

Mala do jovem astrónomo

Rosa M. Ros

União Astronómica Internacional, Universidade Politécnica da Catalunha
(Barcelona, Espanha)

Resumo

Para promover a observação é necessário que os alunos tenham um conjunto de instrumentos simples. É proposto aos alunos a construção de alguns instrumentos para utilizar na observação do céu na própria escola.

Os alunos devem entender, de forma básica, como surgiram vários instrumentos ao longo dos séculos. Como se desenvolveram e como se tornaram imprescindíveis. São necessários conhecimentos astronómicos, grande habilidade para os construir e destreza para extrair medidas ou fazer leituras correspondentes às observações. Estes requisitos não são fáceis de serem desenvolvidos e por esse motivo propomos instrumentos simples.

Objetivos

- Compreender a importância de realizar observações cuidadosas.
- Compreender o uso de diversos instrumentos através da confecção feita pelos próprios alunos.

A Observação

É possível adquirir prática na medida do tempo e das posições dos corpos celestes com artefactos preparados “*ad hoc*”. Sugerimos algumas informações com o objetivo de preparar uma coleção de instrumentos que possam ser guardados numa mala. A mala e o conteúdo são feitos geralmente com cartolina usando cola, tesouras, etc. Este tema pode possibilitar pesquisas sobre outros instrumentos antigos e modernos.

A habilidade artística e criativa dos alunos permitirá obter algumas malas personalizadas. Esta atividade pode ser facilmente modificada e adaptada aos alunos conforme a idade, com instrumentos mais ou menos sofisticados.

Em especial esta mala contém:

- Uma régua para medir ângulos;
- Um quadrante simplificado;
- Um goniómetro horizontal;
- Um planisfério;
- Um mapa da Lua;
- Um relógio equatorial;
- Um espectroscópio.

Propomos uma mala com instrumentos muito simples. Uma pequena mala pode ser facilmente transportada e utilizada, tanto na escola como nas horas livres. É muito importante que não seja muito grande nem frágil (especialmente se for utilizada por estudantes muito jovens). Salientamos que o esmero nas medidas não é a finalidade desta atividade.

Conteúdos

Obviamente só podemos fazer as simulações num pátio durante o verão. A ideia é adquirir prática com os utensílios que vamos construir.

Em primeiro lugar precisamos de uma caixa de papelão semelhante às caixas de correio do tamanho de um livro grande (esta será a mala). Apenas é necessário colocar uma alça no lado estreito para que o lado largo possa ser aberto. Dentro da caixa, colocaremos os seguintes instrumentos:

- Uma **régua para medir ângulos** que pode ser usada para fornecer a distância angular entre duas estrelas de uma mesma constelação. É muito simples de utilizar caso não queiramos introduzir as coordenadas.
- Um **quadrante simplificado** que pode ser empregue para obter a altura das estrelas. Quando os alunos observam um objeto pelo visor, a corda indica a posição angular relativamente ao seu horizonte.
- Um **goniómetro horizontal** simples pode ser usado para determinar o azimute das estrelas. Obviamente é necessária uma bússola para orientar o instrumento na direção Norte-Sul.
- Um **planisfério** com as constelações do céu fotocopiadas com nitidez, num disco de papel branco, e uma bolsa de papelão com o “buraco” da latitude para colocar o disco do céu dentro. Girando o disco é localizada a data e a hora de observação para reconhecer as constelações mais importantes numa latitude do “buraco” escolhida.
- Um **espectroscópio** para decompor a luz solar nas sete cores que a compõem.
- Um **mapa da Lua** com os nomes dos mares e algumas crateras que sejam facilmente reconhecíveis através de binóculos.
- Uma **lanterna** (de luz vermelha) para iluminar os mapas antes de olhar o céu real. A luz atrapalha as observações. Se os alunos têm uma lanterna na mala, é necessário que fixem um “papel de celofane” sobre a lâmpada. Um grupo de alunos com lanternas diferentes da luz vermelha podem produzir muita poluição luminosa dificultando a observação.
- Uma bússola para orientar os diferentes instrumentos.
- E naturalmente, todos os acessórios que os alunos precisam: bloco de anotações, lápis, relógio e, se possível, uma câmara fotográfica.

Seguindo as instruções e os desenhos, podemos construir os instrumentos de forma muito simples e usá-los ao ar livre. Durante o dia mediremos, por exemplo, com o quadrante a posição (altura) do topo de uma árvore, de uma colina, etc. À noite, podemos medir a posição de duas estrelas diferentes, ou da Lua, com a finalidade de entender o ciclo periódico das suas fases. Convidamos os alunos a anotar as observações.

Para a primeira observação noturna é melhor utilizar mapas simples, preparados anteriormente, para se familiarizar com as constelações mais importantes. Naturalmente que os mapas astronómicos são precisos, mas a experiência dos professores indica que em algumas ocasiões estes ficam difíceis de serem utilizados pelos alunos, sem ajuda.

Uma régua para medir ângulos

Considerando uma simples proporção podemos construir um instrumento básico para medir ângulos em qualquer situação. O principal objetivo é responder a seguinte pergunta: “Qual é a distância (raio R) que necessito para obter um artefacto que 1° seja equivalente a 1 cm?”.

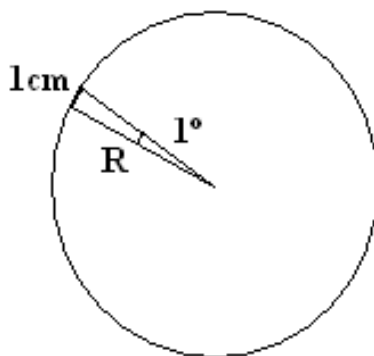


Fig. 1: O raio R com a finalidade de obter um instrumento em que 1° seja equivalente a 1 cm.

Na figura 1 consideramos a relação entre a circunferência de longitude $2\pi R$ em centímetros, para 360°, com 1 cm para 1°:

$$\frac{2\pi R \text{ cm}}{360^\circ} = \frac{1 \text{ cm}}{1^\circ}$$

Portanto,

$$R = \frac{180}{\pi} = 57 \text{ cm}$$

Para construir o instrumento

Usamos uma régua, onde fixamos uma corda de 57 cm de comprimento. É muito importante que a corda não se estique.

Como usar

- Olhamos, com o final da corda quase tocando nosso olho, na bochecha, por baixo do olho”.
- Podemos medir usando a régua e a equivalência é 1 cm = 1°, se a corda estiver esticada (figura 2).

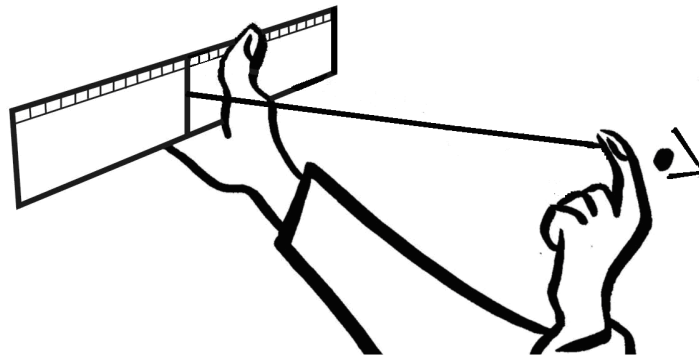


Fig. 2: Usando a ferramenta (uma régua e um pedaço de corda de 57 cm de comprimento). É possível medir ângulos com a equivalência “1 cm = 1°”.

Exercícios propostos

Qual é a distância angular entre duas estrelas da mesma constelação?

Use o “medidor de ângulos” para calcular qual é a distância (em graus) entre Merak e Dubne, da Ursa Maior.

Um quadrante simplificado: o quadrante “pistola”

Uma versão muito simplificada do quadrante pode ser muito útil para medir ângulos. Aqui apresentamos a versão “pistola” que é de fácil uso, pois favorece a utilização pelos alunos.

Para construí-lo

É necessária uma peça retangular de cartão duro (cerca de 12 x 20 cm). Recorte uma área retangular como na figura 3, com a finalidade de colocar a mão nesse lugar. Coloque dois parafusos com argola no lado (figura 3).

Fixe um dos parafusos com argola sobre a posição 0° (figura 3) num quadrante de papel com os ângulos indicados. Amarre uma corda na parte de acima e, na outra ponta, fixe um pequeno peso.

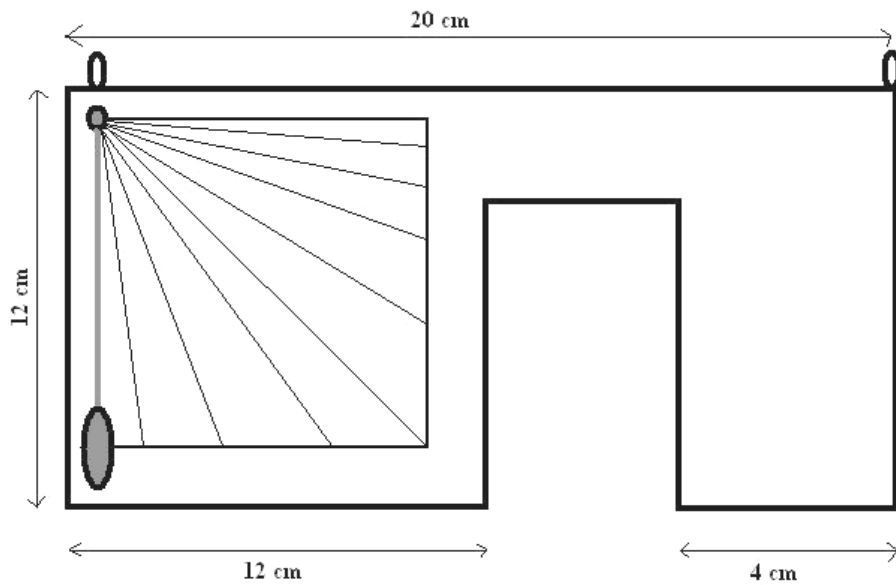


Fig. 3: Quadrante "Pistola".

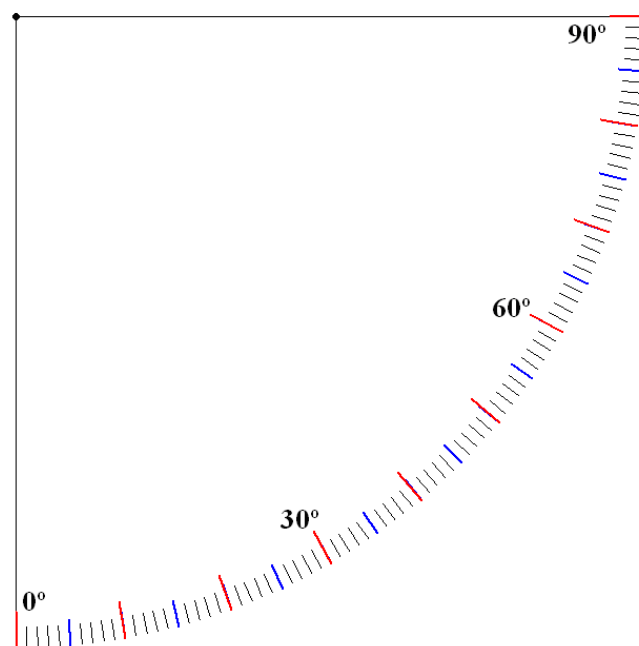


Fig. 4: Graduação de 90° para colar no quadrante.

Como usar

- Quando o objeto é observado através dos dois parafusos com argola, a corda indica a posição angular referida aos 0° do horizonte (figura 5b).
- Um canudo que passe através dos parafusos de olho fechado é um visor excelente que nos permitirá medir a altura do Sol projetando a imagem em um pedaço de papel branco. **ATENÇÃO: NUNCA OLHE O SOL DIRETAMENTE!**

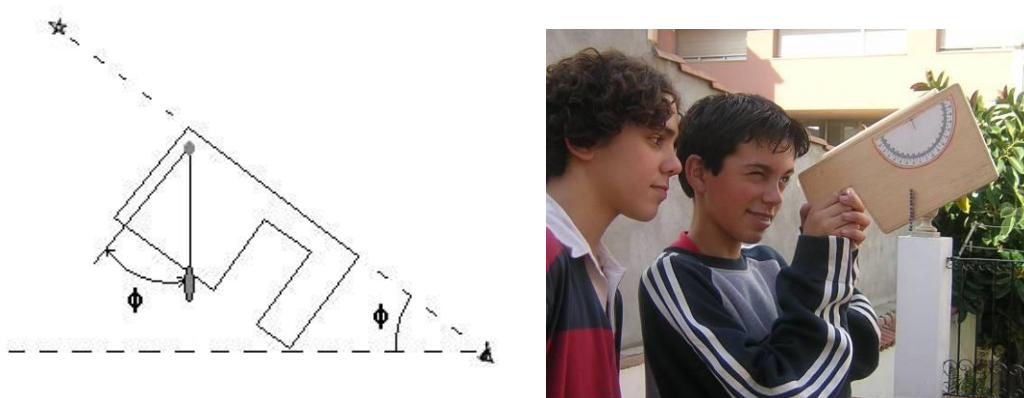
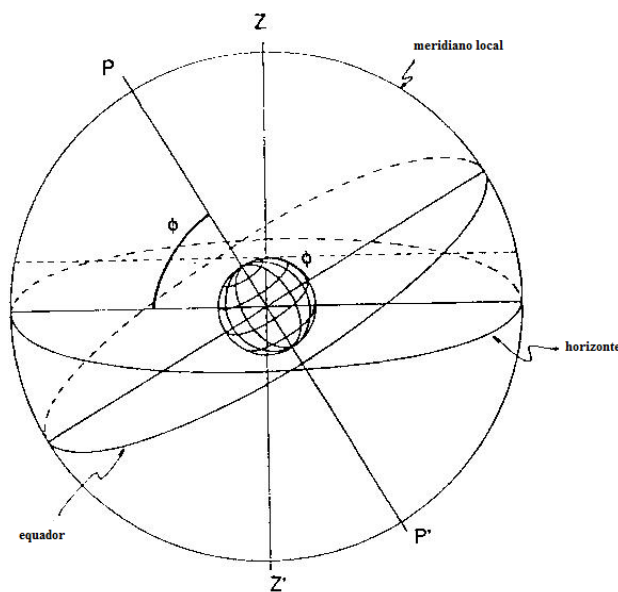


Fig. 5a e 5b: Usando o quadrante de "pistola".

Exercícios propostos

Qual é a latitude da escola?

Usaremos o quadrante para conhecer a altura da estrela Polar. A latitude de um lugar é igual à altura da Polar em dito lugar (figura 6). Também é possível usar o quadrante para calcular (na aula de matemática) a altura da escola ou de qualquer outro edifício próximo.

Fig. 6: A latitude do lugar ϕ é igual à altura da Polar.

Goniómetro Horizontal

Uma versão simplificada do goniómetro horizontal pode ser utilizada para conhecer a segunda coordenada necessária para determinar a posição de um corpo celeste.

Para construir a ferramenta

Corte um retângulo de cartão de aproximadamente 12 x 20 cm (figura 7a). Cole um semicírculo de papel (figura 8) com os ângulos indicados de forma que o diâmetro do semicírculo esteja em paralelo com o lado maior do retângulo. Utilizando três "agulhas" podemos marcar duas direções no goniómetro (figura 7b).

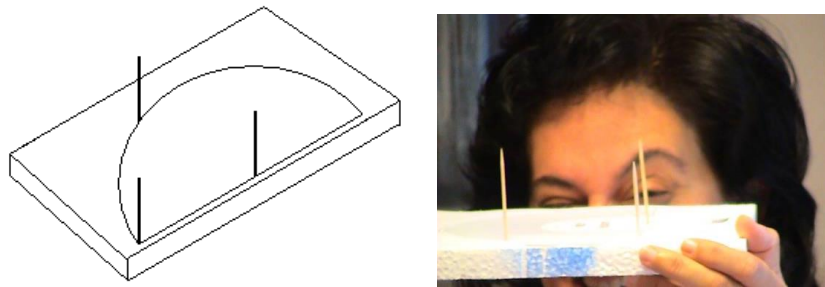


Fig. 7a e 7b: Como é usado o goniómetro horizontal

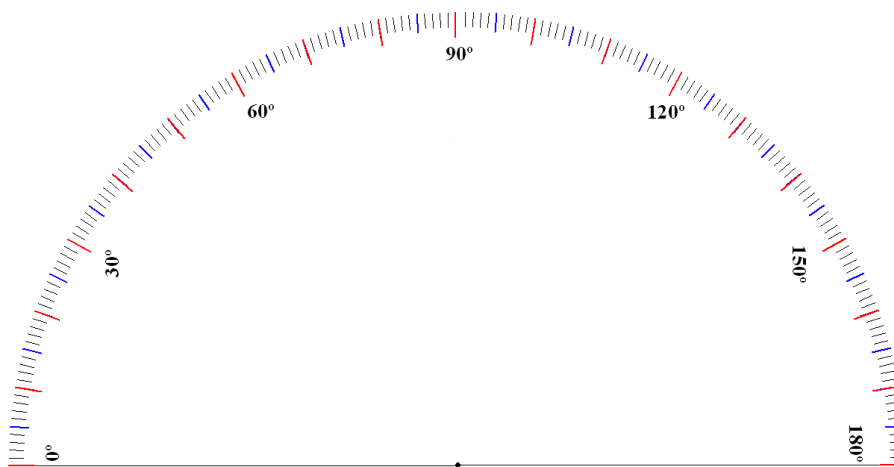


Fig. 8: Graduação de 180° para colar no goniómetro horizontal.

Como usar

- Se quisermos medir o azimute de uma estrela temos que orientar a linha de partida do semicírculo na direção Norte-Sul.
- O azimute é o ângulo entre a linha Norte-Sul e a linha do centro do círculo e da direção do corpo.

Exercícios propostos

Qual é a posição da Lua esta noite?

Use o quadrante e o goniómetro horizontal para calcular a altura e o azimute da Lua. Com o objetivo de estudar o movimento da Lua durante a noite, é possível determinar as duas coordenadas três vezes a cada hora. Desta maneira é possível comparar o movimento da Lua com o das estrelas no céu.

O planisfério

Para reconhecer as constelações são utilizados mapas de estrelas que dependem da latitude do lugar. Construiremos um e recomendamos ampliá-lo através de fotocopiadora.

Para construir o planisfério

Usaremos uma fotocópia das constelações do céu num disco de “fundo branco” e colocaremos dentro de uma bolsa conforme a sua latitude, próxima ao equador ou não, e segundo o hemisfério.

Hemisfério norte

Para lugares situados no hemisfério norte com latitudes compreendidas entre 0 e 20 graus, é conveniente preparar dois planisférios, um para cada horizonte. Para o horizonte norte recortaremos a janela da figura 9a pela linha de latitude contínua correspondente e dobraremos pela linha de pontos até conseguir uma bolsa. Nela introduziremos o planisfério da figura 10a. Com este processo teremos o planisfério do horizonte norte do lugar. Procedemos de forma semelhante para ter o planisfério do horizonte sul. Recortando e dobrando, como anteriormente, a janela da figura 9b e introduzindo no seu interior o mapa de estrelas da figura 10a. Quando terminados, usaremos os planisférios conforme o lugar em que estamos observando, para o horizonte norte ou sul.

Quando desejamos observar no hemisfério norte com latitudes compreendidas entre 30 e 70 graus, basta recortar a janela da figura 9e pela linha contínua e dobrar pela linha de pontos até obter uma bolsa onde será introduzido o círculo de estrelas que recortámos anteriormente (figura 10a).

Hemisfério sul

Para lugares situados no hemisfério sul com latitudes compreendidas entre 0 e 20 graus é conveniente preparar dois planisférios, um para cada horizonte. Para o horizonte norte recortaremos a janela da figura 9c pela linha de latitude contínua correspondente e dobraremos pela linha pontilhada até conseguir uma bolsa. Nela introduziremos o planisfério da figura 10a. Com este procedimento teremos o planisfério do horizonte sul do lugar. Faremos de forma semelhante para ter o planisfério do horizonte sul. Recortando e dobrando, como antes, a janela da figura 9d e introduzindo no seu interior o mapa de estrelas da figura 10b. Quando terminados, usaremos os planisférios conforme o lugar que estamos observando, para o horizonte norte ou sul.

Quando queremos observar no hemisfério sul com latitudes compreendidas entre 30 e 70 graus, basta recortar a janela da figura 9f pela linha contínua e dobrar pela linha de pontos até obter uma bolsa onde será introduzido o círculo de estrelas que recortámos anteriormente (figura 10b).

Como usar

Girando o círculo de estrelas coloca-se a data do dia em que vamos observar alinhada com a hora da observação, e utiliza-se o planisfério olhando o céu na direção indicada. A parte do céu que pode ser observada aparece descoberta pelo papel.

Atenção: Um planisfério é usado como um guarda-chuva. É um mapa do céu e devemos colocar acima de nossa cabeça para poder reconhecer as constelações.

Exercícios propostos

Que céu podemos ver esta noite?

Use o planisfério construído para a latitude de sua escola, apenas é necessário girar o disco estelar até que a data de hoje coincida com a hora que planeias sair para observar.

Observe que o planisfério é um “mapa de estrelas” e que é necessário levantá-lo sobre a sua cabeça como um guarda-chuva (não é um mapa da sua localidade!).

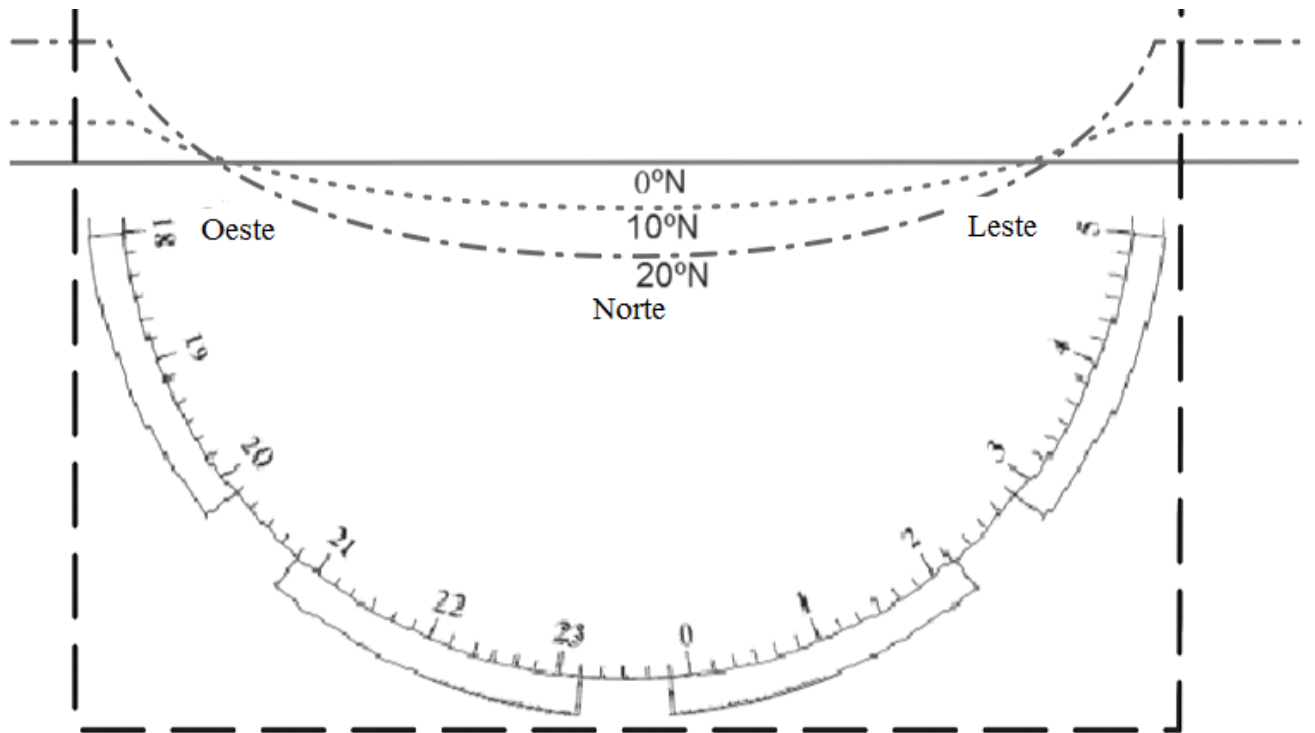


Fig. 9a: Bolsa para o horizonte norte (latitudes 0° , 10° e 20° Norte).

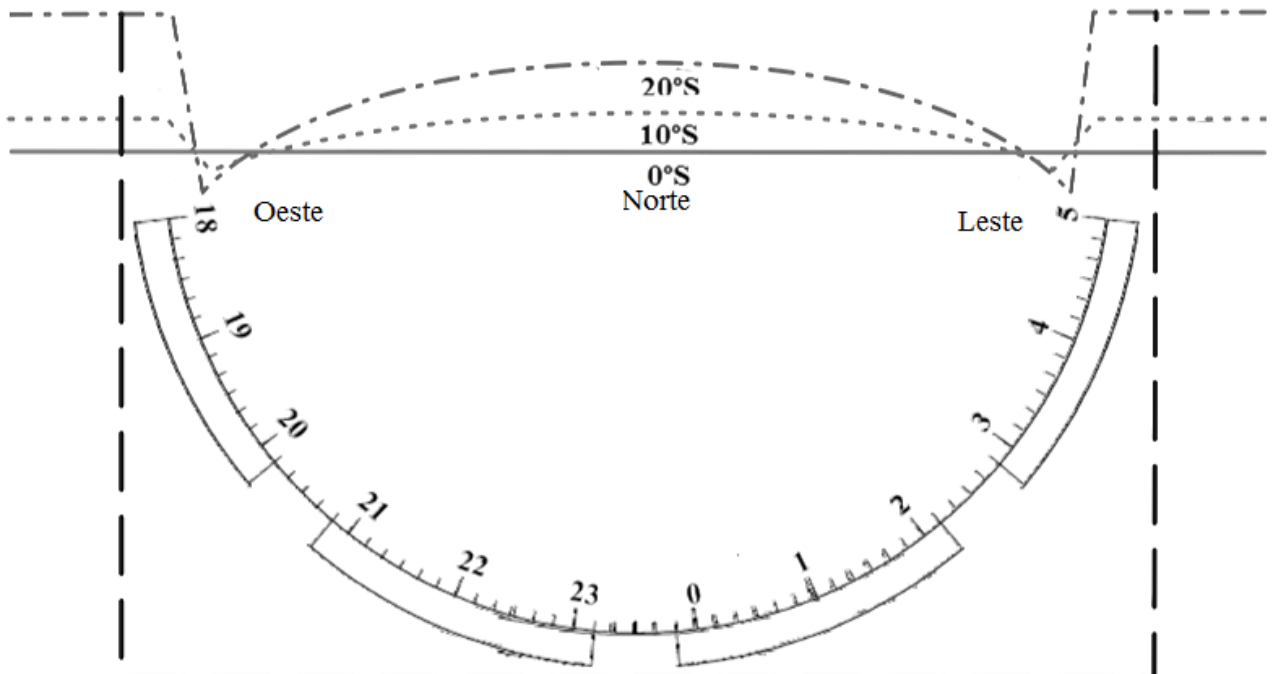


Fig. 9b: Bolsa para o horizonte sul (latitudes 0° , 10° e 20° Norte).

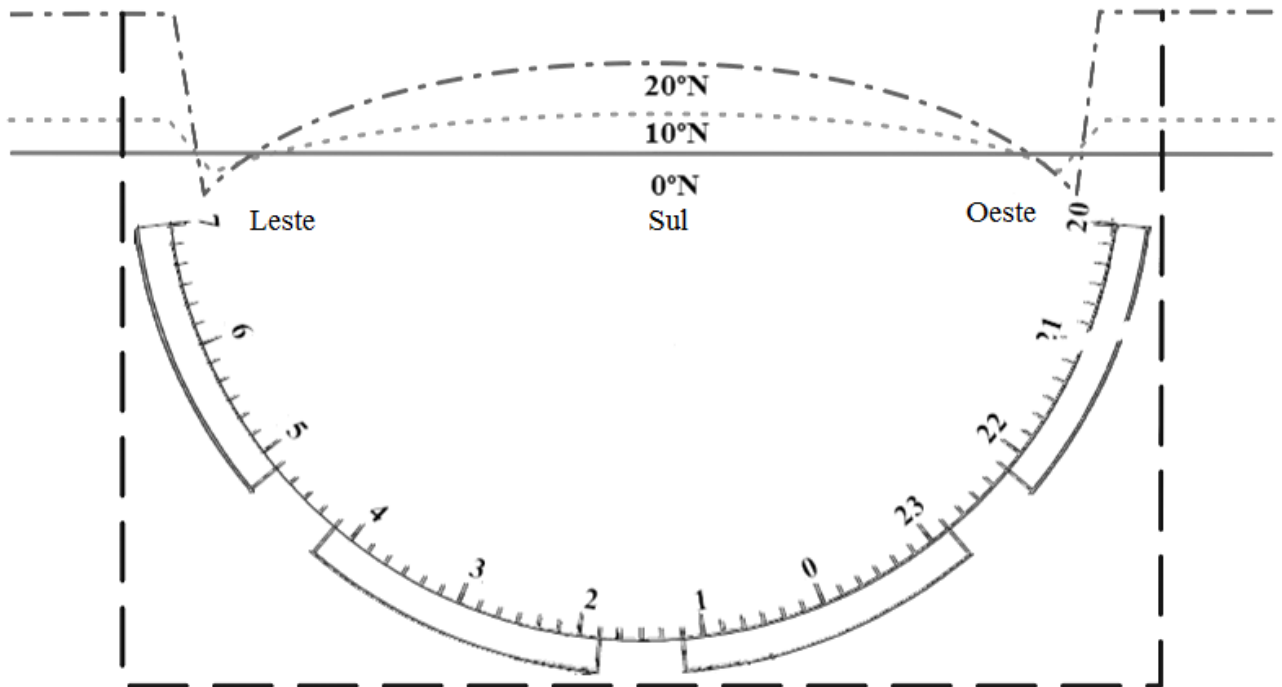


Fig. 9c: Bolsa para o horizonte norte (latitudes 0°, 10°, 20° Sul).

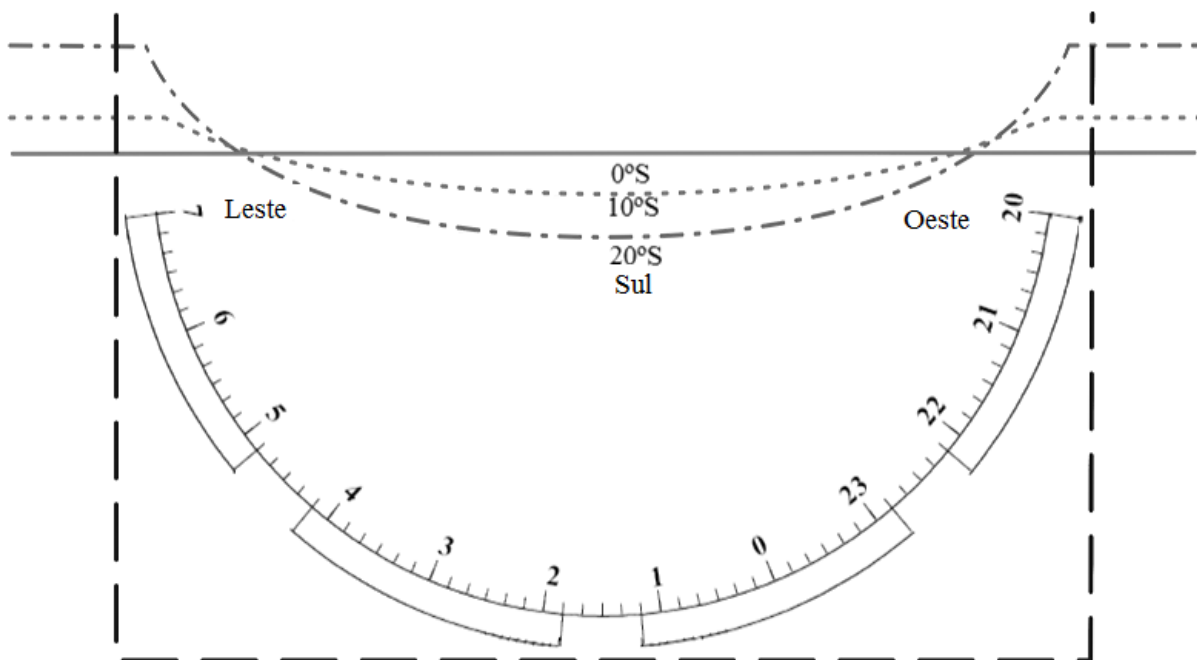


Fig. 9d: Bolsa para o horizonte sul (latitudes 0°, 10°, 20° Sul).

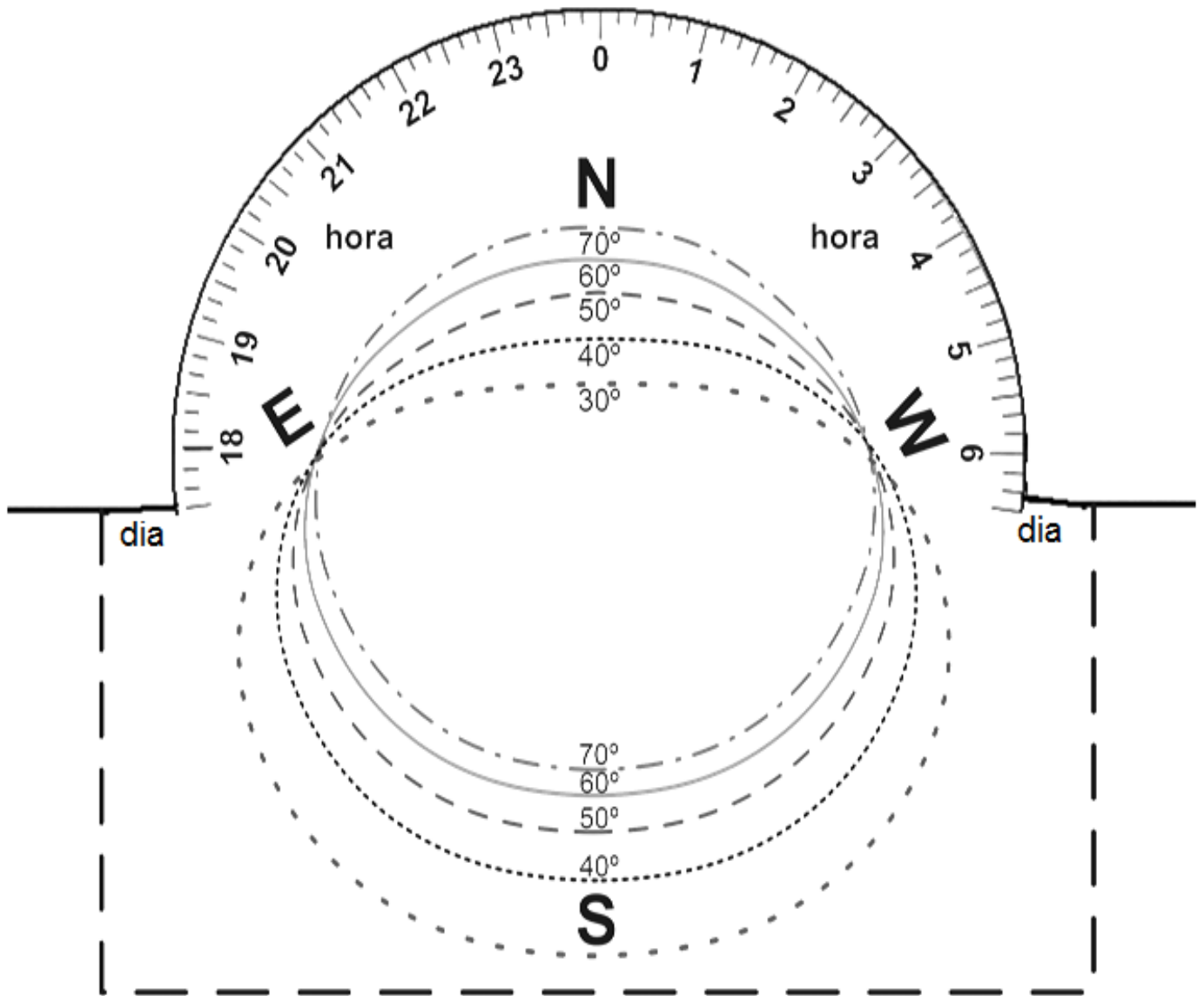


Fig. 9e: Bolsa para o hemisfério norte para ambos os horizontes. Latitudes de 30° a 70° Norte.

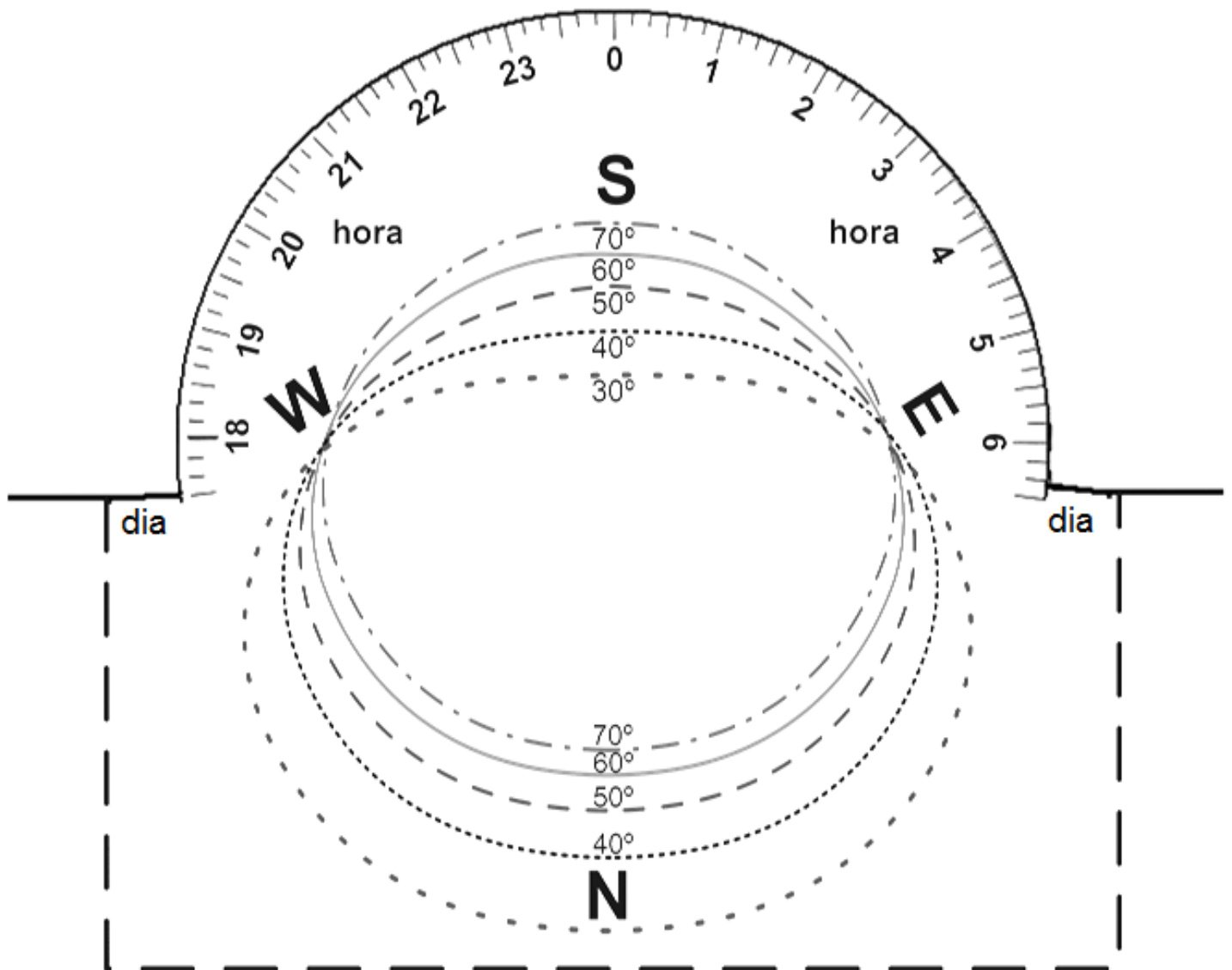


Fig. 9f: Bolsa para o hemisfério sul para ambos os horizontes. Latitudes de 30° a 70° Sul

Espectroscópio

Ao passar a luz do Sol por este simples instrumento, o aluno poderá visualizar a decomposição da luz. É uma forma simples de observar o espectro solar com um instrumento construído pelos próprios alunos.

Construção do espectroscópio

Pinte o interior de uma caixa grande de fósforos (tamanho dos fósforos de cozinha). Faça um corte longitudinal (figura 11b) pelo qual o observador possa observar o espectro no interior da caixa. Corte um CD inutilizado em oito partes iguais e cole uma das partes no fundo interior da caixa de fósforos, com o lado de gravação para acima. Feche a caixa deixando apenas uma fresta aberta na região oposta pela qual foi aberto o visor.

Como usar

- Direcione a caixa de fósforos de forma que a luz do Sol entre pela fresta aberta e observe através do corte na caixa (figura 11a).
- Veja, no interior da caixa de fósforos, a decomposição da luz solar nas cores do espectro.

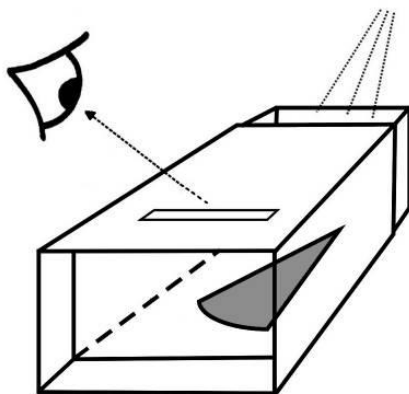


Fig. 11a e 11b: Como usar o espectroscópio.

Exercício proposto

Compare o espectro solar com o de uma lâmpada fluorescente ou outras lâmpadas que a escola possua. Poderão observar as variações que aparecem no espectro conforme o tipo de lâmpada.

Mapa da Lua

É bom incluir uma versão simplificada de um mapa lunar que inclua o nome dos mares e de algumas crateras que possam ser observados com binóculos ou com um pequeno telescópio.

Para construir

Material: uma peça quadrada de papelão duro (aproximadamente 20 x 20 cm) onde é colada a figura 12 ou a figura 13.

Como usar

O mapa da Lua pode ser usado da mesma forma como aparece aqui ou ao contrário, dependendo se for utilizado com binóculos ou com um telescópio (imagem invertida) e também depende se estão a observar do hemisfério norte ou sul. Em qualquer dos casos, o mais simples é começar por identificar os mares, comprovar que a posição é correta e depois identificar os demais acidentes lunares.

Exercício proposto

Qual é a cratera de Tycho?

Observe a Lua num dia que está mais de metade iluminada e identifique na zona central uma cratera com um grande sistema de radiantes (linhas que saem da cratera e se direcionam em todas as direções, cruzando a superfície do satélite).

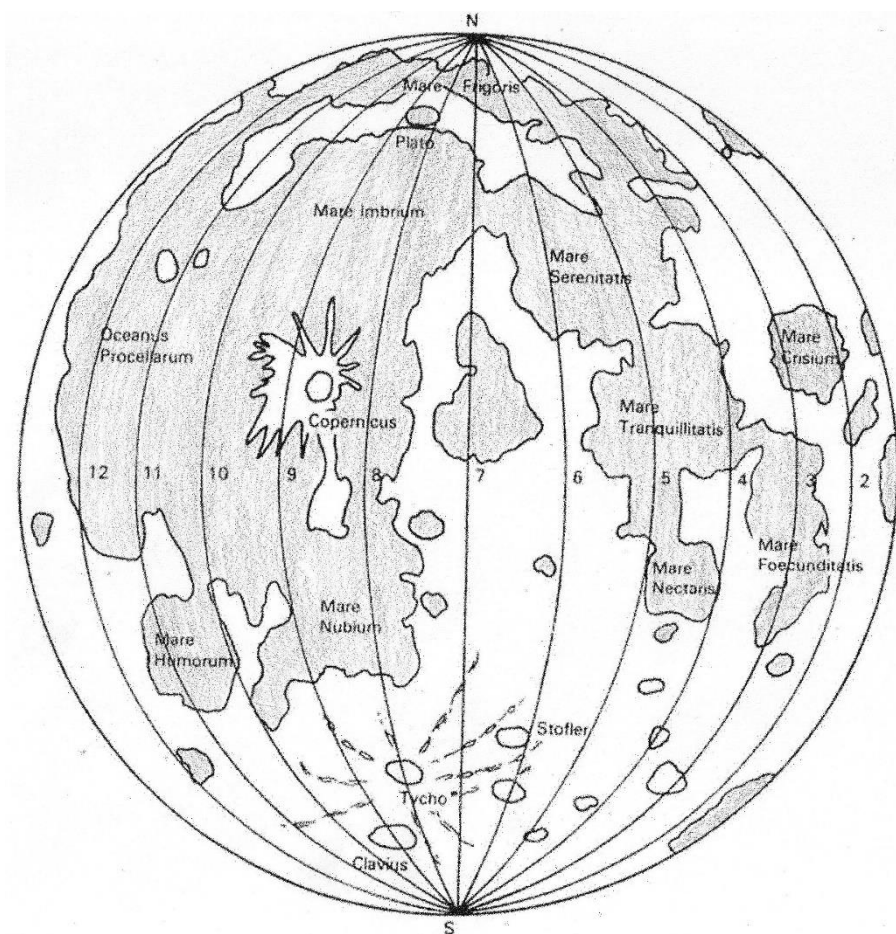


Fig. 12: Mapa esquemático da Lua.



Fig. 14: A mala.

Conclusões

Observar como o céu se movimenta durante a noite, durante o dia e ao longo do ano é imprescindível para os jovens astrónomos. Com este tipo de projetos é possível que os alunos:

- Adquiram confiança com as medidas;
- Se responsabilizem pelos seus próprios instrumentos;
- Desenvolvam a sua criatividade e habilidade manual;
- Entendam a importância da recolha sistemática de dados;
- Entendam, de forma fácil, os instrumentos mais sofisticados;
- Reconheçam a importância da observação a olho nu.

Bibliografia

- Palici di Suni, C., First And Kit, *What is necessary for a good astronomer to do an Observation in any moment?*, Proceedings of 9th EAAE International Summer School, 99, 116, Barcelona, 2005.
- Palici di Suni, C., Ros, R.M., Viñuales, E., Dahringer, F., *Equipo de Astronomía para jóvenes astrónomos*, Proceedings of 10th EAAE International Summer School, Vol. 2, 54, 68, Barcelona, 2006.
- Ros, R.M., Capell, A., Colom, J., *El planisferio y 40 actividades más*, Antares, Barcelona, 2005.