



Projecto "Com a Cabeça na Lua"  
OASA - Observatório Astronómico de Santana, Açores

# Astrolábio

O astrolábio é um instrumento antigo que serve para medir a altura dos astros acima do horizonte. Atribui-se a Hiparco a sua invenção e o seu funcionamento deve-se a uma projecção polar da esfera celeste sobre um plano. Os gregos já o conheciam mas foi através dos árabes, que o astrolábio chegou à Europa.

Era composto por um disco graduado, onde estavam colocadas várias lâminas circulares. Essas lâminas eram graduadas à superfície das suas margens, o que permitia determinar a altura de qualquer astro. Com o astrolábio plano resolviam-se problemas geométricos, como por exemplo, calcular a altura de um edifício ou a profundidade de um poço.



O astrolábio náutico foi a simplificação do plano e permitia apenas medir a altura dos astros. Inicialmente tinha a configuração da face posterior dos planos, no entanto e com a experiência dos navegadores ganhou uma nova forma. Deixou de ser fabricado em chapa de metal ou madeira e passou a fundir-se em liga de cobre, de modo a que o seu peso,

cerca de dois quilos, o sujeitasse menos ao balanço do navio e o disco inicial foi parcialmente aberto para diminuir a resistência ao vento, a forma definitiva do astrolábio náutico fixa-se assim numa roda, de 15 a 20 cm.



A utilização do astrolábio náutico era feita da seguinte maneira; suspendia-se o astrolábio por um anel, mais ou menos na altura da cintura do observador, a medida dava-se pela intersecção do raio solar, com a linha vertical do próprio observador, o grande problema do astrolábio era que o observador devia esperar pela altura máxima do sol, ou seja, o meio dia solar. A observação directa do sol não é possível sem danos para a vista pelo que se colocava, num plano inferior, um papel que assinalasse o feixe luminoso.



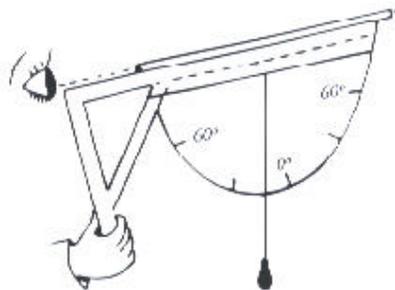
### **Material do Kit:**

- Semicírculo graduado
- Tubo
- Fio de nylon
- Peso

### **Procedimento para montagem:**

- 1- Coloca o tubo nos orifícios que se encontram por cima do semicírculo graduado.
- 2- Faz passar o fio de nylon pelo orifício que se encontra no semicírculo graduado e dá um nó na ponta do fio do lado do semicírculo que não se encontra graduado.
- 3- Ata o peso ao fio de nylon de modo a que o fio fique esticado pela parte graduada do semicírculo.

O teu astrolábio deverá ter um aspecto semelhante ao da figura:



### **Procedimentos para a utilização do astrolábio:**

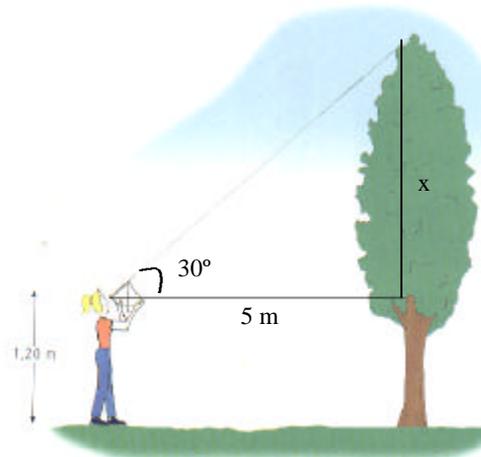
- 1- Pega no astrolábio com uma mão e certifica-te que o tubo do astrolábio está paralelo ao chão (o fio deverá marcar um ângulo de zero graus).
- 2- Para determinar a altura a que o Sol se encontra do horizonte, coloca a outra mão no extremo inferior do tubo e inclina o astrolábio, na

direcção do sol, de modo a veres um ponto luminoso na palma da tua mão (**nunca espreites pelo tubo para o Sol porque podes sofrer lesões graves nos olhos, inclusive podes cegar**).

- 3- Lê a amplitude que o fio marca, esta será a amplitude do ângulo que o Sol faz com o Horizonte. De manhã cedo e ao fim do dia este ângulo é pequeno e a meio do dia ele é maior.
- 4- Podes determinar a altura em relação ao Horizonte de qualquer estrela (que consigas ver a olho nu), neste caso tens que visualizar a estrela pelo tubo e verificar de seguida a amplitude do ângulo.
- 5- O astrolábio também pode ser utilizado para medir a altura de edifícios, montanhas, árvores etc. e até para determinar a profundidade de poços. Para tal, terás que observar, através do tubo, o topo do objecto que pretendes determinar a altura. De seguida terás que medir a distância a que te encontras do objecto e a altura dos teus olhos ao chão. Com estes dados podes calcular a altura do objecto através da Trigonometria. Vejamos o seguinte exemplo:

Para determinar a altura de uma árvore do jardim da sua escola, a Maria procedeu da seguinte forma:

Colocou-se a 5 m da árvore e determinou a altura dos seus olhos ao chão, altura esta que era de 1,20 m. Observou de seguida o topo da árvore, como mostra a figura, e o ângulo determinado pelo astrolábio tinha uma amplitude de  $30^\circ$ . De seguida, verificou que poderia obter um triângulo rectângulo, como mostra a figura, onde conhecia a amplitude de um dos ângulos agudos e a medida de comprimento de um dos catetos do referido triângulo rectângulo. Sendo assim, e como estava a aprender Trigonometria decidiu calcular a altura da árvore.



De seguida, apresentam-se os cálculos que a Maria efectuou:

Num triângulo rectângulo a razão entre o cateto oposto e o cateto adjacente a um dos ângulos agudos do triângulo, dá-nos a tangente da amplitude

desse ângulo. Sendo assim, como se conhece um dos ângulos agudos do triângulo rectângulo e o cateto adjacente a esse ângulo, aplicando a tangente, determina-mos a medida do comprimento do cateto oposto (x) a esse ângulo, resolvendo uma equação muito simples, como se pode ver.

$$\operatorname{tg}(30^\circ) = \frac{\text{medida de comprimento do cateto oposto}}{\text{medida de comprimento do cateto adjacente}} \Leftrightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{x}{5} \Leftrightarrow x = 5 \times \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$x \approx 2,9 \text{ m}$$

Então a altura desde os olhos da Maria até ao cimo da árvore é de 2,9 m, e portanto a altura da árvore é  $2,9 \text{ m} + 1,2 \text{ m} = 4,1 \text{ m}$ .

Como desafio, propomos-te que realizes uma actividade semelhante na tua escola.

