

EQUIPAMENTOS ASTRONOMICOS

Palestrante: André Bahia Moura Junior

Grupo de astrônomos Amadores de Salvador



1.1 - O que é ser um astrônomo amador?

- Ser um astrônomo amador é ser curioso sobre o universo. Estar disposto a aprender.
- São pessoas que observam o céu à noite por puro prazer, seja com grandes ou pequenos instrumentos, ou até à olho nu.

- Se você adora estudar assuntos relacionados à astronomia
- tem imenso desejo de ver os corpos celestes por si mesmo
- Não se importaria de perder noites de sono para apreciar o céu
- Mesmo sabendo que muitos dos objetos serão vistos apenas como “fumacinhas”, e os planetas serão “bolinhas” com alguns detalhes.
- Você tem tudo para ser um astrônomo amador

1.2 - O que é preciso para começar a observar o céu?

- Diferente do que muitos pensam, não é preciso grandes telescópios para observar as belezas celestes (embora sempre seja desejável ter um).
- Você já tem o primeiro e mais importante equipamento: seus olhos
- Antes de adquirir um equipamento é essencial aprender a identificar pelo menos os planetas, as estrelas mais brilhantes e constelações mais proeminentes. Ou seja: se familiarizar com o céu

2.1- Com qual equipamento começar?

- Não existe uma forma certa de começar, isto depende de cada um.
- De um modo geral, pode-se dizer que há três opções para um primeiro equipamento.

1 - Começar com um binóculo

2 – Começar com um pequeno telescópio

3 – Começar com um grande telescópio

2.1.1 - Começar com um binóculo

- Esta é a maneira mais fácil e recomendável de iniciar. Binóculos costumam ser mais baratos que telescópios, facilitando a aquisição. São bem mais portáteis e não exigem nenhum tipo de montagem, podem ser usados apenas com as mãos.
- Possuem campo muito amplo e baixo aumento, sendo uma excelente escolha para aprofundar a familiarização com o céu e iniciar as observações pelos objetos mais fáceis.
- Binóculos 7x50 ou 10x50 são ótimas opções para iniciar.

2.1.2 - Começar com um pequeno telescópio

- Um pouco menos recomendável que a primeira opção, mas perfeitamente viável se houver alguma familiaridade com o céu, pois sem isso não vai saber aproveitar o equipamento.
- Telescópios com aberturas entre 70mm e 114mm são boas opções para iniciar. Permitem ver bem mais que um binóculo sem ser muito caros nem difíceis de montar e transportar.

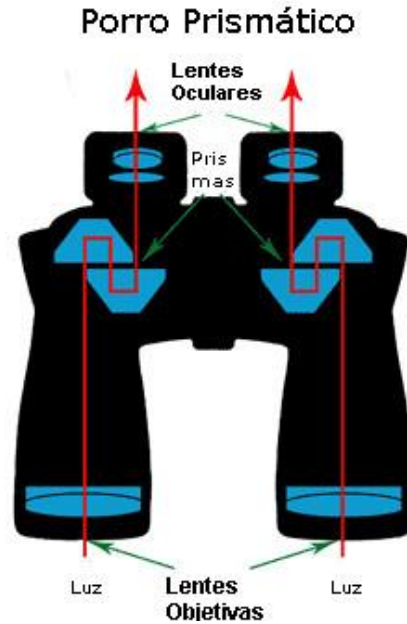
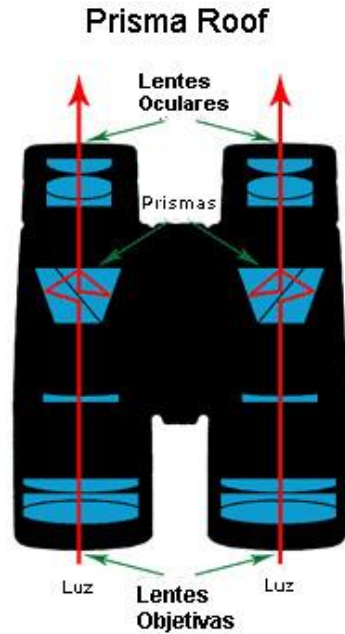
2.1.3 - Começar com um grande telescópio

- Este é o jeito mais difícil de iniciar. Esta classe de telescópio exige mais conhecimento sobre céu, sobre o próprio equipamento e disposição para transportar e montar um equipamento pesado.
- É recomendável já ter experiência com um telescópio menor ou no mínimo com um binóculo durante alguns anos antes de se aventurar a comprar um telescópio com grande abertura, ou pode acabar investindo muito dinheiro e se arrependendo depois.

2.2 - Binóculos

- Tipos de binóculos
- Como funcionam
- Nomenclatura
- Qual binóculo um astrônomo amador deve escolher?

2.2.1 - Tipos de binóculos



www.alarconweb.com



2.2.2 – Como funciona um binóculo?

- Um binóculo nada mais é que dois pequenos telescópios refratores idênticos, montados em paralelo e munidos de prismas de tal modo que a imagem final seja correta (não invertida em nenhuma direção), permitindo a observação por ambos os olhos simultaneamente.

2.2.3 – Nomenclatura dos binóculos

- Existe uma forma de especificar os atributos de um binóculo. Basicamente colocamos o aumento do binóculo primeiro e a abertura em milímetros depois, separados por um X.
- Exemplos: um binóculo 10x50, tem aumento de 10x e objetivas com 50mm de diâmetro.
- Um binóculo 15x70 tem aumento de 15x e objetivas de 70mm.

2.2.4 - Qual binóculo escolher?

- Em geral, se recomenda um binóculo 7x50 ou 10x50 tipo Porro.
- É possível iniciar com binóculos diferentes disso. Mas para a maioria das pessoas um 7x50 ou 10x50 é uma escolha mais balanceada.
- Binóculos menores tem pouca abertura e aumento.
- Binóculos maiores são muito pesados e com aumento forte, muito difícil de usar apenas com as mãos.

3 - Telescópios

- O que são?
- Como funcionam?
- Tipos de telescópios usados na astronomia amadora
- As partes do telescópio

3.1 – O que é um telescópio?

- São equipamentos criados com o propósito de coletar radiação eletromagnética e formar uma imagem em um sensor eletrônico, emulsão fotossensível ou na retina humana.

Antes da invenção do telescópio os astrônomos estavam limitados ao que seus olhos podiam ver. Telescópios coletam muito mais luz que o olho humano, permitindo ver objetos muito menos luminosos. Um modesto telescópio de 70mm de abertura capta 100x mais luz que o olho humano, permitindo assim ver objetos até 100x menos brilhantes.



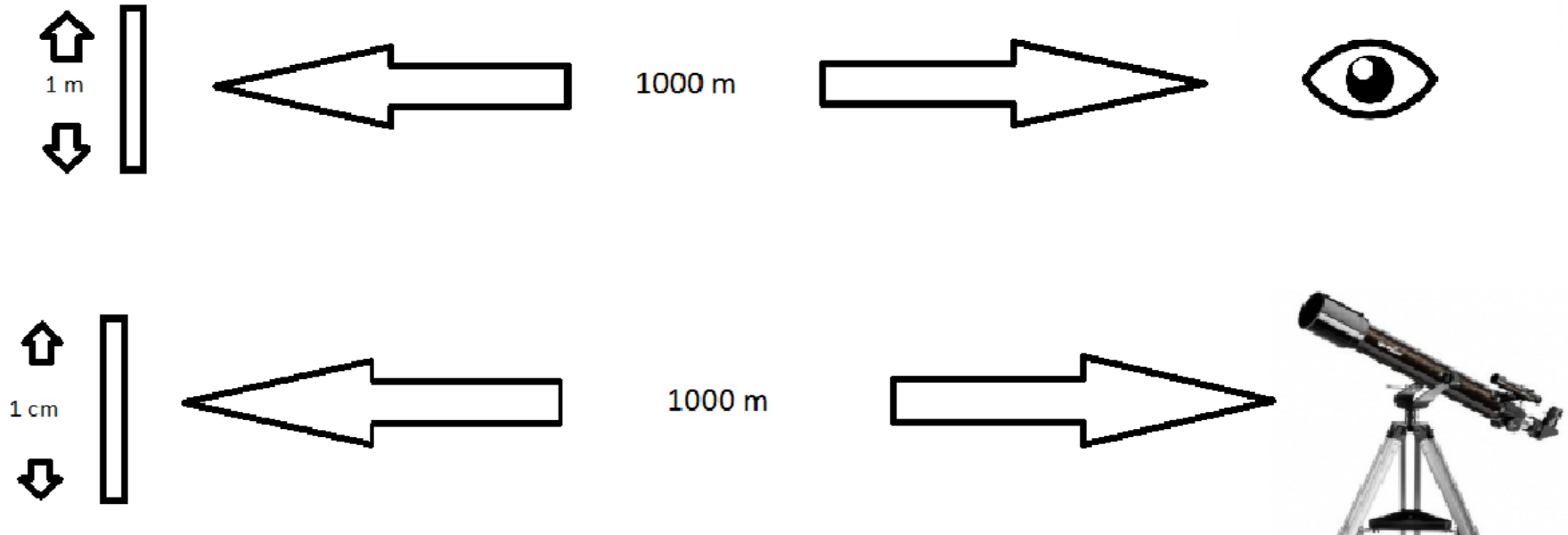
10 m



100 m



Nossos olhos são ferramentas com poder resolutivo bem limitado. Uma pessoa com boa visão é capaz de discernir duas fontes luminosas apenas se as mesmas estiverem a uma distância aparente maior que 180 segundos de arco uma da outra. Com um simples telescópio de 70mm podemos discernir objetos que estejam a 1,7 segundos de arco um do outro. Isto é um poder separador 105x maior que à vista desarmada!



3.2 - O funcionamento básico de um telescópio

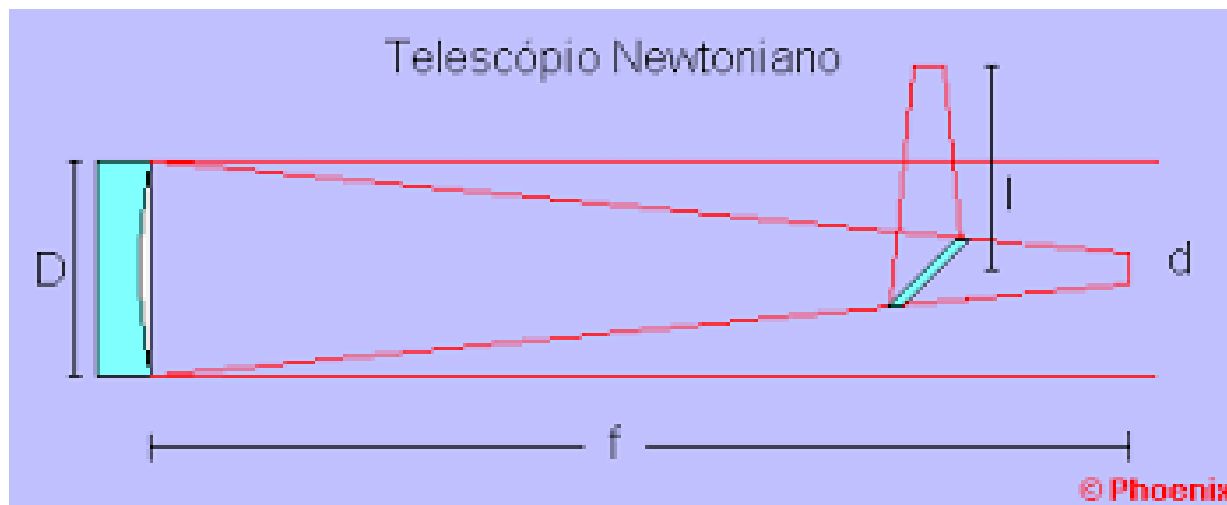
Existem diversos tipos de telescópios óticos, nesta apresentação nos concentraremos nos tipos de telescópios mais comumente utilizados por astrônomos amadores.



Um telescópio ótico é composto basicamente por uma objetiva, que pode ser uma lente convergente ou um espelho côncavo (pode ser esférico, parabólico ou hiperbólico a depender do design), que tem por função convergir a luz captada projetando uma imagem em um sensor eletrônico (CCD ou CMOS) ou na retina de um observador (com o auxílio de uma lente ocular).

Características dos Telescópios

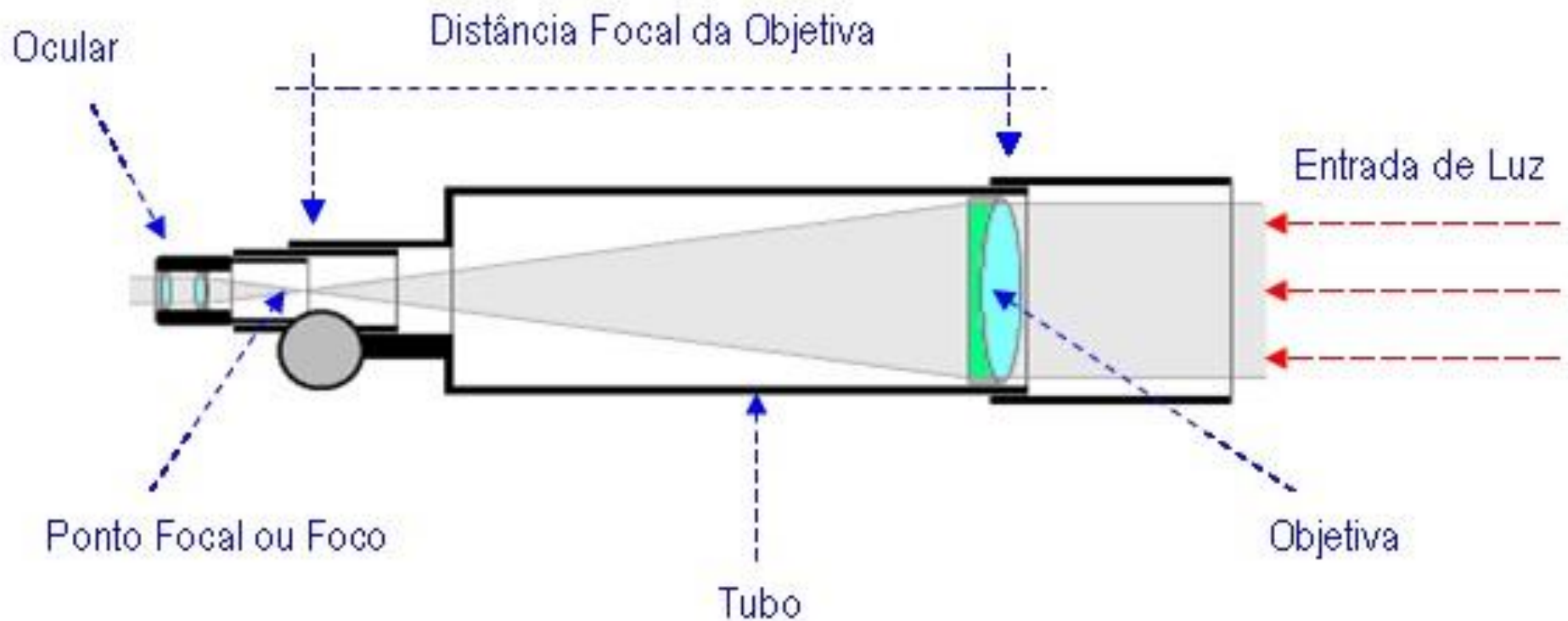
- Abertura (D): Tamanho da objetiva do telescópio
- Distância focal (f): Distância entre a objetiva e o ponto focal
- Razão focal (R): a distância focal dividida pela abertura, ou seja, $R = f / D$
- Montagem: Estrutura usada para sustentar o telescópio e apontá-lo para os objetos



3.3 – Tipos de Telescópios

- Refratores
- Refletores
- Catadióptricos

3.3.1 - Telescópio Refrator



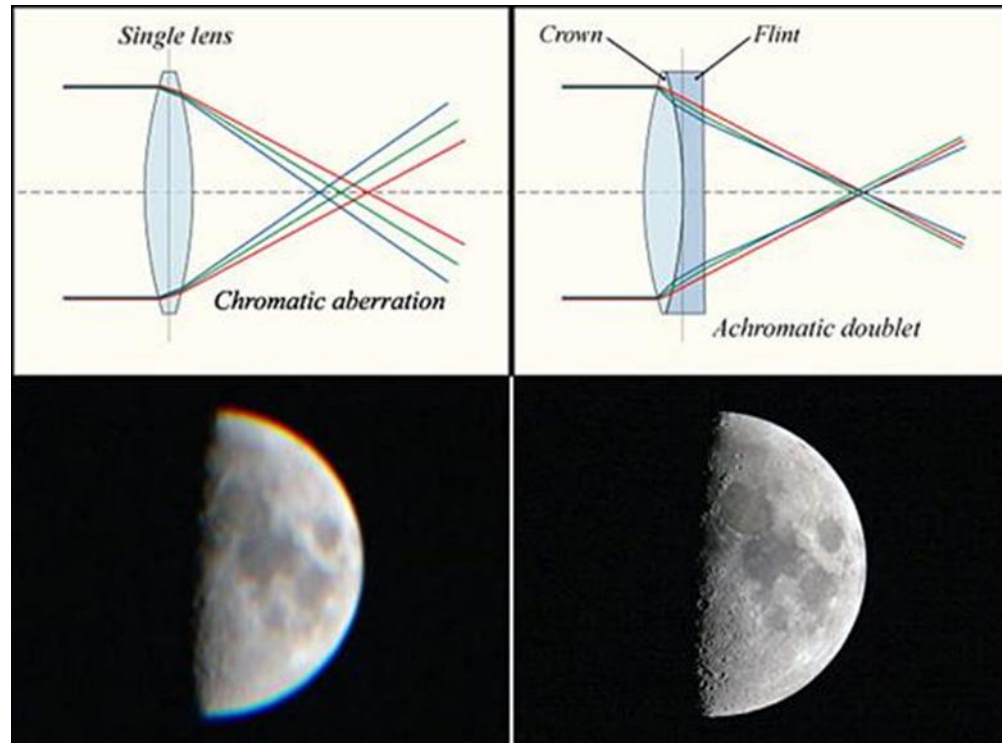
Refratores

- Aberração Cromática



Aberração cromática

A aberração cromática faz com que diferentes comprimentos de onda (cores) não entrem em foco simultaneamente, diminuindo a nitidez e contraste da imagem.



Como lidar com a aberração cromática?

Há duas maneiras de minimizar a aberração cromática em refratores:

- Usar grandes distâncias focais
- Usar lentes compostas: Um conjunto de duas ou mais lentes projetadas para corrigir parcialmente a aberração cromática.

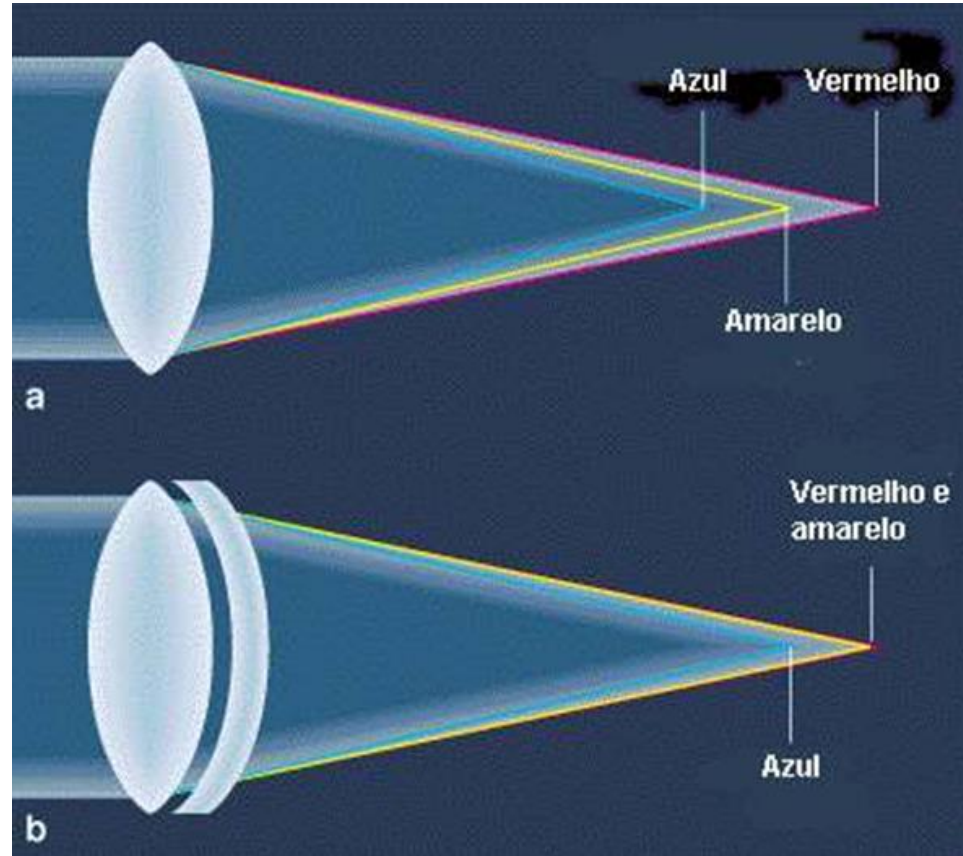
Problemas com refratores

- Um refrator de lente simples precisa ser muito grande se tiver abertura maior que 50mm...



Refratores Acromáticos

É possível minimizar a aberração cromática usando dubletos acromáticos como objetivas. É possível minimizá-la ainda mais usando vidros especiais, com baixa dispersão, os vidros ED.



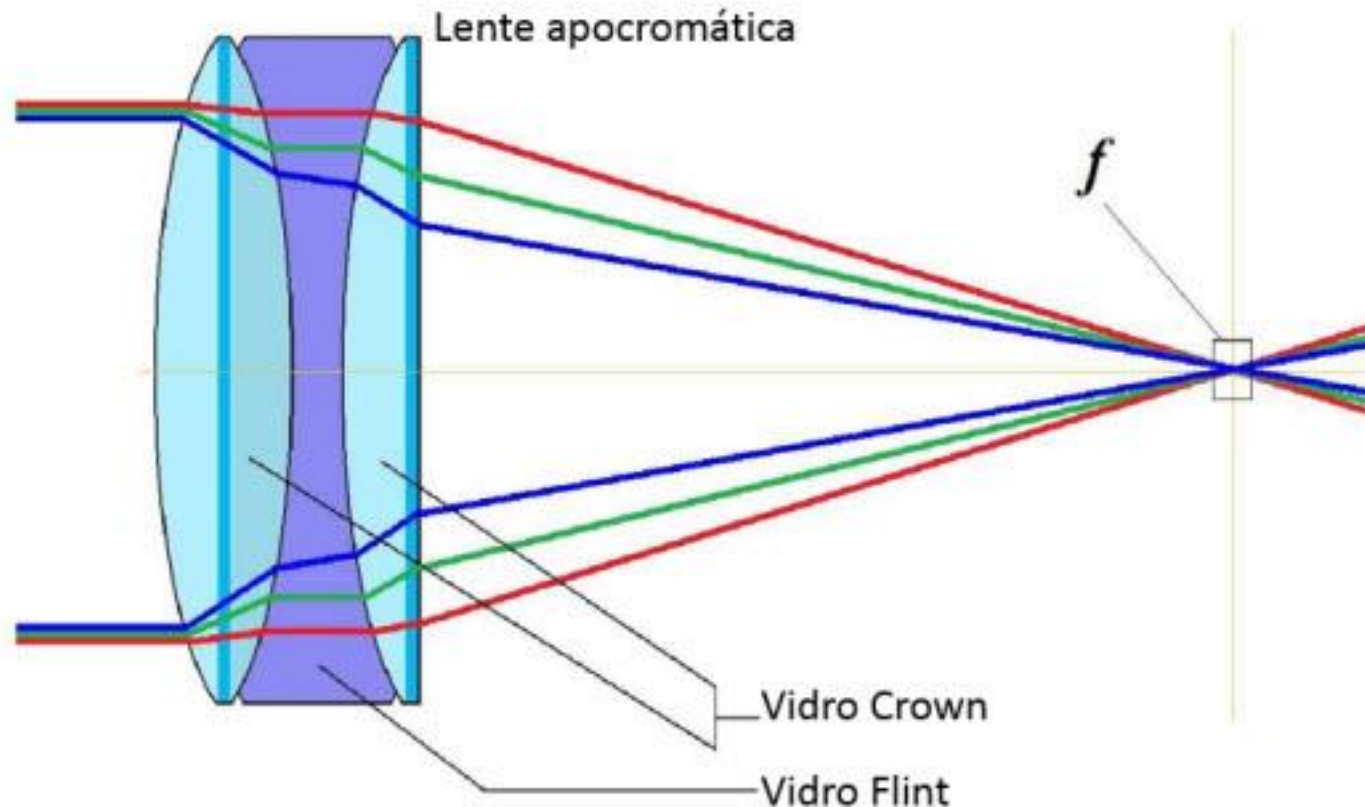
Refratores Acromáticos

Os acromáticos são os refratores mais usados atualmente. Em pequenas aberturas tem preços atrativos, mas em grandes aberturas começam a ficar muito caros e sofrer dos mesmos problemas que os primeiros refratores, tendem a ficar muito grandes em aberturas acima de 100mm para controlar o cromatismo.

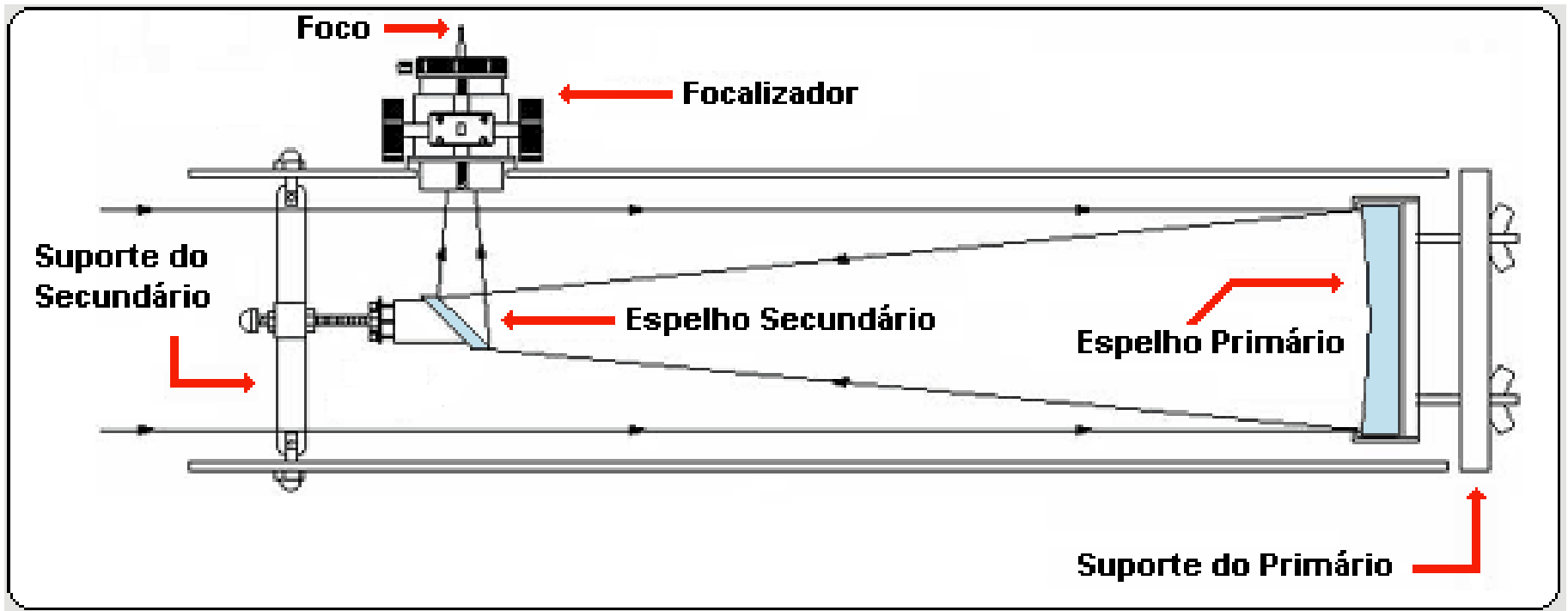
Os que usam vidro ED, também chamados de “semi-apo” tem melhor correção cromática e não precisam ser tão grandes em aberturas entre 100mm e 200mm, mas são bem mais caros...

Refratores Apocromáticos

Possuem três lentes como objetiva, possuem excelente correção cromática, porém são muito caros.

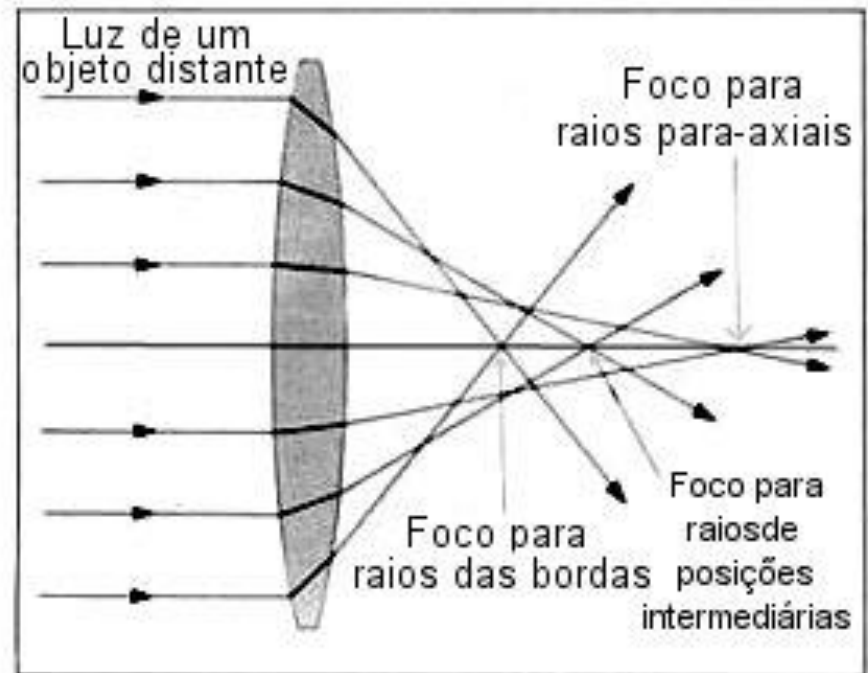
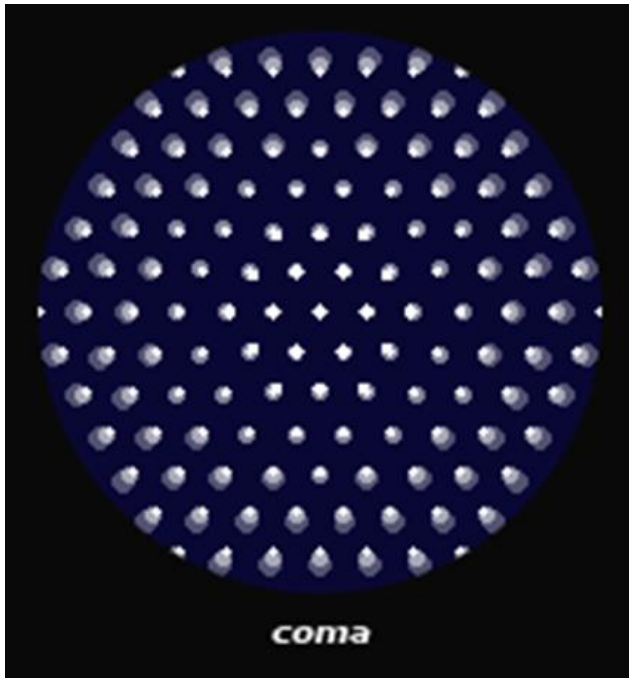


3.3.2 - Telescópio Refletor Newtoniano



Refletores

- Coma
- Aberração Esférica

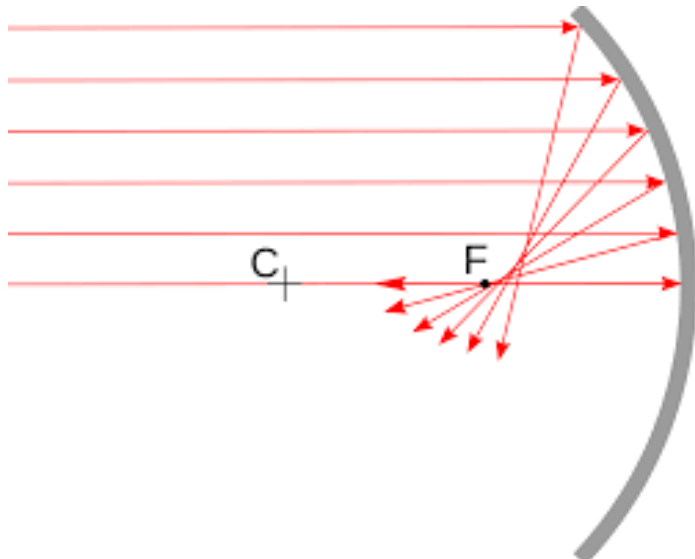


Aberração esférica

- A maneira mais fácil e barata de fazer um refletor é com superfície esférica. Para dar bons resultados, precisa ter grande razão focal, tipicamente uma distância focal pelo menos 10x maior que o diâmetro do primário.
- Se não obedecer esta condição, sofrerá aberração esférica, resultando em perda de nitidez e contraste nas imagens.

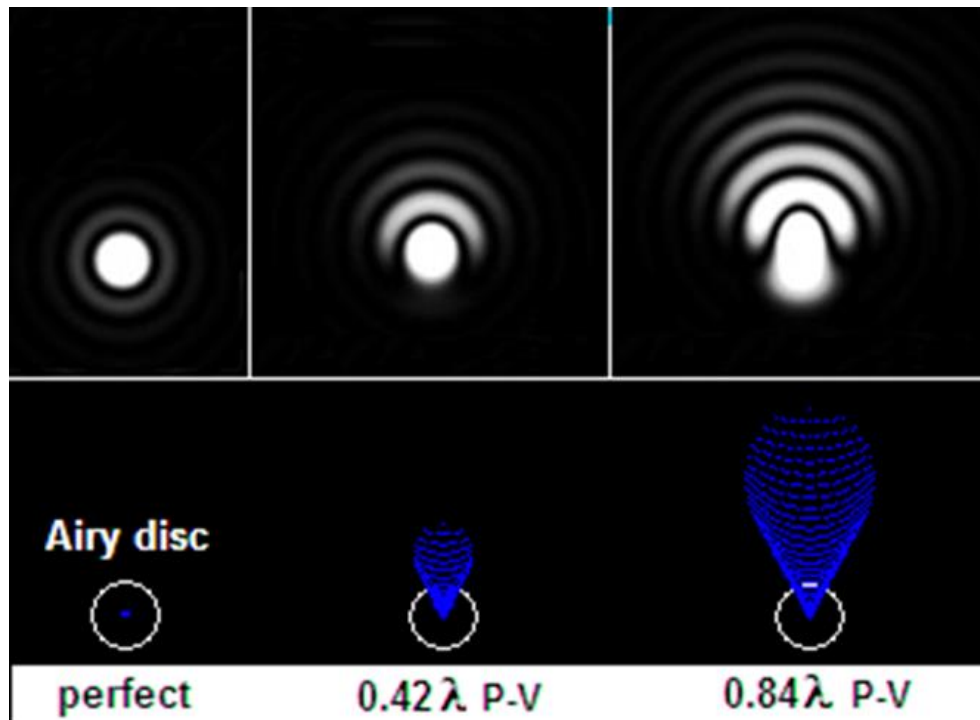
Aberração esférica

Atualmente, apenas telescópios de baixa qualidade sofrem significativamente com aberração esférica. Em refletores com razão focal inferior a 10, basta fazer o espelho com superfície parabolóide.



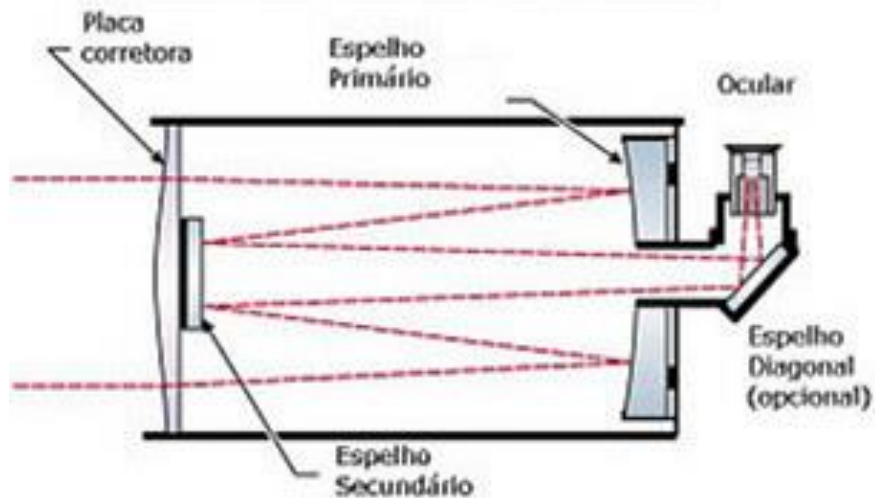
Coma

Aberração inerente aos newtonianos. Quanto menor a razão focal, mais evidente o problema. Em geral, newtonianos com f/D maior que 6 não sofrem de maneira muito significativa deste problema. Telescópios com razão focal menor precisam de lentes corretoras para minimizar o problema.

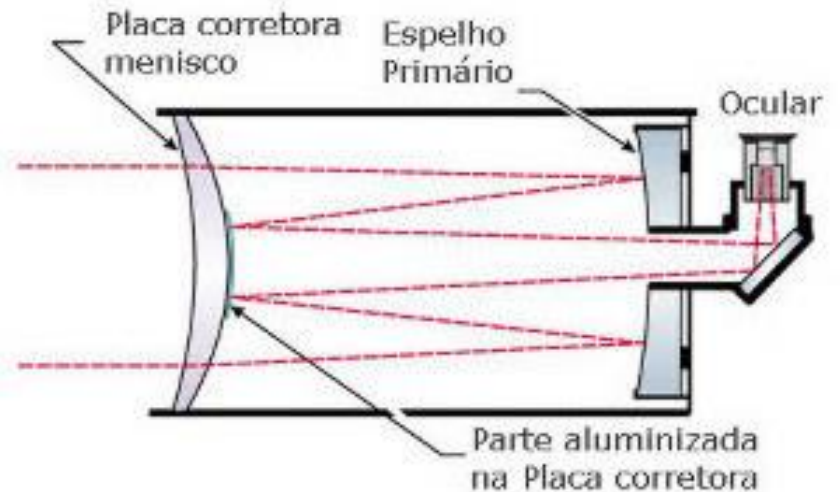


3.3.3 - Telescópios Catadióptricos

Schmidt-Cassegrain



Maksutov-Cassegrain



Catadióptricos e Aberrações residuais

- Em geral um catadióptrico de boa qualidade tem apenas aberrações residuais, ou quase nenhuma.
- Schmidt-Cassegrains mais baratos costumam ter um pouco de coma e curvatura de campo, além de leve esferocromatismo.
- Schmidt-Cassegrains (SC) mais refinados, como os Meade ACF e Edge HD não possuem coma, apenas quantidades mínimas de aberrações residuais.
- Maksutov-Cassegrains (MC) em geral tem apenas quantidades mínimas de aberrações residuais.

3.3.4 - Tipos de telescópios: Prós e Contras

- Refratores

Prós:

Não tem obstrução central, tem melhor aproveitamento da luz. Pequenos refratores são ótimos equipamentos de entrada.

Contras:

Tendem a sofrer com alguma aberração cromática, a não ser que sejam muito grandes ou sejam apocromáticos, o que os torna muito caros.

Grandes refratores tendem a ser muito caros, mesmo que sejam apenas acromáticos. Apocromáticos são muito mais caros.

- Refletores

Prós:

Tendem a ser os mais baratos e não sofrem com aberração cromática.

Refletores com primário parabólico e razão focal maior que $f/6$ e esférico com razão focal maior que $f/10$ são praticamente isentos de aberrações.

Contras:

Tem obstrução central

Exigem manutenção mais frequente.

Tendem a sofrer com coma se tiverem razão focal menor que $f/6$ e às vezes aberração esférica, se for de má qualidade.

- Catadióptricos

Prós:

Pequenos, leves, na média mais são mais baratos que os refratores.

Não sofrem com aberrações muito significativas para uso visual.

Contras:

São mais caros que os newtonianos.

Exigem maior tempo de aclimatação.

Tem obstrução central.

Tem campo de visão estreito.

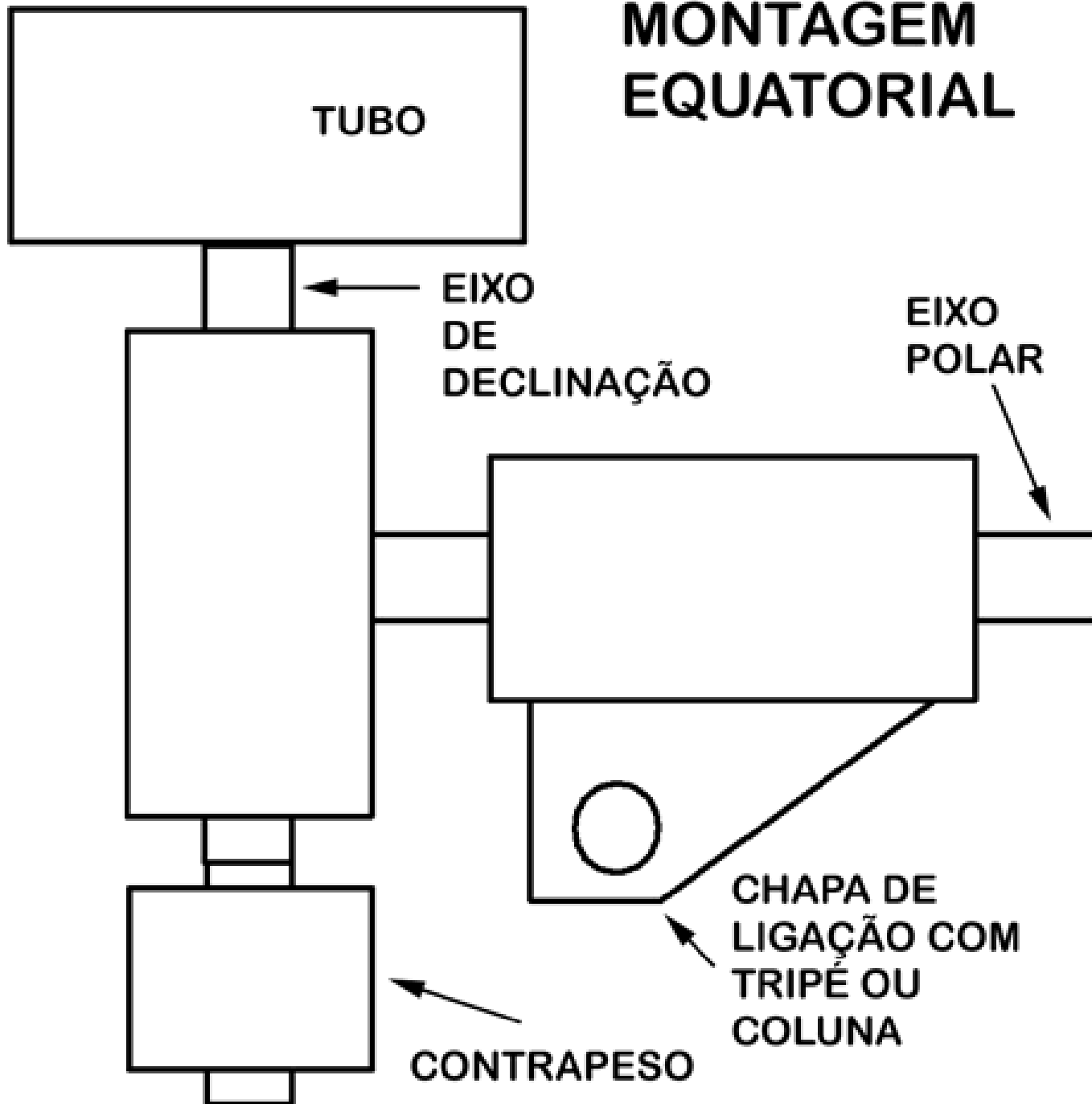
3.4 - Montagens

- Equatorial
- Azimutal

Montagem Equatorial



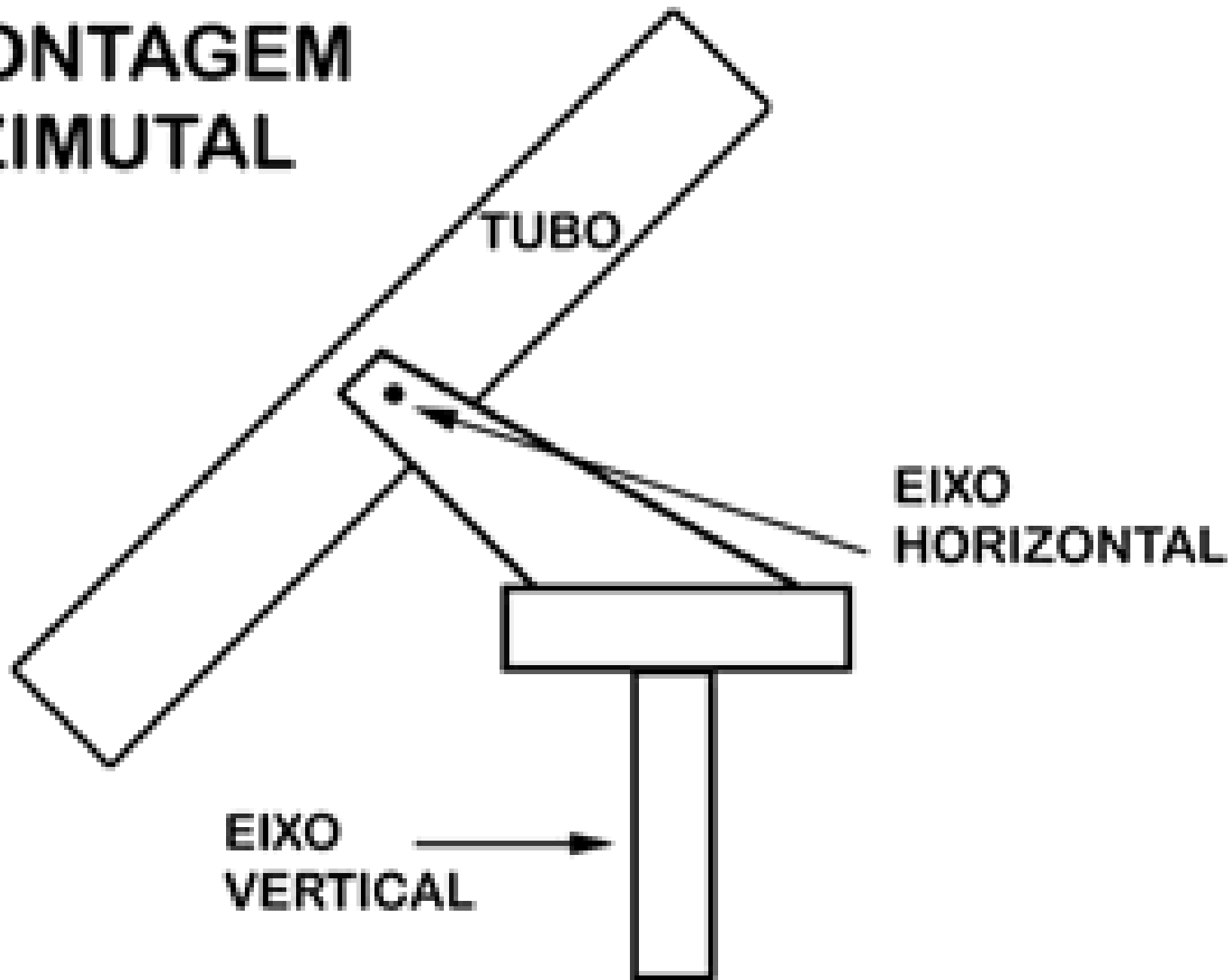
MONTAGEM EQUATORIAL



Montagem Azimutal



MONTAGEM AZIMUTAL



Equatorial x Azimutal

- O tipo de montagem mais indicado para a maioria das aplicações em astronomia é a equatorial.
- Ela permite o acompanhamento mais preciso dos objetos celestes.
- Porém é a mais pesada e cara.
- O uso da cunha equatorial é uma maneira de ter uma montagem com mesmo tipo de acompanhamento que a equatorial, porém mais leve e barata, mais ainda não tão precisa.

- A montagem azimutal é mais leve e barata, porém de acompanhamento menos preciso dos objetos.
- A montagem dobsiniana é um tipo de azimutal que dispensa o tripé e é o jeito mais barato de fazer uma montagem azimutal para um telescópio grande. Geralmente não motorizada, o que torna o acompanhamento mais difícil em grandes ampliações.

3.5 - Oculares

- Para observar os objetos celestes, além do telescópio e uma montagem para suportá-lo, é preciso oculares para observar os objetos.
- Existem oculares de vários tipos. Elas são caracterizadas pelo seu comprimento focal (em milímetros) e o campo aparente que proporcionam. Oculares com comprimento focal alto proporcionam baixo aumento, oculares com comprimento focal baixo resultam em grande aumento. Quanto maior o campo aparente da ocular, maior a porção do céu que pode ser visualizada de uma vez.

Exemplos de oculares



28mm

21.5mm

15mm

12mm

8mm



© 2000 How Stuff Works

Aumento com um telescópio

- Para calcular a ampliação resultante de uma ocular é preciso dividir o comprimento focal do telescópio pelo da ocular
- Exemplos: Num telescópio com 1000mm de distância focal, duas oculares, uma de 25mm e uma de 10mm irão proporcionar 40x de aumento e 100x de aumento respectivamente.

Padrões de oculares

- Existem três padrões de oculares mais usados
- 0,965" (25mm)
- 1,25" (31,5mm)
- 2" (50,8mm)
- Estas medidas representam o diâmetro do barril da ocular, a maioria dos telescópio atuais usam o padrão 1,25".

Tipos de oculares

Existem vários tipos de oculares, os mais comuns são:

- Huygens – campo estreito, geralmente de baixa qualidade.
- Plossl – Campo mediano, geralmente de qualidade mediana.
- Ortoscópicas – Campo estreito a mediano, geralmente de alta qualidade.
- Wideangles – Campo largo, há vários modelos, com qualidade de mediana a excelente.
- Ultrawideangles – Campo muito largo, há vários modelos, com qualidade de baixa a excelente.

3.6 - Buscadoras

- Antes de poder observar um objeto qualquer com o telescópio é preciso encontrar o objeto e conseguir colocá-lo no campo da ocular.
- Para auxiliar nesta tarefa existem acessórios indispensáveis que atuam como miras, os quais chamamos de buscadoras.
- Existem vários tipos, mas podemos separar em apenas duas classes:

1 - Lunetas buscadoras

2 - Buscadoras sem aumento

Lunetas buscadoras

- São basicamente pequenos telescópios refratores com uma mira em forma de cruz na ocular. Eles são alinhados com o telescópio principal a fim de encontrar o objeto.



Buscadoras sem aumento

Red-Dot



Buscadora à Laser



Telrad



4 – Comprando um Telescópio

- Quais as minhas expectativas?
- Como escolher um telescópio?
- Quais aspectos a considerar?
- De quais oculares eu preciso?

4.1 – Quais as minhas expectativas?

- Em primeiro lugar é preciso ter ciência de que telescópios amadores são muito mais limitados que o de um observatório, não vão fornecer imagens semelhantes.
- Num telescópio nunca veremos tantos detalhes dos corpos celestes como nas belíssimas fotografias que vemos na internet.
- Elas são feitas com grandes telescópios, ou sondas espaciais, usando avançadas técnicas de processamento, e muitas vezes longos tempos de exposição.

Como vemos os objetos ao telescópio?



4.2 - Como escolher um telescópio?

- Em primeiro lugar é preciso levar em conta as próprias limitações: financeira, de espaço, física, de transporte e de tempo.
- A escolha do equipamento deve respeitar todas essas limitações, caso contrário haverá frustração.
- O equipamento precisa caber no orçamento. Tem que ter um lugar para coloca-lo na sua casa. Você precisa ser capaz de carregar e montar sozinho, dentro do intervalo de tempo de que você dispõe para observar. Caso pretenda observar em um lugar afastado da cidade, tem que caber no carro, ou meio de transporte utilizado.

4.3 – Aspectos a considerar

- Preço
- Abertura
- Portabilidade
- Qualidade
- Finalidade

- O que define a capacidade de um telescópio de revelar objetos tênues ou ampliar detalhes da Lua e dos planetas é a sua abertura.
- Um bom telescópio permite usar aumentos até 2x a abertura do mesmo em milímetros, quando a atmosfera permite.
- A maioria dos telescópios que encontramos por aí são de baixa qualidade, há muitas armadilhas!

- Há telescópios com boa abertura, porém de má qualidade, não valem a pena! O telescópio escolhido dentro do orçamento deve ter um mínimo aceitável de qualidade, e para tanto é recomendável comprar apenas de marcas confiáveis, como:
- Skywatcher, Celestron, GSO, Orion, Meade, Vixen e etc.
- O recomendável é escolher a maior abertura possível dentro das suas limitações físicas, de transporte e de espaço para guardar.
- Há telescópios que são mais adequados para observação planetária e da Lua, outros se saem melhor na observação de aglomerados de estrelas e nebulosas. É preciso ter em mente se há prioridade sobre um dos tipos de observação.

- Anúncios sobre telescópios de 50mm ou 60mm com ampliações de 300x ou mais são apenas armadilhas para atrair o consumidor. Mesmo que o equipamento forneça a ampliação citada, a imagem será péssima.



Telescópio 675x Azimutal 900m...

R\$ 399⁹⁰ 



Telescópio / Luneta 450x -
Astronômico / Terrestre 60050

R\$ 269⁹⁰ 

4.4 - Onde comprar um Telescópio?

- Não há muitas lojas confiáveis vendendo bons telescópios. Para telescópios industriais, podemos citar duas:
- www.armazemdotelescopio.com.br
- www.astroshop.com.br

- Atualmente há muito pouca oferta de equipamentos novos no mercado nacional.
- Há grupos de de venda de equipamentos astronômicos usados no Facebook onde às vezes aparecem boas oportunidades.
- Naturalmente é preciso cautela antes de comprar de um desconhecido, se informem antes!

- Não é preciso equipamentos industriais para fazer um telescópio, é possível fazer um artesanalmente. Especialmente no caso dos refletores Newtonianos.
- Existem bons construtores de telescópios no país. A maioria vende apenas a ótica, sendo necessário que você mesmo construa a estrutura do mesmo, o que não é muito difícil, mas exige tempo, paciência e criatividade.
- www.telescopiosastronomicos.com.br

5 – Conservação e Manutenção dos Equipamentos

- Que cuidados ter com meus equipamento?
- Colimação: O que é? Qual a importância?
Como fazer?
- Limpeza: Qual a importância? Quando Fazer?
Como Fazer?

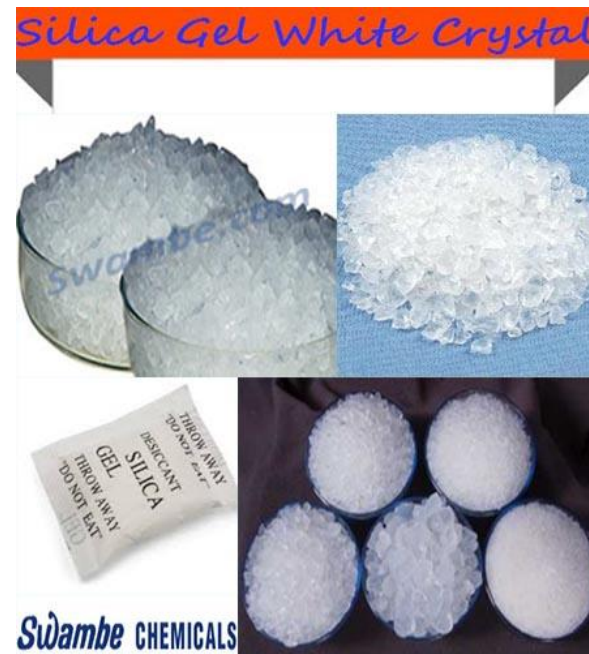
5.1 – Que cuidados ter com meus equipamentos?

- Como qualquer equipamento, telescópios, binóculos oculares e etc precisam de certos cuidados para aumentar sua durabilidade.
- São equipamentos óticos, e portanto relativamente frágeis. Quedas e pancadas podem ser fatais.
- As lentes e espelhos podem ser facilmente riscados, evite tocá-los e nunca limpe de maneira inadequada!
- Embora as montagens sejam um pouco mais resistentes, seus motores e componentes eletrônicos (quando houver algum) normalmente não são. Cuidado para não utilizar uma fonte de energia inadequada ou forçar manualmente a montagem quando o acompanhamento motorizado estiver acionado!

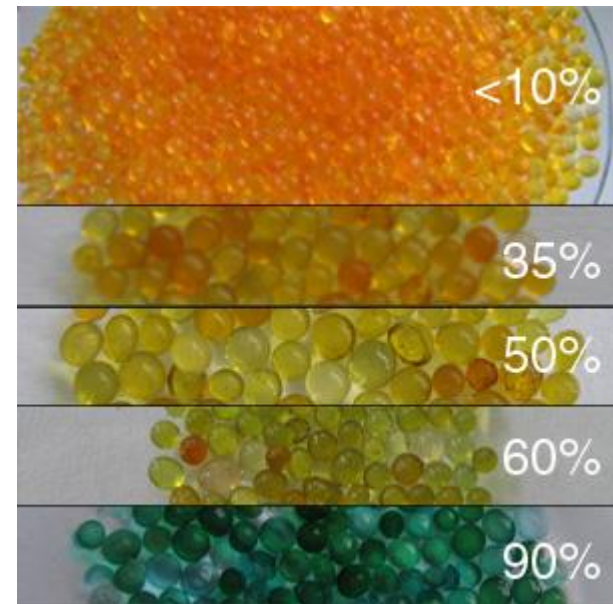
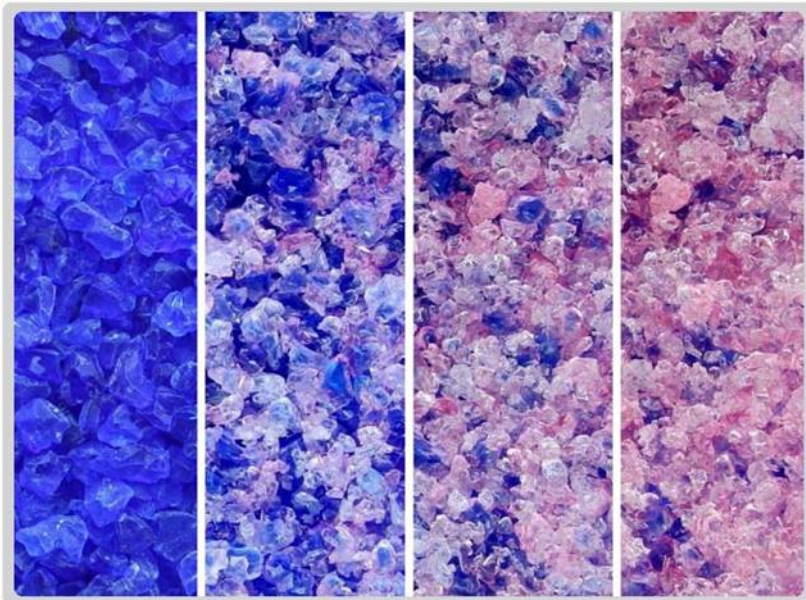
- Outro grande inimigo das óticas: umidade
- É essencial evitar que as óticas fiquem expostas à umidade por muito tempo, pois isto pode permitir a proliferação de fungos! Nunca guarda-las em lugares úmidos, escuros e empoeirados, pois esta é a receita perfeita para ter suas óticas destruídas por fungos.
- A poeira, a princípio não danifica a ótica, mas em excesso pode prejudicar um pouco o desempenho do equipamento e combinada com a umidade, pode facilitar o aparecimento de fungos.

Você deve estar pensando, “mas o único lugar onde posso guardar o equipamento é úmido e escuro! O que faço?”

- A solução mais simples para proteger as óticas da umidade é o uso de sílica gel, um material capaz de absorver a umidade do ambiente, mantendo-a em níveis baixos, que é o adequado para inibir o surgimento de fungos sobre as óticas.



- A sílica não pode absorver umidade indefinidamente, depois de um tempo ela atinge seu ponto de saturação.
- No caso da sílica comum, é difícil determinar quando ela está saturada, porém existem sílicas com marcador, que mudam de cor à medida que retiram umidade do ambiente, este é o tipo mais indicado para preservar os equipamentos.
- Normalmente a sílica com marcador pode ser encontrada nas cores azul ou laranja. São igualmente eficientes.



5.2 - Colimação: O que é? Qual a importância? Como fazer?

O que é?

- Colimar um telescópio ou binóculo é alinhar a sua ótica.
- Alinhar a ótica de um telescópio é fazer com que o eixo ótico de todos os componentes óticos do telescópio estejam centralizados e alinhados uns em relação aos outros.

Qual a importância?

- Para que um telescópio entregue todo o potencial que sua abertura permite, não basta que sua ótica seja de boa qualidade, ela tem que estar bem alinhada.
- Um telescópio com a ótica descolimada entrega imagens com menor nitidez e contraste.
- Quanto maior o aumento utilizado, mais evidentes os efeitos da descolimação. Isto é especialmente ruim quando se trata da observação da Lua e dos Planetas.
- Em aumentos mais baixos, a principal consequência é piora na imagem fora da parte central do campo. Se estiver muito descolimado, há prejuízo até mesmo no centro do campo em baixos aumentos.

Como fazer?

- O princípio para colimar qualquer telescópio é o mesmo, mas a maneira de fazer difere um pouco para cada tipo.

Vamos falar da colimação de cada um na seguinte ordem:

- Refletores Newtonianos
- Catadióptricos
- Refratores

5.2.1 - Como colimar um Refletor Newtoniano

- Refletores Newtonianos são possivelmente o tipo de telescópio mais usado pelos astrônomos amadores dado o baixo custo relativo, mas são os que mais necessitam de manutenção.
- Muitos iniciantes tem receio deste design devido a este fato, mas conservar e colimar um newtoniano não é nada do outro mundo como veremos a seguir.

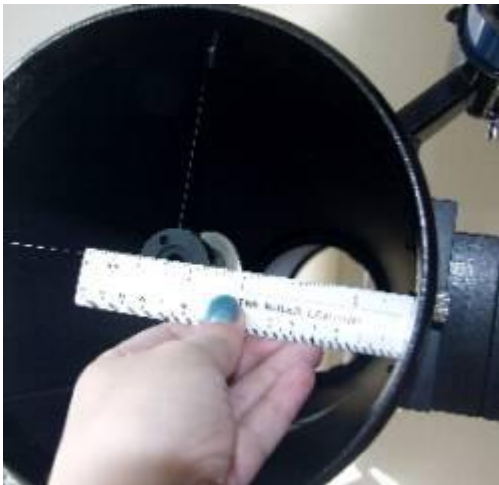
- De tempos em tempos é bom verificar se está tudo certo com a colimação do telescópio, especialmente após algum transporte ou pancada, onde as chances de descolimar são muito altas.
- Newtonianos, em geral, descolimam mais facilmente que refratores e catadióptricos. Porém, a colimação dos Newtonianos, em geral é mais simples e menos trabalhosa que a dos demais.

Verificando a colimação de um Newtoniano:

- Existem várias maneiras de realizar a tarefa, umas mais precisas, e outras menos.

Centralização do secundário em relação ao tubo ótico:

- Em geral o secundário dos Newtonianos vem bem centralizado de fábrica, mas caso o secundário seja retirado para limpeza, será necessário centralizar de novo.

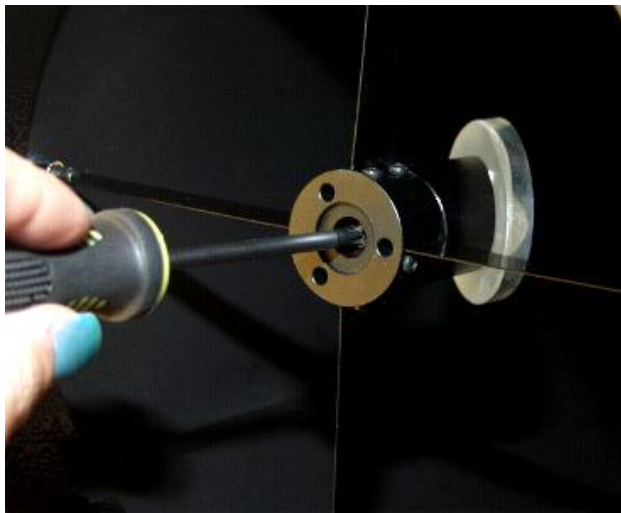


Como podemos ver na figura à esquerda, para centralizar em relação ao tubo ótico, basta medir com uma régua a distância entre a borda do tubo e o suporte do secundário, deve haver a mesma separação nos dois eixos, ajustando conforme a figura à direita

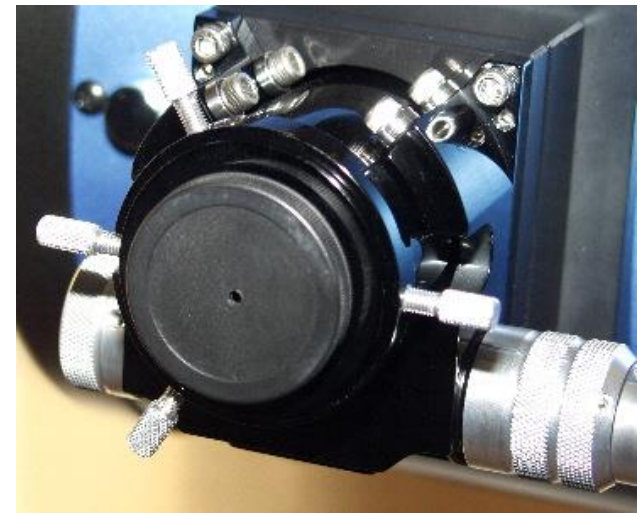


Centralização do secundário em relação ao focalizador

- Após centralizar o secundário em relação ao tubo, é preciso colocá-lo na profundidade correta, ou seja, centralizar em relação ao focalizador.
- Isto é feito ajustando o parafuso central do suporte do primário, conforme a figura no canto esquerdo.



É preciso olhar por dentro da abertura do focalizador, mantendo o olho bem no meio. Isto pode ser feito utilizando uma tampa colimadora como esta na imagem à direita.



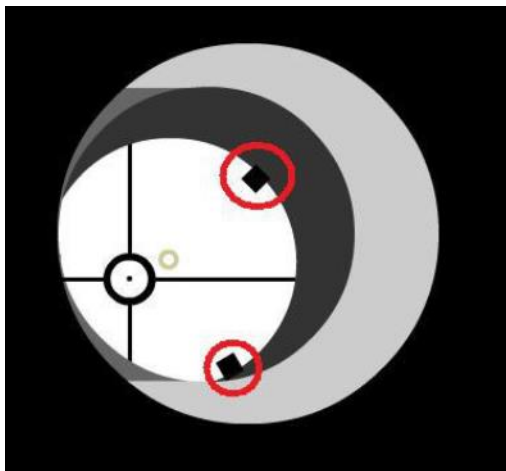
Olhando através do tubo do focalizador, se o secundário estiver centralizado, verá uma imagem conforme a figura abaixo à direita. Na figura abaixo à esquerda está esquematizado é cada parte visível pelo focalizador.



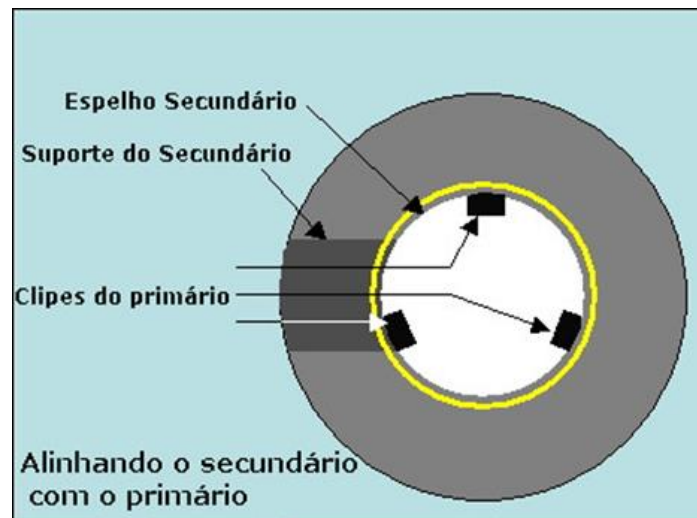
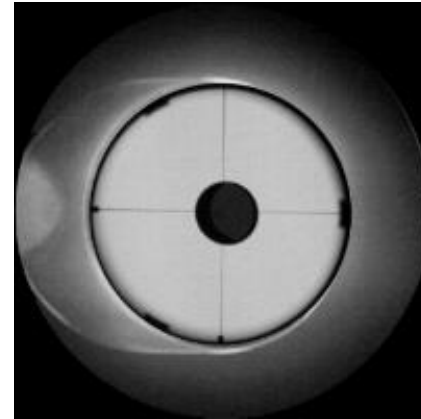
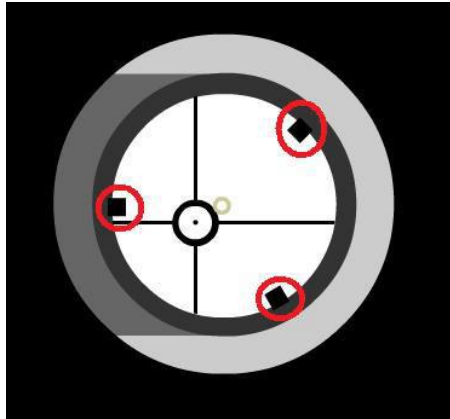
- É preciso ajustar o parafuso central até que o secundário esteja perfeitamente redondo e centralizado em relação à parte visível do tubo atrás dele. Pode ser necessário rotacionar o suporte do secundário com a mão até que ele pareça perfeitamente circular.
- É importante salientar que é preciso segurar o suporte do secundário enquanto faz o ajuste, caso contrário ele pode rotacionar, ou muito pior, soltar e cair sobre o primário!

Alinhando o secundário em relação ao primário

- Após centralizar o secundário é preciso alinhá-lo em relação ao primário.
- Isto é feito ajustando os parafusos três menores no secundário, aqueles que ficam em volta do parafuso central.
- O ajuste é feito de tal forma que a imagem do primário pareça estar exatamente no meio do secundário. É mais fácil fazer isto mantendo a atenção nos suportes do secundário, destacados com um círculo vermelho na imagem abaixo, procurando fazer com que os três pareçam estar a mesma distância da borda do secundário.



Nas imagens abaixo temos um esquema do que será visto pelo focalizador quando o secundário estiver colimado.



Alinhando o primário

- Após alinhar o secundário, o primário pode ser alinhado.
- Para alinhar o primário é conveniente ter uma ocular colimadora, como uma cheshire ou um colimador à laser como estes abaixo:

Colimador à laser



Cheshire

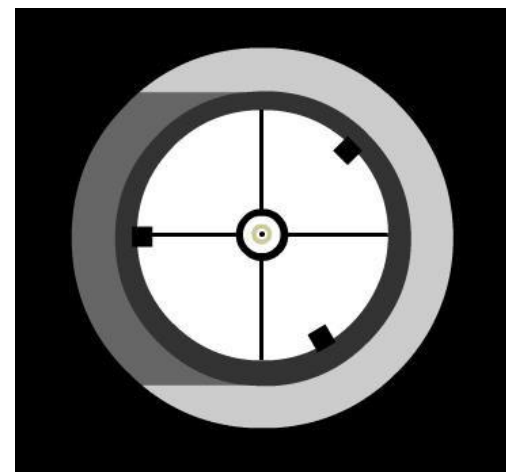
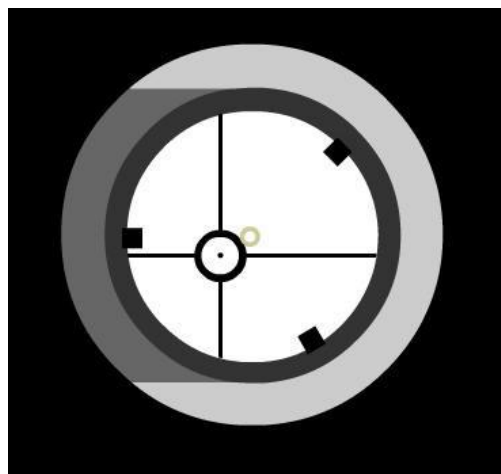
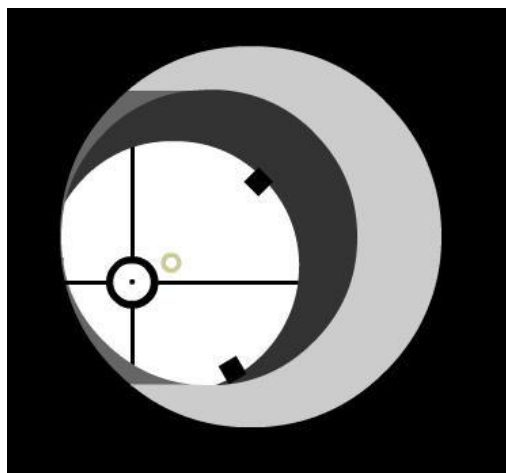


- Para facilitar o alinhamento do primário, é conveniente que ele possua marcação central, como na imagem abaixo.



- A marcação central será utilizada como referência para alinhar o primário, através do ajuste dos três conjunto de parafusos mostrados na imagem acima à direita. Em cada par, um parafuso faz o ajuste do primário e o outro apenas trava na posição correta.

É preciso ajustar os parafusos de colimação do primário procurando centralizar o reflexo da cheshire no secundário com a marcação central do primário, conforme a sequência abaixo.



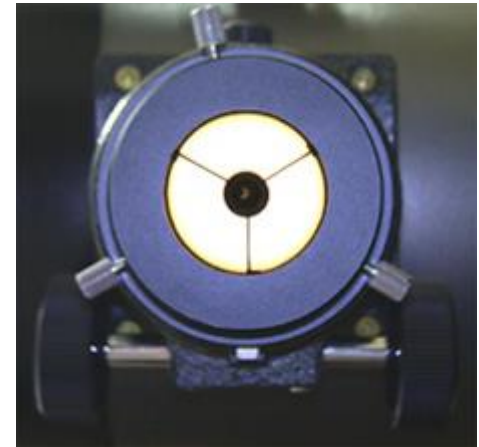
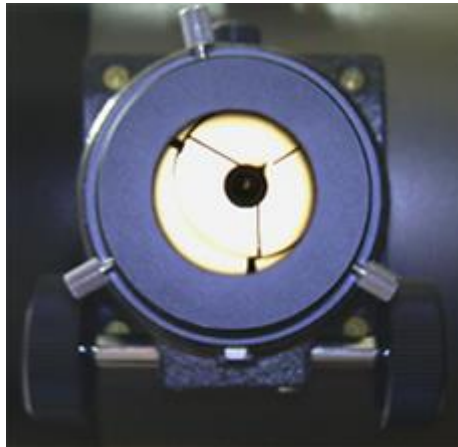
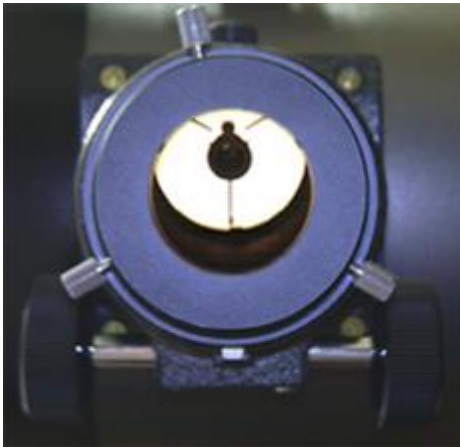
Colimando um refletor com um colimador à laser

- Com o colimador à laser os procedimentos anteriores tornam-se um pouco mais simples e intuitivos, porém mais passíveis de erros.
- Neste caso, para colimar o secundário, basta ajustar os parafusos de colimação do mesmo até que o laser incida sobre o centro da marcação do primário.
- Para colimar o primário, basta ajustar os parafusos de colimação do mesmo até que o laser refletido incida sobre o centro da marcação do colimador



5.2.2 – Colimando um catadióptrico

Catadióptricos possuem a ótica mais complexa que os Newtonianos, mas exceto nos raros casos onde o secundário está desalinhado (num SC) ou o menisco está fora da orientação correta (num MC), a colimação é bem simples, necessitando apenas ajustar os parafusos do primário, que ficam na parte de trás e cujo ajuste é bem semelhante ao de um Newtoniano. Para alinhar a ótica de um Catadióptrico, o mais indicado é o uso de uma tampa colimadora.



5.2.3 – Colimando um refrator

- Refratores raramente precisam ser colimados, normalmente apenas refratores APO ou acromáticos de boa abertura (de 100mm pra cima) possuem célula de colimação, como este abaixo.



Na imagem ao lado podemos ver os parafusos de colimação da objetiva do refrator, três para ajuste e três para travamento. É preciso remover o para-luz para facilitar a manutenção, e muito cuidado para não tocar na lente com as ferramentas.

Para colimar um refrator é preciso uma cherschire, os reflexos da parte prateada da cheschire na lente objetiva precisam ser alinhados conforme a figura abaixo.



Descolimado



Colimado

5.3 - Limpeza: Qual a importância? Quando Fazer? Como Fazer?

Qual a importância?

- É importante manter as óticas limpas, pois a poeira em excesso pode diminuir a performance do equipamento (aumento da dispersão luminosa e diminuição do aproveitamento da luz), além de facilitar a incidência de fungos.
- Por outro lado, não há necessidade de limpar a cada poeirinha que cai na ótica, durante a limpeza sempre há a chance de provocar algum pequeno risco na ótica além de outros possíveis acidentes durante o manuseio da mesma, a limpeza é sempre um trabalho delicado, e um pouco arriscado.

Quando fazer?

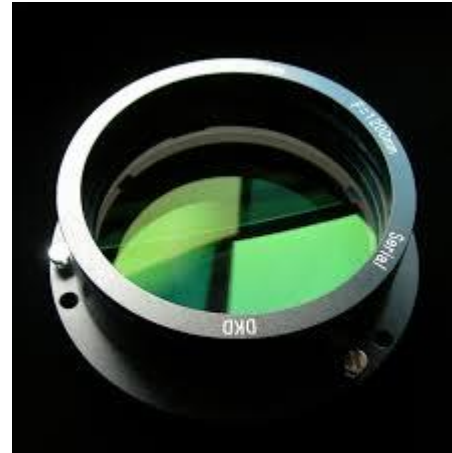
- Assim como uma cirurgia, se é necessário não devemos hesitar em fazer, mas se o problema ainda está muito pequeno, não há necessidade de correr o risco ainda.
- Como regra geral, há duas situações onde é preciso fazer a limpeza.

1 – Quando a poeira for tanta que a perda de brilho e contraste na imagem comece a ficar perceptível. Quando isto acontece, já está na hora de uma faxina.

2 – Quando houver algum princípio de proliferação de fungos na ótica. Quando isto acontece, por menor que seja a colônia de fungos, é melhor limpar logo. Quanto antes a limpeza for feita, menores as chances do fungo causar danos à ótica. Quanto mais tempo demorar, maior será o dano.

Como fazer?

- Existem dois tipos distintos de superfícies óticas a considerar: Lentes e Espelhos
- A maneira correta de limpar cada uma é diferente.



Limpendo Lentes

Material necessário:

Isopropanol 100%, Pincel para limpeza de lentes ou de maquiagem bem macio, Pêra sopradora, lenço de papel bem macio (sem perfume nem tingimento).

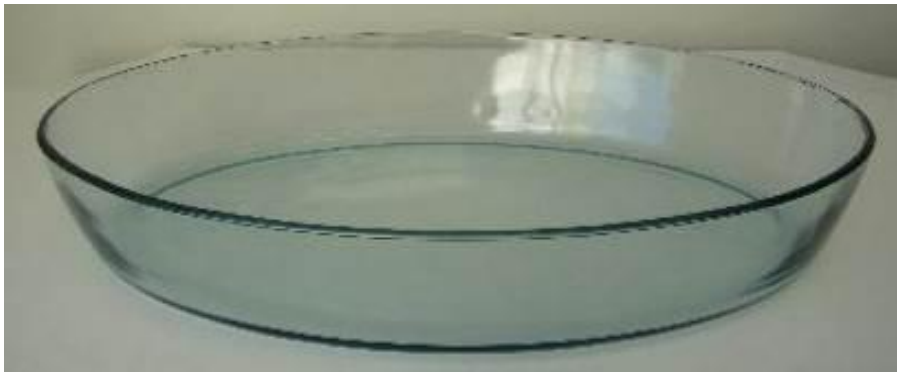
Lens Pen



- Para limpar as lentes, seja objetiva de telescópio, binóculo, placa corretora, menisco ou lente de ocular, siga os seguintes passos:
 - 1 - Use a pera sopradora para remover o excesso de poeira na lente.
 - 2 – Use o pincel para remover toda a poeira residual sobre a lente.
 - 3 – Aplique algumas gotas de álcool isopropílico ou solução de limpeza de lentes sobre o lenço de papel. O mesmo tem que ser virgem e estar livre de poeira.
 - 4 – Com movimentos suaves e aplicando apenas uma leve pressão, partindo do centro para fora, remova quaisquer manchas que estejam sobre a lente.

Limpendo espelhos

- Materiais necessários:
- Detergente neutro, algodão branco (embalagem fechada), bacia ou assadeira grande par acomodar o espelho.



Modo de limpar:

- A água deve estar morna (30°C a 35°C) e em quantidade apenas suficiente para submergir o espelho, o nível da água deve ficar de 5mm a 1cm acima da superfície do espelho.
- Misture 10ml de detergente neutro à água (um pouco mais ou um pouco menos a depender da quantidade de água).
- Mergulhe o espelho e deixe assim por alguns minutos.



- Depois, pegando uma das bolas de algodão, limpe cuidadosamente as regiões onde a sujeira não tiver soltado com a água morna, sem aplicar pressão, apenas com o peso do próprio algodão molhado (por isso é importante que a camada de água sobre o espelho seja fina).
- Depois é só deixar secar, inclinado e num lugar seguro



FIM

Referências Para os iniciantes

- Quando iniciamos na astronomia amadora, ainda não conhecemos boas fontes de pesquisa, sites, blogs e material em vídeo voltado para a astronomia.
- Aqui temos um pequeno conjunto de boas fontes de informação com os quais tive contato ao longo destes anos, programas de simulação do céu e material em vídeo para quem está começando (e para quem já tem alguma experiência também) explorar à vontade.

Programas de simulação do celeste: (altamente recomendado)

- Stellarium: (simulador do céu)

<http://www.stellarium.org/pt/>

- Cartes Du Ciel: (simulador do céu)

<http://www.ap-i.net/skychart/en/download>

- Mapa virtual da Lua: (simulador da lua)

<http://www.ap-i.net/avl/en/download>

Fóruns de astronomia:

- Cosmofórum (maior fórum brasileiro de astronomia amadora, muito material útil):
<http://cosmobrain.com.br/cosmoforum/index.php>
- Astrofórum (fórum brasileiro bastante ativo):
<http://astronomia.forumeiros.com/>
- Fórum de astronomia e astrofotografia (do Ilvilatur, dissidentes do cosmofórum, vertente conservadora):
<http://astronomia-e-astrofotos.1069742.n5.nabble.com/>
- Cloudynights (maior fórum europeu de astronomia amadora, muito mais material útil):
<http://www.cloudynights.com/page/index.html>
- Fórum português voltado para tirar dúvidas sobre qualquer tema relacionado à astronomia (Um grande autor português de livros voltados para a astronomia amadora, José de Almeida, é um dos membros mais ativos)
- <http://astronomia.galactica.pt/>

Sites e blogs voltados para a astronomia:

- Site do professor Kepler (astrônomo brasileiro) muitas informações e ferramentas úteis para um iniciante (e nem tão iniciantes assim):
<http://astro.if.ufrgs.br/>
- Astrofísica amadora:
<http://www.astrosurf.com/joseribeiro/pindex.htm>
- Site da NASA de monitoramento do Sol:
<http://sohowww.nascom.nasa.gov/sunspots/>
- Blog do Andolfato (grande astrofotógrafo brasileiro):
<http://andolfato.blogspot.com.br/>
- Blog no Nuncios Australis (grande astrônomo amador brasileiro, discute um pouco de tudo no blog dele com uma narrativa clara e envolvente que são marcas registradas deste astrônomo amador):
<http://nunciusaustralis.blogspot.com.br/>
- Blog: Pequenas Maravilhas do Céu (voltado para a observação visual do céu):
<http://pequenas-maravilhas-do-ceu.webnode.com/>

Fontes de pesquisa:

- Revista portuguesa de astronomia amadora:
<http://apaaweb.com/v2013/index.php/revista/134-rev35>
- Tudo sobre ótica de telescópios!! (vasto material sobre o tema)
<http://www.telescope-optics.net/>
- Vasto acervo de materiais sobre astronomia amadora!!
<http://www.handprint.com/ASTRO/>
- Grande acervo de materiais sobre astronomia amadora (em Português!!)
<http://www.ccvalg.pt/astronomia/>

Material em vídeo sobre astronomia:

- Série COSMOS de Carl Sagan:
https://www.youtube.com/watch?v=1uPOj_uSsuY
- Série “universo” de vídeos de astronomia da Univesp:
<https://www.youtube.com/watch?v=SGeXnyqKhyo>
- Curso de astronomia em vídeo da Univesp:
<https://www.youtube.com/playlist?list=PLe0DPYKFBPiHCzl20XIC1CMiZM72IIUht>
- Canal do youtube: Céu da semana
<https://www.youtube.com/playlist?list=PL8C28045FAE408575>