CADERNOS DE APOIO À APRENDIZAGEM

MATEMÁTICA

Unidade 2 – Versão – 24 Abril 2021

2ª SÉRIE

GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

Governo da Bahia

Rui Costa | Governador
João Leão | Vice-Governador

Jerônimo Rodrigues Souza | Secretário da Educação

Danilo de Melo Souza | Subsecretário

Manuelita Falcão Brito | Superintendente de Políticas para a Educação Básica

Coordenação Geral

Manuelita Falcão Brito
Jurema Oliveira Brito
Letícia Machado dos Santos

Diretorias da Superintendência de Políticas para a Educação Básica

Diretoria de Currículo, Avaliação e Tecnologias Educacionais

Jurema Oliveira Brito

Diretoria de Educação e Suas Modalidades

Iara Martins Icó Sousa

Coordenações das Etapas e Modalidades da Educação Básica

Coordenação de Educação Infantil e Ensino Fundamental

Kátia Suely Paim Matheó

Coordenação de Ensino Médio

Renata Silva de Souza

Coordenação do Ensino Médio com Intermediação Tecnológica

Letícia Machado dos Santos

Coordenação da Educação do Campo e Escolar Quilombola

Poliana Nascimento dos Reis

Coordenação de Educação Escolar Indígena

José Carlos Batista Magalhães

Coordenação de Educação Especial

Marlene Santos Cardoso

Coordenação da Educação de Jovens e Adultos

Isadora Sampaio

Coordenação Escolar Indígena

José Carlos Batista Magalhães

Coordenação da Área de Matemática

Ivone Machado dos Santos
Karyne Santiago de Oliveira
Lucas Pablo Ferreira dos Santos
Roberto Cedraz de Oliveira

Equipe de Elaboração

Alielton Almeida dos Santos
Anderson Souza Neves
André de Oliveira Rocha
Caio Fábio dos Santos de Oliveira
Cleison Ferreira dos Santos
Cleivani dos Santos Oliveira
Débora de Oliveira Claudino Neres
Elias Antônio Almeida da Fonseca
Emília Isabel Rabelo de Souza
Fabrizia Maria Souza Lacerda Alves
Jadson de Souza Conceição
Jean Paixão Oliveira
José Fernando S. Rodrigues Junior
Lucas Pablo Ferreira dos Santos
Maíza Silveira de Castro Silva
Roberto Cedraz de Oliveira
Thiago Souza Paim

Equipe Educação Inclusiva

Marlene Cardoso
Ana Claudia Henrique Mattos
Daiane Sousa de Pina Silva
Edmeire Santos Costa
Gabriela Silva de Jesus
Nancy Araújo Bento
Cíntia Barbosa de Oliveira Bispo

Colaboradores

Edvânia Maria Barros Lima
Gabriel Teixeira Guia
Jean Paixão Oliveira
Jorge Luiz Lopes
José Augusto Reis Campos dos Santos
José Raimundo dos Santos Neris
Márcio Freitas do Nascimento
Rogério da Silva Fonseca
Shirley Conceição Silva da Costa
Silvana Maria de Carvalho Pereira

Equipe de Revisão

Alécio de Andrade Souza • Ana Lúcia Cerqueira Ramos • Ana Paula Silva Santos • Carlos Antônio Neves Júnior • Carmelita Souza Oliveira • Claudio Marcelo Matos Guimarães • Clísia Costa • Eliana Dias Guimarães • Elias Barbosa • Elisângela das Neves Aguiar • Helena Vieira Pabst • Helionete Santos da Boa Morte • Helisângela Acris Borges de Araujo • Ivonilde Espírito Santo de Andrade • Jose Expedito de Jesus Junior • João Marciano de Souza Neto • Jussara Bispo dos Santos • Jussara Santos Silveira Ferraz • Kátia Souza de Lima Ramos • Letícia Machado dos Santos • Maria Augusta Silva • Marisa Carreiro Faustino • Mônica Moreira de Oliveira Torres • Rosangela de Gino Bento • Roseli Gonçalves dos Santos • Solange Alcântara Neves da Rocha • Sônia Maria Cavalcanti Figueiredo • Tânia Regina Gonçalves do Vale

Projeto Gráfico e Diagramação

Bárbara Monteiro

À Comunidade Escolar,

A pandemia do coronavírus explicitou problemas e introduziu desafios para a educação pública, mas apresentou também possibilidades de inovação. Reconectou-nos com a potência do trabalho em rede, não apenas das redes sociais e das tecnologias digitais, mas, sobretudo, desse tanto de gente corajosa e criativa que existe ao lado da evolução da educação baiana.

Neste contexto, é com satisfação que a Secretaria de Educação da Bahia disponibiliza para a comunidade educacional **os Cadernos de Apoio à Aprendizagem**, um material pedagógico elaborado por dezenas de professoras e professores da rede estadual durante o período de suspensão das aulas. Os Cadernos são uma parte importante da estratégia de retomada das atividades letivas, que facilitam a conciliação dos tempos e espaços, articulados a outras ações pedagógicas destinadas a apoiar docentes e estudantes.

Assegurar uma educação pública de qualidade social nunca foi uma missão simples, mas, nesta quadra da história, ela passou a ser ainda mais ousada. Pois, além de superarmos essa crise, precisamos fazê-la sem comprometer essa geração, cujas vidas e rotinas foram subitamente alteradas, às vezes, de forma dolorosa. E só conseguiremos fazer isso se trabalharmos juntos, de forma colaborativa, em redes de pessoas que acolhem, cuidam, participam e constroem juntas o hoje e o amanhã.

Assim, desejamos que este material seja útil na condução do trabalho pedagógico e que sirva de inspiração para outras produções. Neste sentido, ao tempo em que agradecemos a todos/as que ajudaram a construir este volume, convidamos educadores e educadoras a desenvolverem novos materiais, em diferentes mídias, a partir dos Cadernos de Apoio, contemplando os contextos territoriais de cada canto deste "país" chamado Bahia.

Saudações educacionais!

Jerônimo Rodrigues

UNIDADE 2

Geometria Plana

Objetos de Conhecimento:
1. Triângulo Retângulo e suas relações métricas; 2. Teorema de Pitágoras; 3. Teorema de Tales; 4. Semelhança de Triângulo.

Competência(s):
1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, ou ainda questões econômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a consolidar uma formação científica geral. **2.** Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e tecnologias digitais, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

Habilidades:
1. (EM13MAT308) Aplicar as relações métricas, incluindo as leis do seno e do cosseno ou as noções de congruência e semelhança, para resolver e elaborar problemas que envolvem triângulos, em variados contextos.

TEMA: Triângulo Retângulo e suas relações métricas.

Objetivos de Aprendizagem: Reconhecer um triângulo retângulo; Identificar os elementos do triângulo retângulo; Estabelecer as relações métricas do triângulo retângulo; Contextualizar as relações métricas do triângulo retângulo; Estabelecer as relações métricas do triângulo retângulo.

	Aula	Atividade
Semana 1	1	Ponto de encontro: Apresentar a trilha ao estudante e discutir as formas geométricas presentes no campo de futebol, principalmente o triângulo retângulo e o conceito de diagonal.
	2	Apresentar os elementos do triângulo retângulo, a nomenclatura dos lados e dos ângulos.
	3	Realizar a construção dos triângulos retângulo semelhantes no campo de futebol por meio da altura.
2	4 e 5	Apresentar as relações métricas do triângulo retângulo com base na construção realizada na aula 3.
	6	A trilha é sua: Construção do mosaico ou pintura utilizando apenas triângulos
Semana 3	7	A trilha da minha vida: refletir em quais situações e contexto os triângulos estão presentes no nosso dia a dia.
	8	Sugestão: construir artes utilizando figuras geométricas com o auxílio do grafite. Pode ser a pintura do muro da escola (...)
	9	Autoavaliação – Apresentação do material do construído na aula 8.

TEMA: Teorema de Pitágoras. Teorema de Tales. Semelhança de Triângulo.

Objetivos de Aprendizagem: Utilizar os conceitos de relações métricas e de área para compreender o Teorema de Pitágoras; Compreender a relação entre a diagonal de um quadrado e seus lados e entre a altura de um triângulo equilátero e seus lados, a partir do Teorema de Pitágoras; Compreender a relação entre as medidas dos catetos e da hipotenusa em um triângulo retângulo; Apresentar o Teorema de Tal-les através da história da Matemática.

	Aula	Atividade
Semana 4	10	Trilha 2 – Reflexão com base nos conhecimentos adquiridos na trilha passada
	11	Com base nos conhecimentos prévios o estudante é desafiado na trilha a construir um triângulo retângulo com "12" palitos. Importante retomar a condição de existência de um triângulo. • Além disso, sugira ao estudante que construa esse triângulo em uma cartolina, pois na próxima aula ele terá que construir quadrados com basedo na primeira figura.
	12	Com base na figura construída na aula 11, o estudante deve construir quadrados relativos aos lados do triângulo supostamente encontrado. No caso um triângulo com lados contendo 3, 4 e 5 palitos.
Semana 5	13	Depois de construído os quadrados relativos, os estudantes devem calcular a área dos quadrados, e serem instigados a perceberem a relação entre as áreas.
	14	Leitura contextualizada da história – teorema de Pitágoras, seguido da análise e comparação com o triângulo construído com palitos.
	15	Explorando a Trilha: Teorema de Tales. Resolver os desafios, e fazer os registros no caderno.
Semana 6	16	Resolvendo os desafios da trilha envolvendo o teorema de Pitágoras e Tales.
	17	Escolher um ponto específico da cidade e aplicar as relações aprendidas durante a trilha 2. Sugestão: Criar uma maquete para melhor expor a problemática criada.
	18	Pesquisar na internet, livros, jornais o nome de mulheres na matemática e suas devidas contribuições. Podendo expor por meio de vídeo, jornal informativo, postagem em blogs ou qualquer outro meio de destaque.

TEMA: Relações trigonométricas nos triângulos retângulos e ângulos notáveis.

Objetivos de Aprendizagem: Estudar as relações trigonométricas seno, cosseno e tangente no triângulo retângulo a partir de situações reais do cotidiano; Relacionar as relações trigonométricas ao Teorema de Pitágoras.

	Aula	Atividade
Semana 7	19	Apresentação da trilha 3, seguida da construção do Teodolito com materiais recicláveis.
	20	Construção do Teodolito com materiais recicláveis.
	21	Lendo as paisagens da trilha: Utilizar o Teodolito, seguindo as orientações sugeridas na realização da atividade proposta. Esboçando ao final um desenho que represente a distância o ângulo e a altura.

TEMA: Teorema de Pitágoras. Teorema de Tales. Semelhança de Triângulo.

Objetivos de Aprendizagem: Estudar as relações trigonométricas seno, cosseno e tangente no triângulo retângulo a partir de situações reais do cotidiano; Relacionar as relações trigonométricas ao Teorema de Pitágoras.

	Aula	Atividade
Semana 8	22	Resolvendo os desafios da trilha envolvendos os conceitos aprendidos nas aulas anteriores. A saber: Cálculo de altura, tangente, seno, cosseno.
	23	Escrever um pequeno relato trazendo as principais dificuldades encontradas e informando qual mecanismo foi usado para solucionar os problemas.
	24	Proposta de intervenção social – Autoavaliação. O estudante pode escolher alguma música, e criar paródias relacionadas aos objetos de conhecimento das três trilhas, mas inicialmente ele deve procurar obras de arte que utilizam da geometria como principal referencial.

1. PONTO DE ENCONTRO

Olá! Venho te convidar para fazermos uma viagem pelo **triângulo retângulo e suas relações métricas**. Está pronto para aprender algo novo e aplicar alguns conhecimentos?

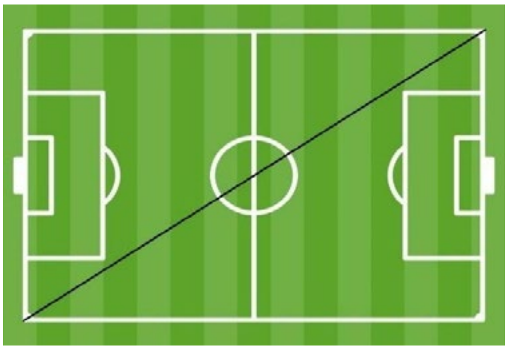
2. BOTANDO O PÉ NA ESTRADA

Antes de começar a nossa viagem, deixa eu te dizer: eu gosto muito de jogar futebol. Meu sonho eu poder jogar no estádio bonito e com uma grama perfeita tipo a do estádio do Maracanã.

Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/educacao-fisica/estadio--maracana.htm. Acesso em: 06 set. 2020.

Quando eu estou jogando eu tenho uma mania de olhar as demarcações do campo e começo a pensar em figuras geométricas, o próprio campo já tem o formato de um retângulo.

Alguma vez você pensou em traçar uma diagonal no campo de futebol? Acesse o *link* abaixo e veja o que uma diagonal, é sempre importante estar informado.
https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/matematica/o-que-sao-diagonais-dos-poligonos.htm
Acesso em: 15 dez. 2020.



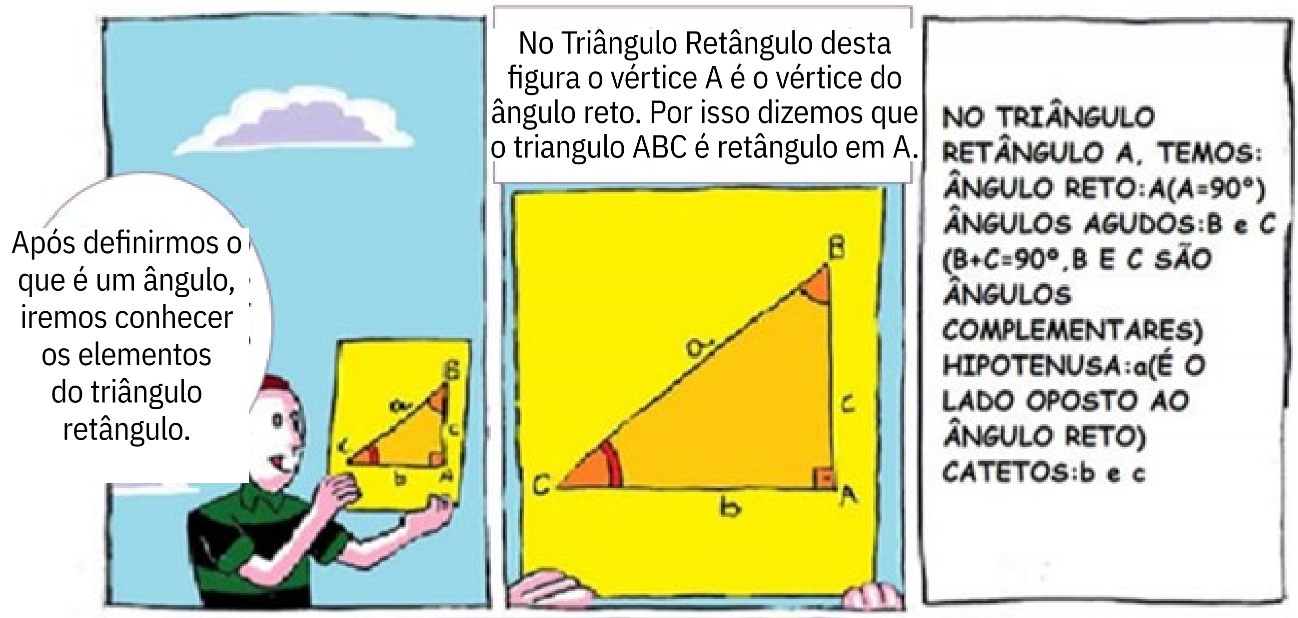
Fonte: SEC/BA, 2020.

Veja na figura ao lado como fica o campo de futebol ao traçar uma diagonal. Você conseguiu percebeu que formou dois triângulos? Esses dois triângulos são chamados de triângulo retângulo porque ele possui um ângulo reto e dois ângulos agudos, menores que 90°. O ângulo reto é o ângulo que possui 90°.

3. LENDO AS PAISAGENS DA TRILHA

Se você for curioso tanto quanto eu deve estar se perguntando o porquê de eu ter dividido o campo (retângulo) com uma diagonal. É uma jogada treinada pelo técnico do time de futebol do colégio que eu faço parte, mas logo irei te explicar. Antes preciso que você conheça os elementos do triângulo retângulo. Acredite, isso facilita a entender a jogada treinada.

Veja os elementos do triângulo retângulo na tirinha a seguir:



Disponível em: http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/49152/2/2019_pe_rrmiranda.pdf.
Acesso em: 07 set. 2020.

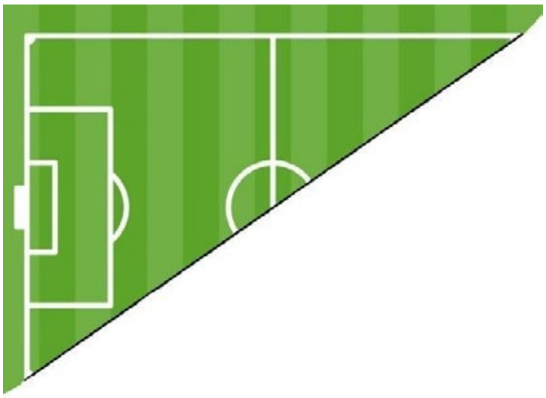
Lembre-se desses nomes: **hipotenusa e catetos**, em breve iremos falar sobre eles.

Vamos pensar um pouco! É possível que a soma dos ângulos internos B e C seja diferente de 90°? A resposta é não! Eu todo triângulo a soma dos ângulos internos é sempre 180°. Então os ângulos internos B e C são agudos e necessariamente a soma das medidas desses dois ângulos é igual a 90°, pois já existe um ângulo com 90°, o ângulo reto.

4. EXPLORANDO A TRILHA

Agora que você conhece os elementos do triângulo retângulo, vamos às jogadas treinadas pelo técnico do time. Como você viu, traçamos a diagonal no campo e ele ficou dividido em dois triângulos retângulos. Perceberam que essa diagonal traçada para os triângulos é denominada de hipotenusa?

As jogadas treinadas surgem de um escanteio e para isso iremos considerar apenas um dos triângulos que construímos anteriormente ao traçar a diagonal, como está na figura ao lado.

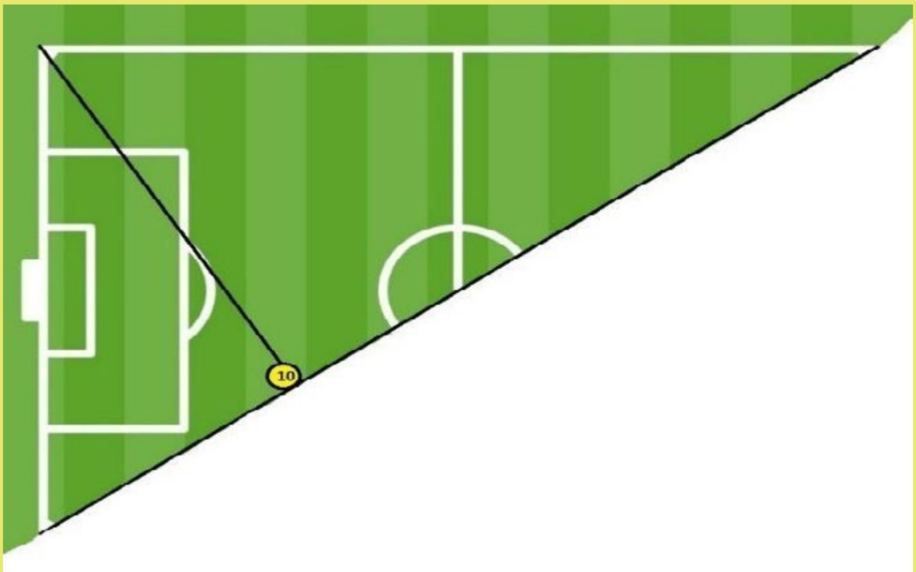


Fonte: SEC/BA, 2020.

Você consegue identificar os elementos do triângulo retângulo? Você lembra deles, não é? O local onde se é cobrado o escanteio é o ângulo reto (ele possui 90°), os lados do campo que ficam adjacentes ao ângulo reto são chamados de catetos e a diagonal que traçamos é a hipotenusa.

Preciso te falar que o meu treinador orientou a me posicionar no campo de modo que eu fique fixo sempre em um setor do campo em todos os escanteios do nosso time. Segundo meu treinador eu estarei posicionado sobre a hipotenusa de modo que seja traçada a altura do ângulo reto até mim. Você sabe o que altura? Altura é o segmento de reta perpendicular traçado de um ângulo até o lado oposto a esse ângulo. A perpendicularidade ocorre quando dois objetos formam um ângulo de 90°. Como você pode ver na figura abaixo o meu posicionamento e altura traçada.

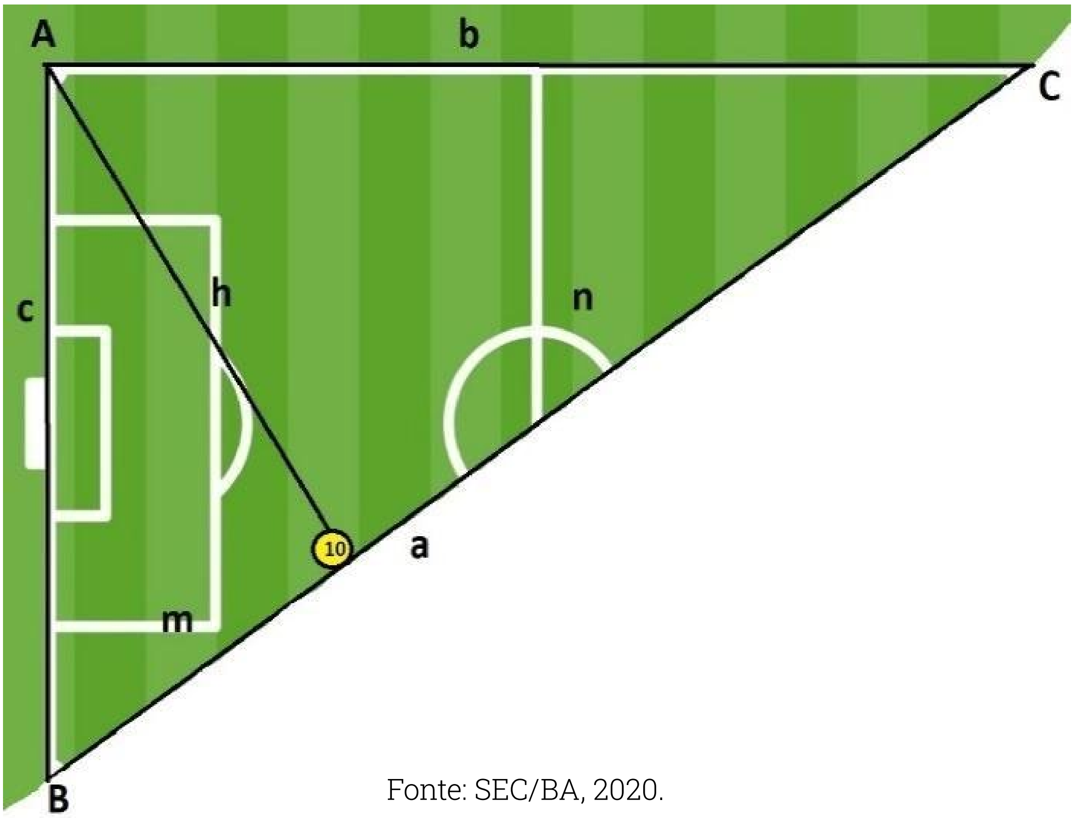
1 **DESAFIO 1:** Agora que você já sabe alguns tipos de triângulos e com o desenho tático que meu treinador fez, quantos triângulos você consegue identificar? Eles possuem alguma característica em comum?



Fonte: SEC/BA, 2020.

Existe algumas coisas que eu preciso dizer a você em relação a estrutura montada. Perceba que no desenho tático que estamos utilizando existem alguns segmentos de reta e em cada um deles há incógnitas para determinar o tamanho, ou melhor, a distância de um ponto a outro. Veja na figura a seguir.

Lembra que aquele primeiro triângulo o que fizemos (triângulo ABC) era formado por uma hipotenusa e dois catetos? Pois, o cateto que estamos nomeando por “b” está sendo projetado sobre a hipotenusa obtendo o segmento de reta “m” e quando projetamos o cateto c sobre a hipotenusa obtemos o segmento de reta “n”.



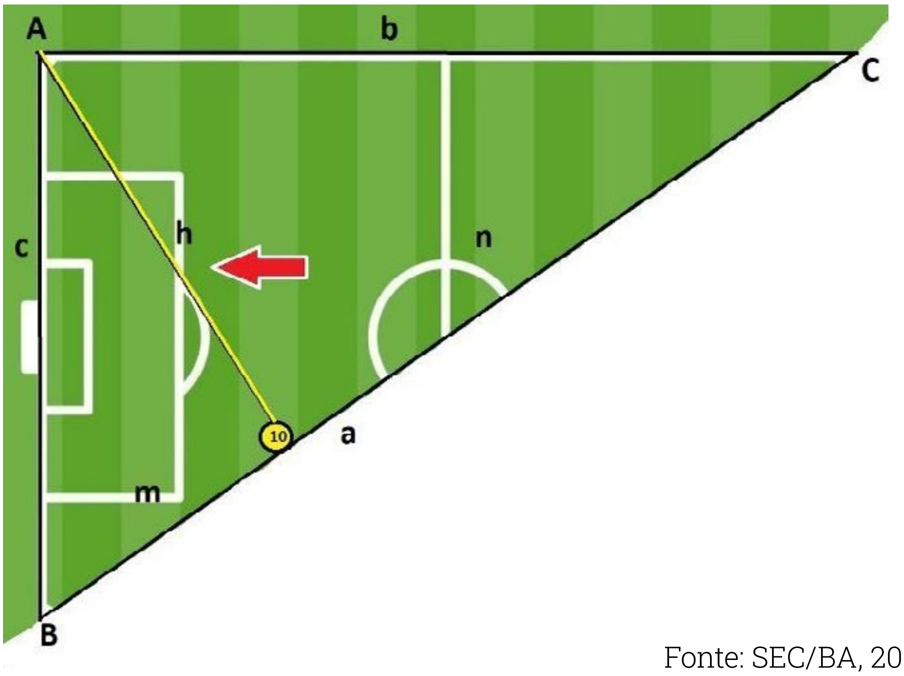
Fonte: SEC/BA, 2020.

Você chegou a se perguntar o porquê desse posicionamento? Ou ainda, para que todas essas marcações de distância?

Tudo para meu treinador é calculado, esse é o segredo para que possamos jogar bem.

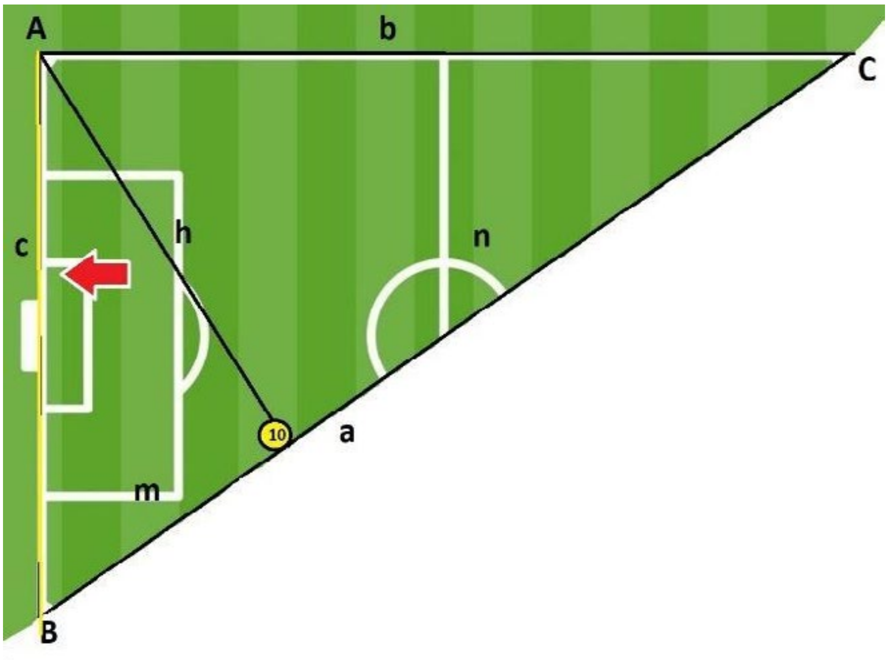
Ele me fixou naquela posição do campo nos escanteios para que eu pudesse realizar algumas ações, quando necessário. Uma delas é chutar, eu estaria ali posicionado e preparado para chutar, se o escanteio fosse cobrado em minha direção.

Como eu falei para você, foi traçada uma altura no triângulo ABC e essa altura foi chamada de **h**, **b** e **c** os catetos e m e n as projeções dos catetos, então eu estarei numa distância h da bola, essa distância pode ser medida elevando **h** à 2 e igualando o resultado ao produto das duas projeções, **m** por **n**.



Fonte: SEC/BA, 2020.

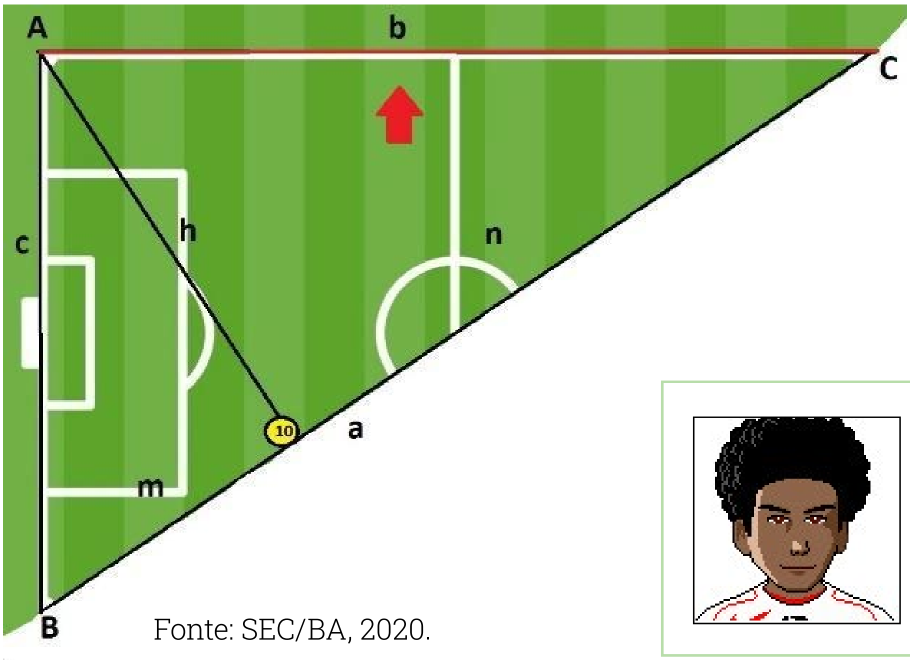
Outra situação que pode decorrer da cobrança de escanteio é a bola atravessar toda a grande área e eu ter que recuperá-la, na nossa mesa tática, eu tenho que me deslocar no mesmo sentido da projeção **m**. Por curiosidade, você consegue calcular a distância da linha de fundo, indo de um lado para outro do campo?



Fonte: SEC/BA, 2020.

Então, para calcularmos o tamanho da linha de fundo (medida **c**) podemos elevar **c** à 2 e igualar o resultado ao produto de **a** por **m**. Desse jeito

Acredito que seguindo essa ideia você consiga calcular o tamanho da lateral do campo, vamos tentar? A medida da lateral do campo é **b**, então elevamos **b** à 2 e igualamos o resultado ao produto de **a** por **n**.



Fonte: SEC/BA, 2020.

Perceba que fica bem parecido com o anterior.

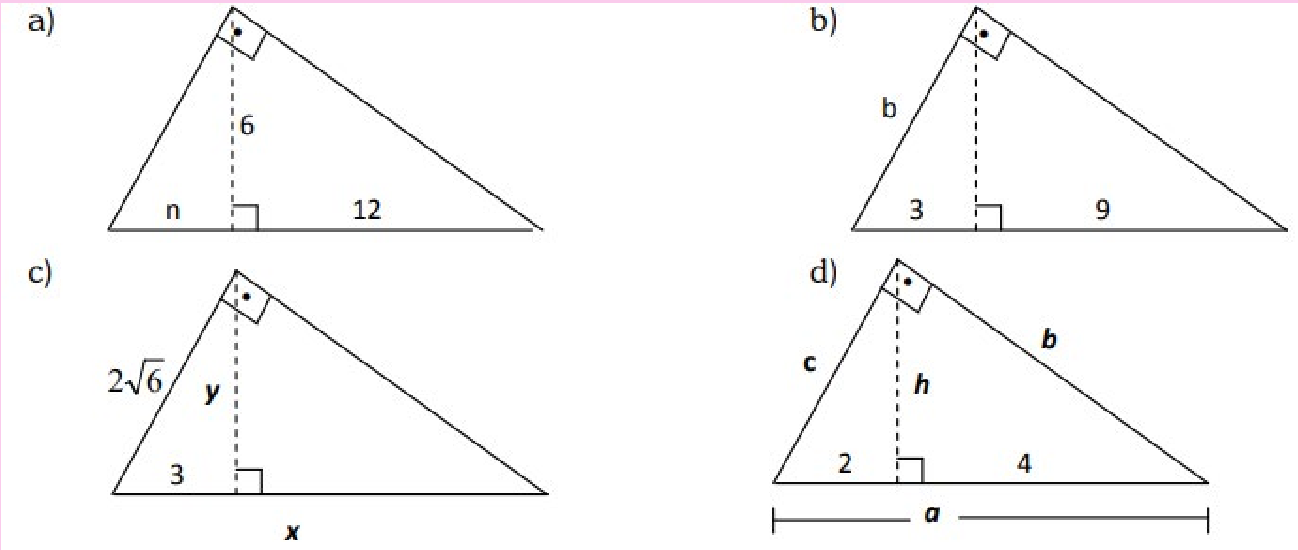
Tem uma outra situação que envolve as medidas da linha de fundo e da lateral, a diagonal e a minha distância para a marca do escanteio. Matematicamente falando, envolve as medidas dos catetos do triângulo ABC, a hipotenusa e a altura do triângulo ABC. Meu treinador disse que podemos calcular qualquer uma dessas distâncias que eu acabei de citar usando essa fórmula: $a.h=b.c$. Multiplicamos a medida da hipotenusa pela medida da altura e igualamos o resultado ao produto das medidas dos catetos a e b.

Por último podemos pedir a hipotenusa do triângulo ABC, que é a diagonal que traçamos no campo. Nesse caso a hipotenusa é igual a soma das medidas de m e n, ou seja $a=m+n$.

5. OS DESAFIOS DA TRILHA

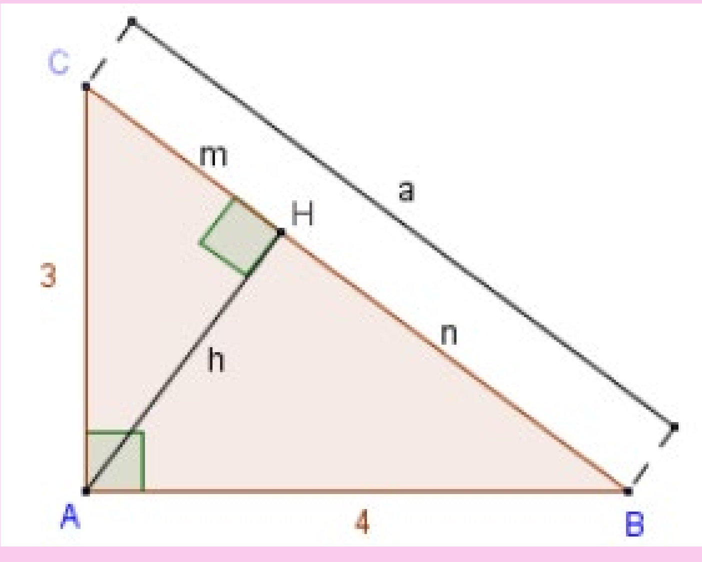
1 **DESAFIO 2:** Aplicando as relações métricas apresentadas aqui, determine nos triângulos retângulos abaixo o valor de n, b, x, a, h e c.

2 **DESAFIO 3:** Em um triângulo retângulo as projeções dos catetos sobre a hipotenusa medem $6\,cm$ e $8\,cm$. Determine a altura relativa à hipotenusa desse triângulo.



a) 4√3 cm b) 5√3 cm c) 6√3 cm d) 7√3 cm

3 **DESAFIO 4:** Aplicando os conhecimentos de relações métricas, determine o valor de m, n, a e h no triângulo retângulo abaixo.



6. A TRILHA É SUA: COLOQUE A MÃO NA MASSA

Você já viu algum mosaico ou alguma pintura feita apenas com formas geométricas? Pois, essa é a nossa próxima tarefa. Crie um mosaico ou uma pintura apenas com triângulos e socialize com seus colegas. Vamos lá!!

7. A TRILHA DA MINHA VIDA

Agora é com você!! Pense e reflita, em quais situações ou lugares podemos identificar os triângulos no nosso dia a dia e você nem se deu conta. Registre em seu **caderno** e compartilhe com os seus colegas.

8. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO SOCIAL

Tenho certeza de que você já ouviu falar do *Transformaê*. Mas se ainda não ouviu falar vou deixar o *link* para o acesso aqui do lado para você saber mais: http://escolas.educacao.ba.gov.br/transformae Acesso em: 16 dez. 2020. Acredito que você tenha acessado, vamos nos divertir um pouco mais com as figuras geométricas. Que tal um grafite? O *Transformaê* também é um momento de expor a arte, você junto com os demais colegas e dialogando com o professor, podem realizar a arte do grafite utilizando apenas figuras geométricas, se tiverem oportunidade.

9. AUTOAVALIAÇÃO

Chegamos em um momento que sempre é feito pelos viajantes após as viagens, a autoavaliação. Mas antes, quero te dar os parabéns por ter feito essa viagem comigo. Vamos fazer uma reflexão e para isso peço que você responda os questionamentos no seu **caderno**.

a) Você leu com atenção os pontos da nossa viagem? Anotou as dúvidas para tirar com o professor? Quanto tempo você destinou para realizar essa atividade?

b) Após essa atividade, mudou alguma coisa na sua percepção de ver a matemática no dia a dia? O que mudou?

c) Do que foi apresentado nessa atividade o que mais chamou sua atenção?

d) Você acha que consegue aplicar os conhecimentos aprendidos nessa atividade na sua vida? Comente.

VOLTAR

TRILHA 5 | Tema: **Triângulo retângulo e suas relações métricas.**

1. PONTO DE ENCONTRO

Fonte: SEC/BA, 2021.

Parabéns, você venceu a primeira trilha!

Eu estive com você durante todo o percurso da primeira trilha e vou continuar durante essa jornada. Antes de qualquer coisa, é importante lhe dizer que se você chegou até aqui é sinal de que se deu muito bem no primeiro percurso. Vou lhe ajudar a continuar trilhando. Espero que sua participação nessa trilha seja de muitas aprendizagens. Avante!!

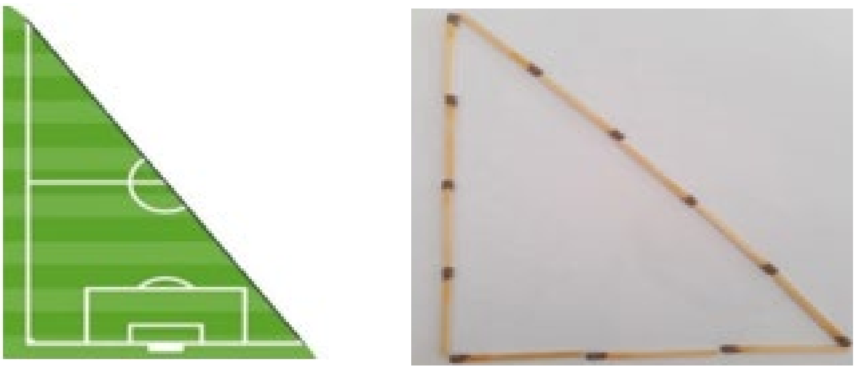
2. BOTANDO O PÉ NA ESTRADA

Você lembra do que estudamos na trilha passada?

Então, nóstraçamos a diagonal num campo de futebol e ele ficou dividido em dois triângulos retângulos. Um destes triângulos, está posto logo ao lado. Você saberia me dizer o que é um triângulo retângulo com base no que aprendemos anteriormente?

Bem, para lhe ajudar, preciso lembrá-lo(a) que estamos falando do triângulo que possui um ângulo reto (90°) e dois ângulos agudos (ângulos menores que 90°).

Figura 1 – Triângulos retângulos



Fonte: SEC/BA, 2021.

Fonte: SEC/BA, 2021.

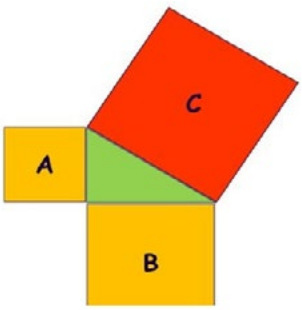
Como eu percebi que você conseguiu resgatar os conhecimentos prévios com maestria, e também sei que você gosta de desafios, neste momento, lhe desafio a formar triângulo retângulo com “12” palitos. Conseguiu? Aposto que sim! Quantos palitos possui cada lado do triângulo que você formou? Comente com a turma, e faça os registros possíveis em seu **caderno**.

Eu já percebi que você é bom de desafios, e supondo que um dos triângulos encontrado por você seja formado por lados contendo 3, 4 e 5 palitos como mostra a Figura 1, peço que você construa quadrados relativos a estes lados. Lembre-se: os quadrados tem todos os lados iguais, então teremos três quadrados. Se você sentir dificuldade nesta atividade solicite a ajuda do professor. Além disso, se você não tiver palitos suficientes, recomendamos que desenhe eles, ou utilize qualquer outro material como medida referencial.

Agora que você já construiu os quadrados considerando a medida de cada lado do triângulo, preciso que você calcule a área de cada quadrado e registre em seu **caderno**. Como o quadrado tem todos os lados iguais, é só fazer l^2 (lado ao quadrado), e encontrará a área relativa.

Agora que você já calculou as áreas dos quadrados, você consegue relacioná-las de algum modo? Se sim, compartilhe com seus colegas e com o professor. Uma descoberta é sempre importante! Será que você descobriu o mesmo que eu pensei? A soma das áreas dos quadrados construídos a partir dos catetos é igual à área do quadrado construído a partir da hipotenusa do triângulo retângulo. Podemos expressar essa descoberta do seguinte modo: $c^2 = a^2 + b^2$, ou seja, a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa.

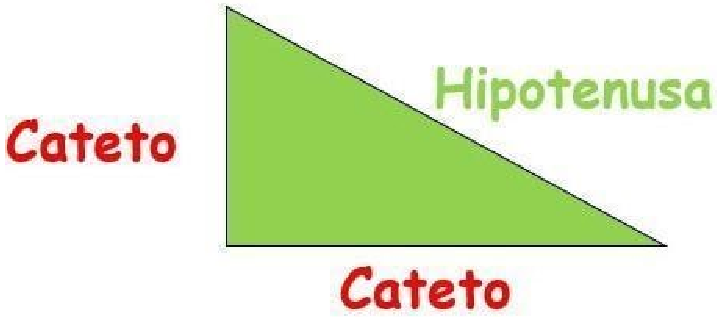
Figura 2 – Soma das áreas dos quadrados



Fonte: SEC/BA, 2021.

Mas afinal de contas, o que vem a ser os catetos e a hipotenusa. Caro trilheiro, eu preciso lhe dizer que num triângulo retângulo, os lados do triângulo têm nomes especiais.

Figura 3 – Lados dos triângulos



Fonte: SEC/BA, 2021.

Cateto = Lado adjacente ao ângulo reto

Hipotenusa = Lado oposto ao ângulo reto.

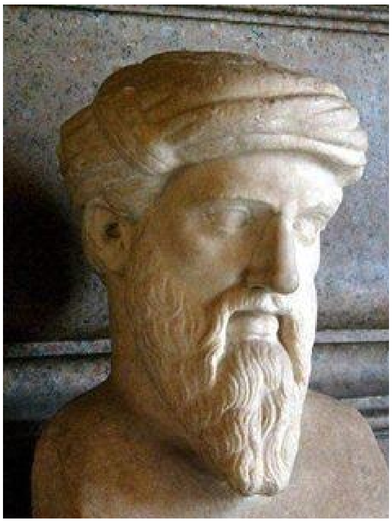
Estamos nos preparando para resolver os desafios, vamos continuar a nossa jornada. Falta pouco! Se for preciso, pare um pouco, beba água e continue a jornada! O que você não pode é desistir.

3. LENDO AS PAISAGENS DA TRILHA

Legal, estou feliz com suas conquistas até aqui. Parabéns por isso! Pensando agora no triângulo retângulo, preciso te dizer que existe uma relação muito importante conhecida como Teorema de Pitágoras. O teorema recebe este nome pelo fato de que a expressão desta demonstração matemática ter sido feita pelos discípulos da Escola Pitagórica. Pitágoras, foi um filósofo e matemático grego, nascido em **Samos** entre 570 a.C. e 571 a.C, morreu em **Metaponto** entre cerca de 496 a.C. e 497 a.C.

O **Teorema de Pitágoras** é considerado uma das mais importantes descobertas da Matemática. Com ele pode-se descobrir a medida de um lado de um triângulo retângulo, a partir da medida de seus outros dois lados.

Figura 4 – Pitágoras



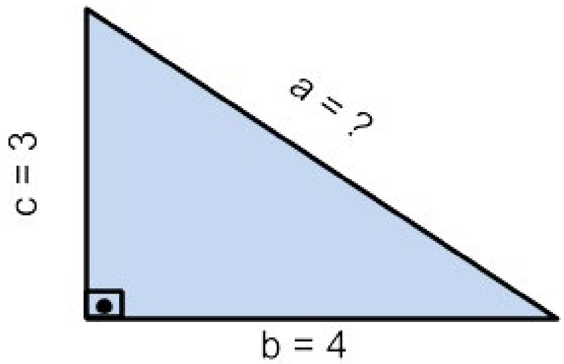
Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Pit%C3%A1goras Acesso em: 13 jan. 2021

A partir dele, podemos determinar a altura de prédios, torres, montanhas, largura de rios, dentre outras inúmeras aplicações. Como já vimos, em todo triângulo retângulo, o quadrado da medida da hipotenusa (a) é igual à soma dos quadrados das medidas dos catetos (b e c). Você se lembra do triângulo que construímos usando palitos? Pois, bem se ao acaso tivéssemos dois lados quaisquer, pelo teorema conseguiríamos encontrar o outro. Vejamos um exemplo claro do que estou falando.

Por exemplo, sabendo-se que os catetos b e c valem, respectivamente, 4 e 3, determine o valor da hipotenusa a: (Observe como esse exemplo se assemelha com o triângulo que construímos com palitos).

Com os dados em mãos, basta aplicarmos o teorema de Pitágoras como você pode ver nas figuras 5 e 6.

Figura 5 – Pitágoras



Fonte: SEC/BA, 2021.

Figura 6 – Pitágoras

$$a^2 = b^2 + c^2$$
$$a^2 = 4^2 + 3^2$$
$$a^2 = 16 + 9$$
$$a^2 = 25$$
$$a = \sqrt{25}$$
$$a = 5$$

Fonte: SEC/BA, 2021.

Nesse caso, sempre que tivermos um dos lados de um triângulo nós podemos encontrar o outro lado aplicando a relação de Pitágoras. Se possível, baseado no modo que lhe apresentei, crie uma problemática simples e aplique a mesma relação. Peça ajuda ao professor, caso precise!

4. EXPLORANDO A TRILHA

Agora que já conhecemos o Teorema de Pitágoras, que tal conhecermos o Teorema de Tales?

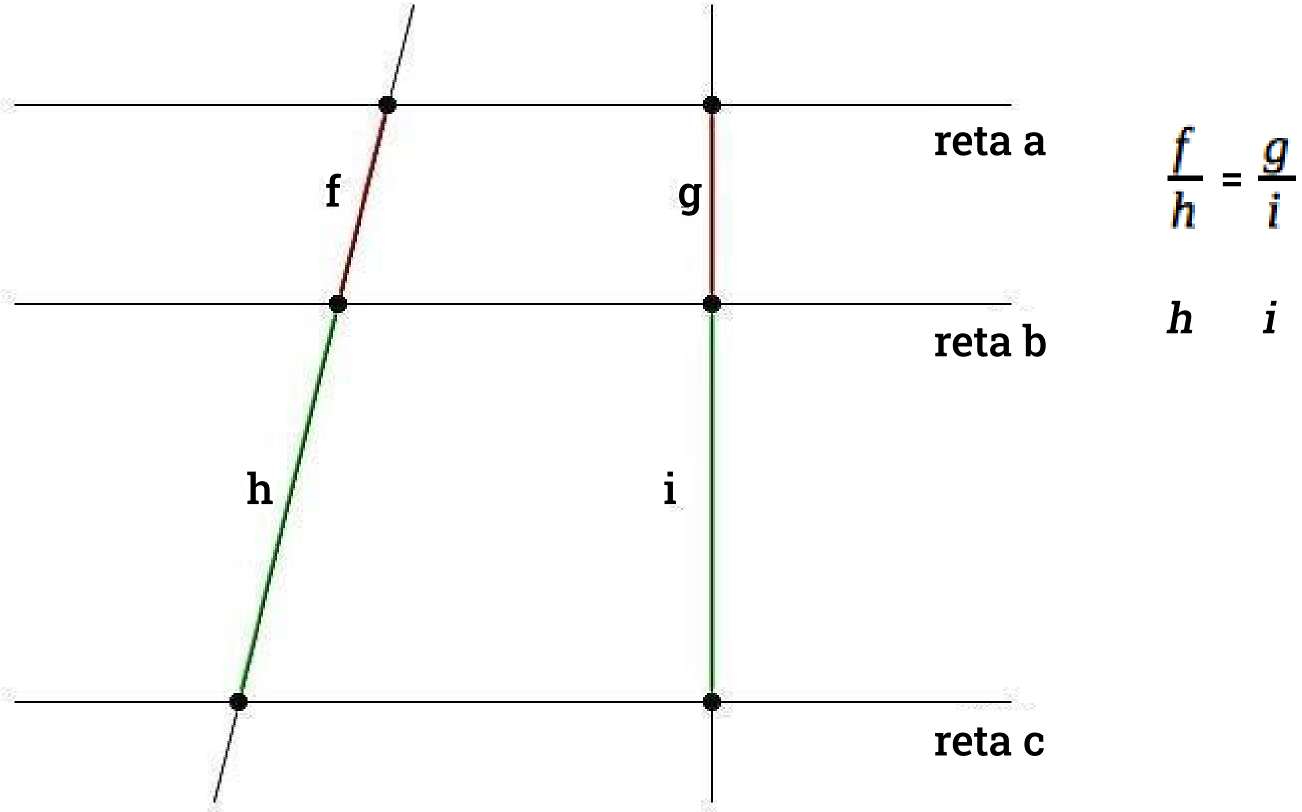
UM POUCO DE HISTÓRIA

> **Tales de Mileto foi um grande e reconhecido matemático no período do século VI a.C. Seus estudos e descobertas no campo da matemática o fizeram ser taxado como pai da geometria descritiva. Além da matemática, Tales também é lembrado como filósofo e astrônomo. Sua sabedoria percorreu vários territórios chegando até o Egito. Os egípcios, então, o convidaram a medir a altura de suas pirâmides, o que para a época seria um grande feito, pois não existiam equipamentos que pudessem fazer isso com facilidade. Tales conseguiu medir a altura da pirâmide utilizando o que conhecemos hoje como Teorema de Tales. Para conseguir desenvolver este teorema, ele utilizou a sombra causada pelo sol e, devido a isso, sua fama de grande matemático, pensador, ficou ainda maior.**
>
> Disponível em: https://www.estudopratico.com.br/teorema-de-tales/
> Acesso em: 20 set.2020

Legal, não é? Posso te desafiar? Se a resposta foi SIM, perfeito!

O desafio é calcular a medida do segmento **h**, sem medir com a régua ou outro instrumento. Primeiro, com uma régua, meça o comprimento dos segmentos **f**, **g** e **i**. Depois, substitua essas medidas na fórmula. Caso você não tenha como imprimir esse material, solicite ao professor.

Figura 7 – Feixe de retas

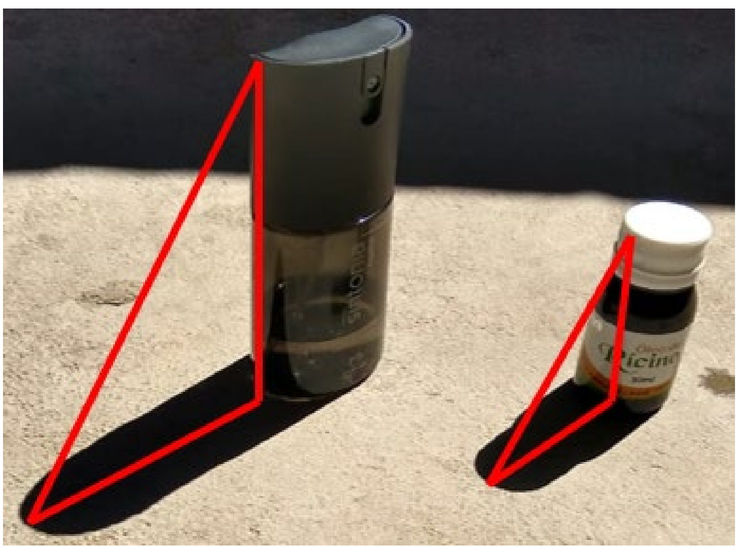


Fonte: SEC/BA, 2021

E aí, substituiu certinho? Que bom! Agora encontre a medida de **h** usando uma regra de três! Encontrou a medida de **h**? Maravilha! Agora pode medir (com uma régua) o segmento h para matar a curiosidade! E então, chegou próximo? Acertou? Parabéns. Você acaba de conhecer o Teorema de Tales!

Você é incrível! Vou lhe desafiar mais uma vez!

Figura 8 – Altura de um objeto



Fonte: SEC/BA, 2021

Escolha um pequeno objeto e outro maior que ele. O desafio é encontrar a altura do objeto maior através da medida do objeto menor e as sombras dos dois. Mas como assim?

Veja dois objetos da Figura 8 como exemplo:

Siga o passo-a-passo:

• Meça a altura do objeto menor.

• Exponha os dois objetos ao sol de modo que apareçam sombras como as da imagem acima.

• Meça a sombra de cada objeto seguindo a direção dos triângulos apresentados acima.

• Monte uma regra de três entre as medidas dos objetos e de suas respectivas sombras. Veja um modelo, na Figura 9:

Figura 9 – Regra de Três

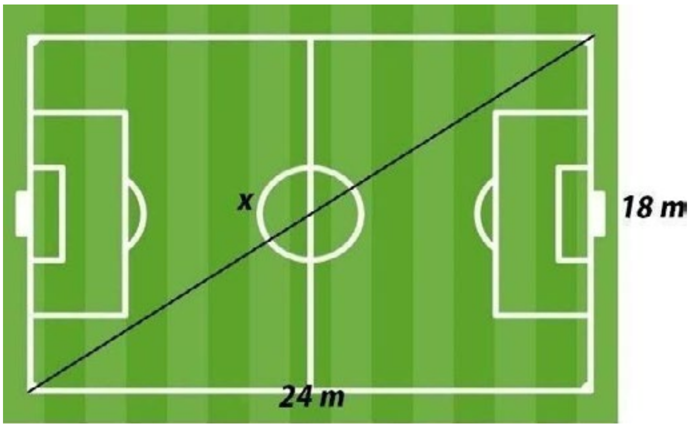
$$\frac{\text{medida do objeto menor}}{\text{medida da sombra do objeto menor}} = \frac{\text{medida do objeto maior}}{\text{medida da sombra do objeto maior}}$$

Fonte: SEC/BA, 2021

Resolva a regra de três e encontre a medida real do objeto **maior**.

E aí, resolveu? Ficou curioso? Agora mede (com uma régua) a altura do objeto maior para matar a curiosidade! (risos) E aí, acertou? Quase? PARABÉNS, mais uma vez, você é show!

Figura 10 – Campo de futebol



Disponível em: https://img.elo7.com.br/product/main/243BD2D/papel-arroz-campo-de-futebol-topo-de-bolo.jpg. Acesso em: 13 jan. 2021. (Adaptado)

5. RESOLVENDO DESAFIOS DA TRILHA

Com base no que estudamos até o presente momento, lhe convido a resolver quatro desafios, dois deles se referem ao teorema de Pitágoras e os outros dois ao teorema de Tales. Tenho certeza que você vai se dar bem. Bom trabalho!

1 DESAFIO – Imaginando, hipoteticamente, que um campo de futebol retangular mede 24m de comprimento por 18m de largura. Se um atleta, andar na diagonal desse campo, ele conseguirá andar ida e volta em um total de:

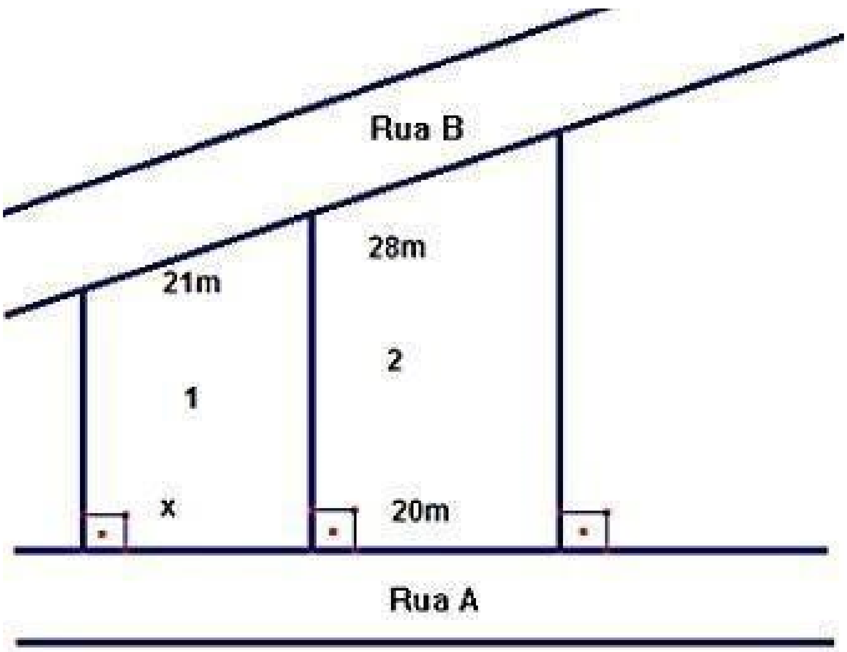
a) 54 m b) 56 m c) 58 m d) 60 m

2 DESAFIO – A distância entre os muros laterais de um certo terreno comprado por um professor no interior da Bahia é exatamente 12 metros. Sabendo que uma diagonal desse terreno mede 20 metros, qual é a medida do portão até o muro do fundo?

a) 8 metros b) 12 metros c) 14 metros d) 16 metros

Disponível em: https://exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/exercicios-matematica/exercicios-sobre-teorema-pitagoras.htm Acesso em: 13 jan. 2021.

Figura 11 – Lotes de Terreno

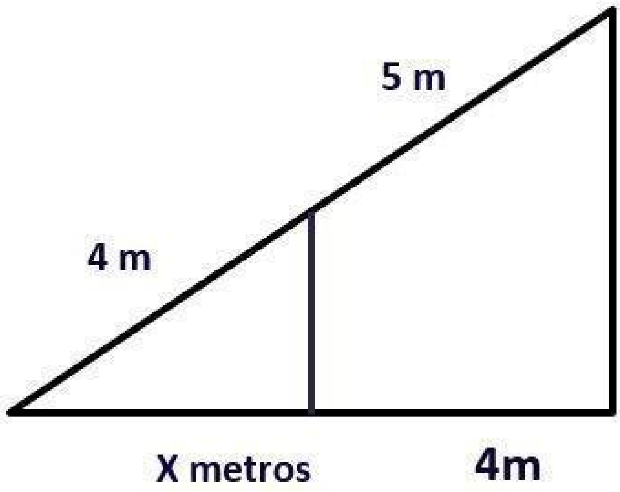


Disponível em: https://cdn-0.sabermatematica.com.br/wp-content/uploads/2019/10/questao-teorema-de-tales-ruas-trapezios.png. Acesso em: 13 jan. 2021.

3 DESAFIO – (IESDE/SAE – 2015 – Adaptado). A figura 11 indica dois lotes de terreno com frente para a rua A e para a rua B. As divisas dos lotes são perpendiculares à rua A. As frentes dos lotes 1 e 2 para a rua B medem, respectivamente, 21 m e 28 m. A frente do lote 2 da rua A mede 20 m. Qual é a medida da frente para a rua A do lote 1?

a) 10 m b) 20 m c) 15 m d) 25 m

Figura 12 – Postes Perpendiculares

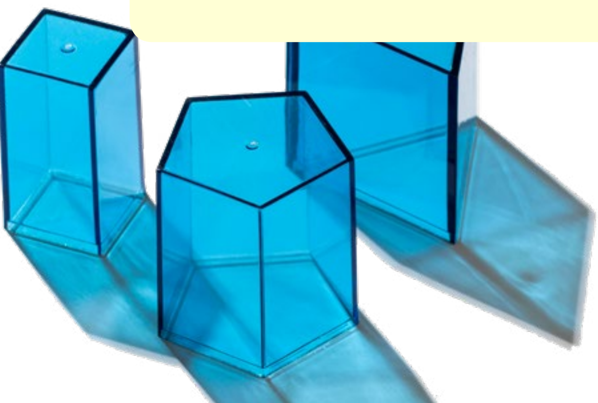


Fonte: SEC/BA, 2021

4 DESAFIO – Dois postes perpendiculares ao solo estão a uma distância de 4 m um do outro, e um fio bem esticado de 5m liga seus topos, como mostra a Figura 12. Prolongando esse fio até prendê-lo no solo, são utilizados mais 4 m de fio. Determine a distância entre o ponto onde o fio foi preso ao solo e o poste mais próximo a ele.

a) 3,1 b) 2,1 c) 3,2 d) 3,1

Disponível em: https://brainly.com.br/tarefa/1432864 Acesso em: 13 jan. 2021.



6. A TRILHA É SUA: COLOQUE A MÃO NA MASSA

E aí, conheceu o Teorema de Pitágoras, o teorema de Tales e a semelhança de triângulos? Percebeu que podemos aplicá-la em situações do cotidiano? Agora te convido a escolher qualquer ponto da sua cidade e aplicar as relações aprendidas. Se achar pertinente pode criar uma maquete para melhor expor a problemática criada.

7. A TRILHA NA MINHA VIDA

Agora é com você! Pense e reflita, em quais situações ou lugares podemos usar as relações estudadas no nosso dia a dia e nem nos damos conta. Registre em seu **caderno** e compartilhe com os seus colegas.

8. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO SOCIAL

É sabido que a contextualização histórica da matemática está diretamente relacionada aos avanços do conhecimento em relação à observação do espaço/meio. No século VI a. C. Pitágoras foi um dos primeiros a abrir espaço para as mulheres na sua escola, visto que naquela época as mulheres não podiam estudar. Uma dessas mulheres foi Theano, que além de se tornar aluna de Pitágoras acabou se casando com ele. Foi uma entre muitas mulheres que estudaram na escola pitagórica. Enquanto muitos não admitiam que as mulheres estudassem, Pitágoras era um grande incentivador quanto aos estudos delas. Dizem que pitágoras é conhecido como o filosofo "feminista".

Nesse sentido, tente pesquisar na internet, livros, jornais o nome de mulheres na matemática e suas devidas contribuições. Se possível, faça uma reflexão com a abordagem da temática fazendo uma breve análise comparativa do avanço do protagonismo feminino em diferentes setores. Ao final, exponha por meio de vídeo, jornal informativo, postagem em blogs ou qualquer outro meio de destaque para que as informações coletadas cheguem a um número significativo de pessoas da sua escola. Seja criativo! Bom trabalho!

9. AUTOAVALIAÇÃO

Chegamos em um momento que sempre é feito pelos viajantes logo após uma longa jornada, a autoavaliação. Obrigado por partilhar essa viagem comigo. Vamos refletir e para isso peço que você responda os seguintes questionamentos em seu **caderno**.

Fonte: SEC/BA, 2021

a) Você leu com atenção os pontos da nossa viagem? Após essa atividade, mudou alguma coisa na sua percepção acerca da aplicação da matemática no dia a dia? O que mudou?

b) Do que foi apresentado nesta atividade, o que mais chamou sua atenção? Você acha que consegue aplicar os conhecimentos aprendidos nesta jornada à sua vida? Comente.

1. PONTO DE ENCONTRO

Fala estudante. Tudo bem? Sou o Yan. Soube que você bateu um papo legal com Caio, o Tales e o Pitágoras nas trilhas anteriores. Vou te contar um segredo: eles foram desafiados a **calcular a altura de um objeto** qualquer utilizando o **teodolito**, mas não conseguiram, devido a **tangente**. Como você gosta de desafios, vamos ajudar nossos colegas matemáticos?

2. BOTANDO O PÉ NA ESTRADA

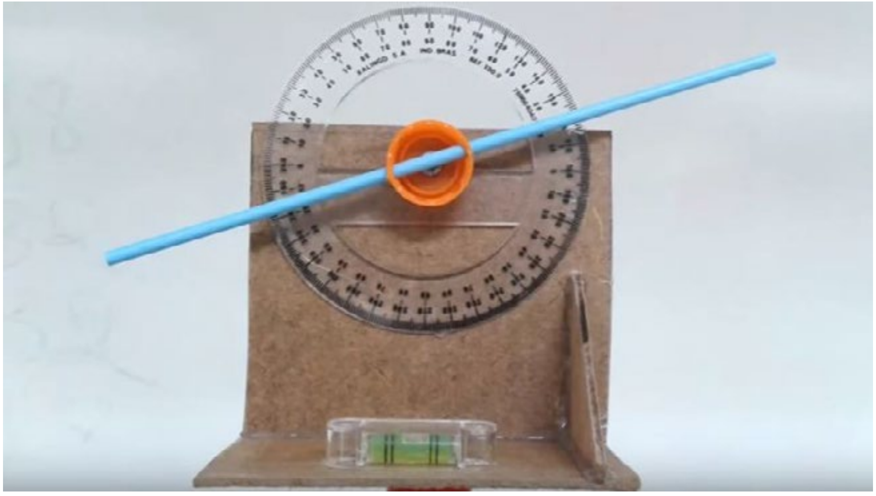
Você saberia me dizer o que é o Teodolito?

> **Bem, o teodolito é um instrumento óptico de medida utilizado para realizar medidas de ângulos verticais e horizontais. Basicamente é um telescópio com movimentos graduados na vertical e na horizontal, e montado sobre um tripé centrado (norteado) e verticalizado. Muito utilizado em topografia, navegação e em meteorologia. Um dos conceitos em trigonometria implementados na utilização de um teodolito é a triangulação.**
>
> Disponível em: https://www.monolitonimbus.com.br/teodolito-o-que-e-e-como-usar/. Acesso em: 16 jan. 2021.

Agora que você já tem uma noção do que é o teodolito, te convido a construir um utilizando materiais recicláveis. Não se assuste, é fácil, vou te ajudar. Veja os materiais, a figura 1 e o passo a passo a seguir:

> MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA A CONSTRUÇÃO DO TEODOLITO CASEIRO: capa dura de caderno (papelão resistente), canudinho de refrigerante, transferidor 180º, tampa de garrafa pet, parafuso, rosca e cola. Caso tenha dificuldade de encontrar alguns destes materiais converse com o seu professor. Sugiro também, que você possa adaptar a experiência usando outros materiais semelhantes e que sejam de fácil acesso para você.

Figura 1 – Teodolito



Disponível em: http://www2.ufac.br/mpecim/menu/producoes/viver--ciencia-2017/123-130-teodolito-caseiro.pdf. Acesso em: 16 jan. 2021.

CONSTRUINDO:

• Recorte o papelão em formato retangular (15cm x 20cm).

• Cole o transferidor no papelão de modo paralelo.

• Perfure a tampinha no centro e em dois “lados opostos”.

• Perfure o papelão abaixo do centro do transferidor e fixe a tampinha com o parafuso e a rosca.

• Penetre os dois furos opostos com o canudinho.

• Faça uma base como mostra na figura anterior.

Caso sinta dificuldade, assista ao vídeo clicando no *link* indicado, se a dificuldade persistir solicite que o professor disponibilize o vídeo em sala para que todos possam assistir.

Como fazer um teodolito com transferidor.
Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=mOibNDk1bfI&ab_channel=GostodeMatem%C3%A1tica. Acesso em: 16 jan. 2021.

3. LENDO AS PAISAGENS DA TRILHA

Vamos lá? Com o teodolito em mãos, convide um familiar/colega para te ajudar e siga as instruções:

I – Escolha o objeto (bem mais alto que você) a ser medido, (uma casa, um poste de energia etc).

II – Posicione-se (reto) a uma distância inteira do objeto escolhido (3 metros, por exemplo).

III – Apoie o teodolito sobre uma mesa/banco, de modo que sua base esteja paralela ao solo.

IV – Posicione o instrumento na direção do objeto e aviste o topo deste, através do orifício do canudinho.

V – Parado, avistando o topo, peça para seu ajudante anotar o ângulo marcado pela linha no transferidor.

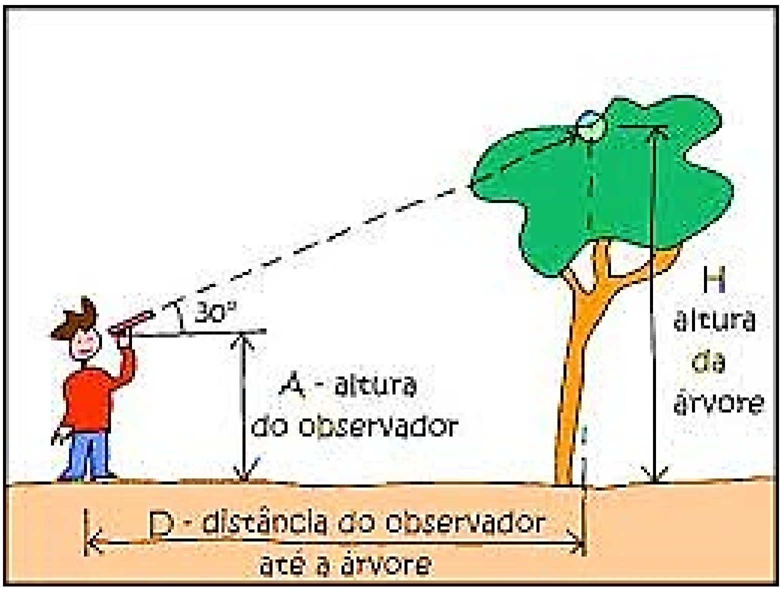
VI – Com o auxílio de uma trena ou fita métrica, peça para seu ajudante medir e anotar sua altura (a sua, não a do objeto).

E aí, cansou? Um pouquinho, né? Mas vamos continuar, você verá o quão prazeroso e enriquecedor será esse desafio.

4. EXPLORANDO A TRILHA

Está chegando a hora. Com essas medidas em mãos, esboce um desenho que represente toda essa situação. Para te ajudar, observe a figura abaixo:

Figura 2 – Medição



Você pode observar que está faltando a altura para resolver esse desafio!

Fonte: O próprio autor, 2021

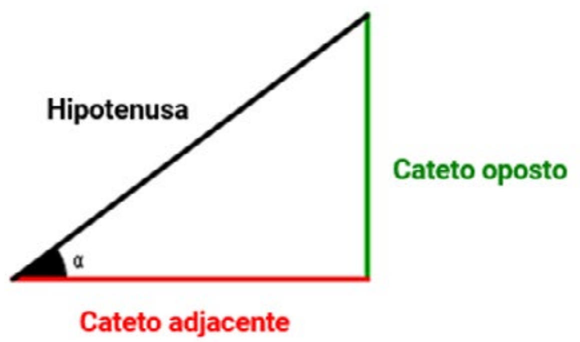
5. RESOLVENDO OS DESAFIOS DA TRILHA

Chegou a hora! Parabéns por chegar até aqui. Finalmente vamos calcular a altura e ajudar nossos colegas!

Como prometido, vou te ajudar!

Você fará o seguinte cálculo: $\tan(x) = \frac{CO}{CA}$. Mas, para isso, precisará conhecer a tangente!

Figura 3 – Teorema



$$tg\ \alpha = \frac{cateto\ oposto}{cateto\ adjacente}$$

$$cos\ \alpha = \frac{cateto\ adjacente}{hipotenusa} \qquad sen\ \alpha = \frac{cateto\ oposto}{hipotenusa}$$

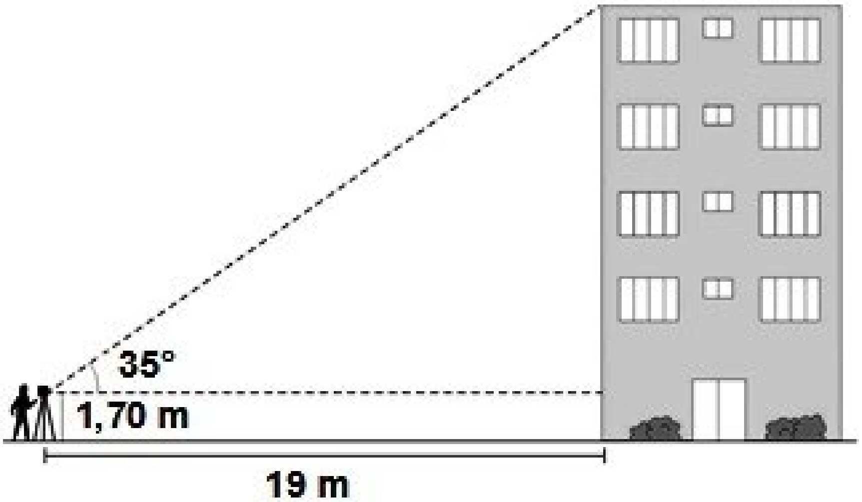
Fonte: O próprio autor, 2021.

Observe que a medida do cateto oposto e a altura do observador são partes da altura da árvore. Então encontrando a medida do cateto oposto e somando com minha altura encontraremos a altura do objeto.

> UMA DICA: Para encontrar o valor da tangente do ângulo, você pode utilizar a calculadora. Agora é só substituir os valores e calcular o cateto oposto, utilizando uma regra de três!

UM DESAFIO: Observe a figura 4 e as medidas seguintes:

Figura 4 – Altura do prédio



Disponível em: https://brainly.com.br/tarefa/10274310. Acesso em: 16 jan. 2021.

1º DESAFIO

Qual a altura do edifício que eles escolheram medir?

a) 42 b) 17 c) 15 d) 35

2º DESAFIO

Quando você encontrou a altura do edifício, você também encontrou o cateto oposto relativo ao ângulo de 35º (0,57), assim com base nas informações, descubra o valor da medida da hipotenusa.

3º DESAFIO

Calcule a hipotenusa, pelo Teorema de Pitágoras.

4º DESAFIO

Com a medida da hipotenusa e o cosseno de 35º (0,82), mostre que o cateto adjacente mede 19 metros, aproximadamente.

6. A TRILHA É SUA: COLOQUE A MÃO NA MASSA

E aí, conheceu a tangente? É importante lhe dizer que além desta relação temos também o cosseno e o seno. Outra coisa importante são as relações dos ângulos notáveis, onde iremos estudar com mais profundidade na próxima trilha.

Mas, acho que você percebeu que é algo tranquilo, e que é fácil de lidar com ela, né? Mas me diga, percebeu que podemos aplicá-la em situações do cotidiano? **Comente sua experiência com ela e com os cálculos realizados**!

7. A TRILHA DA MINHA VIDA

Levando em consideração toda a nossa caminhada até aqui, gostaria que você comentasse sobre sua experiência na trilha. **Escreva um pequeno relato** trazendo as principais dificuldades encontradas e, se possível, dizendo qual o mecanismo que utilizou para superar essa dificuldade.

8. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO SOCIAL

Olá, neste momento te convido a **buscar na internet**, em jornais, ou em qualquer outro meio, obras de arte que utilizam como plano de fundo figuras geométricas. Escolha uma ou duas obras, e disserte sobre ela.

Além disso, como sei que você é muito criativo, seria interessante se conseguisse compor uma paródia envolvendo os estudos realizados ao longo desta unidade. Ah, se sair uma paródia legal, socializa com a galera, posta no Instagram ou em outra rede social e marca a escola.

9. AUTOAVALIAÇÃO

Para finalizarmos, gostaria que você avaliasse sua participação na trilha, no **diário de bordo**. Conseguiu cumprir o desafio? O que você fez para isso? Pesquisou, leu mais que o comum?

Gratidão pela parceria, estudante. Acredite, você vai longe!
Parabéns!

VOLTAR