

---

# SIMPLIFICANDO A LUNETTA COM LENTE DE ÓCULOS<sup>+</sup>\*

---

*João Batista Garcia Canalle*  
*Adelino Carlos Ferreira de Souza*  
Instituto de Física – UERJ  
Rio de Janeiro – RJ

## **Resumo**

*A principal ferramenta de trabalho do astrônomo é o telescópio. O manuseio do mesmo é sempre motivo de enorme curiosidade por parte de alunos do ensino fundamental ou médio e até mesmo dos respectivos professores. Visando propiciar o acesso destes a uma luneta de fácil construção, com materiais alternativos, de fácil localização no comércio, de baixo custo e resistente ao manuseio de alunos, simplificamos a montagem de uma luneta construída com lente de óculos de 1 ou 2 graus positivos e monóculos de fotografia, publicado por Canalle (1994). Esta luneta, a qual permite ver as crateras lunares, apresentava como maior dificuldade de construção o tripé e a determinação do local de formação da imagem. Neste trabalho estas duas dificuldades foram solucionadas, pois substituímos o tripé de madeira por uma simples garrafa PET e o monóculo de fotografia (ocular) foi encaixado dentro de uma bucha de redução curta a qual pode deslizar dentro de um tubo de PVC até que a imagem se forme na extremidade deste tubo. Desta maneira, a montagem inicial que já era simples ficou ainda mais simples, mais barata e mais confortável para o uso.*

**Palavras chaves:** *Luneta, tripé, baixo custo, lente de óculos.*

## **Abstract**

---

<sup>+</sup> Simplifying the spyglass with glasses lens

<sup>\*</sup> *Recebido: outubro de 2003.*  
*Aceito: abril de 2005.*

*The main tool work of the astronomer is the telescope. Its handling is always object of high curiosity among students, teachers, and the general public. Planning of giving them access to an easy-to-assemble and inexpensive telescope, made with alternative, easy-to-find materials, and resistant to students' handling, we simplified the assembling of a spyglass made with glasses lenses of 1 or 2 positive degrees and a photography monocle, published by Canalle (1994). This spyglass, which allows us to see the craters of the moon, had on the tripod and on the determination of the place of the formation of the image its main structural problems. In this work these problems were solved. We substituted the wooden tripod for a simple soft drink bottle and the photography monocle (eyepiece) was inserted into a short reducer which can move inside a pipe of PVC so that we can adjust its position inside this pipe so that the image is formed on its extremities. Consequently, the spyglass assembling, which was already simple, became even simpler, cheaper, and more comfortable to the user.*

**Keywords:** *Spyglass, tripod, low cost, glasses lenses.*

## **I. Introdução**

A construção da luneta descrita por Canalle (1994) está sendo muito útil para muitos professores, alunos e demais interessados em astronomia em geral, pois ela é de simples construção, usa materiais acessíveis no comércio de quase qualquer cidade do país, é resistente ao manuseio e permite ver, em condições adequadas, as crateras lunares.

Neste trabalho vamos apresentar uma simplificação no encaixe da ocular e uma grande simplificação na construção do tripé. Este é fundamental para o uso da luneta, por isso é imprescindível que ele também seja construído.

## **II. As lentes da luneta e seus encaixes**

Os materiais críticos para a construção de uma luneta são as lentes, as quais são difíceis de se encontrar e de preços elevados, por isso vamos continuar usando lente de óculos no lugar da lente objetiva e um monóculo de fotografia no lugar da ocular.

A distância focal ( $f$ ) da lente é dada, em metros, pela seguinte equação:

$$f = 1/(\text{grau da lente}).$$

Assim, se você quiser lente de 1 m de distância focal, compre a lente de 1 grau, se quiser lente de 0,5 m de distância focal, compre uma lente de 2 graus, ou seja, a distância focal (em metros) é o inverso do “grau”, o qual tem que ser positivo e a lente incolor.

No artigo de Canalle (1994) foi descrita a montagem de uma luneta na qual se usou uma lente de 1 grau, portanto, a distância focal era de 1 metro. Neste artigo vamos estar descrevendo a montagem da mesma luneta, mas usando uma lente de dois graus, ou seja, lente com 0,5 m de distância focal. O diâmetro original da lente é de 65 mm, mas é só pedir para o vendedor reduzir o diâmetro para 50 mm. Como é lente para luneta, ela deve ser incolor e de grau positivo.

Quando for comprar a lente, leve junto uma luva simples branca de tubo de esgoto (conexão de PVC) de 50 mm. Veja o item A da Fig. 1. Solicite ao vendedor que reduza o diâmetro da lente para 50 mm, para que ela se encaixe livremente dentro da luva.

A segunda lente da luneta é chamada de ocular, atrás da qual se forma a imagem. Vamos usar a lente contida nos monóculos de fotografias. Peça de letra J na Fig 1.

Compre uma bucha de redução curta marrom de 40 x 32 mm (conexão de PVC). Depois de revestidas as paredes internas do monóculo com cartolina preta e retirada a sua “alça”, é só encaixar o monóculo dentro da bucha de redução. Peça de letra II’ da Fig. 1. A abertura retangular do monóculo deve ser introduzida na bucha marrom, no mesmo sentido que seria colocado um cano d’água de 1” dentro da bucha. A frente retangular do monóculo se encaixa perfeitamente dentro da bucha (veja a Fig. 1, apesar de fora de escala). Para preencher os espaços laterais entre o monóculo e a bucha, use durepoxi, massa de modelar ou simplesmente papel amassado, para que o monóculo fique preso e não passe luz pelas laterais do monóculo. A foto 1 do anexo mostra à esquerda a bucha de redução, no meio o monóculo e à direita o monóculo encaixado na bucha.

Com a lente de óculos no lugar da lente objetiva e a lente do monóculo no lugar da lente ocular, estão improvisadas as partes mais difíceis de serem conseguidas da luneta, agora é só questão de encaixá-las nas extremidades de dois tubos que corram um dentro do outro.

### III. A montagem da luneta

Lista de materiais necessários para a construção da luneta:

Letra	Quantidade	Descrição de Material
A	1	luva simples branca de esgoto de 2” (= 50 mm)

B	1	lente incolor de óculos de 2 graus positivos
C	1	disco de cartolina preta (ou papel camurça preto) de 50 mm de diâmetro, com furo interno de 20 mm de diâmetro
DE	1	Tubo branco de esgoto com diâmetro de 2" (= 50 mm) e com 30 cm de comprimento
FG	1	tubo branco de esgoto com diâmetro de 1 1/2" (= 40 mm) e com 30 cm de comprimento
H	1	tubo branco de esgoto de com diâmetro 1 1/2" (= 40 mm) e com 10 cm de comprimento
II'	1	bucha de redução curta marrom de 40 x 32 mm
J	2	monóculos de fotografia (ou visor de fotografia)
L	1	plug branco de esgoto de 2" (= 50 mm)
	1	lata de tinta spray preto fosco ou cartolina preta
	1	rolo de esparadrapo de aproximadamente 12 mm de largura por 4,5 de comprimento
	1	caixa pequena de durepoxi ou similar

Pinte as paredes internas dos tubos DE, FG e H com tinta spray preto fosco ou forre-as com cartolina preta. Antes de pintá-las (ou revesti-las) coloque um anel de esparadrapo na extremidade E da parede interna do tubo DE e outro anel de esparadrapo na extremidade externa F do tubo GF (veja a Fig. 1).

Depois de completada esta pintura retire os dois anéis de esparadrapo acima mencionados, pois eles estarão sujos de tinta. No lugar do anel que estava na extremidade interna E, coloque tantos anéis sobrepostos de esparadrapo quantos forem necessários para que o tubo GF possa passar pela extremidade E do tubo DE e deslizar dentro deste sem muito esforço.

No lugar do anel de esparadrapo que estava na extremidade externa F, coloque tantos anéis de esparadrapos quantos forem necessários para que o tubo GF possa deslizar dentro do tubo ED sem esforço, mas sem escorregar sozinho se os tubos ficarem na vertical. Obviamente, será preciso fazer a extremidade G do tubo GF entrar pela extremidade D do tubo ED e sair pela extremidade E, e, então, verificar se eles deslizam facilmente.

### Seqüência de montagem

Coloque o tubo FG dentro do tubo ED, conforme descrito no parágrafo anterior. Coloque estes tubos na vertical com a extremidade D para cima. Sobre esta extremidade (D) coloque o disco de cartolina preta (C). A finalidade deste disco é diminuir a aberração cromática; este é o nome dado à dispersão da luz branca (separação de todas as cores) após passar pela lente. Sem este disco (C) nem a Lua é

visível. Continuando a seqüência de montagem: sobre o disco C coloque a lente (devidamente limpa) com o lado convexo (veja letra B na Fig. 1) para cima e, então, encaixe a luva A, conforme indicado na Fig. 1. É importante que o corte da extremidade D do tubo tenha sido feito perpendicularmente ao eixo do tubo DE.

O monóculo J já está encaixado na bucha marrom II', e em Canalle (1994) era só encaixar a bucha na luva H e esta, por sua vez, encaixar na extremidade G do tubo GF. A simplificação que estamos introduzindo é justamente neste ponto. Ou seja, ao invés de usarmos a luva H usaremos um pedaço de 10 cm de comprimento do próprio tubo branco de 40 mm de diâmetro. Vamos inclusive chamá-lo de H também e a localização dele é exatamente a mesma da luva H. Mas como este pedaço de tubo tem o mesmo diâmetro do tubo GF e o mesmo diâmetro da bucha marrom II', temos que serrar a parede deste pedaço de tubo ao longo do seu comprimento. Fazendo isso devemos inserir a bucha marrom dentro do cano H e também devemos sobrepor cerca de 2 cm deste mesmo cano H na extremidade G do cano GF (veja Fig. 2).

Como a imagem se forma a uns 4 ou 5 cm atrás da lente ocular, a qual ficava exatamente como mostra a Fig. 1 no trabalho de Canalle (1994), isto trazia um certo desconforto ao observador, pois a tendência natural das pessoas é encostar o olho na ocular. Na montagem descrita no presente trabalho, há um espaço de aproximadamente 4 cm entre a lente da ocular e a extremidade esquerda do tubo H (Fig. 2), de modo que o observador poderá encostar o olho (ou sobrancelha) na extremidade esquerda deste tubo, pois lá estará se formando a imagem. Veja a foto 2 do anexo.

A imagem é invertida, afinal esta é uma luneta astronômica e em astronomia, cabeça para baixo ou para cima é só uma questão de referencial.

A aproximação (ou aumento) que esta luneta proporciona é igual à razão entre a distância focal da objetiva pela distância focal da ocular, portanto:  $50 \text{ cm} / 4 \text{ cm} = 12,5$ . Para duplicar este aumento e só encaixar mais um monóculo dentro daquele que está preso na bucha marrom. Não se esqueça de revestir as paredes internas deste monóculo com a cartolina preta. Este revestimento e a pintura dos tubos DE e FG é para evitar a reflexão da luz dentro da luneta. Agora a imagem estará se formando a uns 2 cm da lente da ocular, por isso, neste caso, aumente a sobreposição (em cerca de mais 2 cm) do cano H sobre a extremidade G do cano GF, para que a imagem continue se formando rente à extremidade esquerda do cano H.

Como a bucha marrom e a extremidade F do cano GF possuem o mesmo diâmetro, o cano H fica aberto ao longo do seu comprimento. Recomendamos fechar esta abertura forrando-o com cartolina preta.

A peça L da Fig. 1 é um plug branco de esgoto de 5 cm e sua função é proteger a lente quando a luneta estiver fora de uso. Obviamente esta peça é opcional.

Como você rapidamente percebe ao usar a luneta, seu braço fica cansado ao segurá-la e a imagem treme muito. Apoiar o braço em algo facilita a observação, mas o ideal é ter um tripé. Canalle (1994) apresentou uma sugestão de tripé muito trabalhosa,

por isso desenvolvemos um tripé extremamente simples e que usa basicamente uma garrafa PET de 2,5 litros e dois suportes de fixação de trilhos de cortinas, conforme descrevemos na seção seguinte.

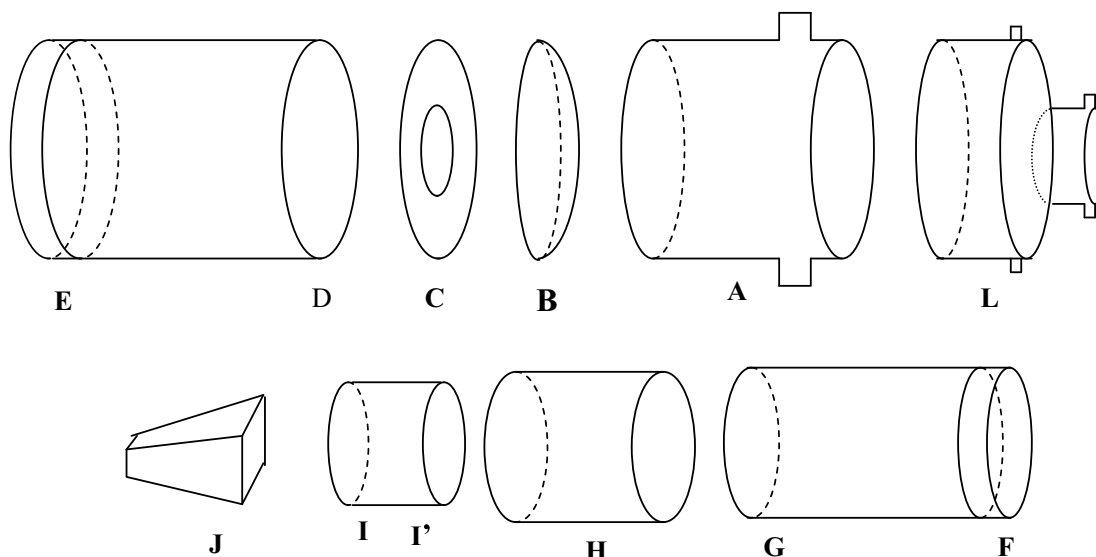


Fig. 1 - Esquema explodido da luneta. L é um plug, A é a luva, B é a lente de óculos, C é um disco de cartolina, DE e FG são tubos brancos de esgoto de 50 mm e 40 mm de diâmetro, respectivamente, H é um tubo de 40 mm de diâmetro e 10 cm de comprimento, II' é uma bucha de redução e J é o monóculo de fotografia (ou visor de fotografia).

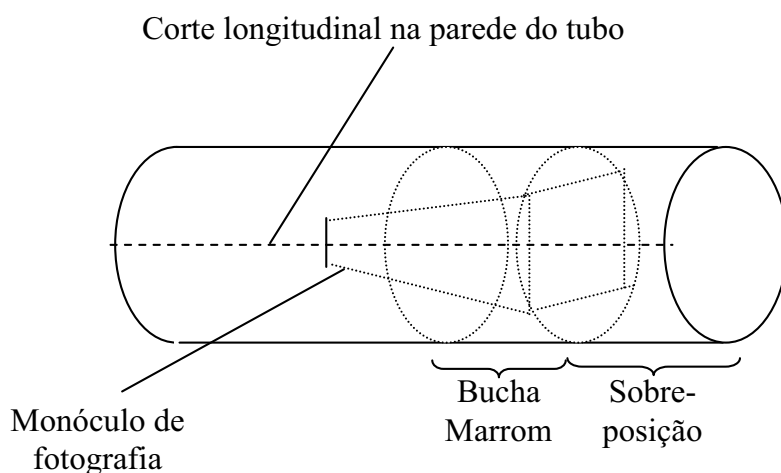


Fig. 2 - Peça H com a bucha de redução (II') e o monóculo de fotografia dentro desta.

### O tripé

O corpo da luneta será apoiado num tubo com as mesmas características do tubo externo dela, mas com 10 cm de comprimento, com um corte ao longo de sua

lateral e um furo na região central dele e oposto ao local do corte longitudinal, conforme mostra a parte superior da Fig. 3.

Este tubo que serve de suporte da luneta deve ficar perpendicular ao suporte de trilho de cortina (Fig. 3). Um parafuso de 3/16" x 1/2" com porca borboleta prende o suporte da luneta ao suporte de trilho de cortina (linha tracejada A) (Fig. 3).

O suporte de trilho de cortina sob o tubo de PVC é conectado a outro igual a ele, por outro parafuso igual ao acima descrito (este pode ter 1" de comprimento), e pode-se fixar duas porcas borboletas em sentidos opostos sendo uma de cada lado do suporte do trilho de cortina (linha tracejada B) para facilitar o apertar e afrouxar deste parafuso, pois o movimento vertical da luneta será obtido através da inclinação do suporte do trilho de cortina que está debaixo do tubo de PVC.

O suporte do trilho de cortina inferior, por sua vez, será fixado numa simples tampinha de garrafa PET (Fig. 3) por outro parafuso, igual ao acima descrito, com porca borboleta ao longo da linha tracejada C. A tampinha, por sua vez, deve ficar numa garrafa de refrigerante, de preferência de 2,5 litros, e completamente cheia de água (ou de areia), que não está desenhada na Fig. 3. O movimento horizontal da luneta é obtido girando-se lentamente a tampinha sobre a própria garrafa de refrigerante. A foto 3 do anexo mostra esta peça já montada e a foto 4 mostra a luneta montada e apoiada sobre seu tripé.

#### **IV. Conclusão**

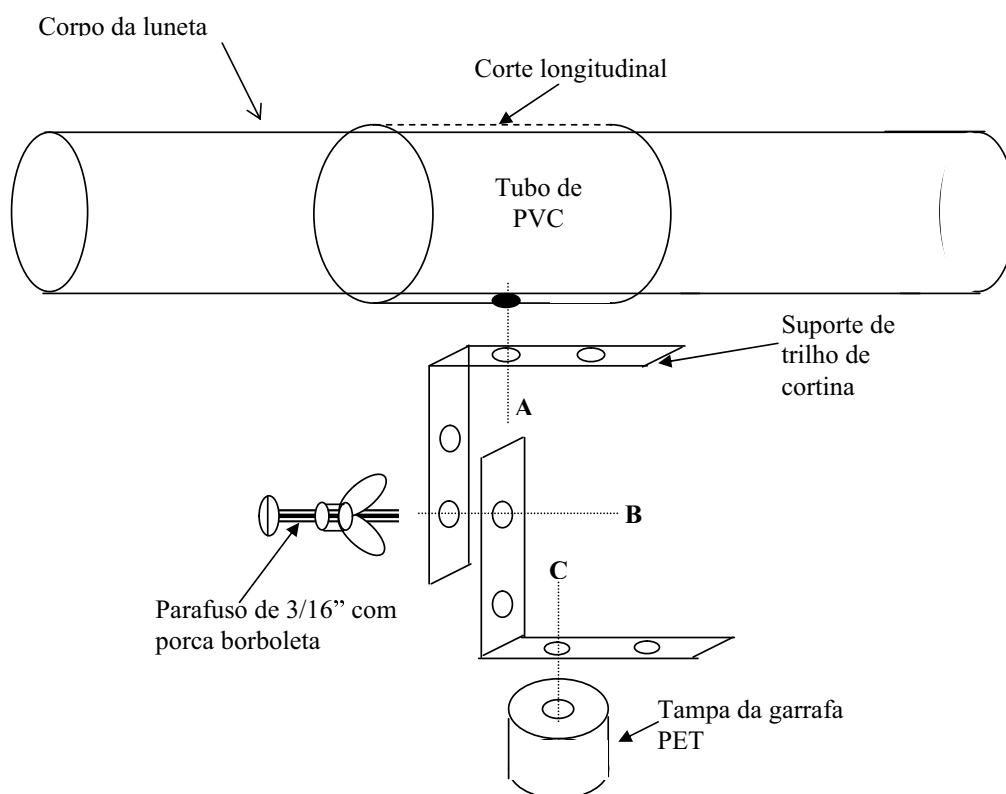
Esta luneta permite ver as crateras lunares e seu relevo, principalmente quando observada durante as noites de lua crescente ou minguante. Como a distância focal desta luneta é de 50 cm (= 2 graus) e aquela descrita por Canalle (1994) tinha distância focal de 100 cm (= 1 grau), o aumento desta é de apenas 12,5 vezes, enquanto que a outra era de 25 vezes. Este mesmo aumento pode ser obtido desde que se substitua o monóculo de fotografia por uma lente ocular de 20 mm de distância focal, mas como estas lentes não são de simples localização no comércio, preferimos descrever a montagem ainda usando o monóculo de fotografia.

A presente montagem também pode ser usada para se construir uma luneta com 100 cm de distância focal. Neste caso o tripé ainda funcionará bem, mas precisará de um pouco mais de paciência do observador, pois a vibração do conjunto como um todo será maior.

Com esta luneta o professor poderá desmistificar a complexidade da construção da luneta astronômica e terá um experimento didático que despertará a curiosidade dos alunos para o tema de astronomia que estiver sendo estudado. Além disso, devido ao baixíssimo custo da sua construção, nada impede que os alunos interessados possam fazer a própria luneta.

## Recomendação importantíssima

Não observe o Sol através da luneta, pois ficará cego.



*Fig. 3 - Esquema, fora de escala, da montagem do tripé sem o desenho da respectiva garrafa PET. O corpo da luneta representa o local onde ela se encaixa.*

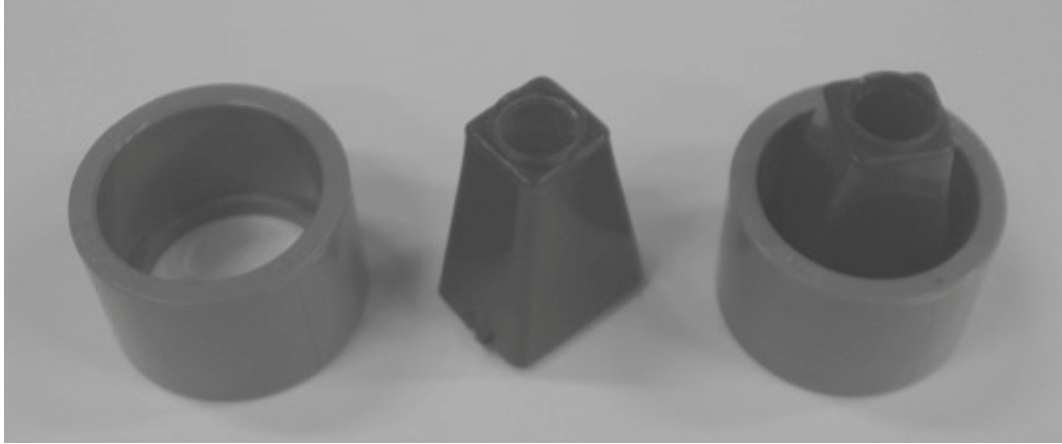
## Referências

CANALLE, J. B. G. A luneta com lente de óculos. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 11, n. 3, p. 212-220, dez. 1994.



## Anexo

Fotos ilustrativas da montagem da luneta com lente de óculos.



*Foto 1 - À esquerda a bucha de redução, no meio o monóculo e à direita o monóculo encaixado na bucha.*



*Foto 2 - Mostra o monóculo inserido na bucha de redução e esta dentro do tubo H. Do lado esquerdo da figura pode-se ver a distância entre a ocular do monóculo e a extremidade esquerda do tubo H.*



*Foto 3 - Detalhe do tripé com a tampinha de garrafa PET, dois suportes de cortina pequenos e sobre eles o “berço” da luneta, pois esta será encaixada neste tubo de pvc o qual tem um corte longitudinal na sua parte superior, não visível na foto.*



*Foto 4 - Montagem completa da luneta apoiada em seu “berço” e este preso no suporte do trilho de cortina.*