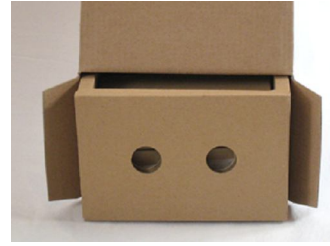




# INSTRUÇÕES DE MONTAGEM DO GALILEOSCÓPIO

Manual traduzido por Irene C.B. Canalle e textos ampliados por João B.G. Canalle

**Começando:** A partir da frente da caixa original, abra a aba da direita, e verá dois buracos para puxar a caixa interior, usando o polegar e o indicador. (Veja foto à direita) As peças estão embaladas em várias camadas. Encontre o saco plástico contendo um adesivo, uma porca de metal e quatro anéis de borracha; coloque estes itens sobre uma mesa de trabalho. A caixa, agora, será vista como mostra a figura abaixo à direita.



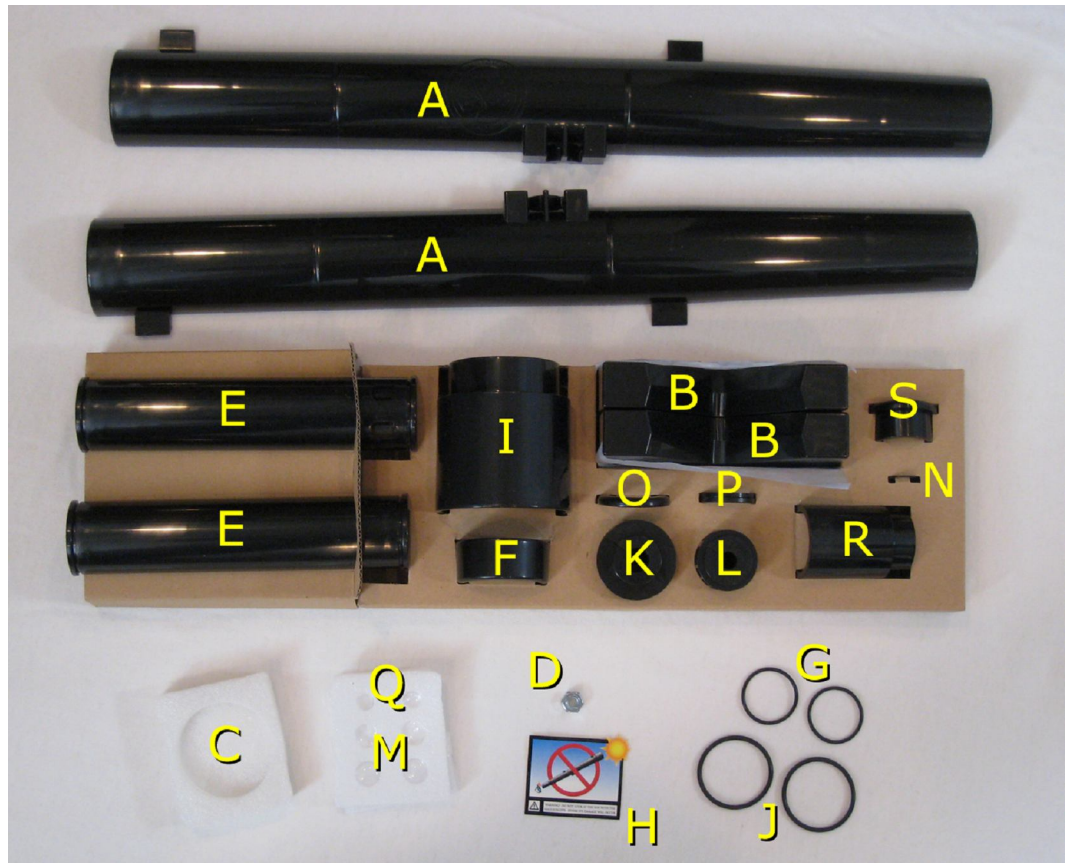
Remova o saco plástico de dentro do bocal (I) contendo duas camadas de espuma branca. A espuma se separa em dois blocos. O bloco grosso e pesado contém uma lente cilíndrica e grande envolta em papel de seda. O bloco fino e leve está envolvido por duas fitas adesivas. Com cuidado corte uma das fitas para separar as duas camadas de espuma, mostrando seis lentes pequenas aninhadas debaixo de uma folha de seda. Não retire as seis pequenas lentes de dentro da espuma, por enquanto.



A seguir, com cuidado, remova a camada de papelão que contém as peças nela fixadas. Coloque tudo sobre a mesa conforme mostrado abaixo, à direita.

## Lista das peças (por ordem de montagem)

- A - metades do tubo principal do telescópio (2)
- B - blocos de suportes em V (2)
- C - lentes objetivas de vidro de 50 mm
- D - porca para tripé de 1/4"
- E - metades do tubo de focalização (2)
- F - pequeno anel de fixação do tubo principal
- G - anéis de borracha pequenos (2)
- H - adesivo para não observar o Sol
- I - bocal de proteção da lente objetiva e fixação dos 2 tubos principais
- J - anéis de borracha grandes (2)
- K - metades do tubo da ocular principal (2)
- L - metades do tubo da ocular auxiliar (2)
- M - pequenas lentes da ocular principal
- N - "arruela" fina de plástico
- O - anel grande de fixação da ocular principal
- P - anéis pequenos (2) de fixação das oculares
- Q - minúsculas lentes da ocular auxiliar (2)
- R - tubo da lente Barlow
- S - anel da ocular auxiliar



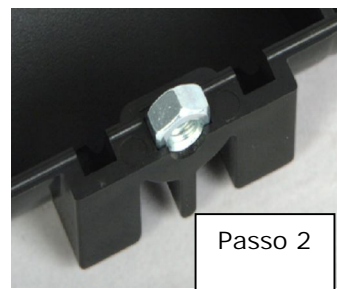
### Passo 1



**Passo 1.** Coloque as metades do tubo principal (A) sobre a mesa, ou melhor, ponha uma delas sobre as bases (suportes em V) (B). Note que a lente objetiva (C) com diâmetro de 50

mm são, na verdade, duas lentes unidas. Uma das lentes é mais fina, e a outra mais grossa. Segure a lente somente pelas bordas, usando um pedaço de papel de seda (com o qual estão embrulhadas). Insira a lente objetiva dentro do sulco da parte dianteira (larga) da metade do tubo principal do telescópio, de forma que a **lente mais fina** fique voltada para fora do telescópio, conforme mostrado na figura anterior (Passo 1).

**Passo 2.** Insira a porca do tripé de 1/4" (D) dentro do orifício na metade do tubo principal do telescópio. Para colocar a porca de maneira segura, certifique-se de que ela esteja direcionada com um de seus vértices (não uma de suas superfícies planas) para cima, conforme mostrado à direita (Passo 2).



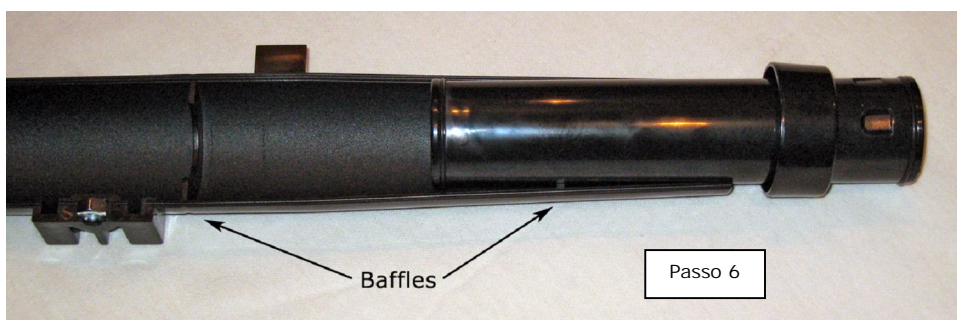
**Passo 3.** Coloque as duas metades do tubo de focalização (E) sobre a mesa, com suas partes internas voltadas para cima. Note que o tubo é rugoso por dentro, mas com uma ponta lisa. Em uma das metades do tubo, a ponta lisa tem dois cortes em forma de "U"; eles estão na parte inferior esquerda da foto abaixo, à direita (Passo 3). Posicione as duas metades do tubo para que as duas extremidades lisas fiquem do mesmo lado, conforme mostrado na foto à direita (Passo 3).



**Passos 4 e 5.** Junte as duas metades do tubo de focalização conforme orientado no passo 3 e segure-os juntos. Deslize o pequeno anel de fixação (F), envolvendo o tubo de focalização com a extremidade mais larga do anel entrando pela extremidade do tubo que contém os dois cortes em forma de U (pontas lisas). Prenda as duas extremidades do tubo de focalização com os dois anezinhos de borracha (G), os quais se ajustam nos sulcos em volta de cada extremidade do tubo. Os anéis parecem muitos pequenos para encaixar, mas eles se esticarão. Veja foto à direita (Passos 4 e 5).



**Passo 6.** Coloque o tubo de focalização já montado dentro da extremidade de trás do tubo principal. Conforme mostrado ao lado (Passo 6), certifique-se de que a extremidade do tubo de focalização com os dois cortes em forma de U esteja fora do tubo principal do telescópio, junto com o anel de fixação do tubo principal. A outra extremidade do tubo de focalização deve ficar entre as duas saliências internas do tubo principal do telescópio. Veja a figura (Passo 6).



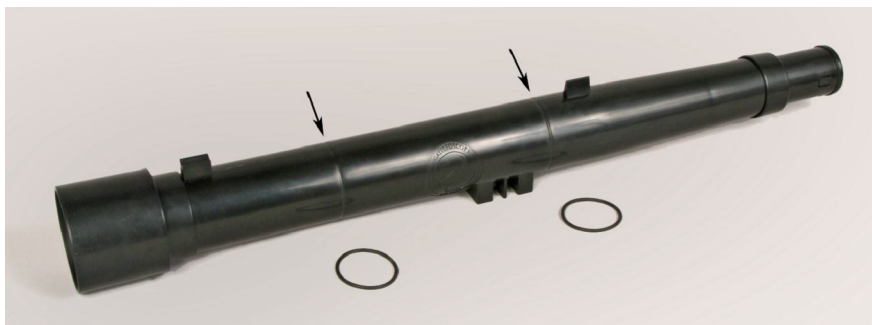
**Passo 7.** **IMPORTANTE:** Retire a camada protetora do adesivo (H) e afixe-o na segunda metade do tubo principal do telescópio (A) a aproximadamente 25 mm da extremidade mais fina, conforme mostrado na foto à direita (Passos 7 e 8).

**NÃO OLHE PARA O SOL! ISTO CAUSARÁ DANO SEVERO AOS SEUS OLHOS.**



**Passo 8.** Coloque a segunda metade do tubo principal sobre a primeira metade (a que já está sobre os suportes em **V**). Verifique se a lente objetiva e a porca do tripé de 1/4" se encaixam seguramente dentro dos seus orifícios na metade superior do tubo.

**Passo 9.** Fixe as duas metades do tubo principal deslizando o anel de fixação (**F**) na ponta estreita do tubo principal. Coloque os dois anéis grandes de borracha (**J**) em volta do tubo principal do telescópio, nos sulcos apropriados (veja as setas na figura à direita), colocando um através de cada extremidade do Galileoscópio. Não se preocupe: os anéis se alongarão o suficiente para se encaixarem sobre o tubo.



**Passo 10.** Encaixe o bocal (**I**) na frente do Galileoscópio até ele encostar-se à saliência em forma de V.

### Montagem da ocular principal

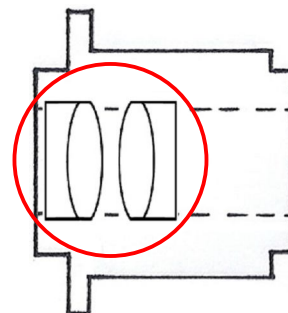
Existem duas oculares. A ocular mais larga (**K**), com a abertura central maior, é a ocular principal com um aumento de **25** vezes. A ocular mais estreita (**L**), com a abertura central menor, é a ocular auxiliar ou galileana; ela serve a dois diferentes propósitos, sobre os quais falaremos mais abaixo.

**Passo 11.** As quatro lentes (**M**) da ocular principal, têm aproximadamente 14 mm de diâmetro. Segure as lentes sempre com o papel de seda fornecido, ou toque somente nas bordas para evitar impressões digitais. Duas lentes são planas de um lado e côncavas – curvadas para dentro – do outro. As duas outras lentes são convexas – curvadas para fora – em ambos os lados. (Observação: Você pode perceber, pelo tato, qual face é plana ou curvada para fora (convexa) ou curvada para dentro (côncava), se colocar a lente entre o polegar e o indicador envolvida no papel de seda). Pegue cada uma das lentes com face plana e coloque-as com esta face (plana) sobre a mesa. Coloque cada uma das lentes com ambas faces curvadas para fora (convexas) sobre aquelas que já estão na mesa.



Lente debaixo com uma face plana e a outra curvada para dentro; a lente de cima com ambas faces curvadas para fora (biconvexa).

No próximo passo você vai colocar cada um dos pares formados (que estão sobre a mesa) nos sulcos da cavidade central da ocular principal. Veja esquema na figura à direita, onde a primeira lente (da esquerda para a direita) tem uma face plana e a outra face curvada para dentro; a segunda lente, grudada à primeira tem as duas faces convexas (curvadas para fora); depois desta há um pequeno espaço, em seguida tem a terceira lente, também com ambas faces convexas e a quarta lente é igual à primeira. Observe que ambas as faces planas ficam voltadas para lados opostos e para fora da cavidade central da ocular.



**Passo 12.** Pegue uma metade do tubo da ocular principal (**K**). Insira os dois pares de lentes da ocular (do passo 11) dentro dos orifícios de tamanho apropriado do tubo. Esteja certo de que os lados planos dos pares de lentes estejam posicionados de maneira oposta entre si (isto é, apontando para as extremidades do tubo ocular). Visto de perfil, as finas lentes biconvexas estão no centro. Veja a figura (Passos 12 e 13).



**Passo 13.** Insira a pequena "arruela" (**N**) no sulco do tubo da ocular principal. Você, agora, deve ter algo parecido com a foto à direita (Passos 12 e 13). Você praticamente já montou a ocular principal que aumenta 25 vezes.

**Passo 14.** Junte a segunda metade do tubo da ocular principal (K) com a primeira metade (aquela que você acabou de montar), tomando cuidado para que as lentes e a arruela se encaixem nos sulcos apropriados da segunda metade, quando você juntar as duas. Fixe as metades com o anel de fixação (O), que deverá ser colocado o mais próximo possível das lentes, e o anel menor de fixação (P), que vai para outra extremidade. Todas as peças da ocular principal descritas nos passos 11 a 14 são mostradas na foto à direita.

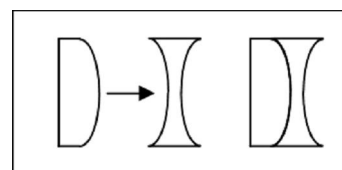


**Passo 15.** Insira a ocular completamente na extremidade do tubo de focalização, como mostrado na seguinte sequência de fotos à esquerda.

### Montagem da ocular secundária ou galileana e da lente Barlow

Seu Galileoscópio pode ser usado em múltiplas configurações. Com a ocular principal é possível um aumento de **25** vezes e um campo de observação de aproximadamente de  $1,5^\circ$ , ou seja, a largura de três luas cheias. Conforme foi dito anteriormente a ocular auxiliar (mais estreita) desempenha dois papéis. Ela pode agir como uma lente Barlow 2x, dobrando o aumento para 50 vezes, mas mostrando um menor “campo de visão”. Ou ela pode ser configurada como uma ocular galileana permitindo aumento de **17** vezes. A ocular principal sempre mostra uma imagem invertida, isto é, de cabeça para baixo. A ocular galileana produz uma imagem normal, mas com um campo de visão muito estreito. Você pode achar difícil observar com uma ocular galileana, mas ela permitirá que você aprecie o que o próprio Galileu viu através dos seus telescópios 400 anos atrás!

**Passo 16. – A lente Barlow.** Pegue as duas lentes pequenas (Q) com diâmetros de aproximadamente 10 mm. Uma é mais fina no meio – ambos os lados são côncavos (curvados para dentro). A outra lente tem um lado plano e um lado convexo (curvado para fora) (forma da letra D). Junte-os, conforme mostrado no esquema à direita.



**Passo 17.** Depois de juntar as duas lentes, conforme explicado no passo 16, coloque o par de lentes (do passo 16) dentro do sulco de uma das metades do tubo da ocular auxiliar (L) com o seguinte cuidado: a face plana do par de lentes (esquema à direita no retângulo acima) fica voltada para a parte mais grossa (larga) da ocular. Veja figura à direita.



**Passos 18 e 19.** Junte a segunda metade do tubo da ocular auxiliar à primeira metade, tomando cuidado para que as lentes se encaixem no sulco da segunda metade, quando você juntar as duas partes, e fixe a parte larga/grossa do tubo com o segundo anel de fixação (P). Veja a foto na extrema direita.



**Passo 20.** Insira a extremidade estreita da ocular auxiliar (montada nos Passos 18 e 19) até o fim da extremidade estreita do tubo Barlow (R). Você terá uma montagem igual à da esquerda da foto à direita

**Passo 21.** Insira a ocular principal (montada nos passos 11 a 14) o máximo que puder, na extremidade larga do tubo Barlow (R) (a direita da foto anterior). Você tem agora uma montagem igual à foto mostrada à direita.



**Passo 22.** Insira o lado estreito da lente Barlow no tubo de focalização de seu Galileoscópio para apreciar um aumento de **50** vezes, potência suficiente para mostrar os anéis de Saturno com clareza!

### A ocular galileana (ou secundária)

**Passo 23.** Remova a ocular auxiliar/galileana ou secundária (L) da extremidade estreita do tubo Barlow (R).

**Passo 24.** Coloque no lado estreito da ocular auxiliar (L) mostrada à direita na foto ao lado deste texto, o anel (S). O lado mais grosso do anel fica na borda da ocular secundária, conforme é mostrado na foto à direita (rente à margem direita). Você tem, agora, uma ocular Galileana, como mostra a foto na extrema direita.



**Passo 25.** Insira a ocular Galileana no tubo de focalização (E) do telescópio.

### Focalizando o Galileoscópio

Comece observando **com a ocular principal**, aquela que aumenta **25** vezes e que tem quatro lentes, até que você seja um observador experiente. Para focalizar o Galileoscópio, deslize o tubo de focalização para frente ou para trás enquanto olha na ocular. Ajustes finos do foco são mais fáceis de se obter se você girar levemente para um lado e para o outro o tubo de focalização, à medida que você o desliza para dentro ou para fora. Se o tubo do foco estiver preso, um anel do tubo de focalização pode ter sido deslocado e precisa ser recolocado. Para olhar para objetos próximos é preciso puxar o tubo de focalização para trás. Faça sempre coincidir as emendas do tubo de focalização com as do tubo principal, pois isso facilita a movimentação do tubo de focalização. Antes de observar um astro, ajuste o foco do seu Galileoscópio para um objeto terrestre qualquer, distante, pois este está imóvel!

### Apontando o Galileoscópio

Olhe ao longo da parte superior do tubo para apontar o seu Galileoscópio. Seu alvo de observação deve estar alinhado com o vértice da saliência **V** invertida da traseira da luneta com o fundo da saliência em **V** da dianteira da luneta, conforme indicado na foto à direita, onde o alvo é simulado por um ponto vermelho. Para melhores resultados o Galileoscópio deve estar firmemente preso a algo estável. A porca de 1/4" encaixada na base do Galileoscópio servirá para fixá-lo em qualquer tripé padrão de máquina fotográfica.



### Usando o Galileoscópio sobre um tripé de máquina fotográfica

Como a luneta dá um grande aumento na imagem, a mais leve das vibrações (devido a uma brisa, por exemplo), fará a imagem vibrar tanto quanto se estivesse ocorrendo um terremoto. Mesmo para o aumento de **25** vezes e ainda mais para o aumento de **50** vezes, o Galileoscópio precisa estar firmemente fixado num tripé e este num lugar completamente estável. É impossível usá-lo nas mãos.

O Galileoscópio é muito leve, de modo que um tripé bem barato de máquina fotográfica (o qual é encontrado em casas de máquinas fotográficas ou pela internet) é adequado para fixá-lo. Dê preferência ao tripé que tem um "bracinho" que permite girar, suavemente, a cabeça do tripé ao longo da horizontal e ao longo da vertical.

A porca de 1/4" (um quarto de polegada de diâmetro) que está na base do Galileoscópio se fixa em qualquer tripé de máquina fotográfica padrão. Se você pretende usar o Galileoscópio de pé (sentado numa cadeira é mais confortável), então, é melhor colocá-lo



a pelo menos 1,5 m de altura, caso contrário ficará com o pescoço dolorido quando o telescópio estiver apontando para algo bem acima de sua cabeça.

## Montando e usando o Galileoscópio sobre tripé de baixo custo

Na falta de um tripé de máquina fotográfica sugerimos usar uma versão de baixo custo desenvolvida no Instituto de Física da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, e que descrevemos abaixo.

Providencie uma garrafa pet de dois ou mais litros, de preferência aquelas com paredes cilíndricas retas, e três garrafas de 600 ml, também, de preferência com paredes cilíndricas retas. Fixe, com fita adesiva, as três pequenas em volta da grande, separadas entre si de, aproximadamente, 120 graus. Encha todas elas com água (ou qualquer outro líquido), porém, será ainda melhor se estiverem cheias de areia, claro, pois a estabilidade será muito maior. Sobre a garrafa grande fixaremos a luneta. Veja a foto à direita.

A peça para fixar a luneta sobre a garrafa descrevemos a seguir.

Providencie:

Duas cantoneiras (normalmente usadas para fixar trilhos de cortinas nas paredes), com abas iguais e comprimento de 1 ½" (cerca de 4 cm). Prefira aquelas com furos de 4 mm de diâmetro.

Compre um parafuso de rosca reta, cabeça de fenda, com diâmetro de 3/16" e ½" de comprimento (está passando por dentro da tampinha na foto ao lado) e outro com 1" de comprimento (está no meio da foto prendendo as duas cantoneiras).

Dois arruelas com furo de 3/16" (uma está dentro da tampinha e a outra entre as duas cantoneiras).

Três porcas borboletas de 3/16" (uma está prendendo a tampinha e a cantoneira e as outras duas estão prendendo as duas cantoneiras).

Um parafuso, rosca reta, cabeça de fenda de com 1/4" de diâmetro por 3/8" de comprimento (está na parte superior da foto), o qual será usado para fixar a cantoneira na porca da base da luneta. Será necessário alargar o furo da cantoneira para ele passar.

Como funciona: a tampinha deve ser colocada sobre a boca da garrafa pet grande, porém não deve ser apertada até o final da rosca, com isso, podemos girar a luneta simplesmente girando o conjunto, usando as roscas da boca da garrafa e da tampinha. O movimento vertical é obtido simplesmente afrouxando-se um pouquinho uma das borboletas que prendem as duas cantoneiras. Obviamente o corpo da luneta deve ficar preso na cantoneira de cima, mas perpendicularmente a esta.

Observação: todos parafusos usados são de 20 fios por polegada.

### Oculares adicionais

Como o Galileoscópio tem o tubo focalizador com diâmetro de 1 ¼", ele aceita qualquer ocular deste diâmetro que está disponível no mercado, e que são as mais comuns. Devido à parte interna do tubo focalizador, onde fica a ocular, ser lisa, somente oculares leves podem ser presas nele. Muitas destas oculares estão disponíveis no comércio, de modo que você pode obter aumentos muitos diferentes.

### Mais informações

Visite [www.galileoscope.org](http://www.galileoscope.org) para obter as últimas informações sobre o Galileoscópio e baixar, gratuitamente, guias de observações e sugestões de atividades educacionais (em inglês).

