelhas”*, depositada no Banco de Dados do PROFMAT.

## ORIENTAÇÕES AOS PROFESSORES

Com base na Modelagem Matemática e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, Brasil, 2018), este material oferece uma trilha de aprendizagem para o 7º ano centrada na geometria dos alvéolos. A proposta utiliza a observação do modelo objeto para promover atividades exploratórias, permitindo que os estudantes desenvolvam hipóteses e consolidem conceitos fundamentais de maneira significativa.

As atividades propostas são estruturadas para o trabalho em grupo e passíveis de adaptações conforme o contexto escolar. Embora os conteúdos básicos estejam previstos, a dinâmica da modelagem permite que novos temas emergjam, ampliando as possibilidades de aprendizagem e respeitando o ritmo de investigação da turma.

Essa flexibilidade exige que o acompanhamento do professor seja constante, transformando cada descoberta e dúvida em dados essenciais para o ensino. Assim, a mediação do professor se materializa na observação atenta das estratégias utilizadas pelos estudantes durante a resolução dos problemas propostos.

Dentro desta perspectiva, a avaliação assume um caráter processual e formativo, utilizando o registro de exploração como instrumento para representar o processo de desenvolvimento da aprendizagem do estudante. O registro permite acompanhar de perto o percurso de modelagem do estudante, evidenciando quando a observação empírica se converte em análise geométrica. Por meio desse conjunto de ideias e conclusões, a evolução do pensamento matemático torna-se visível, oferecendo ao professor o suporte necessário para realizar mediações significativas e pontuais durante as atividades.

Ao consolidar essas evidências, o processo avaliativo deixa de ser uma mera atribuição de notas para se tornar um diagnóstico real das competências adquiridas. Essa sistematização das descobertas permite que o estudante reconheça seu próprio progresso, transformando a teoria geométrica em uma ferramenta de leitura do mundo ao seu redor.

Tendo isso em vista, esperamos que esta sequência didática atue como facilitadora no processo de ensino, auxiliando na superação de lacunas de compreensão e conferindo um significado concreto ao aprendizado matemático por meio da exploração e do diálogo.

## ATIVIDADE 1

Testando possibilidades: Formas geométricas que poderiam compor o favo de mel e a escolha do hexágono

- **Tema:**

- Ladrilhamento do plano.

- **Público-alvo:**

- 7° ano.

- **Duração:**

- 2 horas-aula.

- **Pré-requisitos:**

- Definição de polígono regular;
- Transformações geométricas: simetria, rotação e translação.

- **Unidades temáticas:**

- Geometria;
- Grandezas e medidas.

- **Objetos de conhecimento:**

- Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, medidas de lados e ângulos, paralelismo e perpendicularismo dos lados;
- Polígonos regulares: quadrado, triângulo equilátero e hexágono regular.

- **Habilidades da BNCC:**

- (EF07MA27) Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas, e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à construção de mosaicos e de ladrilhamentos.

- **Objetivos:**

- Explorar, por meio da experimentação e da comparação entre triângulos equiláteros, quadrados, pentágonos regulares, círculos e hexágonos regulares, quais polígonos permitem o ladrilhamento do plano;

- Verificar as relações dos polígonos entre seus ângulos internos e externos;
  - Compreender a nomenclatura das figuras geométricas.
- **Materiais:**
    - Imagens dos favos de mel (Figuras 1 e 2);
    - Moldes de triângulo equilátero, quadrado, círculo, pentágono regular e hexágono regular (Figuras 3, 4, 5, 6 e 7);
    - Tesoura;
    - Folha A4 ( $\frac{1}{2}$  folha para representar cada mosaico).
- **Problema disparador:**
    - As abelhas constroem seus favos formando estruturas perfeitamente organizadas. Se as abelhas quisessem, elas poderiam construir seus alvéolos usando triângulos, quadrados, pentágonos ou círculos? Por que escolheram o hexágono?
- **Desenvolvimento:**
    1. Mostre as Figuras 1 e 2 ou um favo de mel real;
    2. Apresente o problema disparador e registre as hipóteses dos estudantes no quadro;
    3. Organize a turma em grupos de cinco estudantes. Distribua as diferentes formas geométricas e estabeleça que cada integrante do grupo ficará responsável por uma forma geométrica específica. Peça para que os estudantes observem as formas geométricas, as curiosidades e que conversem entre os pares no grupo. Em seguida, solicite que construam mosaicos ( $\frac{1}{2}$  folha) utilizando apenas a forma geométrica (triângulos equiláteros, quadrados, pentágonos regulares, hexágonos regulares e círculos) sob sua responsabilidade, analisando se é possível preencher o plano sem deixar lacunas ou sobreposições;
    4. A aplicação da atividade deve ser acompanhada por estratégias de questionamento reflexivo, orientando o olhar dos estudantes para os elementos matemáticos do fenômeno, como exemplificado a seguir:
      - Qual forma geométrica você escolheu?
      - Foi possível preencher o espaço sem deixar lacunas ou sobreposições entre as figuras? Por quê?

- Você observa mais algum aspecto interessante nessa organização geométrica?

Os estudantes de cada grupo deverão discutir entre si suas conclusões, registrar, e, posteriormente, socializá-las com a turma, apresentando os argumentos que fundamentam suas respostas.

- **Sistematização:**

- Os triângulos equiláteros, os quadrados e os hexágonos regulares preenchem completamente o plano, enquanto o pentágono regular e o círculo não conseguem ocupar todo o espaço sem deixar lacunas;
- Compreensão dos nomes das formas geométricas (triângulos equiláteros, quadrados, pentágonos regulares, hexágonos regulares e círculos).

- **Validação:**

- Retome a situação-problema inicial e investigue se as conclusões obtidas até o momento são suficientes para respondê-la. Promova a retomada e a discussão das hipóteses levantadas pelos estudantes no início da atividade de exploração, analisando quais foram confirmadas, quais precisam ser reformuladas e quais ainda precisam de aprofundamento;
- Observa-se que o hexágono ladrilha o plano, assim como o triângulo e o quadrado, entretanto, essa constatação, por si, ainda não explica porque ocorreu a escolha do hexágono. Torna-se, portanto, necessária a realização de uma nova investigação complementar (Atividade 2), com a finalidade de ampliar a análise e buscar argumentos matemáticos mais consistentes para a tomada de decisão.

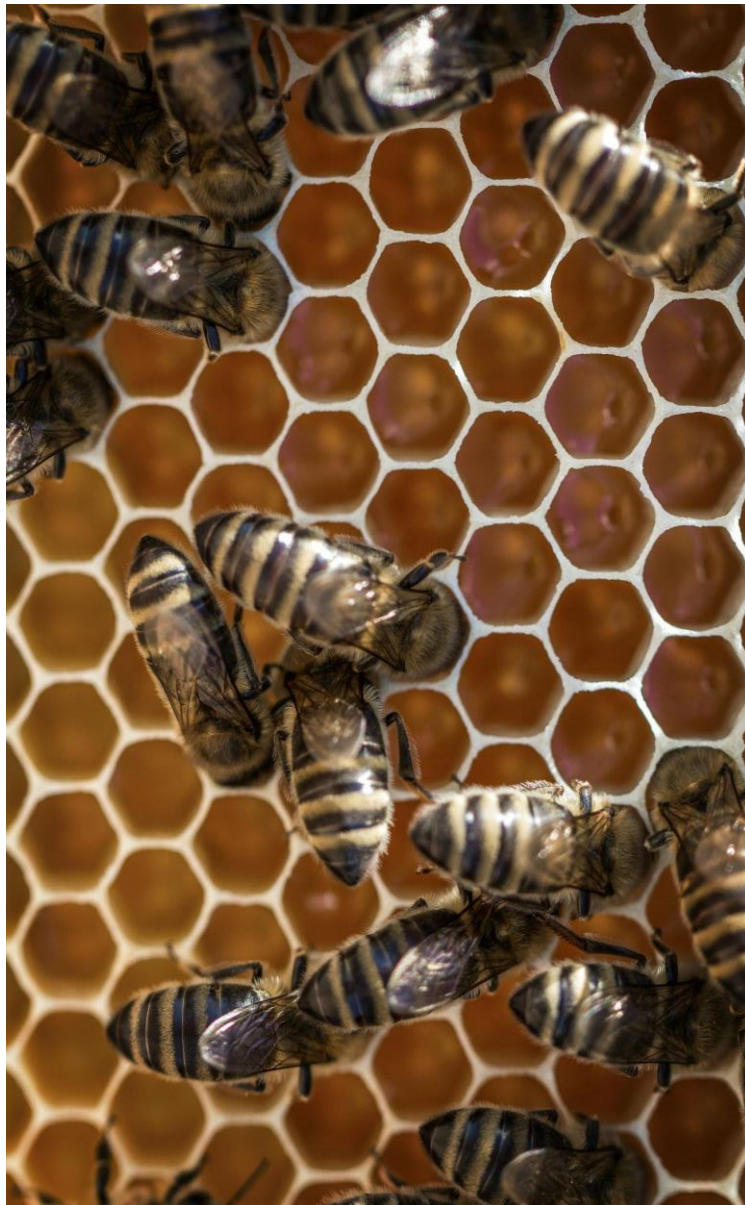
- **Avaliação:**

O instrumento de registro de exploração deve evidenciar se o estudante:

- Identificou, por meio da manipulação, quais polígonos regulares (triângulo, quadrado e hexágono) recobrem a superfície sem deixar lacunas;
- Conseguiu descrever fisicamente o impedimento do círculo e do pentágono regular (presença de lacunas ou sobreposições);
- Utilizou a nomenclatura correta para as figuras e seus elementos básicos (lados e vértices).

Evidência de aprendizagem: o registro escrito deve demonstrar a transição da percepção visual para a classificação geométrica, separando as formas em grupos que podem ou não ladrilhar o plano.

Figura 1: Alvéolos com abelhas, organizados segundo um padrão geométrico hexagonal regular.



Fonte: < <https://www.pexels.com/pt-br/foto/abelha-e-colmeia-928978/>>. Acesso em 10/02/2026.

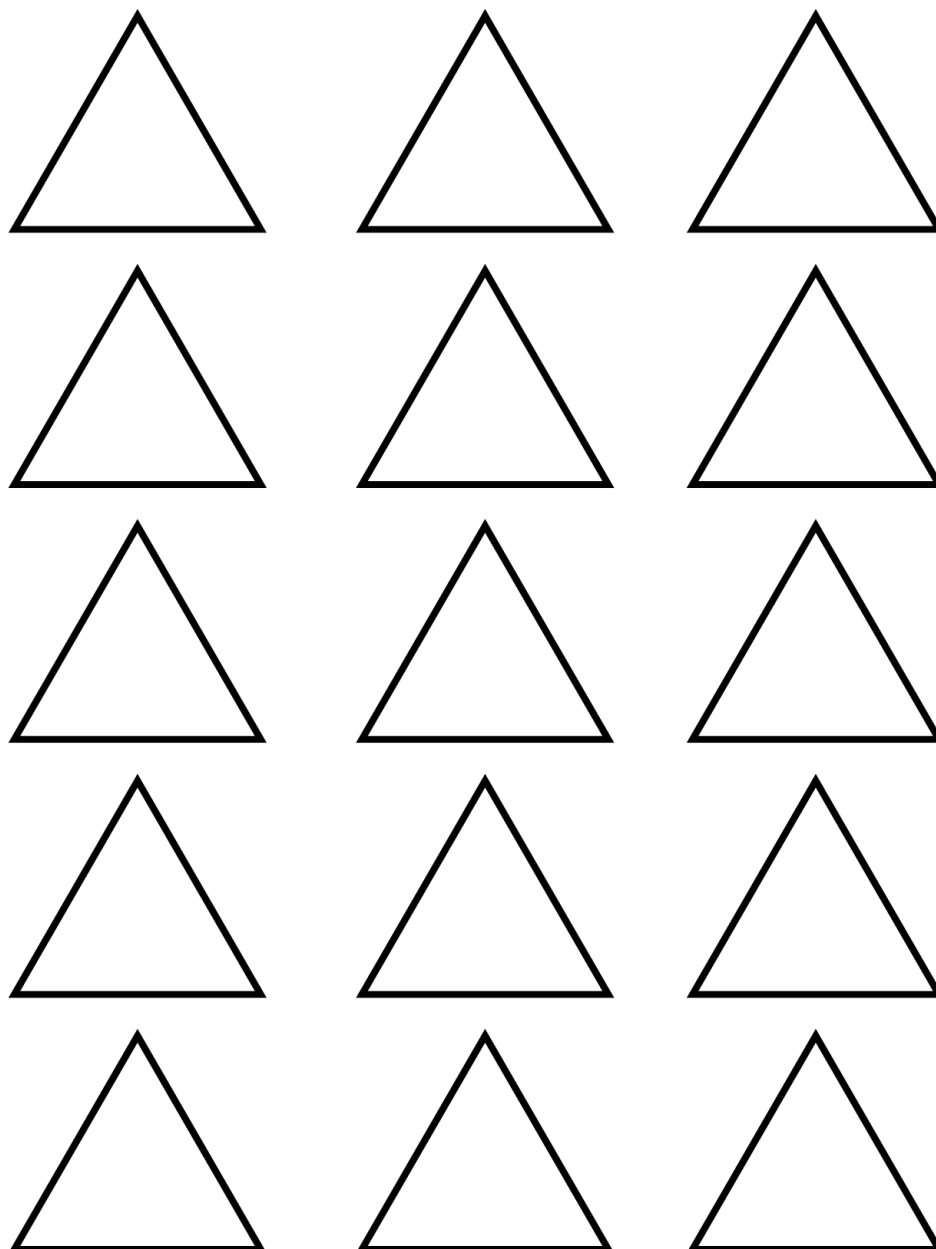
Figura 2: Abelhas em atividade nos alvéolos, evidenciando o processo de produção e armazenamento do mel.



Fonte: < <https://www.pexels.com/pt-br/foto/vista-superior-das-abelhas-colocando-mel-56876/>>. Acesso em 10/03/2026.

Figura 3 - Molde do triângulo equilátero.

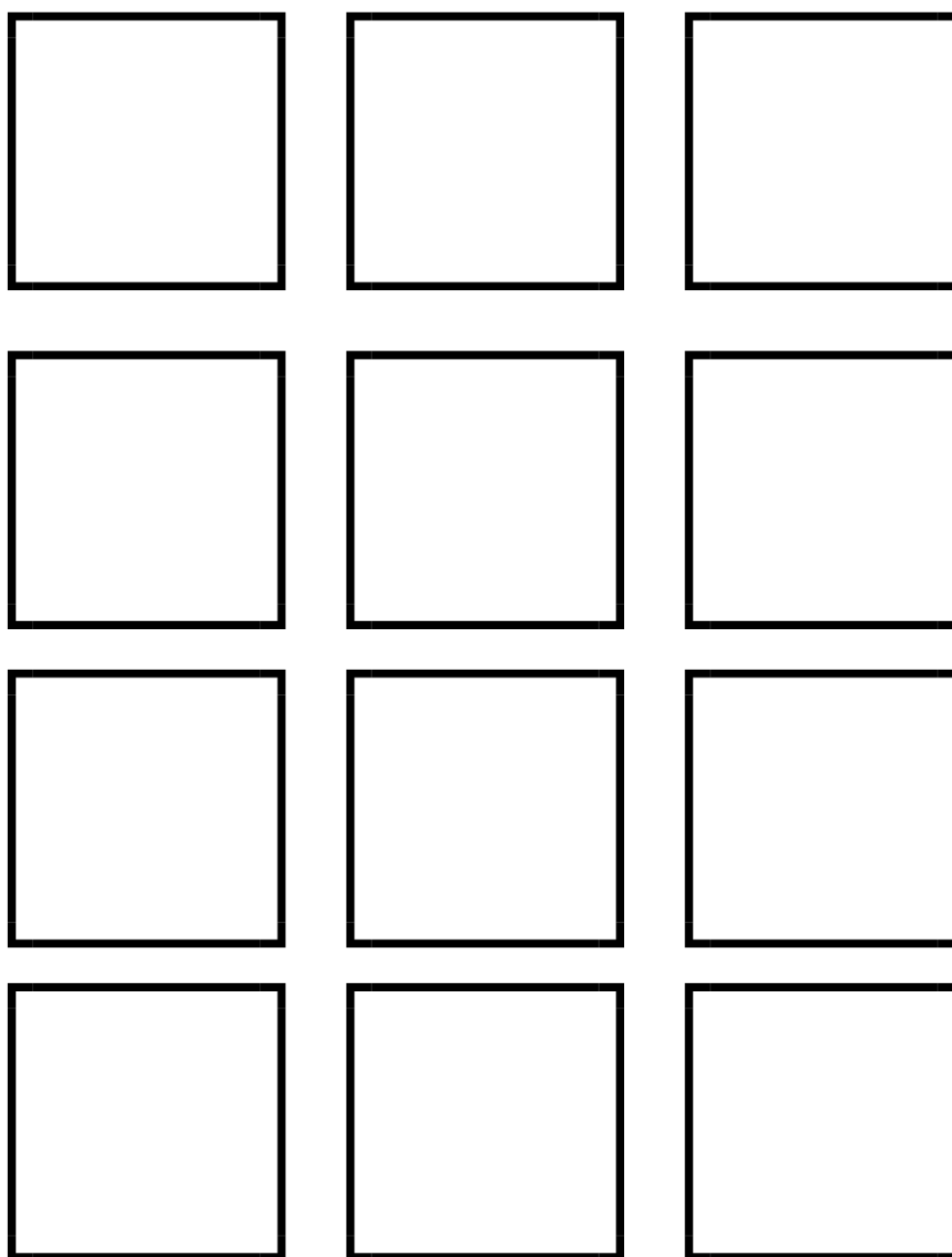
Recorte as formas geométricas com atenção e utilize-as para explorar diferentes possibilidades de encaixe.



Fonte: Autoria própria.

Figura 4 - Molde do quadrado.

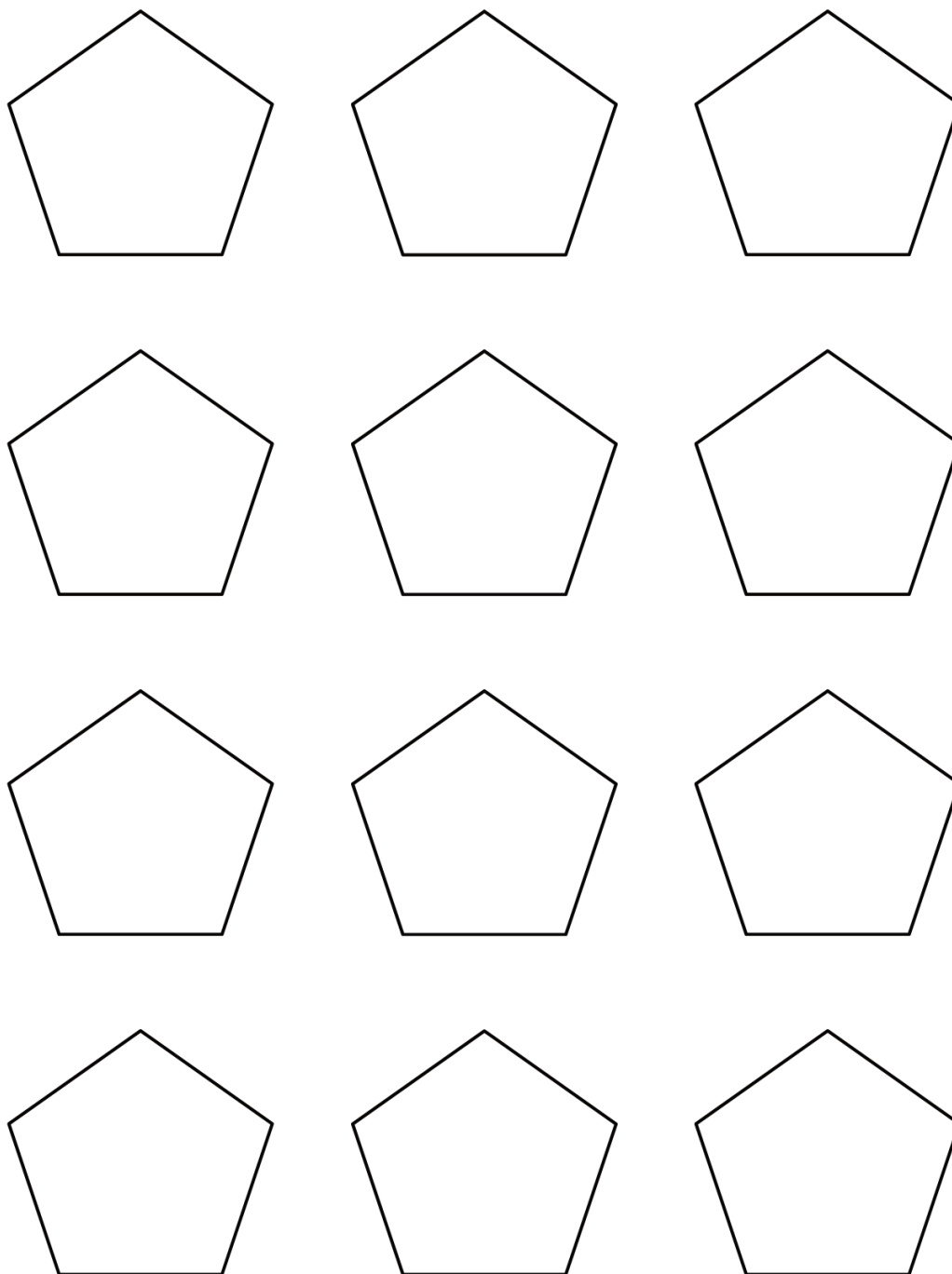
Recorte as formas geométricas com atenção e utilize-as para explorar diferentes possibilidades de encaixe.



Fonte: Autoria própria.

Figura 5 - Molde do pentágono.

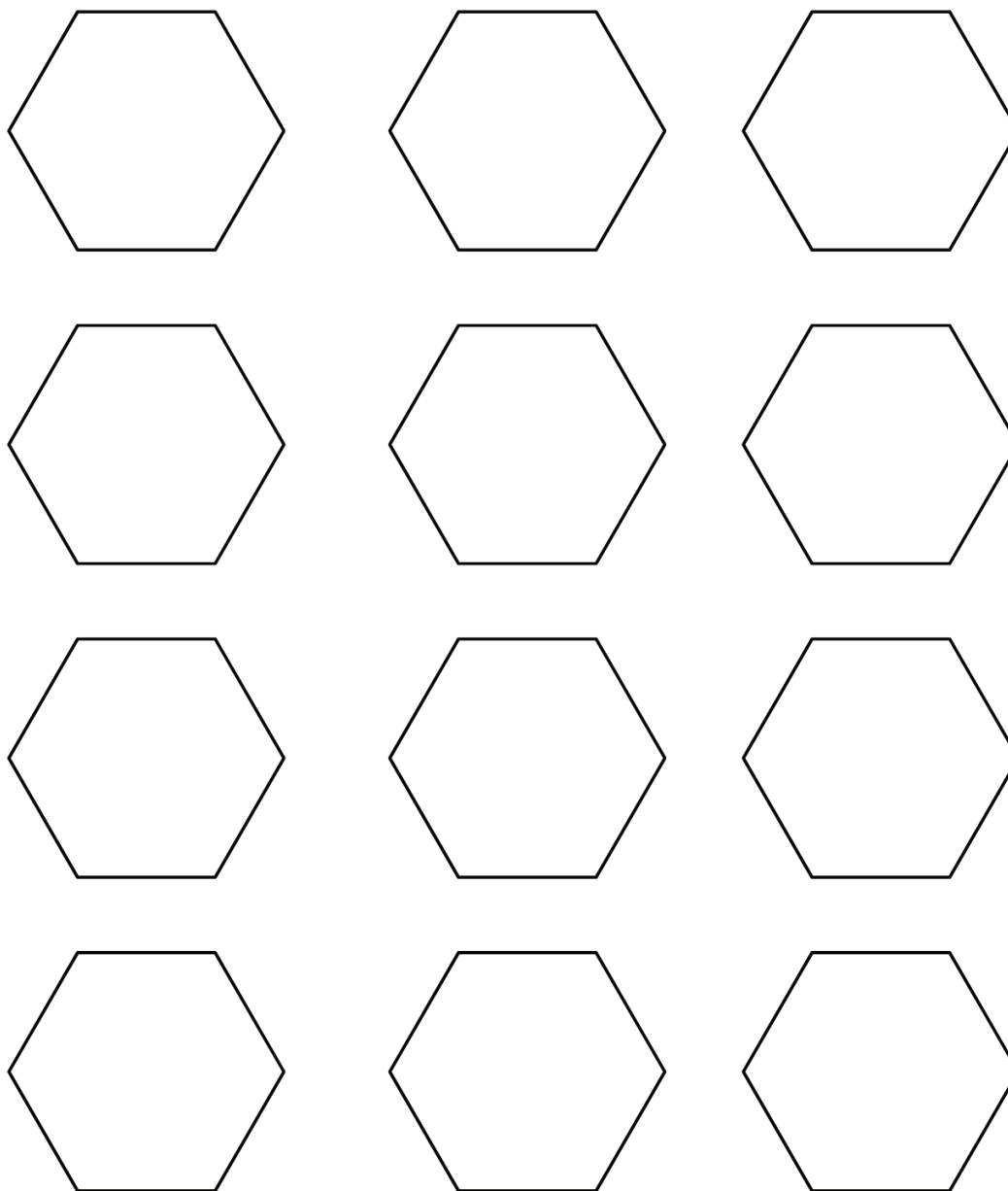
Recorte as formas geométricas com atenção e utilize-as para explorar diferentes possibilidades de encaixe.



Fonte: Autoria própria.

Figura 6 - Molde do hexágono.

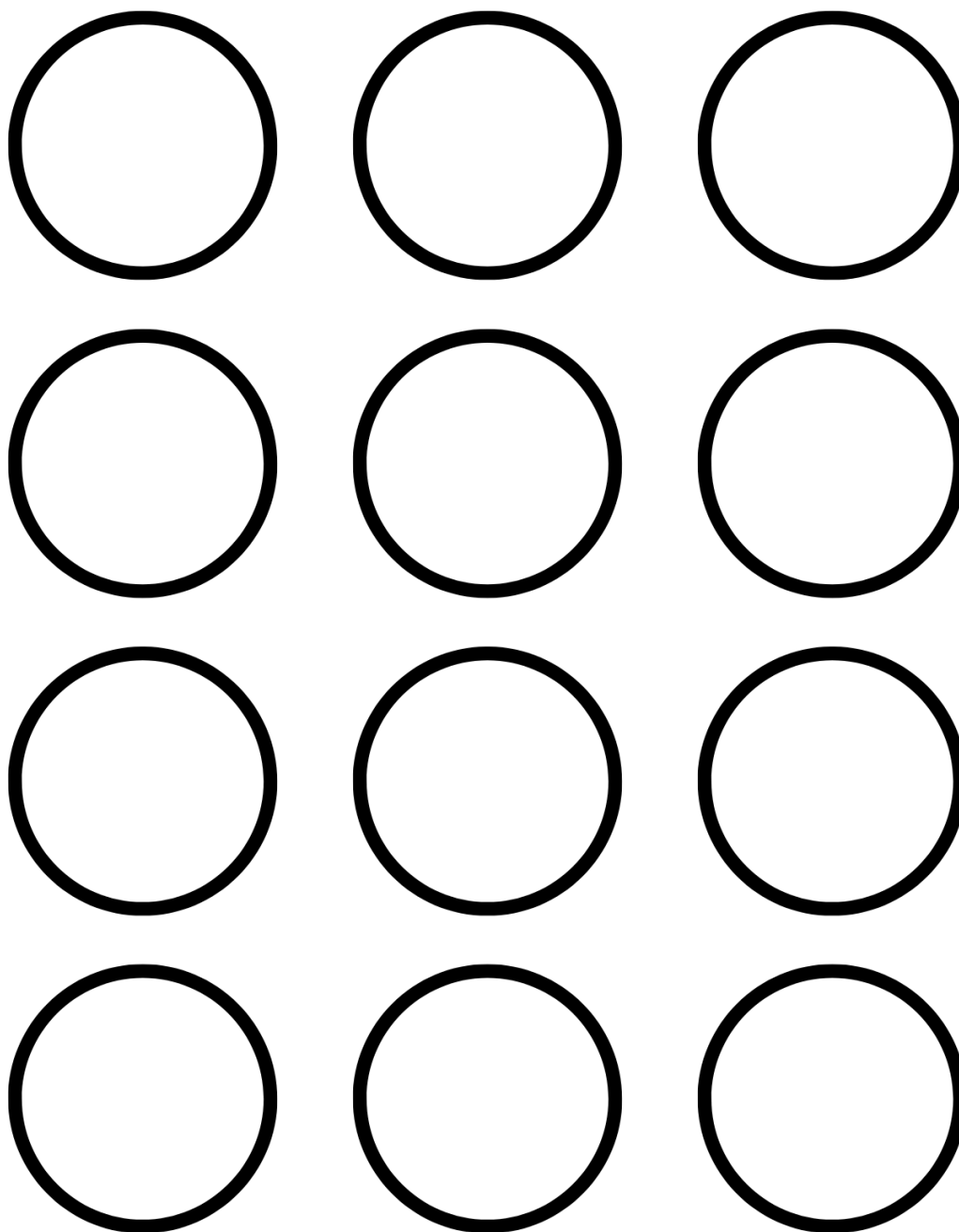
Recorte as formas geométricas com atenção e utilize-as para explorar diferentes possibilidades de encaixe.



Fonte: Autoria própria.

Figura 7 - Molde do círculo.

Recorte as formas geométricas com atenção e utilize-as para explorar diferentes possibilidades de encaixe.



Fonte: Autoria própria.

## ATIVIDADE 2

A escolha do formato hexagonal na construção dos alvéolos do favo de mel

- **Tema:**
  - Ângulos internos e externos dos polígonos.
  
- **Público-alvo:**
  - 7° ano.
  
- **Duração:**
  - 4 horas-aula.
  
- **Pré-requisitos:**
  - Definição de polígono regular;
  - Transformações geométricas: simetria, rotação e translação;
  - Medição e cálculo de ângulos.
  
- **Unidades temáticas:**
  - Geometria;
  - Grandezas e medidas.
  
- **Objetos de conhecimento:**
  - Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados;
  - Polígonos regulares: quadrado, triângulo equilátero e hexágonos;
  - Problemas sobre medidas envolvendo grandezas como comprimento, área, capacidade e volume;
  - Equivalência de área de figuras planas: cálculo de áreas de figuras que podem ser decompostas por outras, cujas áreas podem ser facilmente determinadas como triângulos e quadriláteros;
  - Ângulos: noção, usos e medida;

- **Habilidades da BNCC:**

- (EF07MA27) Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas, e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à construção de mosaicos e de ladrilhamentos;
- (EF07MA29) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridos em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada.

- **Objetivos:**

- Problematizar a estrutura dos alvéolos das abelhas;
- Levantar hipóteses sobre a escolha do hexágono;
- Investigar, por meio da construção de mosaicos, como os ângulos internos dos polígonos regulares se organizam para completar  $360^\circ$ , determinando suas medidas sem o uso de fórmulas e relacionando ângulos internos e externos.

- **Materiais:**

- Imagens ampliadas de mosaicos com triângulos equiláteros, quadrados e hexágonos regulares (Figura 8);
- Moldes de triângulo equilátero, quadrado e hexágono regular (Figuras 9, 10, 11);
- Tesoura, régua e transferidor;
- Papel kraft ou cartolina.

- **Problema disparador:**

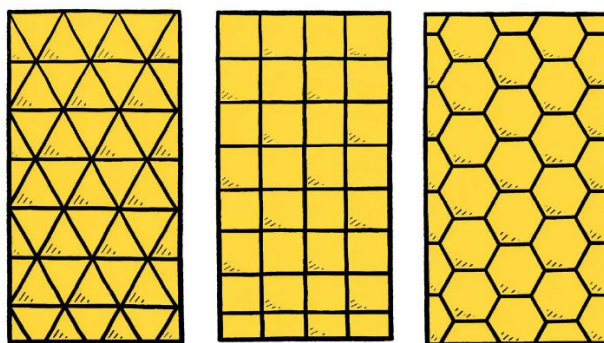
- Em nossas investigações, descobrimos que os triângulos equiláteros, os quadrados e os hexágonos regulares conseguem preencher completamente o plano, sem deixar espaços vazios ou sobreposições. Isso significa que, do ponto de vista do encaixe das peças, essas três formas seriam possíveis para a construção de um favo. No entanto, ao observarmos a natureza, percebemos que as abelhas constroem seus alvéolos no formato de hexágono, e não em triângulos ou quadrados. Se todas essas formas conseguem ocupar o espaço

sem falhas, o que acontece quando reunimos várias delas ao redor de um mesmo ponto?

● **Desenvolvimento:**

1. Apresentar as imagens das estruturas de mosaicos com triângulos equiláteros, quadrados e hexágonos regulares (Figura 8).

Figura 8: Diferentes configurações geométricas estruturais para os alvéolos



Fonte: Autoria própria.

2. Apresentar o problema disparador e registrar as hipóteses dos estudantes no quadro;
3. Entregar os moldes e pedir para que os estudantes tentem “fechar uma volta” ao redor de um ponto. (Figuras 9, 10 e 11);
4. Durante o desenvolvimento prático, deve-se empregar questionamento reflexivo que auxiliem na transposição do objeto real para o modelo matemático. Propõe-se orientar o raciocínio dos estudantes para a identificação de padrões e relações espaciais, a partir de provocações como:
  - O que observamos em cada mosaico, quando olhamos de perto um ponto de encontro das formas geométricas? Qual é a diferença entre eles?
  - Quantos triângulos, unidos por um vértice, são necessários para completar  $360^\circ$ ?
  - Quantos quadrados, unidos por um vértice, são necessários para completar  $360^\circ$ ?
  - Quantos hexágonos, unidos por um vértice, são necessários para completar  $360^\circ$ ?

- Qual é o ângulo interno de cada forma geométrica?
- Vocês observam mais algum aspecto interessante nessa organização geométrica?

Os estudantes de cada grupo deverão discutir entre si suas conclusões, registrar, e, posteriormente, socializá-las com a turma, apresentando os argumentos que fundamentam suas respostas.

● **Sistematização:**

Polígono	Quantas formas completam 360°	Medida do ângulo Interno
Triângulo equilátero	6	60°
Quadrado	4	90°
Hexágono regular	3	120°

- Espera-se que o estudante consiga determinar a medida do ângulo interno de cada forma geométrica por meio da observação da composição/decomposição das peças que completam 360°;
- Há a possibilidade de que o estudante utilize a operação de divisão para calcular o ângulo das formas geométricas.

Polígono	Operação	Medida do ângulo Interno
Triângulo equilátero	$360^\circ / 6 = 60^\circ$	60°
Quadrado	$360^\circ / 4 = 90^\circ$	90°
Hexágono regular	$360^\circ / 3 = 120^\circ$	120°

● **Validação:**

- Comparação com medição no transferidor;
- Se de fato os valores dos ângulos internos das figuras geométricas, triângulo equilátero (60°), quadrado (90°) e hexágono regular (120°) observados pelos estudantes nos experimentos condizem com a teoria matemática;

- Retorne ao problema disparador apresentado no início da atividade e analise se as conclusões construídas até agora são suficientes para solucionar o problema. Incentive a retomada das hipóteses formuladas pelos estudantes, promovendo uma discussão coletiva para verificar quais foram validadas, quais necessitam de reformulação e quais ainda demandam maior aprofundamento exploratório;
- Percebe-se que a resposta ainda não foi respondida, apesar de obtermos informações matemáticas sobre as figuras. Portanto, será necessário a realização de uma nova atividade exploratória (Atividade 3), com a finalidade de ampliar a análise e buscar argumentos matemáticos mais consistentes para a tomada de decisão.

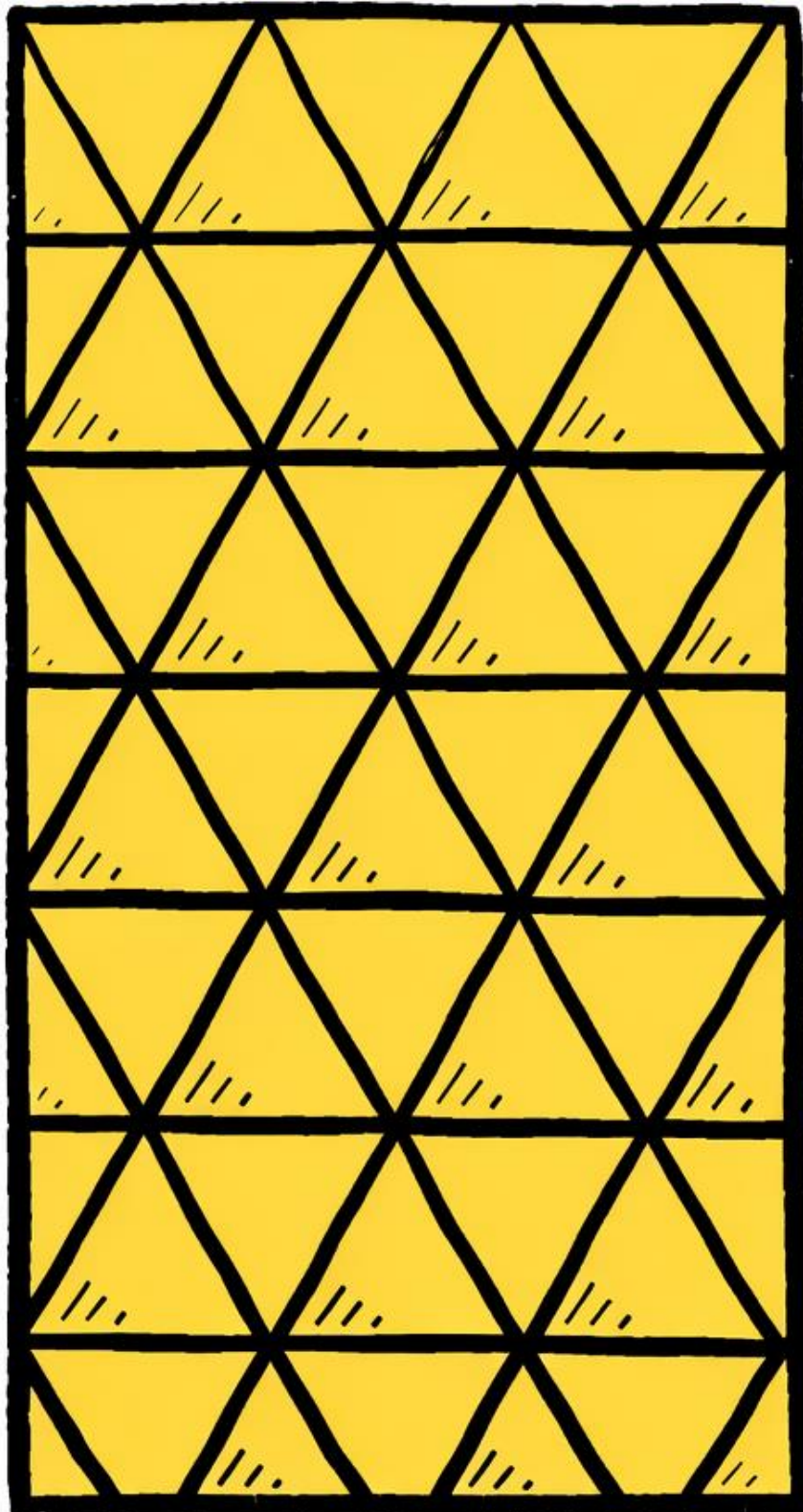
- **Avaliação:**

O registro de exploração do estudante deve ser analisado sob os seguintes aspectos:

- Conseguiu determinar a medida dos ângulos internos através da decomposição, sem depender de fórmulas memorizadas?
- O registro explica que o sucesso ou fracasso do ladrilhamento depende da soma dos ângulos no vértice comum ser exatamente  $360^\circ$ ?

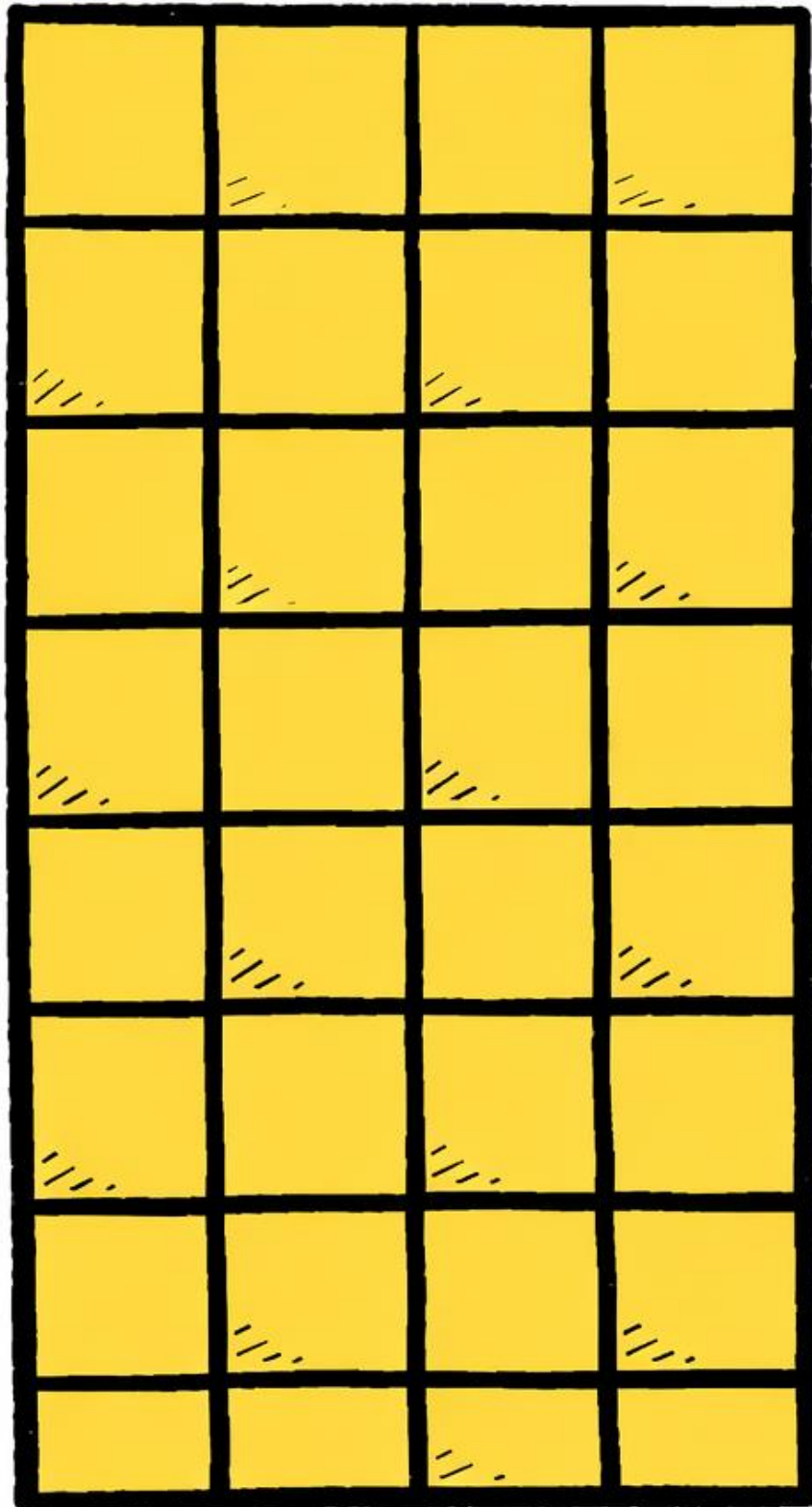
Evidência de aprendizagem: o aluno deve ser capaz de prever se um polígono ladrilha o plano apenas analisando a medida de seu ângulo interno em relação ao divisor de  $360^\circ$ .

Figura 9 - Mosaico com triângulos equiláteros.



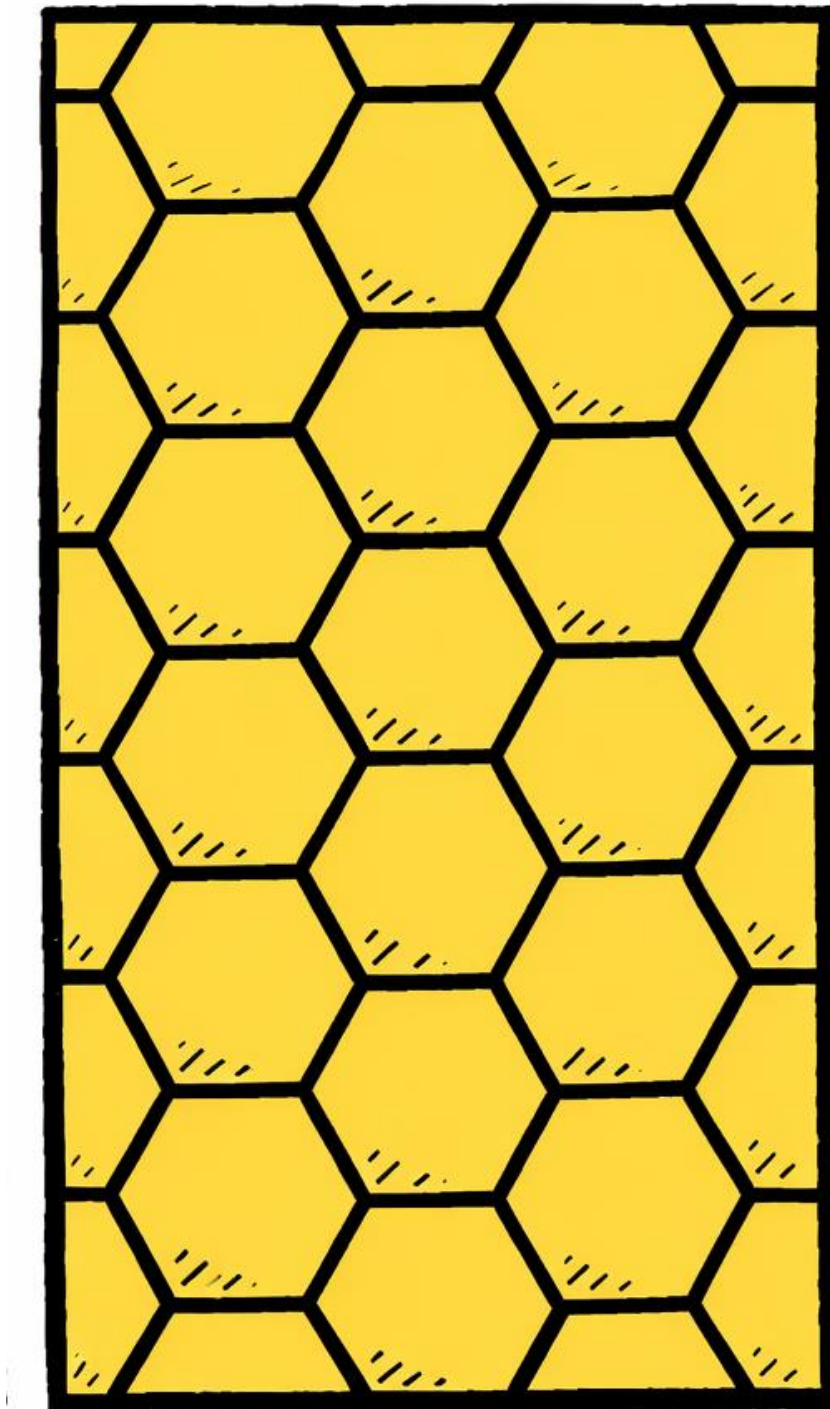
Fonte: Autoria própria.

Figura 10 - Mosaico com quadrados.



Fonte: Autoria própria.

Figura 11 - Mosaico com triângulos equiláteros.



Fonte: Autoria própria.

## ATIVIDADE 3

Análise da área do hexágono a partir da decomposição em triângulos e quadrados

- **Tema:**
  - Equivalência de área de figuras planas.
  
- **Público-alvo:**
  - 7° ano.
  
- **Duração:**
  - 4 horas-aula.
  
- **Pré-requisitos:**
  - Definição de polígono regular;
  - Transformações geométricas: simetria, rotação e translação;
  - Medição e cálculo de ângulos;
  - Conceito de perímetro;
  - Noção intuitiva de área.
  
- **Unidades temáticas:**
  - Geometria;
  - Grandezas e medidas.
  
- **Objetos de conhecimento:**
  - Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados;
  - Polígonos regulares: quadrado, triângulo equilátero e hexágonos;
  - Problemas sobre medidas envolvendo grandezas como comprimento, área, capacidade e volume;
  - Equivalência de área de figuras planas: cálculo de áreas de figuras que podem ser decompostas por outras, cujas áreas podem ser facilmente determinadas como triângulos e quadriláteros;
  - Ângulos: noção, usos e medida.

- **Habilidades da BNCC:**

- (EF07MA27) Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas, e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à construção de mosaicos e de ladrilhamentos;
- (EF07MA29) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridos em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada;
- (EF07MA32) Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos, utilizando a equivalência entre áreas.

- **Objetivo:**

- Elaborar e resolver problemas envolvendo o cálculo da área dos alvéolos por meio da decomposição do hexágono em figuras conhecidas (triângulos, retângulos ou paralelogramos), utilizando equivalência entre áreas, interpretando os resultados no contexto real e validando o modelo construído.

- **Materiais:**

- Lápis;
- Caderno;
- Molde do hexágono (Figura 13).

- **Problema disparador:**

- Ao observarmos os favos de mel, constatamos que muitas abelhas constroem seus alvéolos no formato hexagonal. Em nossa atividade exploratória matemática, verificamos que esse formato permite o encaixe perfeito no plano, pois seus ângulos internos se organizam de modo a completar  $360^\circ$ , possibilitando o ladrilhamento sem deixar lacunas ou sobreposições. No entanto, apenas essa explicação não é suficiente para chegarmos a uma conclusão definitiva sobre a escolha do hexágono. Se outras formas, como o triângulo equilátero e o quadrado, também conseguem preencher o plano, por que o hexágono foi o formato adotado pelas abelhas? Diante disso, surge um novo desafio, haveria outro fator que também influencia essa decisão?

- **Desenvolvimento**

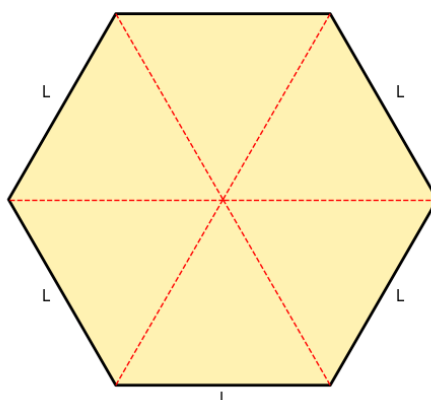
1. Apresente as imagens da Figuras 1, 2 e 8;
2. Apresente o problema disparador e registre as hipóteses dos estudantes no quadro;
3. Organize a turma em grupos de cinco estudantes.
4. Entregue o molde do hexágono (Figura 19) para os estudantes.
5. Essa etapa deve ser mediada por questionamentos reflexivos que promovam a análise crítica sobre o modelo construído. Busca-se consolidar a compreensão dos conceitos matemáticos mobilizados, utilizando como ponto de partida as perguntas reflexivas a seguir:
  - De que maneiras podemos decompor um hexágono em figuras menores, como triângulos e quadrados?
  - O que representa a aresta da forma geométrica do hexágono em relação ao alvéolo?
  - Ao comparar os perímetros das figuras geométricas: triângulos, quadrados e hexágonos, o que concluímos?
  - Ao comparar as áreas das figuras geométricas obtidas a partir da decomposição do hexágono, que conclusões podemos tirar?
  - Além do que já analisamos, que outras informações ou padrões você percebeu na decomposição do hexágono?

Os estudantes de cada grupo deverão discutir entre si suas conclusões, registrar, e, posteriormente, socializá-las com a turma, apresentando os argumentos que fundamentam suas respostas.

- **Sistematização**

- Construção visual da divisão do hexágono em triângulos sendo o centro do hexágono um vértice de cada triângulo (Figura 12).

Figura 12 - Divisão do hexágono em triângulos equiláteros.



Fonte: Autoria própria.

- Na análise da área, o triângulo interno do hexágono foi adotado como unidade de medida para estabelecer a relação com as áreas do quadrado e do hexágono. Sendo assim:
  - Triângulo Individual: 1 triângulo
  - Quadrado: 2 triângulos
  - Hexágono: 6 triângulos

Logo,

Área do triângulo (1) < Área do quadrado (2) < Área do hexágono (6) , ou seja, o hexágono tem a maior área.

Em relação ao perímetro, adotaremos a área do hexágono para comparação.

Sendo assim, temos:

- O Triângulo Individual tem muito perímetro para pouca área (3 lados para 1 triângulo). Para compor a região do hexágono com triângulos, onde as arestas representam a cera, seriam necessárias 12 arestas de ceras.
- O Quadrado melhora essa relação (4 lados para o equivalente a 2 triângulos). Para compor a região do hexágono com quadrados, onde as arestas representam a cera, seriam necessárias 9 arestas de ceras.
- O Hexágono otimiza ao máximo, pois ele tem 6 lados externos que compõem a região toda. Logo, seriam necessárias 6 arestas de ceras para compor a região.

<b>Forma Geométrica</b>	<b>Eficiência de Espaço</b>	<b>Perímetro (Gasto de Cera)</b>
<b>Triângulo</b>	Encaixe perfeito	Valor alto
<b>Quadrado</b>	Encaixe perfeito	Valor médio
<b>Hexágono</b>	Encaixe perfeito	Valor mínimo

Sendo assim, em relação a quantidade de utilização de cera por formas geométricas, temos:

$$\text{hexágono} < \text{quadrado} < \text{triângulo}.$$

Logo, o hexágono possui a maior área e a menor quantidade de arestas para preencher uma determinada região em comparação aos triângulos e quadrados.

- **Validação:**

- Na construção do alvéolo do favo, as abelhas precisam de compartimentos para armazenar mel e cuidar das larvas. Para isso, elas buscam três coisas:
  - Encaixe perfeito: Não pode haver espaços vazios entre as células (desperdício de área);
  - Uniformidade: As células devem ser iguais para facilitar a construção;
  - Eficiência de material: Usar o mínimo de cera possível para o máximo de volume. (no caso, do nosso modelo estamos analisando a parte plana da geometria, desprezando a variável altura);
- O hexágono é a forma adotada porque ladrilha o plano sem deixar espaços vazios e, para um mesmo tamanho de célula (mesma área), minimiza o perímetro. Assim, as abelhas usam menos cera para formar uma estrutura uniforme e bem encaixada, mantendo o melhor aproveitamento de área na parte plana do favo. A forma geométrica que verificamos na realidade.
- Retome o problema disparador e a solução encontrada, verificando se ela confirma a realidade, ou seja, se o problema foi efetivamente solucionado. Promova uma discussão coletiva com os estudantes sobre as hipóteses levantadas e a solução construída. Analisem, em conjunto, quais fatores não foram considerados nas Atividades 1 e 2 e que podem ter influenciado a não resolução inicial do problema.

- **Avaliação:**

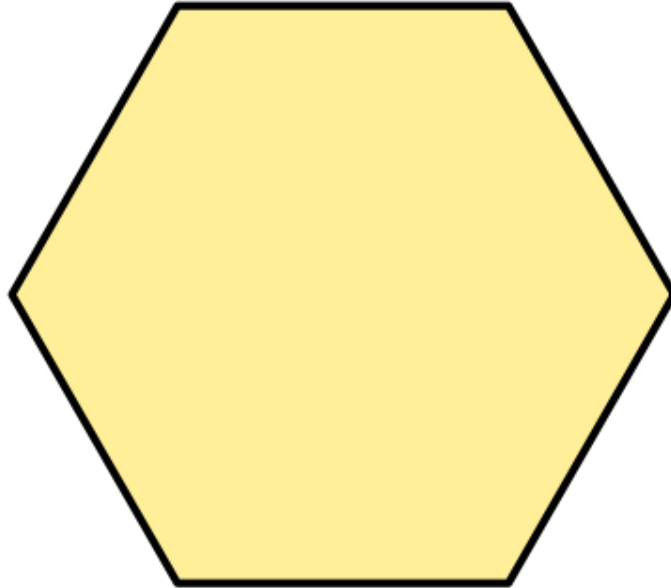
O registro de exploração do estudante deve ser analisado sob os seguintes aspectos:

- O estudante compreendeu que, embora triângulos e quadrados ladrilhem, eles exigem mais "material" (perímetro) para cercar a mesma área que o hexágono?
- O aluno consegue explicar por que a abelha "escolheu" o hexágono como a forma que otimiza o espaço e economiza cera?
- O uso de termos como "perímetro", "área" aparece de forma contextualizada no fechamento da atividade.

Evidência de aprendizagem: O estudante demonstra o pensamento crítico ao validar o modelo matemático do hexágono como a solução mais sustentável e eficaz para a vida na colmeia.

Figura 13 – Molde do hexágono.

Recorte a forma geométrica do hexágono.



Fonte: Autoria própria.

## REFERÊNCIAS

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. 4a.ed., 2ª reimpressão São Paulo: Contexto, 2023.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino** - 5.ed., 5ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base**. Brasília, DF. MEC. 2018. Disponível em: [https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal.pdf](https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf)

Acesso em: 05 out. 2026



**INSTITUTO  
FEDERAL**

IFSP-SP