

# MEDINDO NO UNIVERSO

## CONCEITO DE RAZÃO E PROPORÇÃO

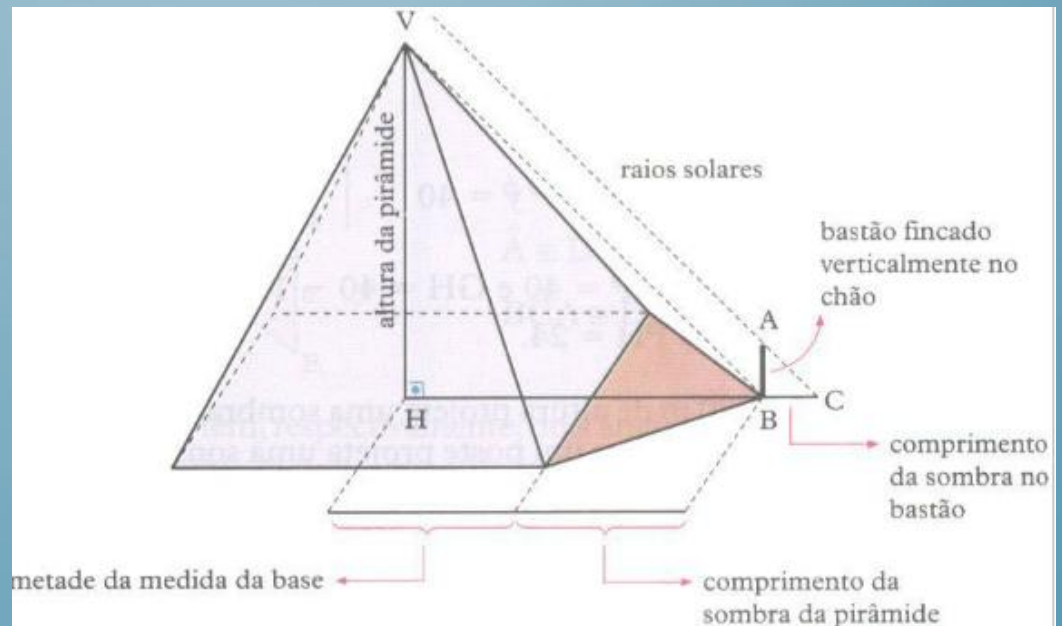
*Tales observou que,*

*Num mesmo instante, a razão entre a altura de um objecto e o comprimento da sombra que esse objecto projectava no chão era sempre a mesma para quaisquer objectos.*

*Por ser comerciante, Tales teve a oportunidade de entrar em contacto com outros povos. Há quem diga que numa dessas suas viagens ao Egipto, Tales foi desafiado a medir a altura de uma grande pirâmide de Queóps.*

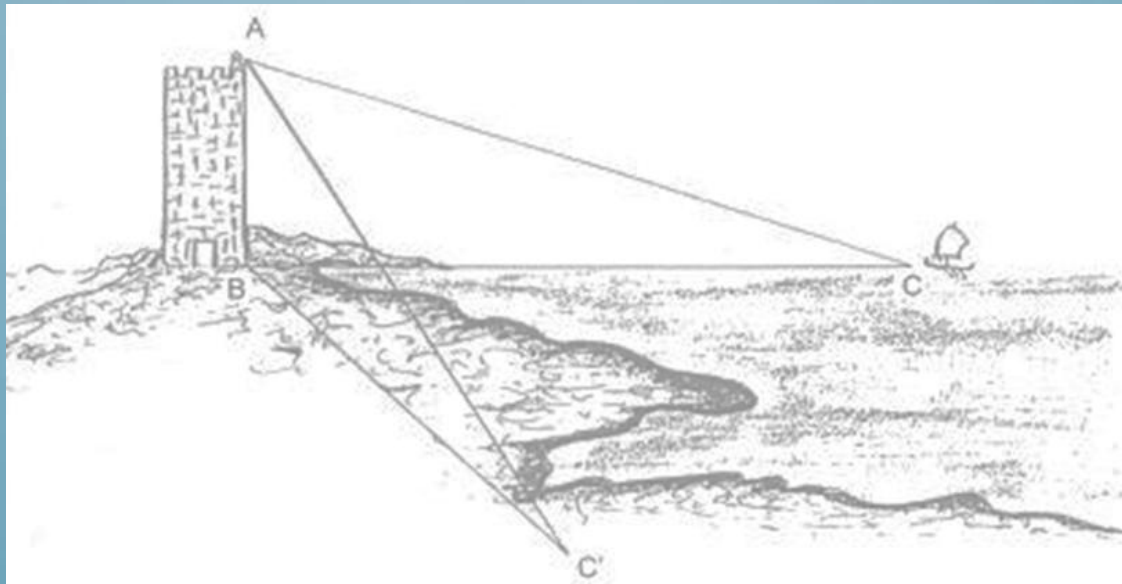
## ALTURA DE UMA PIRÂMIDE:

*Tales sabia que os triângulos rectângulos “imaginários” eram semelhantes (a altura da pirâmide com a sombra da pirâmide e a altura do bastão com a sombra do bastão), pois os seus ângulos internos eram iguais. Ele considerou que os raios de sol tinham a mesma inclinação em relação ao solo, naquele momento.*



# Distância de um navio à margem (critério LAL)

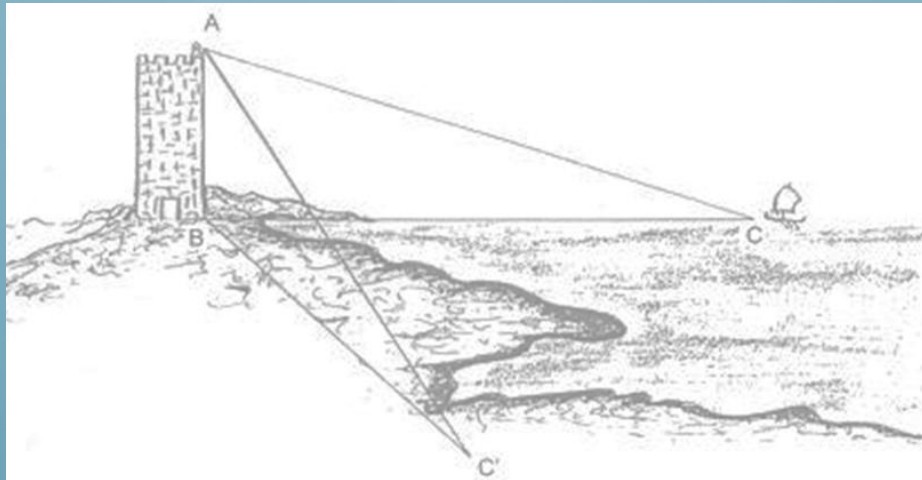
*Definição: Se dois triângulos tiverem dois lados e um ângulo congruentes, então podemos afirmar que os triângulos são semelhantes.*



## DISTÂNCIA DE UM NAVIO À MARGEM (CRITÉRIO LAL)

*Para determinar a distância de um navio à margem usando o LAL:*

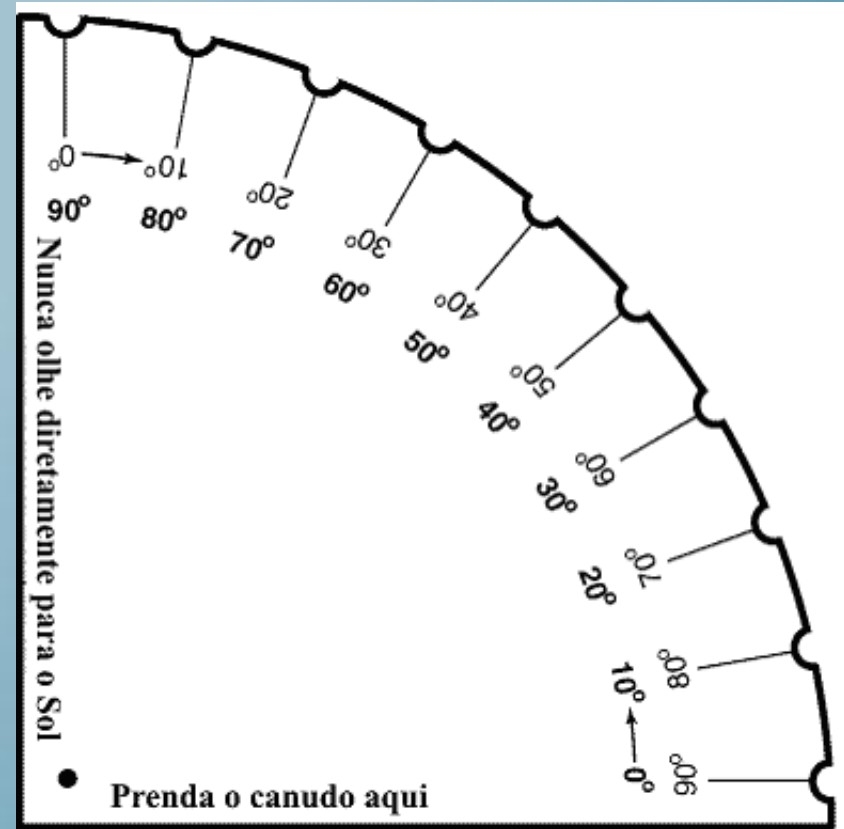
- O indivíduo colocado em cima da torre aponta uma vara ao navio de modo que este fique no mesmo alinhamento;*
- Mantendo a inclinação da vara, rodá-la para um local acessível em terra;*
- Está agora encontrado um ponto em terra, que se encontra à mesma distância do que o navio à torre.*



# ATIVIDADE 1: CONSTRUÇÃO DE UM ASTROLÁBIO

## Material necessário:

- Um quarto de círculo com os graus marcados de 0 a 90;
- Cartolina dura;
- Cola;
- Tesoura;
- Fio;
- Tubo ou palhinha para observar;
- Algo que sirva de “peso de chumbo”, por exemplo um botão, uma bola de plasticina.



# ACTIVIDADE 1: CONSTRUÇÃO DE UM ASTROLÁBIO (CONT.)

## *Modo de preparação:*

- *Recortar o quarto de círculo que tem desenhado*
- *Colar numa cartolina;*
- *Recortar na cartolina o que se colou;*
- *Fazer um furo junto ao vértice do ângulo recto e passar por lá um fio;*
- *Na outra ponta do fio colocar o peso de chumbo;*
- *Colar a palhinha no sítio indicado.*



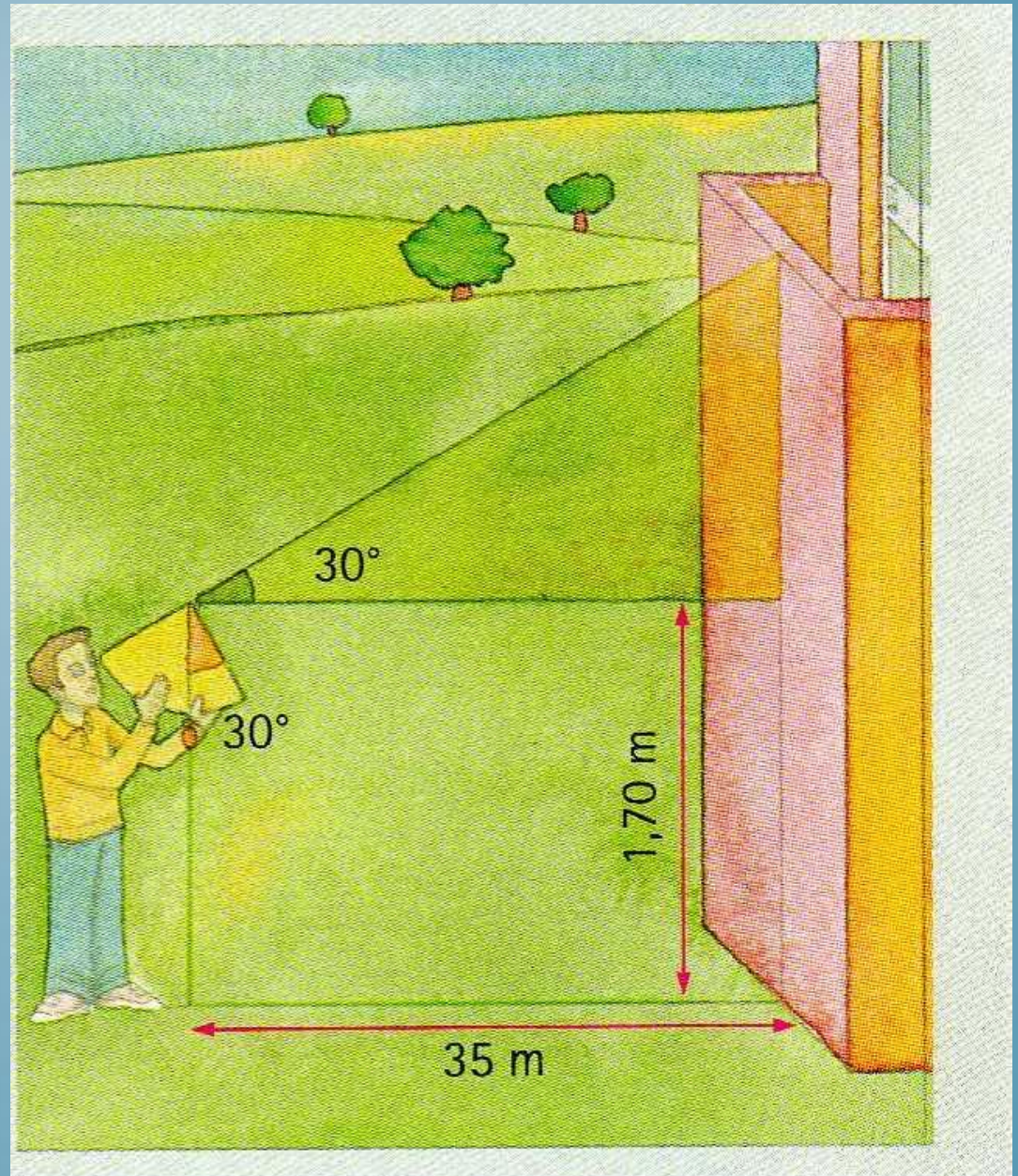
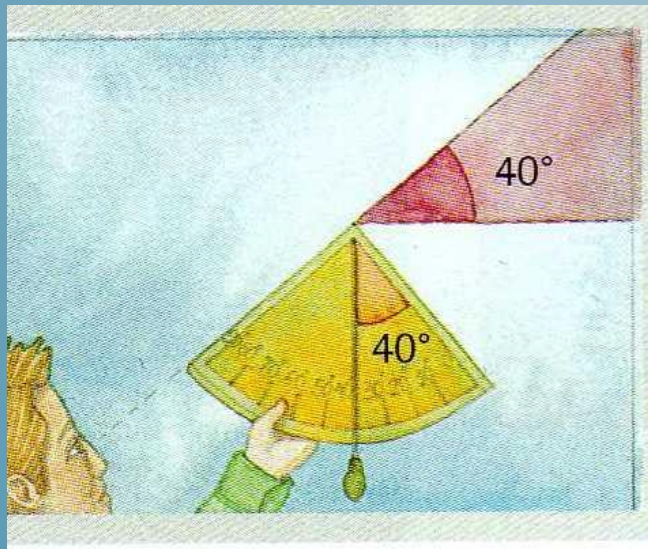


Actividades Matemáticas - Alexandra, Andreia, Diogo e Tânia



## EXERCÍCIO 1:

O Tiago pretende calcular a altura da sua casa. Como podemos ajudá-lo?



**Resolução:**

$$\begin{aligned}\tan 30 &= \frac{x}{35} \\ \Leftrightarrow x &= 35 * \tan 30 \\ \Leftrightarrow x &\approx 20,21\end{aligned}$$

$$20,21 + 1,70 = 21,91$$

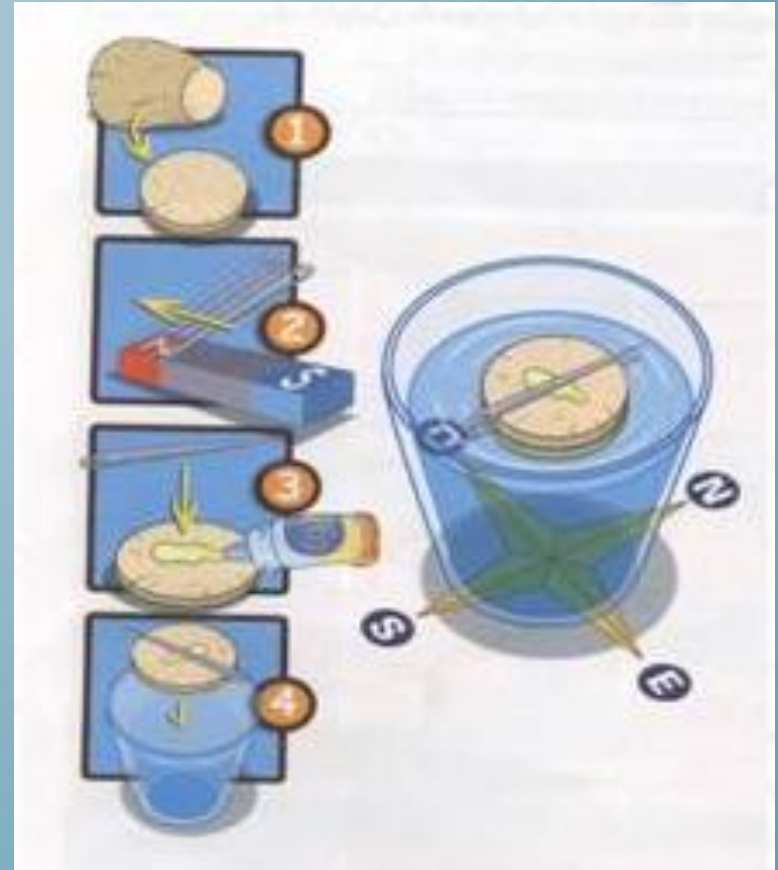
*A casa do Tiago mede 21,91 metros de altura.*

# **AGORA VAMOS MEDIR A ALTURA DA SALA**

## ATIVIDADE 2: CONSTRUIR UMA BÚSSOLA

### *Material necessário:*

- *Uma rolha de cortiça;*
- *Uma agulha de Aço;*
- *Um copo de Água;*
- *Íman;*
- *Cola.*



## CONSTRUIR UMA BÚSSOLA (CONT.):

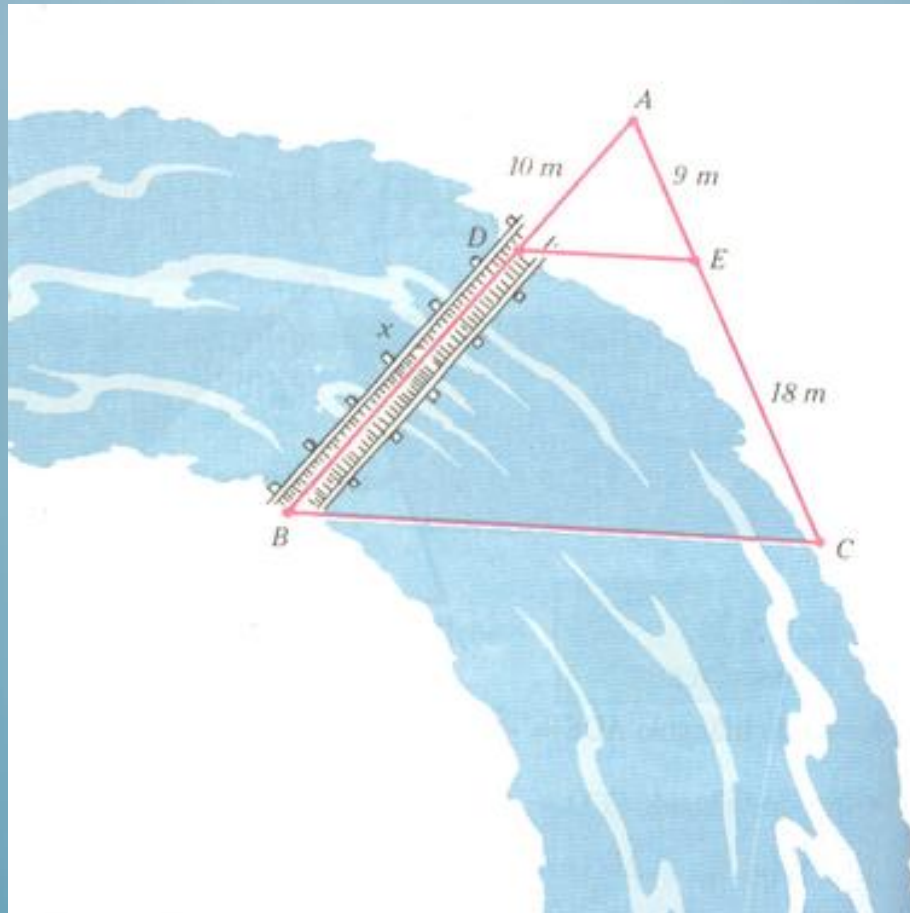
### *Modo de preparação:*

- *Corta uma rodela de uma rolha de cortiça;*
- *Fricciona uma agulha de aço num dos pólos de um íman, até ficar magnetizada;*
- *Com cola, fixa a agulha à rodela de cortiça, na posição horizontal;*
- *Coloca a rodela de cortiça com a agulha magnetizada num copo de água.*

*Ver-se-á que a rodela de cortiça com agulha magnetizada se movimentará até parar num determinada posição. A parte da agulha que se magnetizou por fricção estará virada para norte.*

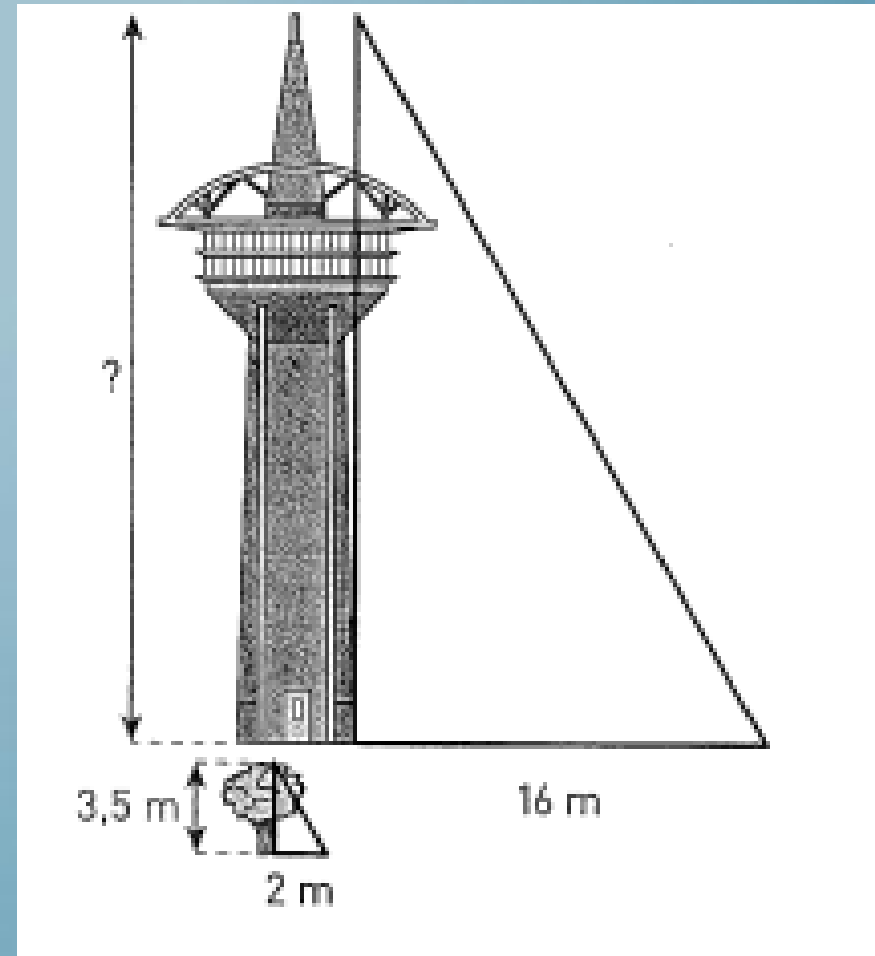
## CALCULAR A LARGURA DE UM RIO:

- Qual será o comprimento de uma ponte que vai ser construída sobre um rio, nas condições da figura.



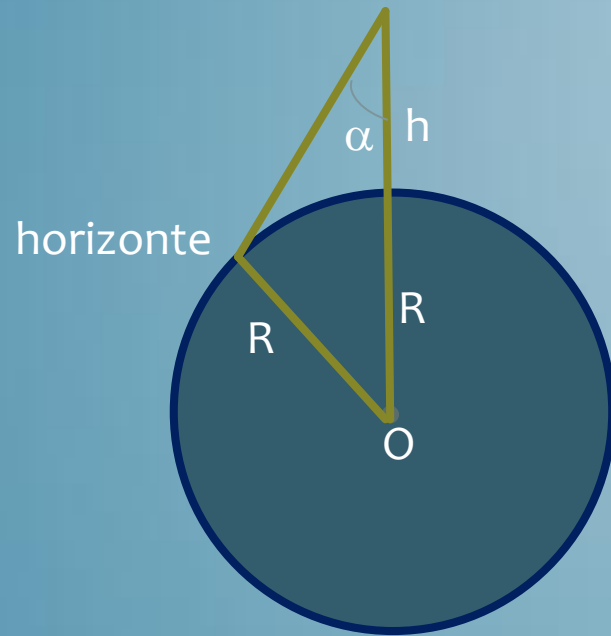
## CALCULAR A ALTURA DA TORRE:

- *Uma árvore com 3,5m de altura projecta uma sombra de 2m. À mesma hora e no mesmo local uma torre projecta uma sombra com 16m de comprimento.  
Determina a altura da torre.*



## CALCULAR O RAIO DA TERRA

- $h$  é a altura de uma torre;



$$\sin \alpha = \frac{R}{R + h}$$

$$\Leftrightarrow R \sin \alpha + h \sin \alpha = R$$

$$\Leftrightarrow h \sin \alpha = R - R \sin \alpha$$

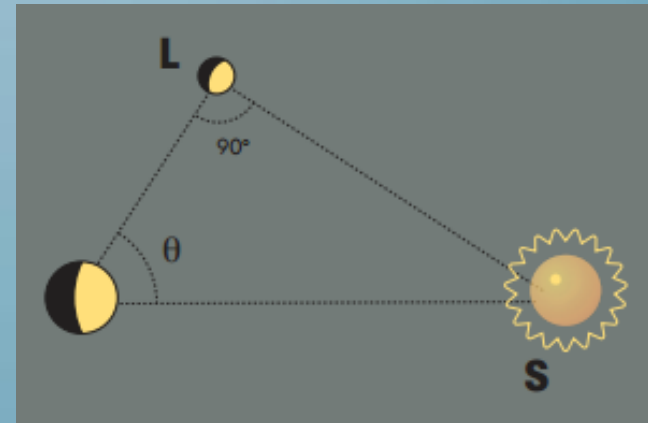
$$\Leftrightarrow R = \frac{h \sin \alpha}{1 - \sin \alpha}$$

$$R = 6378 \text{ km}$$



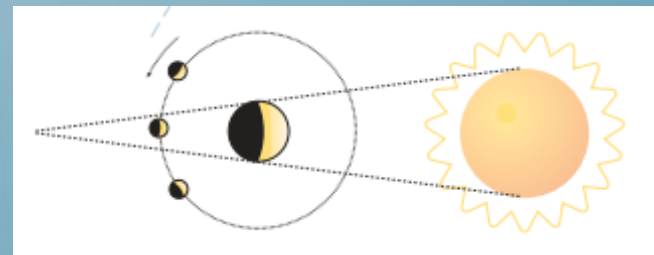
# ARISTARCO DE SAMOS (310 A.C-230 A.C) CALCULOU AS DISTÂNCIAS ENTRE TERRA-LUA E A TERRA-SOL

- *Verificou que no Quarto-Crescente (ou Quarto-Minguante) a direcção Terra-Lua e a direcção Lua-Sol fazem entre si um ângulo recto;*
  - *Para  $\theta = 87^\circ$ , Aristarco concluiu que a distância da Terra-Sol é aproximadamente 19 vezes a distância Terra-Lua;*
  - *Hoje em dia, sabe-se que  $\theta = 89^\circ 51'$  que a distância Terra-Sol é aproximadamente 400 vezes a distância Terra-Lua.*

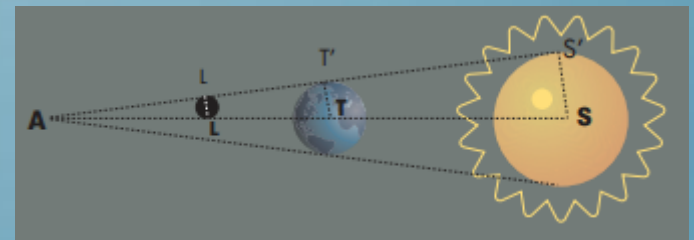


# ARISTARCO DETERMINOU A RELAÇÃO DO DIÂMETRO DA TERRA COM O DIÂMETRO DA LUA A PARTIR DA OBSERVAÇÃO DOS ECLIPSES LUNARES

Medindo o número de vezes que a Lua cabe no cone de sombra da Terra e conhecendo as distâncias relativas entre a Terra e a Lua e entre a Terra e o Sol, determinou o tamanho da Lua em relação à Terra.



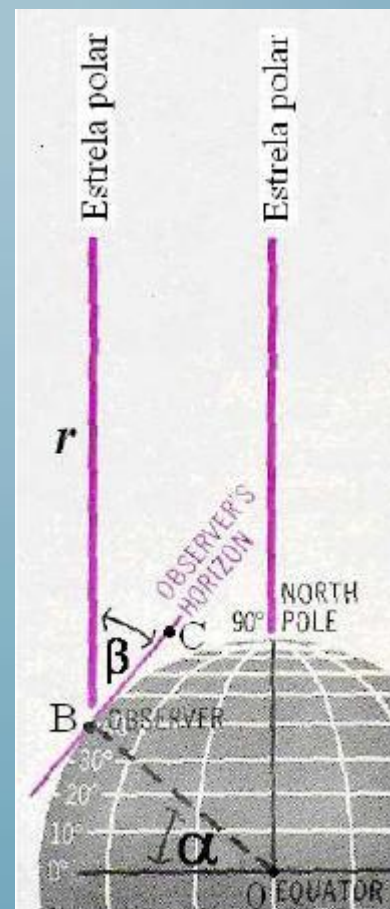
- Aristarco observou que o tempo do eclipse parecia ser o dobro do tempo em que a Lua ficava completamente oculta pela sombra da Terra;
- Verificou também que o tempo decorrido desde o momento que metade da Lua ficava coberta no início do eclipse até ao momento em que metade dela ficava iluminada saindo do eclipse era de cerca de 1h;
- Então a Lua percorreria numa 1h uma distância igual ao seu diâmetro;
- Uma vez que a Lua demora 29 dias e meio (708 h) para dar uma volta completa à Terra, a órbita lunar é 708 vezes o diâmetro da Lua;
- Sendo a órbita lunar aproximadamente circular, Aristarco concluiu que, dividindo 708 por  $\pi$ , que a distância da Terra à Lua era 225,4 vezes o raio lunar.



- Voltando à relação entre as distâncias da Terra à Lua e da Terra ao Sol ,  $TS=19TL$  e usando o facto dos triângulos rectângulos  $ALL'$  e  $ASS'$  serem semelhantes quis-se encontrar a relação entre os raios da Terra e da Lua;
- Então,  $RT= 2,85RL$  ;
- Assim, Aristarco concluiu que distância  $TL=79RT$  ;
- Hoje, sabe-se que  $RT = 3,66 RL$  e  $TL=60RT$  .

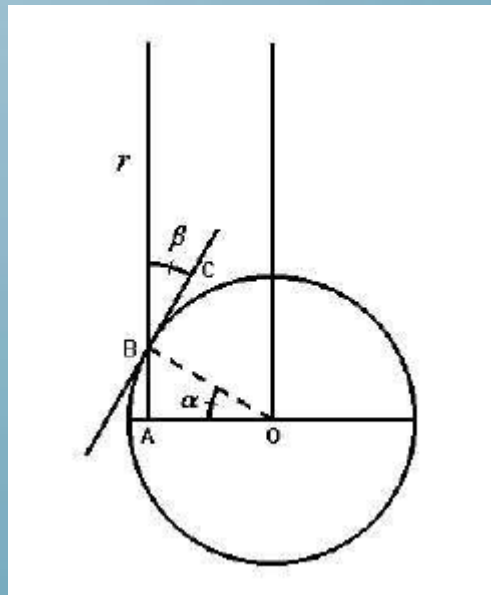
# A ESTRELA POLAR E A LATITUDE

- *É muito fácil determinar a latitude de um lugar usando a Estrela Polar.*



## A ESTRELA POLAR E A LATITUDE

- Usando a Figura responda/explore as seguintes questões:
  - Prolongue a recta  $t$  de forma a intersectar o equador no ponto  $A$ . Então,  $B\hat{A}O = 90^\circ$ . Porquê?
  - O que pode concluir acerca de  $A\hat{B}O$ ?
  - O plano do horizonte é, em cada ponto, tangente à Terra. O que pode concluir acerca de  $O\hat{B}C$ ?
  - Então,  $\alpha = \beta$ . Porquê?



## **A ESTRELA POLAR E A LATITUDE (CURIOSIDADE)**

- *Para medir a altura angular da Estrela Polar siga os seguintes pontos:*
  - *Procure a Estrela Polar (numa noite sem nuvens);*
  - *Pendure o astrolábio e aponte o ponteiro na direcção da Estrela Polar de modo que a visualize através do tubo;*
  - *Indique a altura angular da Estrela Polar, ou seja, o valor, em graus, assinalado pelo ponteiro do astrolábio.*
  - *Qual a latitude do lugar onde se encontra?*

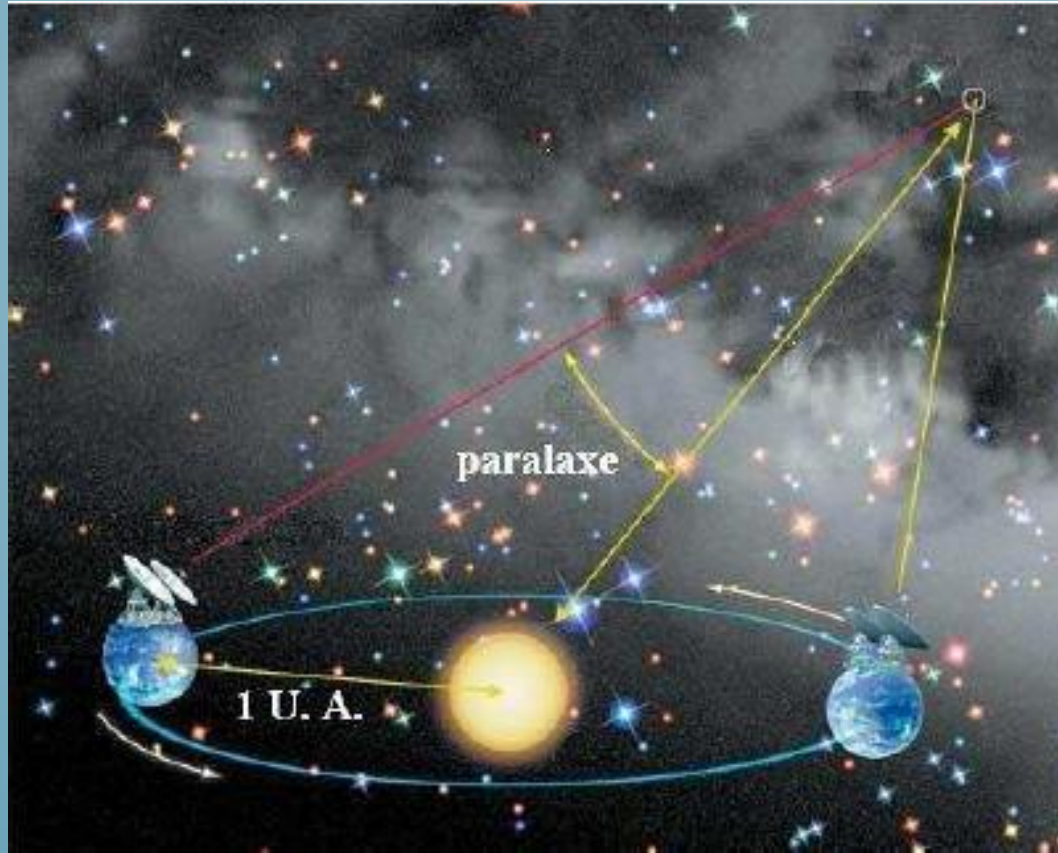
## PARALAXE E A DISTÂNCIA DE UMA ESTRELA À TERRA

*Podemos determinar a distância aproximada de uma estrela à Terra, fazendo duas observações, com 6 meses de intervalo, isto é, a partir de dois pontos opostos da órbita da Terra. Nessas duas observações, visualizamos a estrela em duas direcções distintas relativamente às estrelas vizinhas e mais distantes, havendo assim um deslocamento aparente da estrela.*

*A paralaxe de uma estrela é metade da amplitude do ângulo definido entre a direcção da primeira observação e a direcção da segunda observação.*



# PARALAXE E A DISTÂNCIA DE UMA ESTRELA À TERRA



# PARALAXE E A DISTÂNCIA DE UMA ESTRELA À TERRA

- *Na Figura anterior, 1 U. A. representa uma unidade astronômica, ou seja, a distância média da Terra ao Sol.*
  - *Escreva uma expressão que relacione a distância da estrela à Terra com a amplitude da paralaxe.*
- *A segunda estrela mais próxima da Terra é a estrela denominada Próxima de Centauro.*
  - *Sabendo que o ângulo de paralaxe desta estrela é  $0,764''$ , determine a sua distância aproximada à Terra, em unidades astronômicas.*
  - *Sabendo que  $1 \text{ U.A.} \approx 1,5 \times 10^8 \text{ km}$ , determine a distância aproximada da estrela Próxima de Centauro à Terra, em quilômetros.*
  - *Sabendo que  $1 \text{ parsec} = 206265 \text{ U.A.}$ , determine a distância da estrela Próxima de Centauro à Terra, em parsecs.*