CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE CAMPOS
Universidade da Tecnologia e do Trabalho

Ministério
da Educação

Secretaria de Educação
Profissional e Tecnológica

Curso de Licenciatura em Matemática

TRIGONOMETRIA NO TRIÂNGULO RETÂNGULO

CÍNTIA DA SILVA GOMES
ELENA EVAGELISTA CALÇADA
JONAS DEFANTE TERRA
LARISSA DE SOUSA MOREIRA

CAMPOS DOS GOYTACAZES
2006.2

Cíntia da Silva Gomes
Elena Calçada Evangelista
Jonas Defante Terra
Larissa de Sousa Moreira

TRIGONOMETRIA NO TRIÂNGULO RETÂNGULO

Projeto apresentado ao CEFET Campos como parte das exigências da disciplina Laboratório de Ensino do Curso de Licenciatura em Matemática.
Orientadora: Ana Paula Rangel de Andrade.

CAMPOS DOS GOYTACAZES
2006 - 2

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999), a Matemática, além de ter um valor formativo, desempenha um valor instrumental, sendo uma ferramenta que serve para a vida cotidiana e para muitas tarefas específicas em quase todas as atividades humanas.

O projeto "Trigonometria no triângulo retângulo" foi elaborado dando ênfase a aplicação no cotidiano para que o aluno perceba para que serve o que aprende, aproximando o ensino da realidade.

Esse tema foi escolhido por ser do interesse de todos os integrantes do grupo, pela variedade de aplicações no cotidiano e por requerer poucos pré-requisitos para seu entendimento.

A nossa proposta era fazer com que os alunos também , ao final do projeto, fossem capazes de compreender as noções de seno, cosseno e tangente de um ângulo agudo no triângulo retângulo utilizando a semelhança de triângulos; de calcular os valores das razões trigonométricas dos ângulos notáveis; resolver situações-problema envolvendo as razões trigonométricas; perceber as várias aplicações no cotidiano, principalmente problemas de cálculos de distâncias inacessíveis, que segundo os PCNs, merecem ser priorizados na escola.

O projeto "Trigonometria no Triângulo Retângulo" foi planejado para ser aplicado aos alunos da 8º série do Ensino Fundamental da rede pública de ensino. No entanto foi aplicado à alunos da 1ª série do Ensino Médio do Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos em 2 horas/aula.

2- DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

2.1- Preparação do projeto

Durante o primeiro período da disciplina nos baseamos em estudos e pesquisas em livros didáticos e *sites* variados. Nesse período, resolvemos alguns exercícios ligado ao tema, discutindo idéias e refletindo sobre a importância do ensino da Trigonometria.

No segundo período da disciplina preparamos a revisão, as atividades relacionadas à semelhança de triângulo, decidimos como seria a apresentação dos ângulos notáveis, organizamos a parte histórica, selecionamos as atividades de aplicação e os exercícios.

Ainda no segundo período, houve testes exploratórios com a própria turma da Licenciatura. Estes testes serviram para aprimorarmos nossas atividades, bem como a parte histórica.

Após os testes, redefinimos a divisão da aula entre os componentes do grupo, e estruturamos melhor a aula, decidindo começá-la com a apresentação de três problemas que seriam solucionados com o reconhecimento do triângulo retângulo, figura presente em todos eles, com o uso das razões trigonométricas que seriam apresentadas a seguir.

Todos os testes foram válidos, uma vez que serviram para detectarmos falhas nas atividades e para fazermos as alterações necessárias antes da aplicação efetiva.

2.2. Etapas do projeto

A aula foi desenvolvida em oito etapas: apresentação de problemas, revisão, atividades de investigação, apresentação das razões trigonométricas, ângulos notáveis, parte histórica, resolução dos problemas e exercícios.

2.2.1. Apresentação de problemas

A apresentação dos problemas de aplicação se deu com a amostra em transparências (ANEXO 1) de três problemas em que a resolução utilizava o triângulo retângulo e as razões trigonométricas. Tentamos aguçar a curiosidade dos alunos sobre a resolução dos problemas, para mantê-los atentos até o final da aula, quando os problemas seriam solucionados.

A participação dos alunos foi efetiva no desenvolvimento dessa etapa. Como o esperado, eles perceberam que o triângulo retângulo era a figura comum em todas as situações.

2.2.2. Revisão

A revisão se deu numa "conversa informal", onde foram relembrados alguns conceitos, tais como triângulo retângulo e a identificação de seus lados (cateto adjacente, cateto oposto e hipotenusa).

A revisão foi rápida e com a participação efetiva dos alunos, porém sem muita novidade para eles.

2.2.3. Atividades de investigação

A turma de 32 alunos estava dividida em 7 grupos de 4 e 5 alunos, e começamos a atividade distribuindo três triângulos retângulo semelhantes para cada um desses grupos.

Foi pedido que os alunos verificassem, sobrepondo os triângulos, que os ângulos agudos eram congruentes, assim tinham três triângulos retângulos de tamanhos diferentes, porém semelhantes.

Feito isso, começaram as atividades propostas (ANEXO 1). Utilizaram régua para efetuar as medições, calculadora para achar as razões pedidas e anotaram os dados na ficha de atividades.

A única dificuldade detectada nesse momento foi com a aproximação das razões. Pedimos que desconsiderassem as imperfeições do material e os erros de medição.

Durante a realização das atividades, cada um de nós tentou se comportar como um orientador, estimulando que os alunos tirassem suas próprias conclusões, avaliando as respostas e valorizando qualquer tipo de questionamento por parte deles. Os alunos não se comportaram de maneira adequada, e diante da nossa falta de experiência essa atividade não fluiu como esperávamos.

Estávamos preparados para intervir com sugestões, em orientar os alunos nas suas conclusões, mas não para agir de maneira firme quanto ao comportamento deles e seguir com nossa aula como planejamos.

Depois das razões calculadas e comparadas, concluímos junto com os alunos que os valores das razões eram iguais nos três triângulos, e que isso acontecia por serem triângulos semelhantes.

2.2.4. Apresentação das razões trigonométricas

Depois da atividade concluída, dissemos para os alunos o nome de cada uma das razões calculadas.

A primeira razão calculada (cateto oposto dividido pela hipotenusa) era o SENO do ângulo considerado, a segunda era o COSSENO (cateto oposto dividido pela hipotenusa) e a terceira a TANGENTE (cateto oposto dividido pelo cateto adjacente). Conceitos esses que não eram novos para os alunos, o que os deixou dispersos e desinteressados no que estava sendo dito.

2.2.5. Ângulos Notáveis

Nesse momento, foi dito que os ângulos notáveis são os ângulos que medem 30°, 45° e 60°, que eles aparecem muito em exercícios e que a memorização de suas razões trigonométricas são de muita importância.

Após esse momento, com o auxilio de uma régua e de uma calculadora, dois alunos da turma foram convidados a ir ao quadro e calcular o seno, o cosseno, e a tangente dos ângulos notáveis presentes nos triângulos fixados. Um aluno calculou as razões num triângulo com ângulos agudos de 30° e 60°, e outro aluno num triângulo com ângulos agudos de 45°.

Com as razões no quadro, pedimos que toda a turma observasse o seno e o cosseno dos ângulos. A resposta dos alunos foi imediata e correta: o seno do ângulo de 30° é igual ao cosseno de 60°, e o cosseno de 30° é igual ao seno de 60°; e o seno de 45° é igual ao cosseno de 45°.

Foi dito a eles que isso ocorria por 30° e 60° serem ângulos complementares, ou seja, cuja soma resultava 90°. Depois disso foram dados alguns exemplos de fixação. Apresentamos por exemplo o sen 37° e perguntamos que ângulo tinha o cosseno igual a esse seno, e assim foi feito até que ficasse bem claro que entenderam a relação entre os ângulos complementares.

Retomamos aos ângulos notáveis e deixamos bem claro que os valores das razões encontradas eram valores aproximados, e que existia uma tabela de fácil construção que apresentava os valores exatos das razões.

Fomos ao quadro e colocamos essa tabela com os valores do seno e do cosseno dos ângulos notáveis, ensinando aos alunos o "macete" que facilita sua memorização. Esse foi outro momento que percebemos a falta de interesse dos alunos pelo assunto, talvez por já conhecerem a tabela, e já terem estudado o conteúdo.

Para completar os valores das tangentes, foi retomado o seu conceito. Foi lembrado que a tangente pode ser calculada pela razão entre a medida do cateto oposto e a medida do cateto adjacente, e acrescentado que é também a razão entre o seno e o cosseno do ângulo considerado. Nesse momento percebemos que alguns alunos, mesmo já tendo estudado o conteúdo, desconheciam esse fato.

Assim, calculamos a tangente dos ângulo de 30°, 45° e 60° pela razão entre seus senos e seus cossenos.

2.2.6. Parte Histórica

Esta etapa contém uma contextualização histórica da Trigonometria, apontado descrições e curiosidades referentes ao tema. O objetivo era fazer com que o aluno adquirisse maior domínio e interesse pelo conteúdo.

Primeiramente, foi levantado um questionamento sobre: "O que a palavra *Trigonometria* significa?". A partir dessa questão iniciamos a abordagem histórica do conteúdo. Procuramos fazer menção às sociedades primitivas que deram origem a Trigonometria, citando as diversas aplicações que a envolvem. Buscamos destacar que a Trigonometria está relacionada principalmente aos cálculos de distâncias inacessíveis, como por exemplo no estudo da ciência Astronômica.

Comentamos a origem da palavra seno, que provem de uma tradução equivocada do árabe para o latim, quando se confundiu o termo *jiba* (corda) com *jaib* (dobra, cavidade, *sinus* em latim) já que este fato histórico é um fato questionável e intrigante.

Analisando o comportamento dos alunos num todo, podemos destacar que a maior concentração e atenção voltada à aula foi nessa parte da aula.

2.2.7. Aplicações

Nessa parte planejamos expor algumas aplicações da Trigonometria, de forma que os alunos se envolvessem em situações nas quais os conceitos apresentados estavam presentes.

Uma das aplicações foi na área de construção civil. Apresentamos aos alunos transparências com vários tipos de telhado, onde foi abordado de forma simples o conceito de inclinação, relacionando-o com o conceito de tangente.

Nesse momento a turma se mostrou interessada e melhorou seu comportamento. Acreditamos que esse fato se deu, por não estarem acostumados a aplicarem conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais.

2.2.8. Exercícios

Foram selecionados exercícios bem contextualizados e de acordo com a nossa proposta. Pedimos aos alunos que dessem sugestões para resolvê-los e procuramos valorizá-las.

Foi nesse momento também, que foram resolvidos os problemas do início da aula.

Foi um momento que os alunos participaram, contribuindo para um bom fechamento da mesma.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que nosso projeto contribuiu para que os alunos tivessem uma idéia mais clara das razões trigonométricas. Acreditamos que o uso do material concreto, os triângulos semelhantes usados nas atividades de investigação, permitiu uma melhor observação e concretização das razões em questão.

Poderíamos, talvez, ter deixado mais claro para os alunos a proposta do nosso trabalho, enfatizando ainda mais a aplicação da Trigonometria no cotidiano.

Infelizmente, tivemos pouco tempo para a aplicação dos exercícios selecionados. Gostaríamos de ter tido mais espaço para uma avaliação mais profunda da aprendizagem dos alunos, validando um pouco mais o nosso trabalho.

Acreditamos, até pela nossa vivência como alunos, que existe uma preferência pelas aulas que fogem do padrão normal. Apostamos no uso do material concreto e bastante ênfase na aplicação do conteúdo no cotidiano como atrativo na nossa aula. Apesar de na apresentação das aplicações a turma ter se mostrado bastante interessada, o que nos surpreendeu foi o interesse dos alunos na parte histórica que apresentamos. Todos os alunos estavam atentos no que estava sendo dito.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999), é possível visualizar a dimensão da História da Matemática no currículo da escola fundamental como um campo de problemas para construção e evolução dos conceitos e como um elemento de integração da Matemática. Diante desse contexto e da nossa experiência, esperamos que haja uma maior valorização por parte de professores e futuros professores, da História que além de esclarecer idéias matemáticas, torna a aprendizagem mais significativa.

Após a aplicação desse projeto, percebemos a importância da aplicação do conteúdo no cotidiano, e o uso da História da Matemática. Nós vimos que ser professor é um trabalho árduo, é preciso antes de tudo, gostar do que faz e estar preparado para enfrentar os desafios da profissão.

BIBLIOGRAFIA

ANDRINI, Álvaro; VASCONCELLOS, Maria José. *Praticando Matemática*, 8ª série – São Paulo: Editora do Brasil, 2002.

BIANCHINI, Edwaldo; PACCOLA, Herval. *Matemática*, v. 1 – 2. ed. São Paulo: Atual, 2004.

BRASIL, *PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais): Ensino Médio - Bases Legais*, v.1. Brasília:Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.

DANTE, Luiz Roberto. *Matemática*, v 1. – São Paulo: Ática, 2006.

IEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo; DEGENSZAJN, David; PÉRIGO, Roberto; ALMEIDA, de Nilze. *Matemática - Ciências e Aplicações*, v 1. – 2 ed. – São Paulo: Atual, 2004.

LIMA, Elon Lages; CARVALHO, Paulo Cezar Pinto; WAGNER, Eduardo; MORGADO, Augusto César. *A Matemática do Ensino Médio*, v 1. – 5 ed. – Rio de Janeiro: Solgraf, 2001.

TOSATTO, Cláudia Miriam; PERACCHI, Edilane do Pilar F.; ESTEPHAN, Violeta M. *Idéias e Relações*, 8ª série – Curitiba: Nova Didática, 2002.

ANEXOS

ANEXO 1: APOSTILA

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE CAMPOS
CEFET CAMPOS Universidade da Tecnologia e do Trabalho
Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica

LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

LABORATÓRIO DE ENSINO

TRIGONOMETRIA NO TRIÂNGULO RETÂNGULO

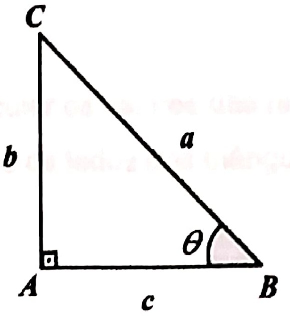
CÍNTIA DA SILVA GOMES
ELENA CALÇADA EVANGELISTA
JONAS DEFANTE TERRA
LARISSA DE SOUSA MOREIRA

CAMPOS DOS GOYTACAZES
2006. 2

TRIGONOMETRIA NO TRIÂNGULO RETÂNGULO

1. ATIVIDADE DE INVESTIGAÇÃO

Observe o triângulo retângulo abaixo.



Sendo **a**, a hipotenusa do triângulo em relação a **θ** temos:

- **b** é cateto oposto;
- **c** é cateto adjacente.

1. Agora com os triângulos dados, com auxílio de uma régua e de uma calculadora, calcule as seguintes razões:

a) no triângulo menor

$\frac{b}{a} =$ $\frac{c}{a} =$ $\frac{b}{c} =$

b) no triângulo médio

$\frac{b'}{a'} =$ $\frac{c'}{a'} =$ $\frac{b'}{c'} =$

c) no triângulo maior

$\frac{b''}{a''} =$ $\frac{c''}{a''} =$ $\frac{b''}{c''} =$

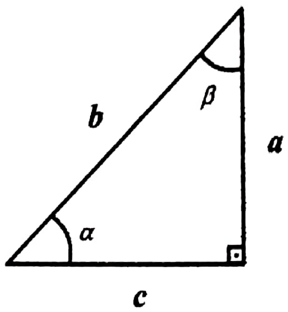
2. ÂNGULOS NOTÁVEIS – 30°, 45°, 60°

►Há triângulos retângulos que apresentam um ângulo agudo de 30º (conseqüentemente, o outro ângulo agudo é de 60º).

►Há triângulos que apresentam os dois ângulos agudos medindo, cada um, 45º.

Procuraremos agora, calcular os valores das razões trigonométricas de 30º, 45º e 60º. Para tanto, mediremos os lados dos triângulos que serão apresentados.

Agora observe:



$$\left.\begin{array}{l} \text{sen}\alpha = \boxed{\frac{\ }{\ }} \\ \\ \cos\beta = \boxed{\frac{\ }{\ }} \end{array}\right\} \quad \boxed{\qquad\qquad}$$

O que você observa?

Observe as razões encontradas. Temos por exemplo sen 45º = 0,70. Trata-se do valor aproximado. Construiremos agora, uma tabela com os valores exatos das razões trigonométricas dos ângulos notáveis.

	30º	45º	60º
seno			
cosseno			
tangente			

3. PARTE HISTÓRICA

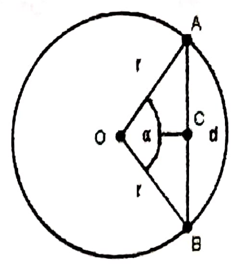
A origem da palavra trigonometria está associada a três radicais gregos presentes nesse termo: *tri*, que significa três; *gonos*, que quer dizer ângulo e *metron*, que significa medida. Assim, a Trigonometria nos remete ao estudo puro e simples das medidas dos lados ângulos e outros elementos dos triângulos. A comprovada importância do triangulo – figura básica em qualquer estudo de geometria – justifica o grande interesse pelo assunto.

A origem da trigonometria é incerta. Entretanto, pode-se dizer que o início do estudo da trigonometria tem suas origens entre os babilônios e os antigos egípcios, por volta do século IV ou V a.C, tendo recebido extraordinário impulso com os gregos e árabes. Seu estudo sempre foi marcado por sua grande aplicação em variados campos de conhecimento, como Astronomia, Geografia, Arquitetura, Engenharia, Medicina, Agrimensura e Navegações, e no estudo de diversos fenômenos físicos, que tem na Trigonometria as bases para sua descrição e compreensão.

A Trigonometria se liga à Astronomia, por exemplo, tendo em vista a dificuldade natural que esta apresenta com relação ao cálculo de distâncias impossíveis de serem medidas. O astrônomo Hiparco ganhou o direito de ser chamado "o pai da Trigonometria" pois, se atribuem a ele os primeiros métodos de cálculos dessas distâncias.

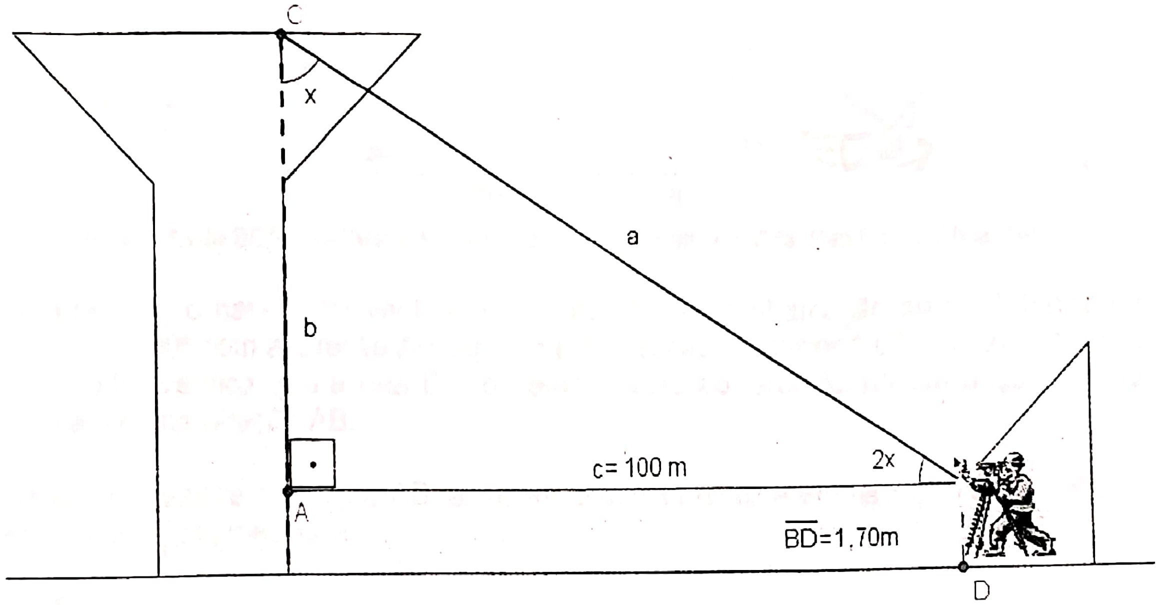
Na época do surgimento da Trigonometria, acreditava-se que os planetas descreviam órbitas circulares ao redor da Terra, surgindo daí o interesse em relacionar o comprimento da corda de uma circunferência com o ângulo central por ela subentendido. Se c é o comprimento da corda, α é o ângulo e r o raio da circunferência então $c = 2r \cdot \text{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$.

Essa é a origem da palavra seno, que provem de uma tradução equivocada do árabe para o latim, quando se confundiu o termo *jiba* (corda) com *jaib* (dobra, cavidade, *sinus* em latim).

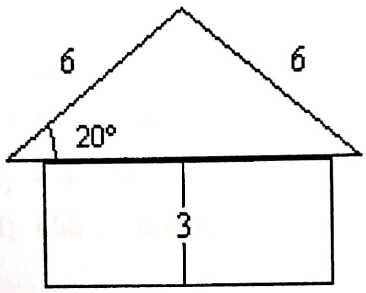


ATIVIDADES

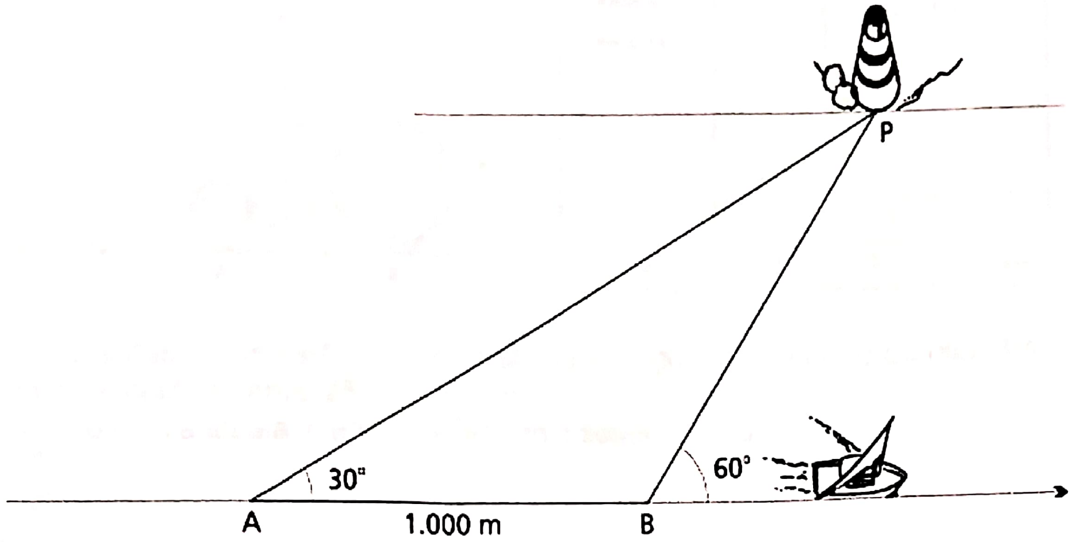
1. Ao passar pelo pátio de CEFET, um aluno vê a caixa d'água. Quando chega à sala de aula, a sua professora de Matemática comenta como se consegue obter as medidas de objetos utilizando trigonometria no triângulo retângulo. Ele pergunta a professora se poderia achar a altura da tal caixa d'água. A professora responde que a trigonometria no triângulo retângulo resolveria facilmente essa questão, havendo apenas a necessidade de se obter algumas informações. A partir do desenho abaixo, encontre aproximadamente a altura da caixa d'água.



2. Na construção de um telhado foram usadas telhas francesas, e o "caimento" do telhado é de 20° em relação ao plano horizontal. Sabendo que, em cada lado da casa, foram construídos 6m de telhado que, até a laje do teto, a casa tem 3 m de altura, determine a que altura se encontra o ponto mais alto do telhado dessa casa.



3. (UERJ – 2003) Um barco navega na direção AB, próximo a um farol P, conforme a figura abaixo.



(Adaptado de BONGIOVANNI, Vincenzo et alii. Matemática e Vida. São Paulo: Ática, 1990.).

No ponto A, o navegador verifica que a reta AP, da embarcação ao farol, forma um ângulo de 30° com a direção AB. Após a embarcação percorrer 1.000 m, no ponto B, o navegador verifica que a reta BP, da embarcação ao farol, forma um ângulo de 60° com a mesma direção AB.

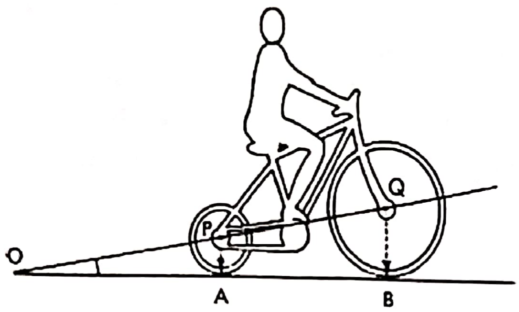
Seguindo sempre a direção AB, a menor distância entre a embarcação e o farol será equivalente, em metros, a:

(A) 500
(B) 500 $\sqrt{3}$
(C) 1.000
(D) 1.000 $\sqrt{3}$

4. (UENF-2004) Um foguete é lançado com velocidade igual a 180m/s, e com um ângulo de inclinação de 60° em relação ao solo. Suponha que sua trajetória seja retilínea e sua velocidade se mantenha constante ao longo de todo o percurso. Após cinco segundos, o foguete se encontra a uma altura de x metros, exatamente acima de um ponto no solo, a y metros do ponto de lançamento. Os valores de x e y são, respectivamente:

a) 90 e $90\sqrt{3}$
b) $90\sqrt{3}$ e 90
c) 450 e $450\sqrt{3}$
d) $450\sqrt{3}$ e 450

5. (UERJ - 2000) Observe a bicicleta e a tabela trigonométrica.



ÂNGULO (em graus)	SENO	COSSENO	TANGENTE
10	0,174	0,985	0,176
11	0,191	0,982	0,194
12	0,208	0,978	0,213
13	0,225	0,974	0,231
14	0,242	0,970	0,249

Os centros das rodas estão a uma distância PQ igual a 120 cm e os raios PA e QB medem, respectivamente, 25 cm e 52 cm.
De acordo com a tabela, o ângulo AÔP tem o seguinte valor:
(A) 10°
(B) 12°
(C) 13°
(D) 14°

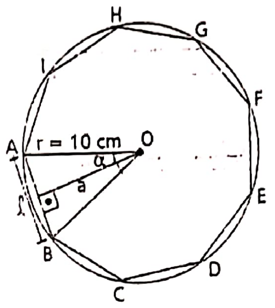
6. (VUNESP) Duas rodovias A e B se cruzam formando um ângulo de 45º. Um posto de gasolina se encontra na rodovia A, a 4 km do cruzamento. Pelo posto passa uma rodovia retilínea C, perpendicular 'a rodovia B. A distância do posto de gasolina 'a rodovia B, indo através de C, em Km é:

a) $\frac{\sqrt{2}}{8}$
b) $\frac{\sqrt{2}}{4}$
c) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
d) $\sqrt{2}$
e) $2\sqrt{2}$

7. Uma torre está presa por quatro cabos de aço. Cada cabo de aço está distante de 6 m da base da torre. O ângulo formado pelos cabos e o chão são de 50°. Calcule o total de metros de cabo de aço que foi utilizado.

8. Considere um eneágono regular inscrito numa circunferência de raio 10 cm:

a) Quanto mede o ângulo α ?
b) Usando quais razões trigonométricas, podemos calcular as medidas de **a** e **l**?
c) Qual é a área do triângulo ABO?
d) Calcule a área do eneágono regular.

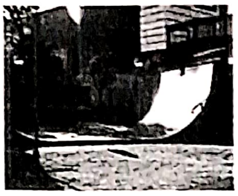


9. Num losango, de lados medindo 8 cm e ângulos obtusos de 150°, determine a medida aproximada da diagonal maior.

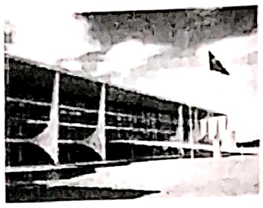
10. Desenhe um triângulo retângulo e nomeie seus vértices e seus lados. Indique por α e β a medida do outro ângulo agudo. Nessas condições mostre que $tg\alpha . tg\beta = 1$.

11. As rampas estão presentes em várias situações do dia-a-dia. Observe:

Rampa de acesso para pessoas com dificuldade de locomoção.



Rampa para skate.

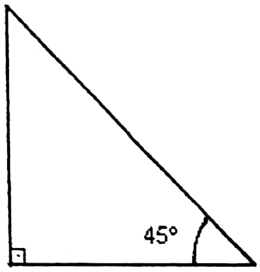


Rampa do Palácio do Planalto.

Este é o símbolo que identifica edifícios e instalações que **não** possuem barreiras arquitetônicas. Nesses locais, deficientes físicos, mentais e sensoriais, idosos, obesos enfim todos os que se locomovem com alguma dificuldade temporária ou permanente podem se deslocar com facilidade e fazer valer seu direito de ir e vir.

A prefeitura da cidade de Curitiba regulamenta a inclinação das rampas de acesso a estabelecimentos comerciais, instituições financeiras e edifícios públicos.
Leia o que estabelece o artigo 1° dessa lei:

"Art. 1° As rampas de pedestres deverão ter corrimão de ambos os lados, com altura máxima de 90 cm (noventa centímetros), largura mínima de 85 cm (oitenta e cinco centímetros), reborda máxima de 3 cm (três centímetros) no piso, comprimento máximo, sem patamar, de 9 m (nove metros) com declividade não superior a 8 % (oito por cento) para exteriores e 11% (onze por cento) para interior. Se a declividade for superior a 6% (seis por cento), o piso deverá ser revestido com material antiderrapante e o corrimão prolongado em 30 cm (trinta centímetros), nos dois finais da rampa. A fixação do corrimão não deverá interferir na largura mínima da rampa."



OBS.: Quando dizemos que uma rampa tem 3% de declividade, isso quer dizer que, para cada metro na horizontal, a estrada dobe 3 cm, ou seja, 3% de um metro.

Ex.: Num triangulo retângulo com um ângulo de 45° (tg 45° = 1) a declividade é de 100%.

Agora considere a seguinte situação:

Um banco está sendo construído e, em dois locais, serão necessários rampas. Uma rampa, na entrada principal, deve dar acesso a um local que está a 90 cm de altura da calçada e a outra será construída no local que dá acesso ao banco pelo estacionamento, onde o desnível é de 108 cm.

O engenheiro determinou que a inclinação fosse de 4° em ambas as rampas. Na hora de construir a rampa, o pedreiro teve dúvidas sobre quais seriam os valores das distâncias horizontais AB e QR. Considerando tg 4° = 0,06, calcule AB e QR.

De acordo com o artigo 1° da lei, a rampa da entrada principal tem que ter obrigatoriamente um revestimento antiderrapante? Justifique a sua resposta.

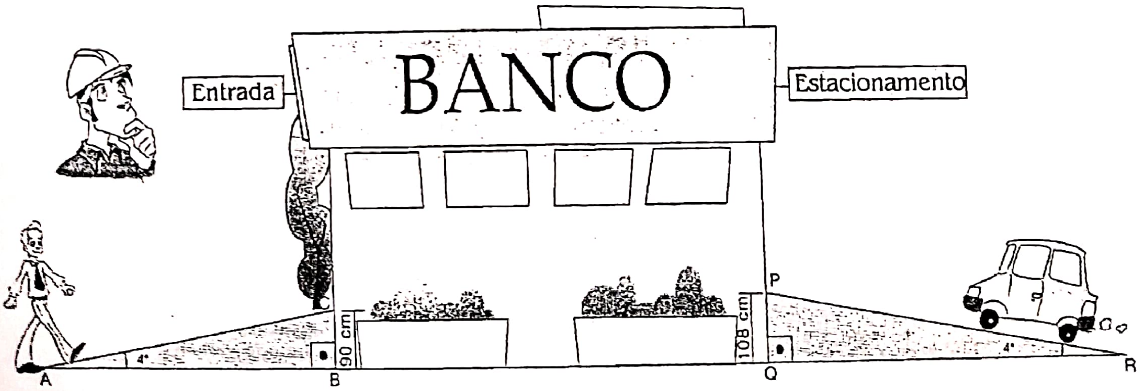


Figura 1 – A Turma

ANEXO 2: FOTOS

Figura 2 – Os Alunos [illegible] os Alimentos [illegible]

Figura 1 – A Turma.

Fugura 2 – Os Alunos Realizando as Atividades de Investigação.

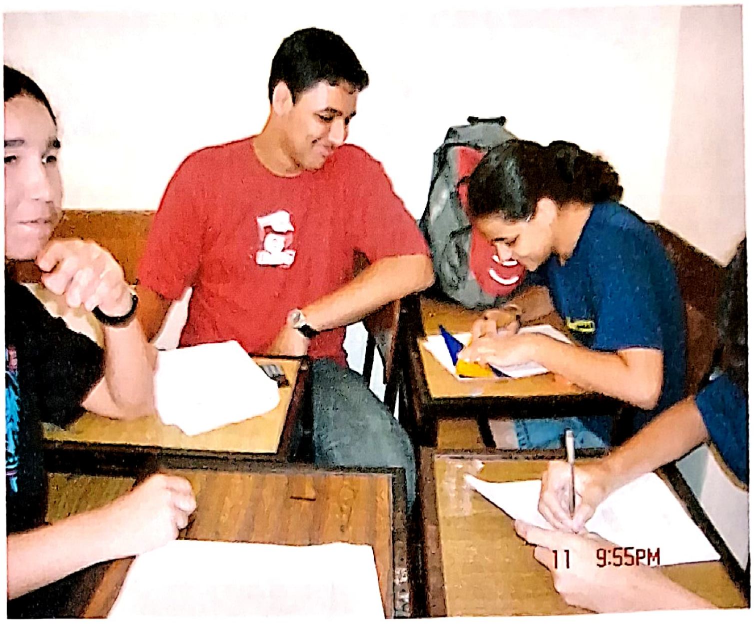


Figura 3 – Os Alunos Realizando as Atividades de Investigação.

Figura 4 – Mediador Auxiliando aos Alunos.

Figura 5 – Apresentação da Razões Trigonométricas

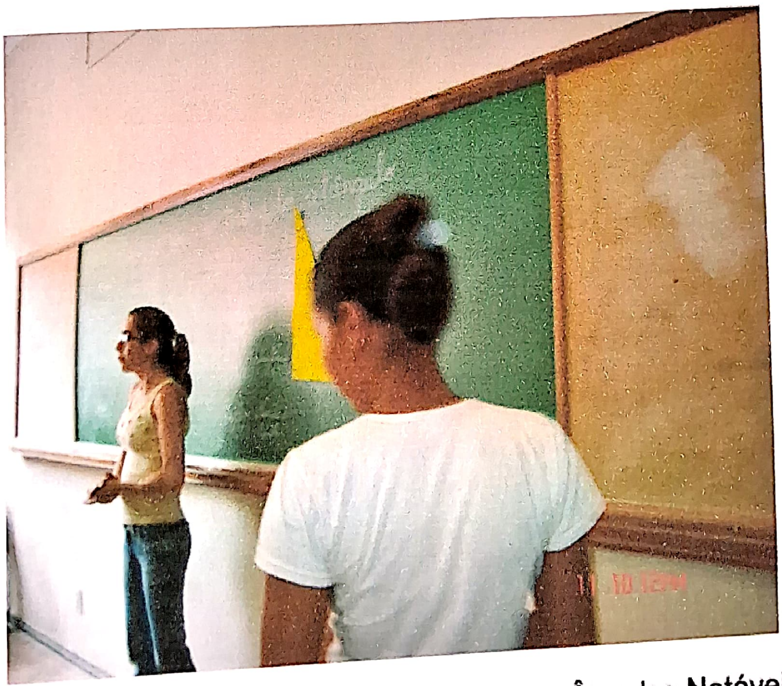


Figura 6 – Momento da Apresentação dos Ângulos Notáveis.

Figura 7 – Aluna Calculando as Razões Trigonométricas dos Ângulos Notáveis Presentes no Triângulo.

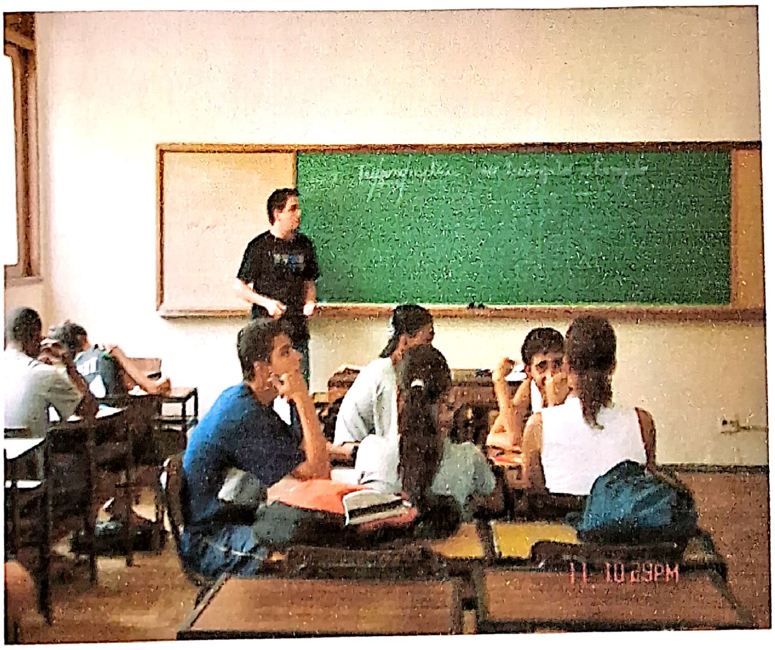


Figura 8 – Apresentação da Parte Histórica.