

# Manual de instruções

## Montagem Equatorial



# Índice

## Os tipos de montagens ----- 2

O que é e quais são ? -----	2
Montagem Alto-azimutal -----	2
Montagem Equatorial -----	3
Quando devo usar uma montagem equatorial ? -----	3

## Conceitos básicos ----- 4

Peças de uma montagem equatorial e suas funções -----	4
O que é AR e DEC ? -----	7

## Tipos de montagens equatoriais ----- 8

EQ 1 -----	8
EQ 2 -----	8
EQ 3 -----	8
EQ 5 -----	9
HEQ 5 -----	9
EQ 6 -----	10

## Utilizando uma montagem equatorial ----- 11

Montando uma montagem equatorial -----	11
Ajustando uma montagem equatorial -----	23
Alinhando uma montagem equatorial -----	25

## Os tipos de montagem

### O que é e quais são ?

Montagem é o nome dado à estrutura que sustenta o tubo óptico, oculares, espelhos e outros acessórios que fazem parte do telescópio.

Muitas pessoas quando decidem comprar um telescópio, tem em mente adquirir um instrumento óptico que, lhe dê belas imagens, que tenha um bom aumento e etc, fazendo com que este importante item fique de fora das prioridades do iniciante.

Quando um iniciante que desconhece a importância da montagem e adquire qualquer aparelho ou instrumento, acaba se frustrando no decorrer do tempo, por algumas causas de ótica do telescópio e talvez pela montagem que o telescópio acompanha. Uma montagem muito leve pode resultar em “ dores de cabeça ” para iniciantes depois de algum tempo, pois qualquer movimento da montagem ou tremor no chão próximas da montagem, podem fazê-la ter vibrações, oque implicaria na imagem da ocular por alguns segundos.

Uma boa montagem deve ser forte, robusta e da mesma proporção do tubo do telescópio, para que não implique no desempenho da montagem.

Existem dois tipos de montagens, as mais comuns é a alto-azimutal, que permite ao instrumento mover-se em altitude ( *para cima e para baixo* ) e em azimute ( *paralelo ao horizonte* ), e a equatorial, que alinha os movimentos do telescópio com as linhas de declinação e ascensão reta no céu.

Montagens alto-azimutais são fáceis de se executar, mas porque os objetos no céu estão constantemente mudando de altitude e azimute, acompanhá-los exige um ajuste continuado de ambos. As montagens equatoriais são mais pesadas e se leva mais tempo para ajustá-las, porém, uma vez alinhadas com o pólo, permitem acompanhar os objetos no céu com movimentos em torno de um único eixo.

### MONTAGEM ALTO-AZIMUTAL

*Uma boa montagem alto-azimutal tem hastes de controle que permitem um gradual ajuste da direção do telescópio sem a necessidade de trocar o tubo do telescópio tremendo a imagem na ocular. Um tipo muito simples da montagem alto-azimutal é a Montagem Dobsoniana, frequentemente usada em grandes refletores.*

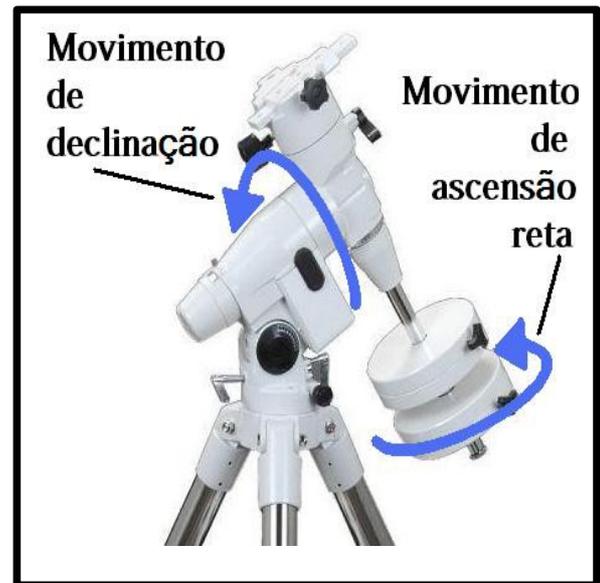


## MONTAGEM EQUATORIAL

*Constituída de dois eixos ( eixo de ascensão reta ) e ( eixo declinação ), a montagem equatorial uma vez alinhada corretamente pode ser usada tanto na observação, quanto em astrofotografias de longa exposição.*

*Além disso, se ela for motorizada, pode-se ajustar o motor de eixo simples ou duplo pra compensar o movimento aparente das estrelas no céu.*

*Uma montagem equatorial pode colocar o telescópio em posições instáveis, assim inclui frequentemente um contrapeso para balancear.*



### Quando devo usar uma montagem equatorial ?

Uma das coisas que pergunto a iniciantes na astronomia, é o que ela pretende ver, ou pretende fazer com tal aparelhou ou instrumento.

Deve-se usar uma montagem equatorial a partir do momento em que o iniciante se sentir na vontade de querer evoluir seus horizontes.

Alguns iniciantes geralmente ficam cansados por ficarem manuseando uma montagem alto-azimutal a todo momento para que o objeto a ser observado não saia do ângulo de visão na ocular. Para isso, muitos deles pensam na possibilidade da montagem equatorial, mas isso é muito relativo. Deve-se também pensar em usar uma montagem equatorial quando o interesse começa a passar de uma simples observação, para o ramo da astrofotografia. Esse é um passo importante, e o uso da montagem equatorial não é tão simples como se parece. É preciso várias ajustes na montagem para se conseguir um bom resultado, tanto em observação quanto em astrofotos. Como já foi dito, a montagem equatorial é composta de dois eixos, o eixo de Declinação e o eixo de ascensão reta.

Para um alinhamento perfeito é preciso que o eixo de ascensão reta ou eixo polar, deve ser posicionado de forma paralela ao eixo de rotação da Terra, permitindo assim o acompanhamento dos astros na esfera celeste com um único movimento.

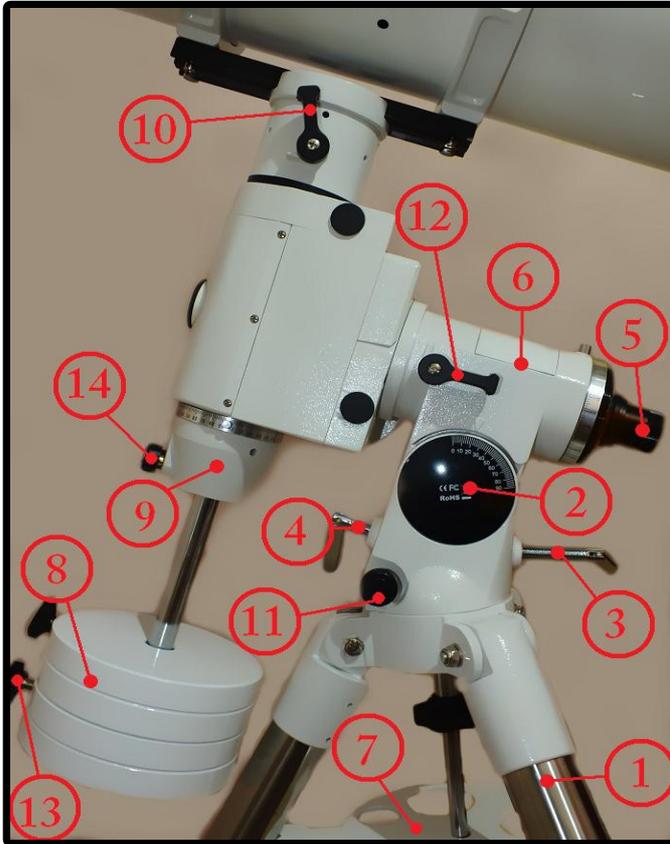
O outro é o eixo de declinação, que é colocado perpendicularmente ao eixo polar.

Por este motivo é que a montagem equatorial é mais complexa que a azimutal, pois exige bastante da precisão dos eixos, engrenagens e até mesmo na motorização.

Mas não se preocupe agora, vamos falar detalhadamente esses passos nos próximos textos.

# Conceitos básicos

## Peças de uma montagem equatorial e suas funções



- 1 - Tripé
- 2 - Escala de latitude
- 3 - Ajuste de latitude
- 4 - Trava de latitude
- 5 - Luneta polar
- 6 - Eixo de ascensão reta
- 7 - Bandeja do tripé
- 8 - Contrapeso
- 9 - Eixo de declinação
- 10 - Manivela de trava do eixo de declinação
- 11 - Ajuste de azimute
- 12 - Manivela de trava do eixo de ascensão reta
- 13 - Manivela de trava do contrapeso
- 14 - Manivela de ajuste da haste do contrapeso

( Obs: A montagem equatorial acima é uma HEQ5, sendo assim, algumas peças não serão as mesmas de outra montagem posterior ou anterior a essa ).

**1 – Tripé :** O tripé é o item mais importante numa montagem equatorial, pois cabe a ele sustentar todos os outros acessórios, inclusive o tudo óptico.

Um tripé muito fraco não seria adequado para o uso de grandes e pesados telescópios.

**2 – Escala de latitude :** A escala de latitude mostra números em graus de 0 à 90, você irá regular a montagem equatorial de acordo com a latitude sua localidade.

Exemplos: Um observador do estado do Rio de Janeiro está situado na latitude  $-22^\circ$ , um observador do estado de São Paulo está na latitude  $-23^\circ$ , um observador do estado do Paraná está situado na latitude  $-25$ . Sendo assim, a seta de direção que existe deverá está direcionada com número em graus de sua localidade.

**3 – Ajuste de latitude :** É através dessa peça que o observador irá ajustar a posição em graus de sua localidade na montagem equatorial.

O observador terá que rodar essa peça em sentido horário, fazendo assim, a cabeça da montagem equatorial subir até que a seta de direção direcionada ao número em graus de sua localidade.

**4 – Trava de latitude :** Após fazer o ajuste de latitude, regulando a montagem de acordo com sua localização, observador irá travar o mecanismo do ajuste de latitude.

Essa manivela nada mais é do que uma trava para evitar que, acidentalmente o observador mexa no ajuste de latitude.

**5 – Luneta polar :** No alinhamento polar da montagem, a luneta polar tem a função de uma luneta , como propriamente dita.

O observador irá olhar por ela e alinhar, olhando na direção do polo celeste, Sul ou Norte, dependendo da localidade onde esteja.

**6 – Eixo de ascensão reta :** É através desse eixo que o observador irá fazer o alinhamento com o pólo celeste.

Algumas montagens equatoriais não possuem a luneta polar, que ajuda muito no alinhamento.

Quando isso acontece, o jeito é usar uma bússola que indique o pólo celeste desejado.

**7 – Bandeja do tripé :** Ela também é útil para guardar os acessórios ópticos do telescópio, tais como, oculares e etc.

**8 – Contrapeso :** Quando se coloca o tubo óptico em cima de uma montagem equatorial, certamente ela irá tomar para os lados, pois o tubo óptico pesa.

Para equilibrar o telescópio, existe o contrapeso.

O contrapeso impede que a montagem fique tombando para os lados.

Em certos casos, existem mais de um contrapeso na montagem, isso acontece quando o peso do tubo óptico é mais pesado.

**9 – Eixo de declinação :** Esse eixo depois de alinhado e com o tubo óptico em cima da montagem fica responsável pelo acompanhamento dos astros no céu.

Com uma montagem motorizada ele faz automaticamente o movimento aparente que os astros fazem no céu, sendo não necessário ficar ajustando a todo momento sua posição.

**10 – Manivela de trava do eixo de declinação :** Antes de ajustar a montagem equatorial, é preciso destravar essa manivela, para que possa se dar o procedimento de calibragem da montagem equatorial, no eixo de declinação.

Ao fim dessa calibragem, pode-se regular essa trava, dependendo do gosto de cada observador.

**11 – Ajuste de azimute :** Depois que a montagem estiver posicionada para o pólo celeste desejado, precisamos também regular o azimute da montagem.

**12 – Manivela de trava do eixo de ascensão reta :** Antes de ajustar a montagem equatorial, é preciso também destravar essa manivela, pois o processo de calibragem também ocorre com o eixo de ascensão reta. Após essa calibragem o observador pode regular ela como quiser.

**13 – Manivela de trava do contrapeso :** Ao introduzir o contrapeso na haste, precisamos apertar essa manivela, pressionando o parafuso contra o contrapeso, fazendo ele ficar fixo e não escorregar ou cair.

**14 – Manivela de ajuste da haste do contrapeso :** Em algumas montagens, a haste está embutida por dentro do eixo de declinação, como é o caso dessa montagem.

Nesse caso, existe essa manivela para regular a haste, dependendo do gosto do observador.

Em outros casos, essa haste, não é embutida e sim enroscada, nesse caso, a montagem não possui essa manivela de trava.

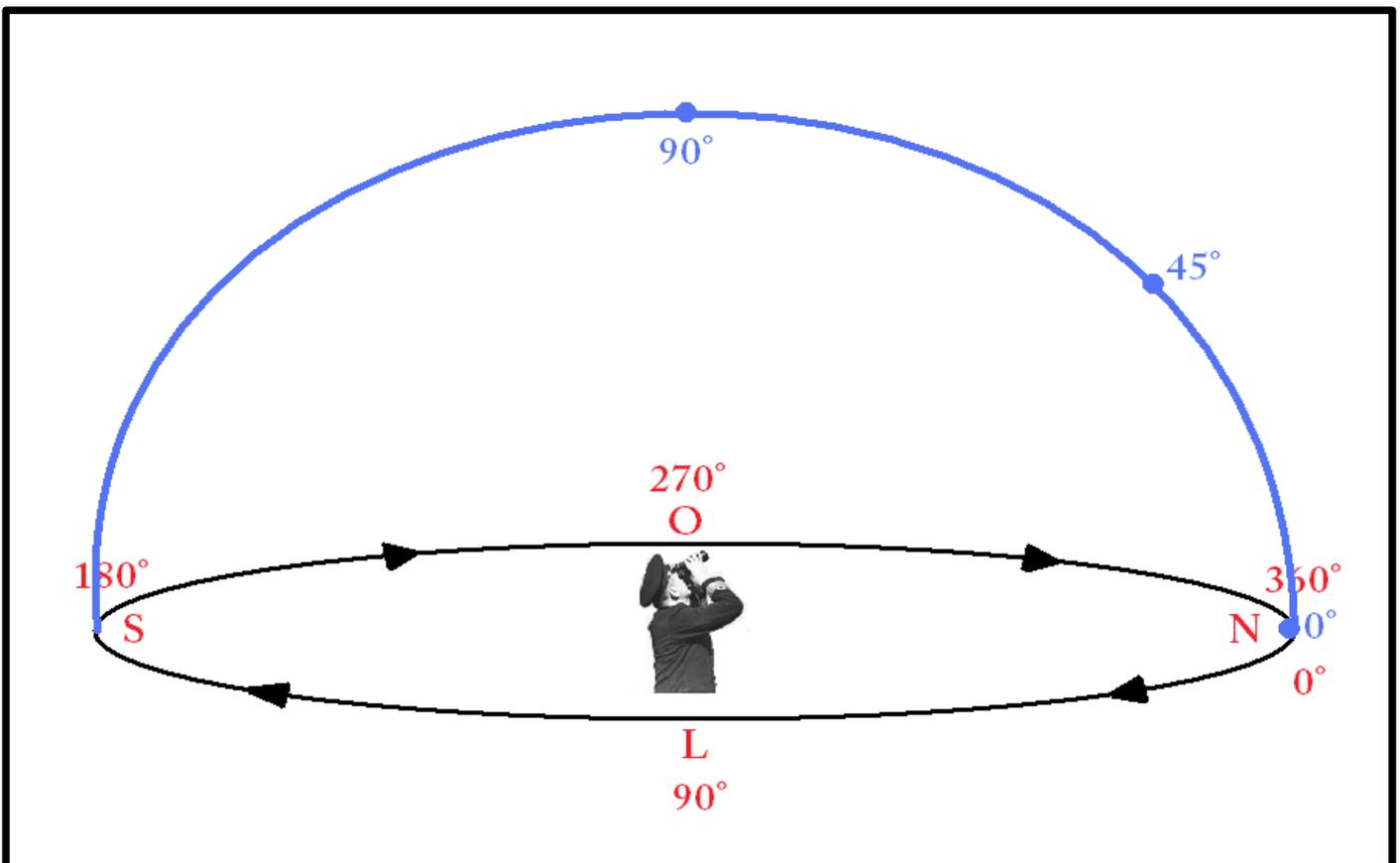
## O que é AR e DEC ?

Para localizarmos um ponto na Terra usamos um sistema geográfico chamado de Latitude e Longitude.

Como sabemos, a latitude mede a distância entre o pólo norte e o pólo sul, enquanto a longitude é a distância de leste para oeste.

O sistema de coordenadas geográficas celestes funciona da mesma maneira, com outros nomes que são, Ascensão reta e Declinação. É assim que localizamos um objeto no céu, através dessa coordenada.

Tanto a Ascensão reta, quanto a Declinação é medida em graus.



Para um iniciante, podemos explicar que, a ascensão reta é a linha preta, em sentido das setas. Iniciada no Norte, é a medida que começa em 0° até 360°.

E declinação, é a linha azul, é medida que começa em 0° até 90°. Que estende da linha do horizonte na vertical ( 0° ), até o zênite, que o ponto mais alto da abóbada celeste. ( 90° ).

Exemplo: O planeta Júpiter está localizado à 90° AR e 30° DEC, ao olhar de uma carta celeste com essas coordenadas, o observador conseguirá localizar o planeta.

## Tipos de montagens equatoriais

**EQ 1:** *Entre todas as montagens equatoriais, a EQ 1 é a mais adequada para iniciantes por sua portabilidade e facilidade de operação.*

*É perfeito para curtos e leves tubos ópticos e seus dois cabos de controle flexível permite o rastreamento preciso de objetos celestes. A EQ 1 é apoiada no tripé de alumínio com pés reguláveis e uma bandeja acessório, pode ser motorizada com um eixo simples para o rastreamento automático.*



**EQ 2:** *Esta montagem equatorial tem uma qualidade maior que a EQ 1, ela possui a cabeça da montagem maior, para uma melhor estabilidade e precisão de rastreamento. Os convenientes círculos graduados duplos permitem aos observadores localizarem os objetos, através da AR e DEC. A montagem EQ 2 é bem mais pesada que a anterior e repousa firmemente em um tripé de alumínio ajustável em altura com a bandeja de acessórios. Assim como a montagem EQ 1, a EQ 2 pode ser motorizada em um único eixo para o rastreamento automático.*



**EQ 3:** *A pesada montagem EQ3 apresenta controles de 360° e engrenagem sem-fim de rastreamento em ambos os eixos, cabo flexível de ajuste AR e DEC e botões de trava dos eixos, duplos círculo de ajuste, um parafuso de ajuste de latitude, e uma suporte âmbito polar. Ele pode ser equipado com um motor de eixo simples, para o rastreamento automático.*



**EQ 5:** A EQ 5 (EQ 4) oferece a precisão e a estabilidade necessária para um observador sério.

Com motor de acompanhamento simples ou duplo eixo ligado, torna-se o instrumento perfeito para fotografias do céu profundo. A característica padrão da EQ 5 (EQ 4) incluem um suporte para alcance polar, um regulador de latitude com escala micrométrica, um ajustador de azimute para o alinhamento polar, círculos graduados de alumínio, grandes controles flexíveis manuais de rastreamento, e um uma bandeja de acessórios. O tripé é feito de alumínio mas também é possível se encontrar um tripé de aço.



**HEQ 5:** Estas montagens são extremamente pesadas, além de pesadas são maiores.

Especialmente concebida para apoiar tubos ópticos maiores, esta montagem de alta precisão apresenta círculos de alumínio gravadas com definição e uma escala de latitude, possui uma luneta polar para o alinhamento no hemisfério norte e utilização hemisfério sul. Possui alavancas de trava dos eixos, eixo de contrapeso retrátil e contrapesos removíveis.

A proposta é ser uma montagem forte e rígida com tripé de aço inoxidável é notavelmente estável, com altura regulável.

Ela aceita todos os tipos de dovetails de todas as marcas e tamanhos.

É uma montagem totalmente motorizada, possuindo um controle de mão chamado SynScan, que possibilita o observador manusear o telescópio automaticamente, sem precisar mexer a todo o momento. Basta uns cliques e pronto. É uma montagem de nível profissional, própria para fotografias de longa exposição.



**EQ 6:** Esta montagem foi projetada para uso por novatos e especialistas similares. Os suportes podem fornecer um rastreamento de precisão extremamente alta e é constituído de porta AutoGuider. Até mesmo os especialistas mais exigentes vão ficar impressionados com a capacidade destes suportes para astrofotografia. Para observadores novatos o menu é de fácil utilização e permite giro automático para mais de 42.900 objetos. Mesmo um astrônomo inexperiente pode dominar a sua variedade de recursos em algumas sessões de observação. O controle de mão SynScan também tem a capacidade de se conectar a um computador através de um cabo RS-232. Uma vez que a conexão for estabelecida entre o computador e controle mão SynScan, muitos programas de softwares planetários disponíveis no mercado pode ser usado para controlar as EQ 6, eles também vêm com recursos avançados que os astrônomos podem apreciar:



- Precisão de posicionamento de até 1 minuto de arco. Precisão reforçada por erro de software colimação (montagem erro mecânico) de compensação.
- Os motores de passo com 1,8 ° e ângulo de passo 64 micro passos percorridos.
- giro velocidade de até 3,4 ° / s (800X).
- Auto interface Guider de astro-fotografia.
- Velocidade de Orientadores selecionável de 0,25 x, 0.50X, 0,75 x, ou 1X.
- banco de dados contendo objetos Messier completo, NGC e catálogos IC.
- vibração mínima para a fotografia de longa exposição constante.
- Correção de erro Periódica.
- Compatibilidade PC.
- Controle de mão Atualizável via download internet.

## Utilizando uma montagem equatorial

### Montando uma montagem equatorial

Primeiramente, verificamos as peças!



Par de abraçadeiras



Barra do dovetail



Bandeja dos acessórios



Cabeça da montagem



Tripé



par de contrapeso

Primeiro passo, é abrir o tripé em um local plano.

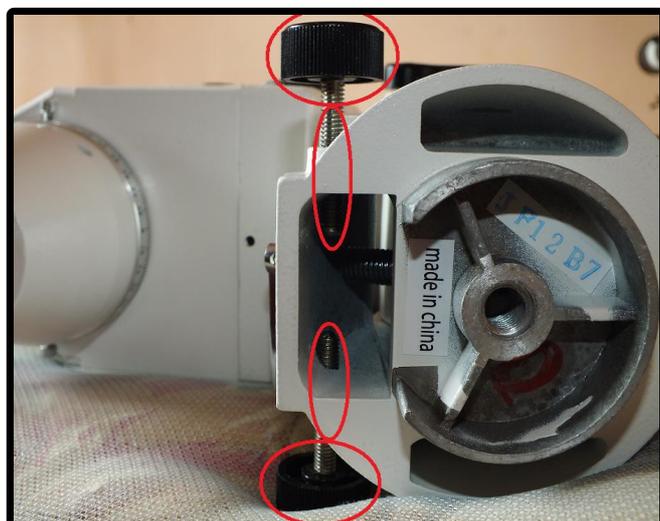
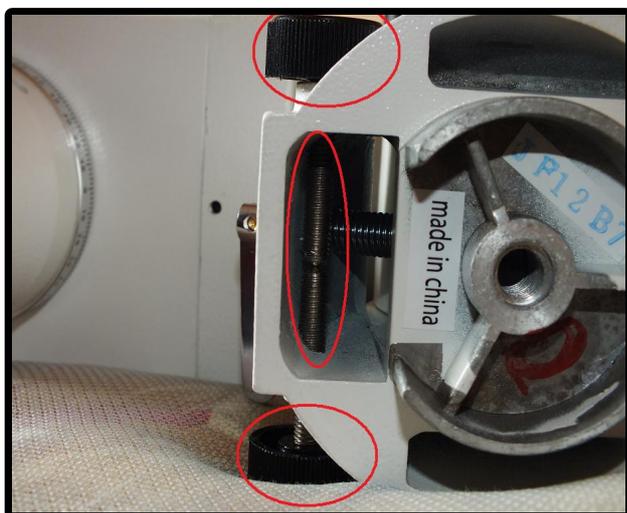


Pegue a barra de ferro que veio junto com a bandeja dos acessórios.



Pegue a montagem equatorial e veja que, ela possui o “ ajuste de azimute ”.

É necessário desenroscar esse ajuste para que ela possa entrar corretamente em cima da montagem. É necessário haver um espaço entre esses dois parafusos, mostrados abaixo.



A montagem só ficará certa se a peça mostrada abaixo, entrar sobre a parte mostrada acima, nas fotografias.



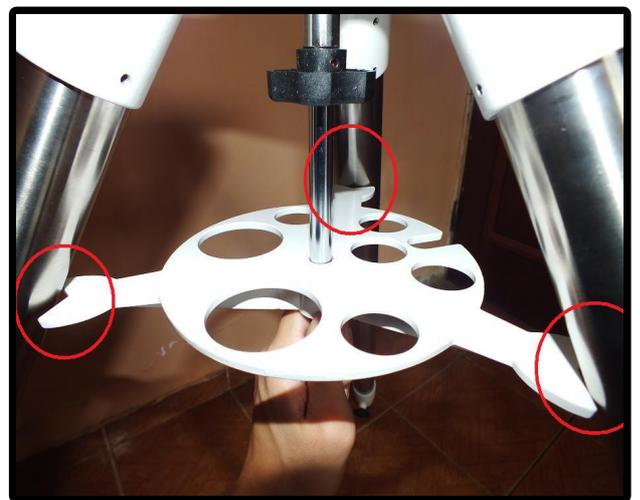
Feito isso, já é possível colocar a cabeça da montagem sobre o tripé.



Após colocar a cabeça da montagem, rosqueie o ferro da bandeja dos acessórios, conforme mostrado na foto ao lado.



Eis aqui a montagem parcialmente montada.



Após isso, pegue a bandeja dos acessórios junto com as peças que vão ser usadas com ela. Coloque a bandeja dos acessórios, fazendo com que cada espaço da bandeja, se encaixe com cada pé do tripé. ( *Detalhe acima* )

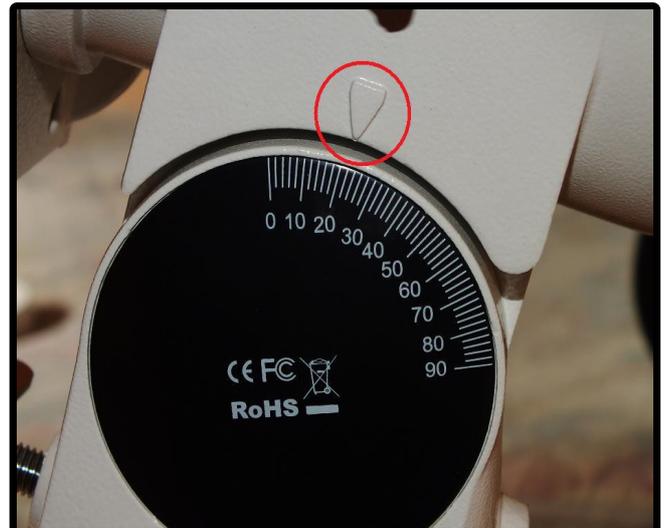


Segure com uma mão e com a outra, coloca as peças que irão prender a bandeja dos acessórios na parte de baixo. E vá enroscando até ela ficar fixa. ( *Veja acima* ).

Mais uma parte está feita.

Vamos agora ajustar a latitude na montagem, de acordo com a sua localidade. No meu caso, Rio de Janeiro, minha latitude é  $22^\circ$ , estou colocando a medição em graus devida.

Esse ajuste, faremos com uma manivela que tem na montagem.



Com essa manivela, ajustaremos a montagem de acordo com a nossa latitude.

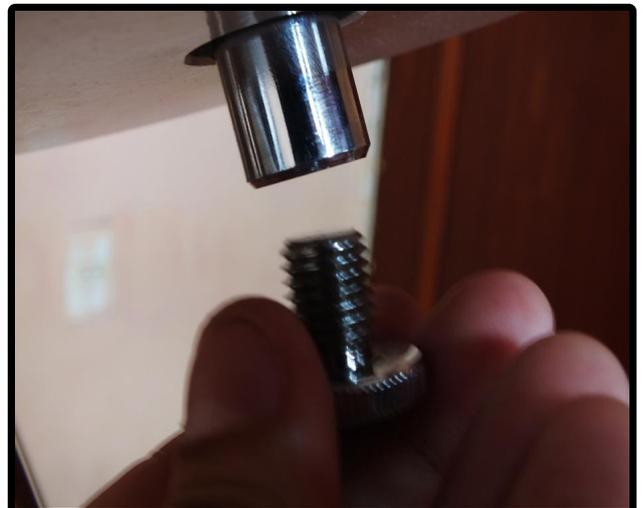
Aqui no Rio, temos em torno de  $22^\circ$ , então colocaremos aproximadamente  $22^\circ$  na marcação da montagem. Reparem que na montagem há um seta de indicação, o número de sua latitude deve estar marcada por ela. ( *Detalhe acima* ).

Agora vamos para o próximo passo.



A haste do contrapeso. Como vemos na foto, há uma manivela no eixo de declinação, vamos destravar essa manivela, e o haste que é embutido, deslizará para baixo.

Quando essa haste deslizar, novamente travamos essa manivela. ( *Detalhes acima* )



Depois disso, colocaremos o contrapeso, na haste.

No final dessa haste há um parafuso que é enroscado por dentro, teremos que tirar esse parafuso para introduzir o contrapeso na haste. Cada contrapeso tem uma manivela de trava. Ao introduzir o contrapeso, trave essa manivela. E após colocar o contrapeso, pegue o parafuso retirou antes, e coloque ele novamente, para que os pesos não desçam.



Pronto, a montagem de sua equatorial está pronta, faltando agora a instalação do Dovetail, os anéis de fixação e o tubo óptico.



Agora vamos instalar a barra do dovetail na cabeça da montagem.

O modelo mostrado aqui, contem 3 parafusos de cada lado, 2 para fixar no anel e 4 para ser adicionado, afim de dar mais segurança.



Os 4 parafusos que já estão parafusados, são do tipo allen, eu os coloquei para dar um exemplo que como ficarão, mas não há necessidade de colocar eles agora.

Caso coloque eles, terá um problema na hora de ficar o dovetail ao anel de fixação. Você verá nas fotos o por quê disto !

O dovetail nas duas fotos acima, está de cabeça para baixo.  
( *Cuidado na hora da instalação, para que não coloque ele errado* ).

Na foto mostrada abaixo, está a cabeça da montagem e como deverá ficar o dovetail, depois que instalado.



Com as manivelas ( *no detalhe em vermelho na segunda foto* ), você terá que rodar até que ela pressione o dovetail. Aperte bem, não deixe frouxe, ou correrá o risco do dovetail escorregar quando estiver com o telescópio em cima.

Agora vamos fazer o encaixe do dovetail ao anel de fixação.

Na foto abaixo mostra um esquema básico, onde o parafuso do meio só é inserido depois.



Eis o problema nessa foto! Como iríamos apertar o parafuso do meio com os outros dois do lado atrapalhando?



Minha saída para isso, foi retirar os dois laterais e apertar o parafuso do meio sozinho.

Após apertá-lo, insira novamente os outros dois parafusos, e os enrosque bem.

Esses dois parafusos laterais mostrado na foto, são do tipo allen, você irá precisar de uma chave do mesmo tipo e tamanho.



Os parafusos depois de apertados, deverão ficar desse jeito mostrado na foto.

Não esquecer de fazer o mesmo na parte oposta do dovetail



Observação : Os parafusos de ajuste do dovetail e os parafusos de apertam o anel, devem estar virado para o lado da “ escala de latitude ” . Mostrado na foto abaixo.



Vamos agora fazer a instalação mais importante: O tubo óptico do telescópio.  
Acompanhe os passos pelas fotografias.



Anéis de fixação e os parafusos



Vamos agora desenroscar os parafusos de ambos os anéis.

O resultado será esse :



Após os anéis estarem abertos, iremos colocar o tubo óptico dentro dos anéis, com muito cuidado.



Coloque o tubo óptico e permaneça segurando ele com a outra mão.

Após isso, feche os anéis de fixação, abraçando o tubo óptico.



Atenção: Parafuse bem essas presilhas. Após montado, enrosque novamente os rolamentos do “ Ajuste de Azimute ”, deixando-os bem fixos.

Eis aqui o resultado desse trabalho prazeroso que é ensinar e ajudar ao próximo.



## Ajustando uma montagem equatorial

Um telescópio deve sempre ser equilibrado antes de cada sessão de observação. Balanceamento reduz o stress na montagem do telescópio e permite o controle preciso de micro-regulação. O telescópio deve ser equilibrado antes de todos os acessórios ( câmeras, oculares, etc) forem anexados.

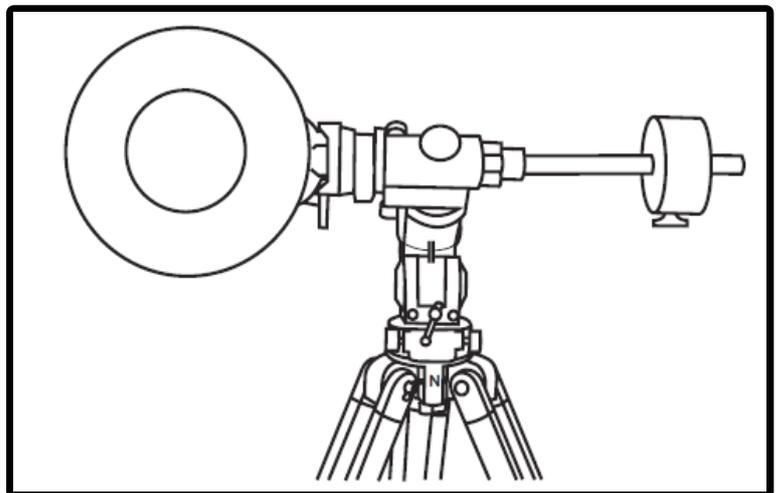
Antes de equilibrar o seu telescópio, certifique-se de que o seu tripé é equilibrada e em uma superfície estável. Para a fotografia, aponte o telescópio na direção que você vai tomar fotos antes de executar as etapas de equilíbrio.

### BALANCEAMENTO DO EIXO DE ASCENSÃO RETA

- 1** Lentamente destrave a alavanca do eixo de ascensão reta e trave a manivela do eixo de declinação.

Gire o telescópio até que o tubo óptico e a haste do contrapeso estejam na posição horizontal.

( *Exemplo ao lado* ).



- 2** Trave a manivela do eixo de declinação.
- 3** Mova os pesos ao longo da haste do contrapeso até que o telescópio fique equilibrado e permaneça parado quando balançado.
- 4** Aperte os parafusos de contrapeso para manter os contrapesos em sua nova posição.

## BALANCEAMENTO DO EIXO DE DECLINAÇÃO

*O balanceamento no eixo de ascensão reta deve ser feito antes de prosseguir com balanceamento no eixo de declinação.*

- 1** Para melhores resultados, ajustar a altitude da montagem entre 60 ° e 75 °, se possível.
  
- 2** Destrave a manivela do eixo de ascensão reta e gire o tudo óptico em torno do eixo de ascensão reta, de modo que a haste de contrapeso esteja numa posição horizontal.  
Trave a manivela do eixo de ascensão reta.
  
- 3** Destrave a manivela do eixo de declinação e gire o tubo do telescópio até que ele fique paralelo ao chão.
  
- 4** Lentamente solte o telescópio e veja em que direção ele roda.  
Afrouxe um pouco os anéis de fixação do tubo óptico e deslize o tubo do telescópio para a frente ou para trás nos, anéis até que seja equilibrado.
  
- 5** Uma vez que o telescópio já não gira de sua posição paralela de partida, aperte os parafusos dos anéis do tubo óptico e destrave a manivela do eixo de declinação.  
Após concluir o balanceamento, redefina o eixo de altitude para a sua latitude local.

## Alinhamento de uma montagem equatorial

O alinhamento é necessário para que suas observações fiquem mais fáceis, além de ter outros motivos. Para um observador visual, não necessitaria de um alinhamento 100% preciso. Bastaria adicionar sua latitude na montagem e apontar o eixo de ascensão reta para o pólo celeste desejado. Uma bússola pode lhe ajudar a dar referência do Norte ou Sul.

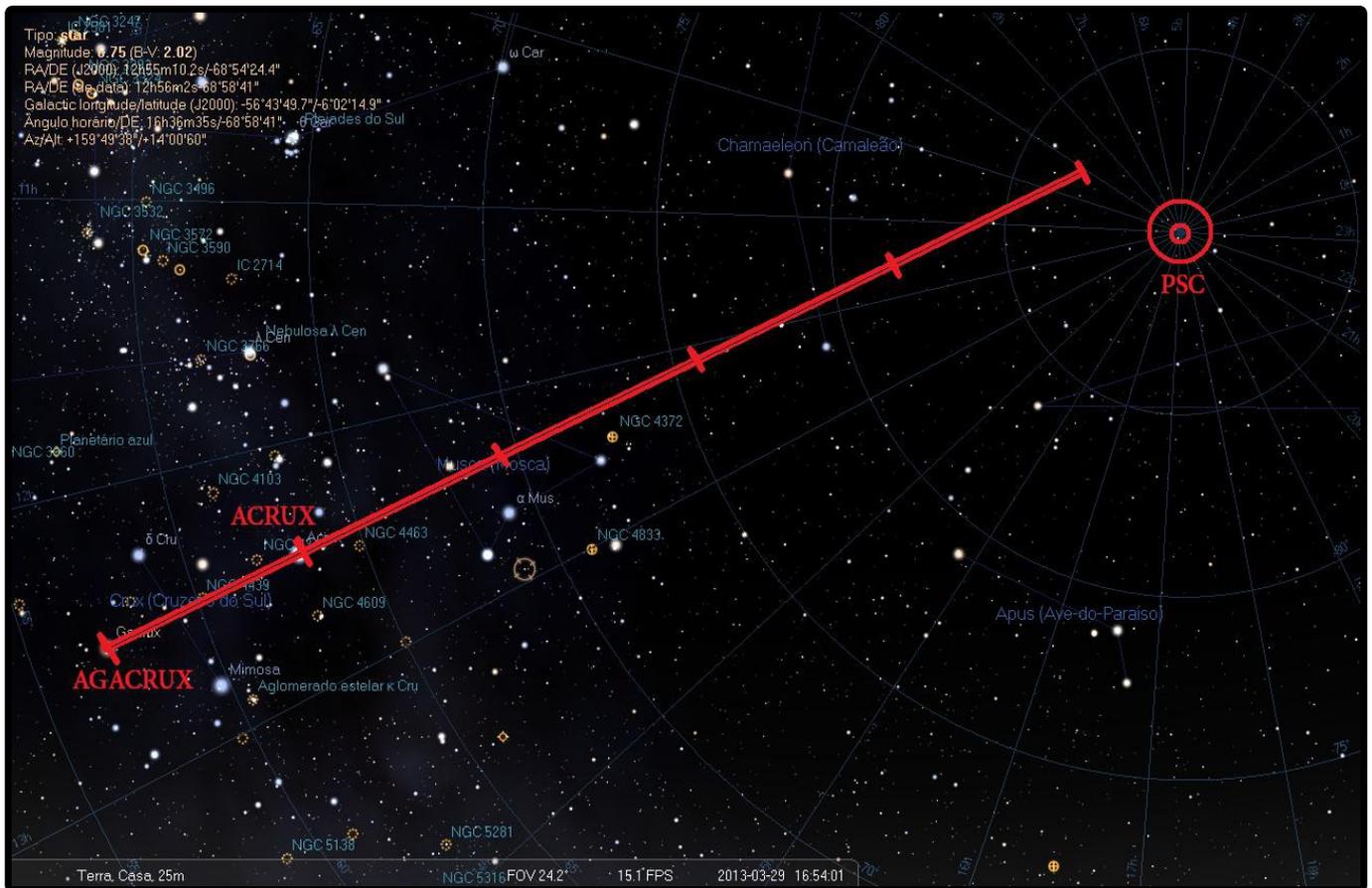
A “ altura ” do pólo em relação ao horizonte é sempre a sua latitude.

Para observadores do hemisfério Norte, a estrela Polaris serve como referência achar o Pólo Norte Celeste.

E para observadores do hemisfério Sul ? Ai é complicado. Mas vamos lá!

Para um alinhamento básico, vamos nos guiar pela constelação do Cruzeiro do Sul.

Uma técnica bem simples para um alinhamento básico é tomar as estrelas da constelação do Cruzeiro do Sul; Gacrux e Acrux, e multiplicar a distancia delas por cinco vezes, em linha reta, você terá um alinhamento básico, aceitável. Um exemplo abaixo.



O que ajudaria muito nessa tarefa, é o uso da famosa caneta laser verde, adaptado no eixo de ascensão reta. ( *Caso prefira essa forma, use corretamente* ).

O procedimento para um alinhamento mais preciso onde a prioridade é a mais a astrofotografia do que a observação visual, é completamente diferente e um pouco mais difícil. Digo novamente que, o exemplo acima é totalmente básico, para iniciantes.