



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO  
Secretaria da Educação

# Material Estruturado



SUBSECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA E PROFISSIONAL

GERÊNCIA DE CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO BÁSICA

1ª Série | Ensino Médio

## MATEMÁTICA

### SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS E RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS

HABILIDADE(S)	EXPECTATIVA(S) DE APRENDIZAGEM	DESCRITOR(ES) DO PAEBES
<p><b>EF09MA25/ES</b> Reconhecer as razões trigonométricas (seno, cosseno e tangente) e aplicá-las nos cálculos de distâncias inacessíveis e outras situações problemas utilizando instrumentos de medidas de comprimento, transferidores, compasso, teodolitos e softwares.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer relações de semelhança entre triângulos, usando critérios como a congruência de ângulos correspondentes nos dois triângulos ou a proporcionalidade entre medidas de lados correspondentes.</li> <li>Reconhecer a relação de semelhança entre triângulos retângulos que possuem ângulos agudo correspondentes congruentes.</li> <li>Reconhecer as razões trigonométricas (seno, cosseno e tangente) no triângulo retângulo.</li> <li>Deduzir os valores das razões trigonométricas de ângulos notáveis (<math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math> e <math>60^\circ</math>) a partir do triângulo equilátero e do quadrado.</li> <li>Aplicar razões trigonométricas no cálculo de medidas de triângulos retângulos.</li> <li>Resolver problemas e calcular distâncias inacessíveis utilizando razões trigonométricas.</li> </ul>	<p><b>D051_M</b> Resolver problema que envolva razões trigonométricas no triângulo retângulo (seno, cosseno, tangente).</p>

# Contextualização

Você sabia que muito do que chamamos hoje de "matemática ocidental" tem raízes profundas em diversas culturas não europeias? A trigonometria, por exemplo, teve um papel essencial no desenvolvimento de civilizações como a egípcia, a babilônica, a indiana, a chinesa e, em especial, a árabe e a africana.

O termo trigonometria vem do grego e significa "medida de triângulos". Essa área da matemática estuda as relações entre os lados e os ângulos de um triângulo, especialmente os triângulos retângulos. Mas não pense que é algo restrito às aulas: a trigonometria está por trás de diversas aplicações do nosso dia a dia, como no cálculo da altura de prédios, na construção civil, na engenharia, na navegação, na astronomia e até nos sistemas de localização por satélite (GPS).

Na Antiguidade, povos africanos já aplicavam conhecimentos trigonométricos de forma empírica para orientar suas plantações e construções. Já os estudiosos árabes, como Al-Battani, fizeram registros detalhados das razões trigonométricas e suas aplicações na astronomia, séculos antes da trigonometria ser formalizada na Europa. Uma das maiores contribuições de Al-Battani foi a introdução do uso de **senos** e **tangentes** em cálculos geométricos, especialmente funções trigonométricas esféricas, para substituir os métodos geométricos de Ptolomeu. Os métodos de Al-Battānī envolviam algumas relações matemáticas mais complexas desenvolvidas até então.

Ao estudarmos essa área da matemática, é importante reconhecermos e valorizarmos o legado de diferentes povos e culturas no desenvolvimento do conhecimento científico. Essa valorização não apenas amplia nossa visão de mundo, como também combate estereótipos e promove o respeito às diversas contribuições culturais para a ciência e a sociedade.



Al-Battani (a.C 858-929), latinizado como Albatagnius, foi astrônomo, astrólogo, geógrafo e matemático muçulmano que viveu e trabalhou durante a maior parte de sua vida em Raqqa, hoje na Síria.

Design: Historical Vintage Vector/ Fonte: Canva

**BONS ESTUDOS!**

# Conceitos e Conteúdos

## SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS

Dois triângulos são semelhantes quando apresentam mesma forma, mesmo que com tamanhos diferentes. Isso ocorre quando:

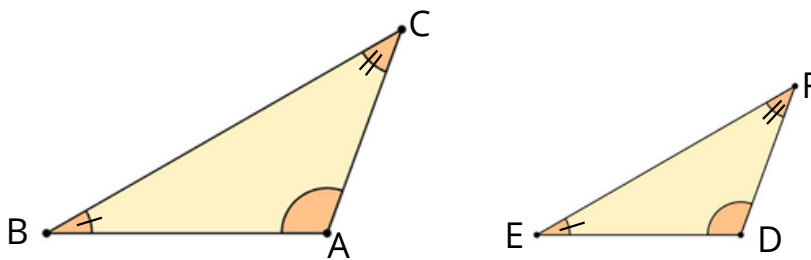
- Seus ângulos correspondentes são congruentes (têm a mesma medida), e
- Seus lados correspondentes são proporcionais.

Essa semelhança pode ser identificada por meio de critérios, que são regras que garantem que os triângulos são semelhantes sem precisar verificar todos os ângulos e lados. A seguir, apresentamos os três principais critérios de semelhança.

### CRITÉRIOS DE SEMELHANÇA

#### • Critério AA (Ângulo-Ângulo)

Se dois ângulos de um triângulo são congruentes a dois ângulos de outro triângulo, então os triângulos são semelhantes.



$$\left. \begin{array}{l} \hat{C} \equiv \hat{F} \\ \hat{B} \equiv \hat{E} \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta ABC \sim \Delta DEF$$

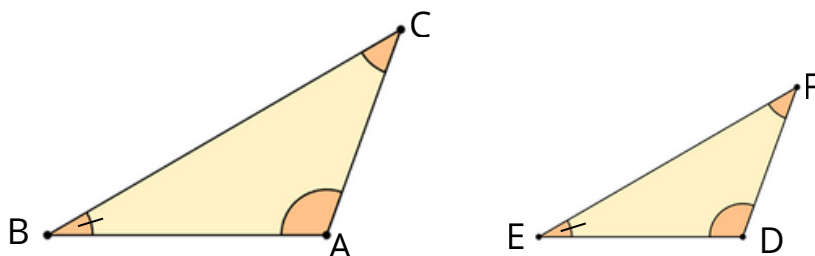
© 2025 Haroldo Cabral Maya.

#### Por quê?

Se dois ângulos já são iguais, o terceiro também será, pois a soma dos ângulos internos de qualquer triângulo é  $180^\circ$ . Assim, os triângulos têm os mesmos ângulos e, portanto, são semelhantes.

• **Critério LAL (Lado-Ângulo-Lado)**

Se dois lados correspondentes de dois triângulos são proporcionais e o ângulo entre eles é congruente, os triângulos são semelhantes.



© 2025 Haroldo Cabral Maya.

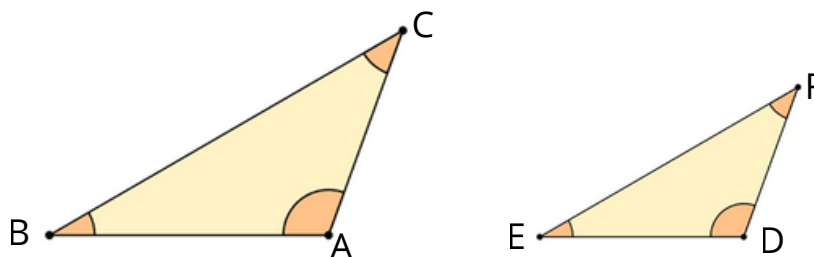
$$\left. \begin{array}{l} \hat{B} \equiv \hat{E} \\ \frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF} \end{array} \right\} \implies \Delta ABC \sim \Delta DEF$$

**Por quê?**

O ângulo entre os lados garante a forma do triângulo. Se os lados são proporcionais e o ângulo é o mesmo, os triângulos têm a mesma forma, ou seja, são semelhantes.

• **Critério LLL (Lado-Lado-Lado)**

Se os três lados de um triângulo são proporcionais aos três lados de outro triângulo, então os triângulos são semelhantes.



© 2025 Haroldo Cabral Maya.

$$\left. \frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF} = \frac{CA}{FD} \right\} \implies \Delta ABC \sim \Delta DEF$$

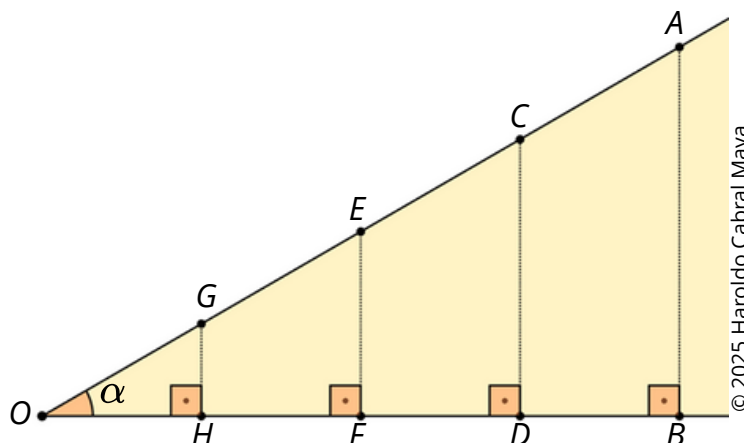
**Por quê?**

A proporcionalidade dos três lados determina completamente a forma do triângulo. Se os lados aumentam ou diminuem proporcionalmente, a forma não muda.



**RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS NO TRIÂNGULO RETÂNGULO**

Considere um ângulo agudo  $\widehat{AOB} = \alpha$  (ou seja,  $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ ) ilustrado abaixo.



Podemos traçar infinitos segmentos perpendiculares à semirreta  $\overline{OB}$  até a semirreta  $\overline{OA}$ , formando uma infinidade de triângulos retângulos semelhantes entre si, pelo critério **ângulo-ângulo**.

Na figura apresentada, traçamos alguns desses segmentos apenas para exemplificar. No entanto, poderíamos traçar infinitas dessas perpendiculares, originando infinitos triângulos retângulos semelhantes entre si, todos associados ao mesmo ângulo  $\alpha$ .

Pela definição de semelhança entre triângulos, a razão entre dois lados de um triângulo é igual à razão entre os lados correspondentes de qualquer outro triângulo semelhante. Assim, temos:

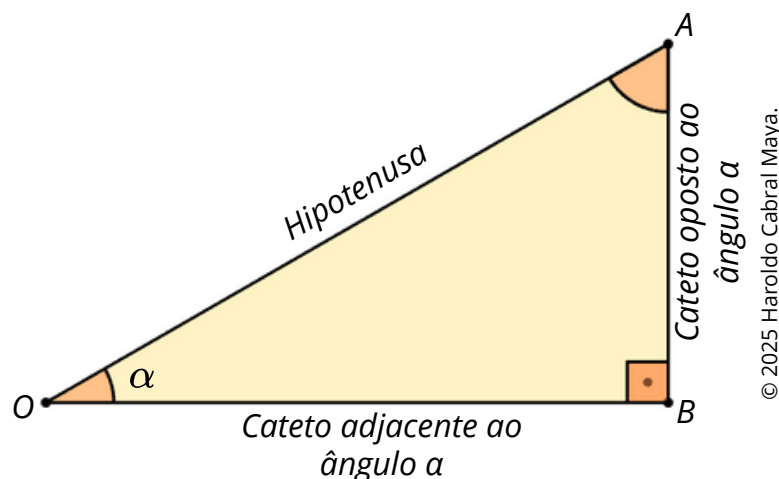
$$\frac{\overline{AB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{CD}}{\overline{OC}} = \frac{\overline{EF}}{\overline{OE}} = \frac{\overline{GH}}{\overline{OG}}$$

$$\frac{\overline{OB}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{OD}}{\overline{OC}} = \frac{\overline{OF}}{\overline{OE}} = \frac{\overline{OH}}{\overline{OG}}$$

$$\frac{\overline{AB}}{\overline{OB}} = \frac{\overline{CD}}{\overline{OD}} = \frac{\overline{EF}}{\overline{OF}} = \frac{\overline{GH}}{\overline{OH}}$$



Essas razões, que dependem apenas do valor do ângulo  $\alpha$ , recebem nomes específicos na Trigonometria. Para compreendê-las melhor, observe agora a figura abaixo, na qual destacamos o triângulo  $AOB$  com seus lados nomeados em relação ao ângulo  $\alpha$  :



- **Hipotenusa:** lado oposto ao ângulo reto; é sempre o maior lado do triângulo.
- **Cateto oposto ao ângulo  $\alpha$ :** lado que fica frente ao ângulo  $\alpha$ .
- **Cateto adjacente ao ângulo  $\alpha$ :** lado que forma o ângulo  $\alpha$  junto com a hipotenusa.

Com esses termos definidos, apresentamos as três razões trigonométricas fundamentais, com suas respectivas abreviações:

$$\text{seno } \alpha = \frac{\text{cateto oposto ao ângulo } \alpha}{\text{hipotenusa}} \quad \text{abrev.: } \text{sen}(\alpha)$$

$$\text{cosseno } \alpha = \frac{\text{cateto adjacente ao ângulo } \alpha}{\text{hipotenusa}} \quad \text{abrev.: } \text{cos}(\alpha)$$

$$\text{tangente } \alpha = \frac{\text{cateto oposto ao ângulo } \alpha}{\text{cateto adjacente ao ângulo } \alpha} \quad \text{abrev.: } \text{tan}(\alpha) \text{ ou } \text{tg}(\alpha)$$

Essas três razões são a base da Trigonometria no triângulo retângulo e serão exploradas em diversos contextos.

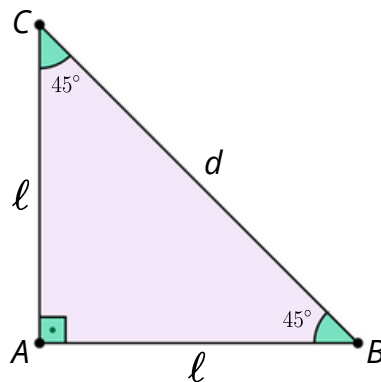


## RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS DOS ÂNGULOS NOTÁVEIS

Os ângulos  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  e  $60^\circ$  são chamados **ângulos notáveis** por aparecerem frequentemente na resolução de problemas trigonométricos. A seguir, deduziremos os valores de suas razões trigonométricas por meio de construções geométricas.

### Ângulo de $45^\circ$

Considere um **triângulo retângulo isósceles**, em que os catetos têm mesma medida  $\ell$  como na figura a seguir.



© 2025 Haroldo Cabral Maya.

Pelo teorema de Pitágoras, podemos definir  $d$  em função de  $\ell$ :

$$d^2 = \ell^2 + \ell^2 = 2\ell^2 \therefore d = \sqrt{2\ell^2} = \ell\sqrt{2}$$

Portanto, temos:

- Hipotenusa =  $\ell\sqrt{2}$ ; e
- Catetos =  $\ell$ .

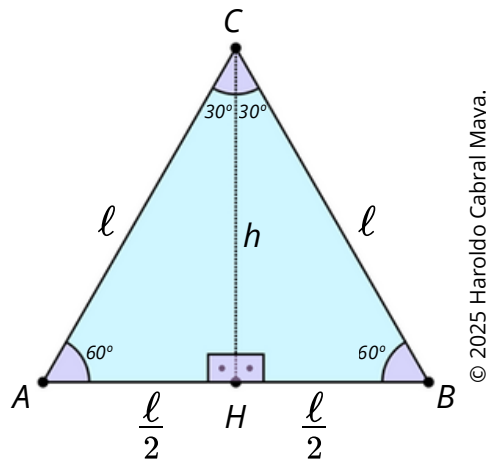
Assim, podemos calcular as razões trigonométricas:

- $\text{sen } 45^\circ = \frac{\text{Cateto Oposto}}{\text{Hipotenusa}} = \frac{\ell}{\ell\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$
- $\text{cos } 45^\circ = \frac{\text{Cateto Adjacente}}{\text{Hipotenusa}} = \frac{\ell}{\ell\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$
- $\text{tan } 45^\circ = \frac{\text{Cateto Oposto}}{\text{Cateto Adjacente}} = \frac{\ell}{\ell} = 1$



## Ângulo de 30° e 60°

Considere, agora, um triângulo equilátero ABC de lado  $\ell$ . Ao traçar a altura a partir do vértice oposto à base, dividimos o triângulo em dois triângulos retângulos congruentes, conforme a figura abaixo.



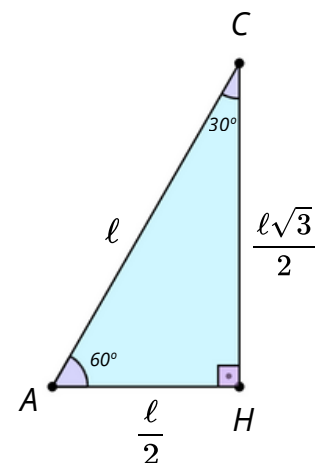
Pelo teorema de Pitágoras, podemos definir  $h$  em função de  $\ell$ :

$$\ell^2 = \left(\frac{\ell}{2}\right)^2 + h^2 \Rightarrow h^2 = \ell^2 - \left(\frac{\ell}{2}\right)^2 = \ell^2 - \frac{\ell^2}{4} = \frac{4\ell^2 - \ell^2}{4} = \frac{3\ell^2}{4}$$

$$\therefore h = \sqrt{\frac{3\ell^2}{4}} = \frac{\ell\sqrt{3}}{2}$$

Portanto, cada triângulo retângulo formado possui:

- Hipotenusa =  $\ell$ ;
- Base (cateto menor) =  $\frac{\ell}{2}$ ; e
- Altura (cateto maior) =  $\frac{\ell\sqrt{3}}{2}$



Assim, podemos calcular as razões trigonométricas para **30°**:

- $$\bullet \text{ sen } 30^\circ = \frac{\text{Cateto Oposto}}{\text{Hipotenusa}} = \frac{l/2}{l} = \frac{\cancel{l}}{2} \cdot \frac{1}{\cancel{l}} = \frac{1}{2}$$
- $$\bullet \text{ cos } 30^\circ = \frac{\text{Cateto Adjacente}}{\text{Hipotenusa}} = \frac{l\sqrt{3}/2}{l} = \frac{\cancel{l}\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{1}{\cancel{l}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$
- $$\bullet \text{ tan } 30^\circ = \frac{\text{Cateto Oposto}}{\text{Cateto Adjacente}} = \frac{l/2}{l\sqrt{3}/2} = \frac{\cancel{l}}{\cancel{2}} \cdot \frac{\cancel{2}}{\cancel{l}\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

E para **60°**:

- $$\bullet \text{ sen } 60^\circ = \frac{\text{Cateto Oposto}}{\text{Hipotenusa}} = \frac{l\sqrt{3}/2}{l} = \text{cos } 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$
- $$\text{cos } 60^\circ = \frac{\text{Cateto Adjacente}}{\text{Hipotenusa}} = \frac{l/2}{l} = \text{sen } 30^\circ = \frac{1}{2}$$
- $$\bullet \text{ tan } 60^\circ = \frac{\text{Cateto Oposto}}{\text{Cateto Adjacente}} = \frac{l\sqrt{3}/2}{l/2} = \frac{\cancel{l}\sqrt{3}}{\cancel{2}} \cdot \frac{\cancel{2}}{\cancel{l}} = \sqrt{3}$$

Podemos ver, na tabela a seguir, os valores das razões trigonométricas associadas aos ângulos notáveis. A disposição organizada facilita a visualização e comparação entre os valores de seno, cosseno e tangente, permitindo uma consulta rápida e eficiente durante a resolução de problemas.

	30°	45°	60°
seno	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
cosseno	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
tangente	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$



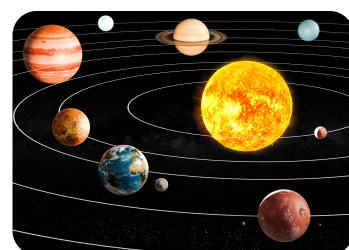
## APLICAÇÕES DAS RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS

Essas razões trigonométricas são amplamente utilizadas em diversos campos para calcular distâncias que não podem ser medidas diretamente, seja por obstáculos naturais ou por limitações físicas. Veja alguns exemplos:

- **Topografia:** engenheiros e técnicos utilizam teodolitos e outros instrumentos para medir a altura de morros, edifícios ou torres, observando o ângulo de visão a partir de um ponto conhecido no solo.
- **Astronomia:** os astrônomos aplicam princípios trigonométricos para calcular a distância entre planetas, estrelas e galáxias, baseando-se em ângulos observados da Terra.
- **Navegação aérea e marítima:** pilotos e navegadores usam a trigonometria para calcular rotas, altitudes e distâncias entre pontos, especialmente em regiões sem pontos de referência visuais.
- **Arquitetura e construção civil:** ao projetar estruturas em locais de difícil acesso ou ao medir fachadas e alturas, arquitetos e engenheiros fazem uso das razões trigonométricas.
- **Resgates e salvamentos:** em operações de busca em áreas montanhosas ou urbanas com risco, equipes usam ângulos de visão para estimar distâncias ou profundidades com segurança.



Design: Pexels / Fonte: Canva



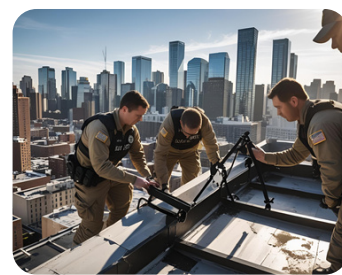
Design: Alexlmx/ Fonte: Canva



Design: Anatielli/ Fonte: IA Canva



Design: Anatielli/ Fonte: IA Canva



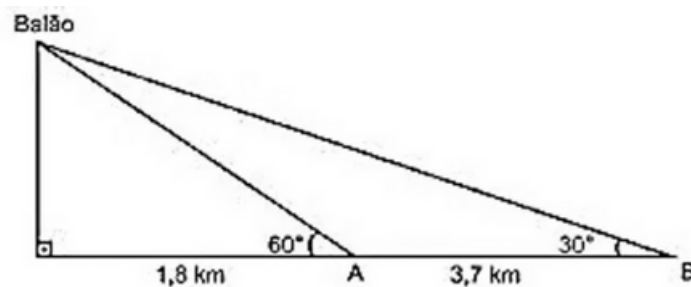
Design: Anatielli/ Fonte: IA Canva

Esses exemplos mostram como a trigonometria continua sendo uma ferramenta essencial para resolver problemas do cotidiano e da ciência, permitindo obter medidas precisas sem precisar tocar ou alcançar fisicamente os pontos em questão.

# Exercícios Resolvidos

## EXERCÍCIO 1

(Enem) Um balão atmosférico, lançado em Bauru (343 quilômetros a Noroeste de São Paulo), na noite do último domingo, caiu nesta segunda-feira em Cuiabá Paulista, na região de Presidente Prudente, assustando agricultores da região. O artefato faz parte do programa Projeto Hibiscus, desenvolvido por Brasil, França, Argentina, Inglaterra e Itália, para a medição do comportamento da camada de ozônio, e sua descida se deu após o cumprimento do tempo previsto de medição.



Na data do acontecido, duas pessoas avistaram o balão. Uma estava a 1,8 km da posição vertical do balão e o avistou sob um ângulo de  $60^\circ$ ; a outra estava a 5,5 km da posição vertical do balão, alinhada com a primeira, e no mesmo sentido, conforme se vê na figura, e o avistou sob um ângulo de  $30^\circ$ .

Qual a altura aproximada em que se encontrava o balão?

- a) 1,8km    b) 1,9km    c) 3,1km    d) 3,7km    e) 5,5km

## SOLUÇÃO

Para encontrarmos a altura em que o balão estava basta achar o cateto oposto do triângulo com ângulo de  $60^\circ$  graus. Como conhecemos a tangente do ângulo de  $60^\circ$ , temos:

$$\tan(60^\circ) = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{cateto adjacente}} = \frac{\text{altura}}{1,8}$$

$$\sqrt{3} = \frac{\text{altura}}{1,8}$$

$$\text{altura} = 1,8\sqrt{3} \approx 3,1 \text{ m}$$

Resposta: C

## EXERCÍCIO 2

Durante uma atividade escolar ao ar livre, um grupo de estudantes deseja estimar a altura de um antigo mirante localizado no topo de uma colina. Como não é possível acessar o topo diretamente, eles utilizam um transferidor para medir o ângulo de elevação até o ponto mais alto do mirante a partir de uma distância conhecida.



Design: Anatielli/ Fonte: IA Canva

- A distância da base do mirante até o ponto onde o estudante está é de 60 metros.
- O ângulo de elevação até o topo do mirante, medido com o transferidor, é de  $30^\circ$ .
- A altura dos olhos do estudante em relação ao solo é de 1,5 metros.

Qual é a altura aproximada do mirante?

## SOLUÇÃO

Vamos analisar a situação e fazer o esboço, veja a figura ao lado, temos um triângulo retângulo, onde:

- O cateto adjacente ao ângulo de  $30^\circ$  é 60 m.
- O cateto oposto é a altura (h) do mirante, desconsiderando os 1,5 m da altura do olho.

Queremos descobrir esse cateto oposto usando a tangente.

$$\tan(30^\circ) = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{cateto adjacente}} = \frac{h}{60}$$

Sabemos que o ângulo de  $30^\circ$  tem a tangente :  $\tan(30^\circ) = \frac{\sqrt{3}}{3}$

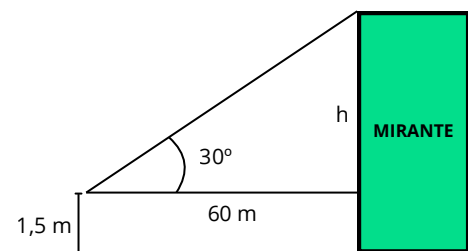
Então:  $\frac{h}{60} = \frac{\sqrt{3}}{3} \longrightarrow h = \frac{60\sqrt{3}}{3} = 20\sqrt{3}$  Utilizando:  $\sqrt{3} \approx 1,73$

Temos:  $h = 20 \cdot 1,73 = 34,6$

Adicionando a altura do estudante temos:

$$\text{Altura total do mirante} = 34,6 + 1,5 = 36,1 \text{ metros}$$

**Resposta: A altura aproximada do mirante é 36,1 metros.**



# Material Extra



## LIVRO PRISMA MATEMÁTICA - GEOMETRIA E TRIGONOMETRIA

- Para consolidação da habilidade EF09MA11 sugerimos os conteúdos e as atividades das páginas: 61, 62, 66 e 67 .

ASSISTA AOS VÍDEOS E REALIZE AS ATIVIDADES APONTANDO O CELULAR PARA O QR CODE ABAIXO OU CLIQUE NO BOTÃO.



*Razões trigonométricas em triângulos retângulos*



*Semelhança de triângulos e razões trigonométricas*



*Problemas de razão trigonométrica no triângulo retângulo - cosseno*



*Razões trigonométricas no triângulo retângulo: seno*



*Resolução de Exercícios: Razões Trigonômétricas no Triângulo Retângulo Parte 1 - Aula 17*



*Aula 03 - Trigonometria - Aplicações das Razões Trigonômétricas no Triângulo Retângulo*



*Razões Trigonômétricas - Exercício 01 - Básico*



*Razões Trigonômétricas - Exercício 04 - Básico*





# Atividades

## ATIVIDADE 1

Ana encostou uma escada na parede de sua casa, de modo que ela formasse um triângulo retângulo com o chão e a parede. A escada faz um ângulo de  $60^\circ$  com o chão. Seu irmão, em outra parte do quintal, apoiou uma escada menor, com o mesmo ângulo de inclinação de  $60^\circ$  com o chão. Sabendo que os dois triângulos formados são retângulos e possuem o mesmo ângulo agudo de  $60^\circ$ , o que podemos afirmar sobre esses triângulos?

- a) São congruentes;
- b) São semelhantes, pois possuem um lado igual;
- c) São semelhantes, pois possuem os mesmos ângulos;
- d) Não são semelhantes, pois as escadas têm tamanhos diferentes;
- e) São retângulos, mas não têm nenhuma relação entre si.

## ATIVIDADE 2

Duas rampas de acesso foram construídas para facilitar o acesso a um prédio. Ambas têm inclinação de  $30^\circ$  em relação ao chão e comprimento de 5 metros. Sabendo que ambas formam triângulos retângulos com o solo e a parede do prédio, o que é correto afirmar sobre os triângulos formados por essas rampas?


- a) São congruentes, pois possuem lados e ângulos congruentes;
- b) São semelhantes, pois são triângulos retângulos;
- c) Não são semelhantes, pois os lados menores (catetos) tem medidas diferentes;
- d) São congruentes, pois para isso, basta que as hipotenusas tenham medidas iguais;
- e) São semelhantes mas não são congruentes.

## ATIVIDADE 3

Observe a seguinte afirmação:

*"Em um triângulo retângulo, o cosseno de um ângulo agudo é dado pela razão entre..."*

Complete corretamente a frase:

- a) o cateto oposto a esse ângulo e a hipotenusa;
  - b) o cateto adjacente a esse ângulo e a hipotenusa;
  - c) o cateto oposto e o cateto adjacente a esse ângulo;
  - d) a hipotenusa e o cateto oposto a esse ângulo;
  - e) o cateto adjacente e o cateto oposto a esse ângulo
- 

## ATIVIDADE 4

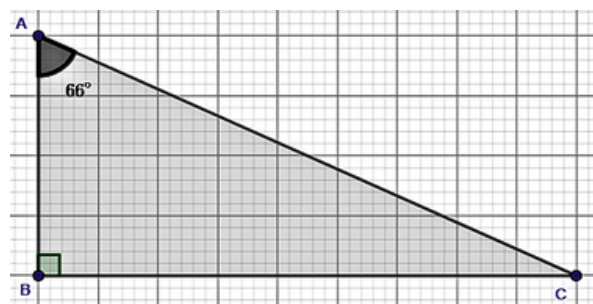
Em um triângulo retângulo, temos um cateto menor medindo 30 unidades e um cateto maior medindo 40 unidades. Se a medida da hipotenusa é de 50 unidades e  $\theta$  (theta) é o ângulo entre o cateto menor e a hipotenusa, então o seno do ângulo  $\theta$  vale:

- a) 0,60
- b) 1,25
- c) 1,67
- d) 0,75
- e) 0,80

## ATIVIDADE 5

No triângulo retângulo ABC da figura, cada quadradinho mede 1 cm. Com base nisso, quanto é, aproximadamente, a tangente do ângulo de  $66^\circ$ ?

- a) 0,40
- b) 0,90
- c) 0,44
- d) 2,25
- e) 1,25



## ATIVIDADE 6

Uma equipe de geógrafos precisa calcular a distância entre dois pontos A e B localizados em margens opostas de um rio, onde não é possível fazer a medição direta. Para isso, eles posicionam em A, que fica na margem do lado que eles estão, e caminham 50 metros em linha reta, perpendicular ao segmento AB, até um ponto C. A partir de C, eles observam o ponto B na margem oposta do rio e medem o ângulo ACB em  $60^\circ$ . O triângulo formado é retângulo em A, com um ângulo de  $60^\circ$  no ponto C e com o cateto adjacente ao ângulo de  $60^\circ$  medindo 50 metros.

Usando as aproximações  $\text{sen}(60^\circ) = 0,87$ ,  $\text{cos}(60^\circ) = 0,50$  e  $\text{tan}(60^\circ) = 1,73$ , qual é a distância entre o ponto A e o ponto B que fica do outro lado do rio?

- a) 68,2 metros
- b) 74,3 metros
- c) 79,8 metros
- d) 86,5 metros
- e) 92,5 metros



## ATIVIDADE 7

Um triângulo isósceles possui dois lados congruentes, cada um medindo 8 metros. O ângulo formado entre esses dois lados é de  $120^\circ$ . Com base nessas informações, determine o perímetro aproximado desse triângulo.

Use as aproximações  $\text{sen}(60^\circ) = 0,87$ ,  $\text{cos}(60^\circ) = 0,50$  e  $\text{tan}(60^\circ) = 1,73$ .

- a) 28,0 metros
- b) 28,5 metros
- c) 29,0 metros
- d) 29,5 metros
- e) 30,0 metros

## ATIVIDADE 8

Uma tirolesa será feita em uma montanha que possui 100 metros de altura. Sabendo que ela será amarrada de tal modo que forme com o chão um ângulo de  $30^\circ$ , qual deve ser o tamanho do cabo da tirolesa?

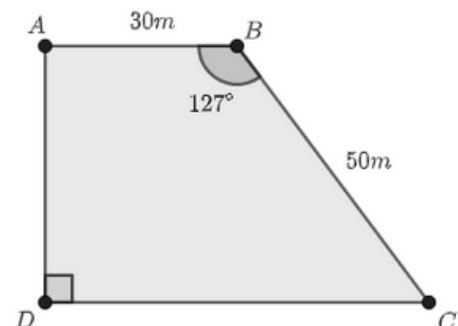
- a) 100 m
- b) 125 m
- c) 150 m
- d) 175 m
- e) 200 m

## ATIVIDADE 9

O quadrilátero ABCD da figura é um trapézio retângulo onde conhecemos as medidas de AB e de BC e o ângulo ABC entre eles. Com base nessa figura e usando as aproximações  $\text{sen}37^\circ = 0,60$ ,  $\text{cos}37^\circ = 0,80$  e  $\text{tan}37^\circ = 0,75$ .

Quanto mede o lado AD (altura) desse trapézio?

- a) 30 metros
- b) 35 metros
- c) 40 metros
- d) 45 metros
- e) 50 metros



## ATIVIDADE 10

Uma câmera está instalada a 10 metros de altura em uma passarela localizada sobre uma rodovia federal que atravessa o estado do Espírito Santo. No instante em que um carro passa por um ponto R na rodovia, a câmera o focaliza sob um ângulo de  $60^\circ$ , conforme representado na figura abaixo.

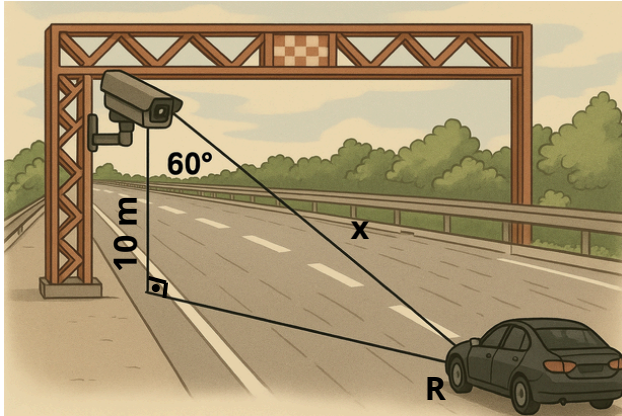


Imagem gerada por IA com adaptações do autor

Nessas condições, a distância  $x$  entre a câmera e o ponto R, no instante em que o carro está passando, é:

- A)  $20 \text{ m}$
- B)  $10 \text{ m}$
- C)  $5 \text{ m}$
- D)  $\frac{20\sqrt{3}}{3} \text{ m}$
- E)  $5\sqrt{3} \text{ m}$



# Referências

DANTE, Luiz Roberto; VIANA, Fernando. Matemática em contextos . Volume 3. São Paulo: Ática, 2020

BONJORNO, Giovanni Jr.; CÂMARA, Paulo. Prisma: matemática – geometria . São Paulo: FTD, 2020.

KHAN ACADEMY. Como calcular medidas de arcos. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/math/recomposicao-da-aprendizagem-3-serie-parana/x2fdf8b118084f869:1-trimestre-semana-6-a-9/x2fdf8b118084f869:untitled-84>. Acesso em: 05 junho. 2025.

KHAN ACADEMY. Medindo arcos. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/math/2-serie-em-mat-sp/x308dd140681488ca:1-bimestre-2025/x308dd140681488ca:aula-12-arcos-e-angulos-uma-circunferencia/a/medindo-arcos>. Acesso em: 05 junho. 2025.

KHAN ACADEMY. Ângulos inscritos . Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/math/2-serie-em-mat-sp/x308dd140681488ca:1-bimestre-2025/x308dd140681488ca:aula-12-arcos-e-angulos-uma-circunferencia/a/medindo-arcos>. Acesso em: 05 junho. 2025.

PORTAL DA MATEMÁTICA OBMEP. Arcos e Ângulos - Aula 01. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=RD7ACKQiLUo>. Acesso em: 05 jun. 2025.



# Referências

PORTAL DA MATEMÁTICA OBMEP. Resolução de Exercícios: Razões Trigonométricas no Triângulo Retângulo Parte 1 - Aula 17. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=zadv--cnqvY>. Acesso em: 20 jun. 2025.

PORTAL DA MATEMÁTICA OBMEP. Aula 03 - Trigonometria - Aplicações das Razões Trigonométricas no Triângulo Retângulo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OVsNLITqZqs>. Acesso em: 20 jun. 2025.

PORTAL DA MATEMÁTICA OBMEP. Razões Trigonométricas - Exercício 01 - Básico. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=3OaQcBqrhX0>. Acesso em: 20 jun. 2025.

PORTAL DA MATEMÁTICA OBMEP. Razões Trigonométricas - Exercício 04 - Básico. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=qLwjJTUZFig>. Acesso em: 20 jun. 2025.

