



Astronomia Amadora e Observação Celeste

André Bahia Moura Junior

O Ser Humano e o Céu



A humanidade olha para o céu desde sempre, foi nosso primeiro relógio, calendário e livro tendo importância fundamental na vida dos povos antigos.

Foi também olhando para o céu que refinamos nosso espírito crítico, nossa ciência nasceu olhando para o céu.

Até pouco tempo atrás, o conhecimento era de acesso restrito, e equipamentos para a observação celeste eram inacessíveis.

Hoje no entanto, a informação é de fácil acesso, basta ter internet, e embora os equipamentos não sejam baratos, não são mais inacessíveis.

Qualquer um pode observar o céu e suas maravilhas, inclusive você. Por isto, vamos falar sobre a observação amadora dos objetos celestes.

A Observação Celeste



Quando falamos de observar os corpos celestes, pensamos logo em telescópios.

Porém, antes de mais nada é preciso saber observar o céu apenas com os olhos.

O telescópio é um equipamento, e como qualquer equipamento, é inútil na mãos de quem não sabe usar.

Mesmo nos céus poluídos de nossas grandes cidades e regiões metropolitanas, é possível aprender muito observando o céu com visão desarmada, ou no máximo com o auxílio de um bom binóculo.

Hoje existem diversos aplicativos de celular que servem como mapas do céu, tais como:

Carta Celeste, SkySafari, Stellarium Mobile e outros.

Estes aplicativos são simuladores do céu que podem ser grandes aliados no estudo celeste, além de conter diversas informações sobre os corpos celestes.

Existem também ótimos programas de computador como:

Stellarium – Programa gratuito de simulação do céu com diversas funções, podendo simular inclusive eventos futuros e passados no céu (com base nas informações do seu banco de dados). Ele é muito utilizado em planetários ao redor do mundo.

Também existem programas voltados para aqueles que preferem os mapas celestes impressos:

Cartes du Ciel – Programa gratuito que permite a criação de mapas celestes com diversas possíveis personalizações, além de também poder simular o céu em diferentes datas, mas sem o mesmo apelo visual do Stellarium.

**O que é preciso
para começar a
observar o céu?**



No começo, vai precisar apenas dos seus olhos e um mapa celeste, aplicativo de simulação do céu no celular, ou no computador.



Para aprender a se orientar, para encontrar os corpos celestes na imensidão do céu, precisará aprender a se orientar nele, assim como numa cidade, para chegar em algum lugar, precisamos conhecer as principais ruas e pontos de referência.



No céu, as estrelas mais brilhantes, asterismos e constelações farão este papel de pontos de referência.

Por isto, a primeira recomendação no estudo celeste, é aprender a reconhecer:

- As estrelas mais brilhantes**
- Constelações mais evidentes**
- Asterismos mais famosos**
- Os Planetas**

- Depois de já conseguir reconhecer um bom número de constelações (sugestão: no mínimo 10).
- Depois de conseguir localizar as estrelas mais brilhantes (pelo menos as 10 mais brilhantes).
- Os asterismos mais famosos (no mínimo 5 ou 6).
- E os planetas Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno.

Aí sim, pode estar na hora de adquirir um equipamento para permitir a observação dos objetos celestes.

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. Binóculos
 2. Um pequeno telescópio
 3. Um grande telescópio

Binóculos

Maneira mais fácil de
começar



Mais Baratos

Portáteis



Campo amplo e baixo
aumento

Exemplos de bons binóculos para iniciar

Binóculos 7x50



Binóculos 8x40



Binóculos 10x50



Um pequeno telescópio

Um pouco menos recomendável que a primeira opção

Recomendável para pessoas que já tem alguma familiaridade com o céu

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, manusear e transportar.



Exemplos de pequeno telescópio para iniciar

Telescópio de 70mm



Telescópio de 114 mm



Um Grande telescópio



Este é o jeito mais difícil de iniciar.

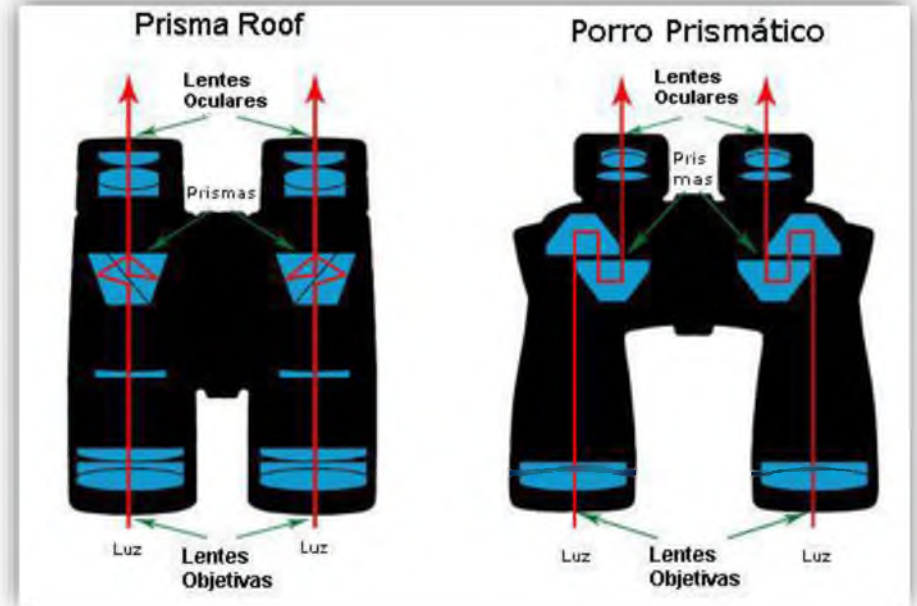
É recomendável já ter experiência com um telescópio menor ou no mínimo com um binóculo



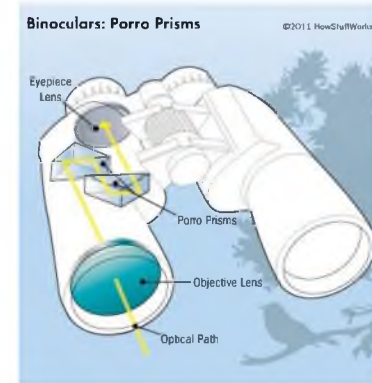
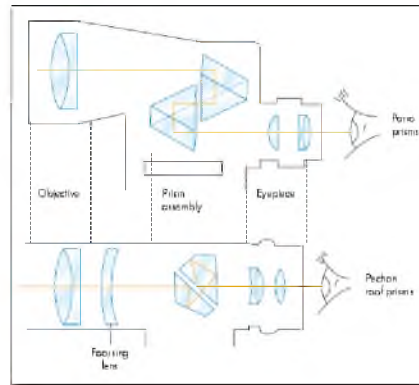
BINÓCULOS

- 01 TIPOS DE BINÓCULOS
- 02 COMO FUNCIONA
- 03 NOMENCLATURA
- 04 QUAL BINÓCULOS UM ASTRONOMO AMADOR DEVE ESCOLHER

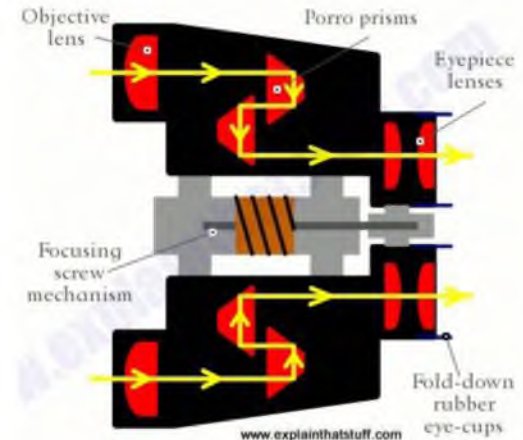
TIPOS DE BINÓCULOS



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.



Nomenclatura

- 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.

Nomenclatura



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.



Qual binóculo escolher?

- Em geral, se recomenda um binóculo 7x50 ou 10x50 tipo Porro.

10x50



7x50



Qual binóculo escolher?

8x40



10x40



8x42



10x42



- Binóculos 8x40, 8x42, 10x40 e 10x42 também são recomendáveis.
- É possível iniciar com binóculos diferentes disso. Mas para a maioria das pessoas um 7x50, 8x40 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.

Cuidado com as armadilhas!

Binóculos Zoom

- Eles possuem campo estreito
- Aumento excessivo
- Desalinham a ótica mais facilmente.



Rubicon

- Imagem esverdeada
- Imagem mais escura
- Maior propensão a reflexos internos



Cuidado com as armadilhas!

Informações irreais!

- Ex.: Binóculos do tipo 30x260x160.
- Que representaria um aumento variável entre 30x a 260x com 160 mm de abertura.

**SIMPLESMENTE NÃO
CORRESPONDE À
REALIDADE!**

Aumentos exagerados

- Mesmo quando o binóculo é de boa qualidade, aumentos exagerados não são recomendáveis.
- Recomendável para iniciantes: Até 10x
- Veteranos: Até 15x~16x
- Acima disso: Somente com uso de tripé

Cuidado com as armadilhas!

- Existem muitos binóculos 20x50 antigos e de boa qualidade à venda no país, mas embora possam ser bons para observação diurna, não são recomendáveis para a observação astronômica, tanto pelo aumento excessivo como pelo escurecimento relativo da imagem.
- De modo geral, binóculos com razão inferior a 4,0 entre a abertura e o aumento tem imagem com baixo brilho relativo para observação celeste. Esta razão entre a abertura e o aumento é chamada de Pupila de Saída (PS), e também é importante no uso de telescópios, embora a lógica mude um pouco.
- Exceto no caso de binóculos com vidros especiais (muito caros), o uso de aumentos que gerem uma pupila de saída inferior a 3,0 gera imagens progressivamente mais escuras, menos nítidas e contrastadas devido a limitações inerentes à ótica dos binóculos comuns.

Exemplos de binóculos não recomendados





Telescópio

- 01 DIFERENTES TIPOS
- 02 APLICAÇÃO NA CIÊNCIA
- 03 USO NA ASTRONOMIA

TELESCÓPIOS

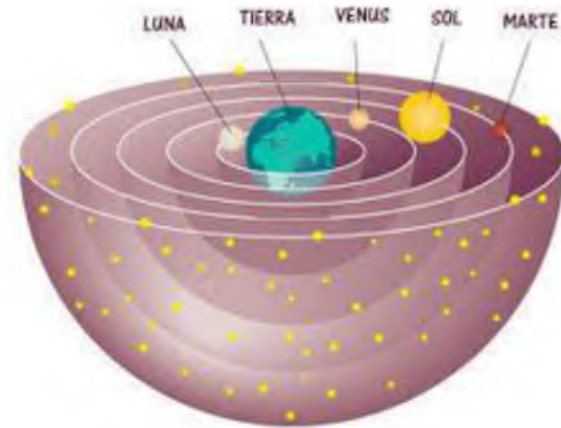
O que é um telescópio?

- Os telescópios permitem aumentar nossa capacidade de estudar objetos à distância.



TELESCÓPIOS

Permitiram um grande salto na nossa compreensão sobre o universo!!

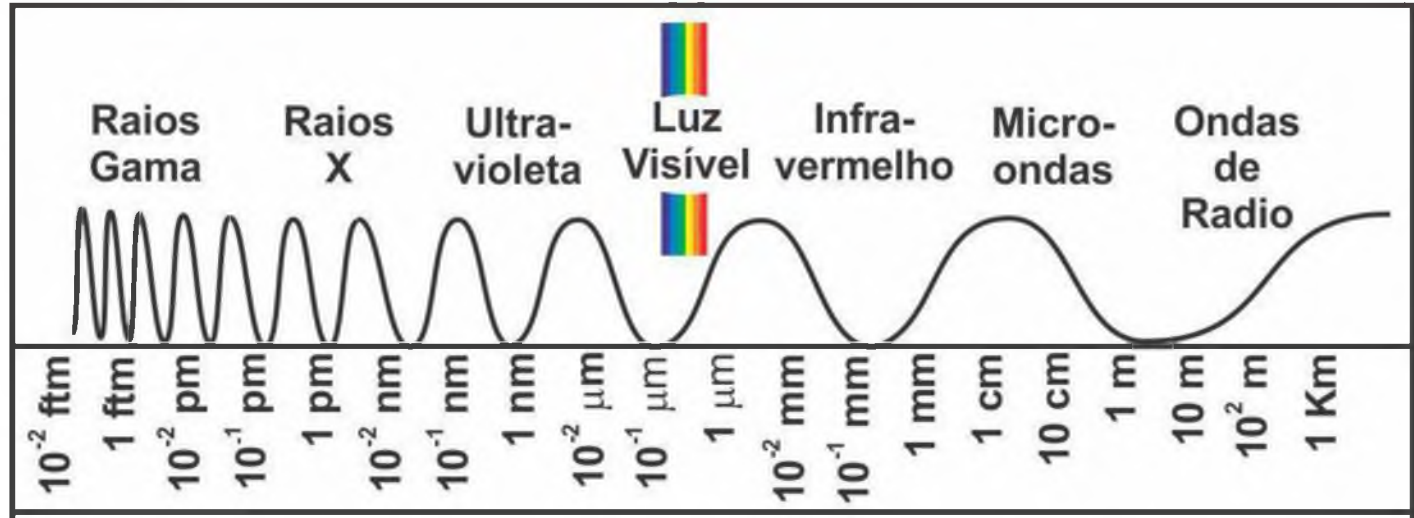


TELESCÓPIOS

- São equipamentos criados com o propósito de coletar radiação eletromagnética e formar uma imagem em um sensor eletrônico, emulsão fotossensível ou na retina humana.
- Diferente do que alguns acreditam, a principal função do telescópio não é “aumentar as imagens” e sim coletar o máximo possível de luz (ou outras formas de onda eletromagnética) e formar uma imagem tão nítida quanto possível com a mesma. Poder obter um maior “aumento” é mera consequência disto.

COLOCAR

O espectro eletromagnético é amplo e existem diferentes tipos de telescópios para estudar diferentes faixas do espectro eletromagnético. Nesta apresentação serão tratados apenas os telescópios óticos, ou seja, voltados para o estudo da faixa visível do espectro eletromagnético.



TELESCÓPIOS

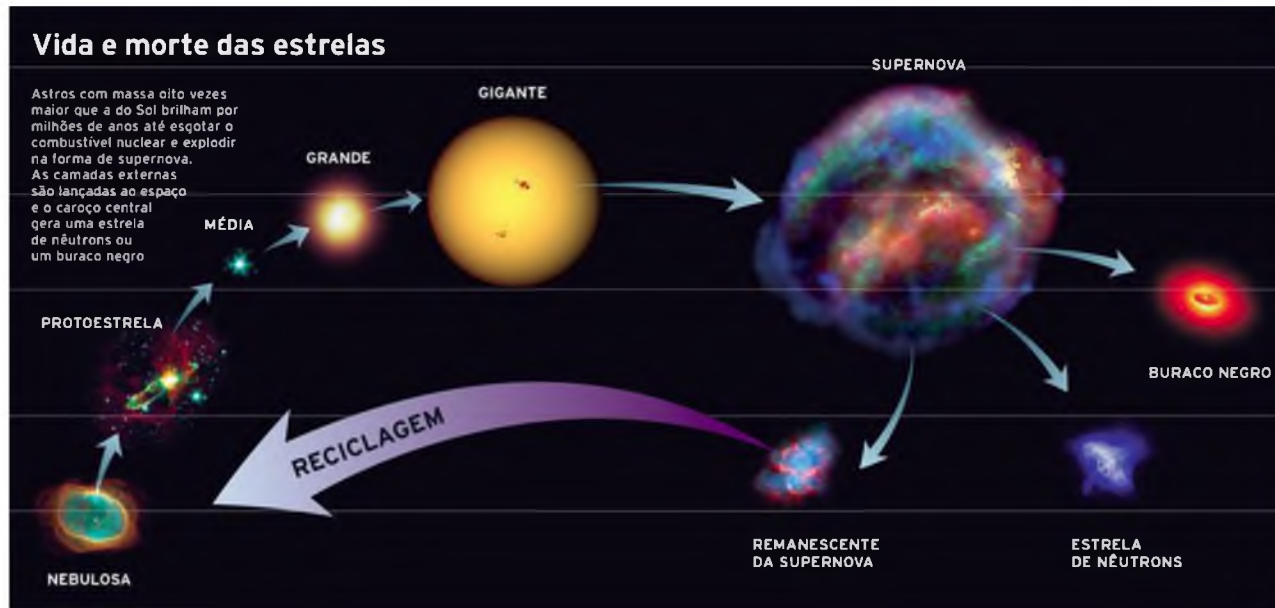
- Antes da invenção do telescópio os astrônomos estavam limitados ao que seus olhos podiam ver. Um modesto telescópio de 70mm de abertura capta 100x mais luz que o olho humano, permitindo assim ver objetos até 100x menos brilhantes.
- Desta forma, os faróis de um carro a 1Km de distancia observado com este mesmo telescópio pareceria ser tão brilhante quanto se estivesse a 100 metros de distância.

TELESCÓPIOS

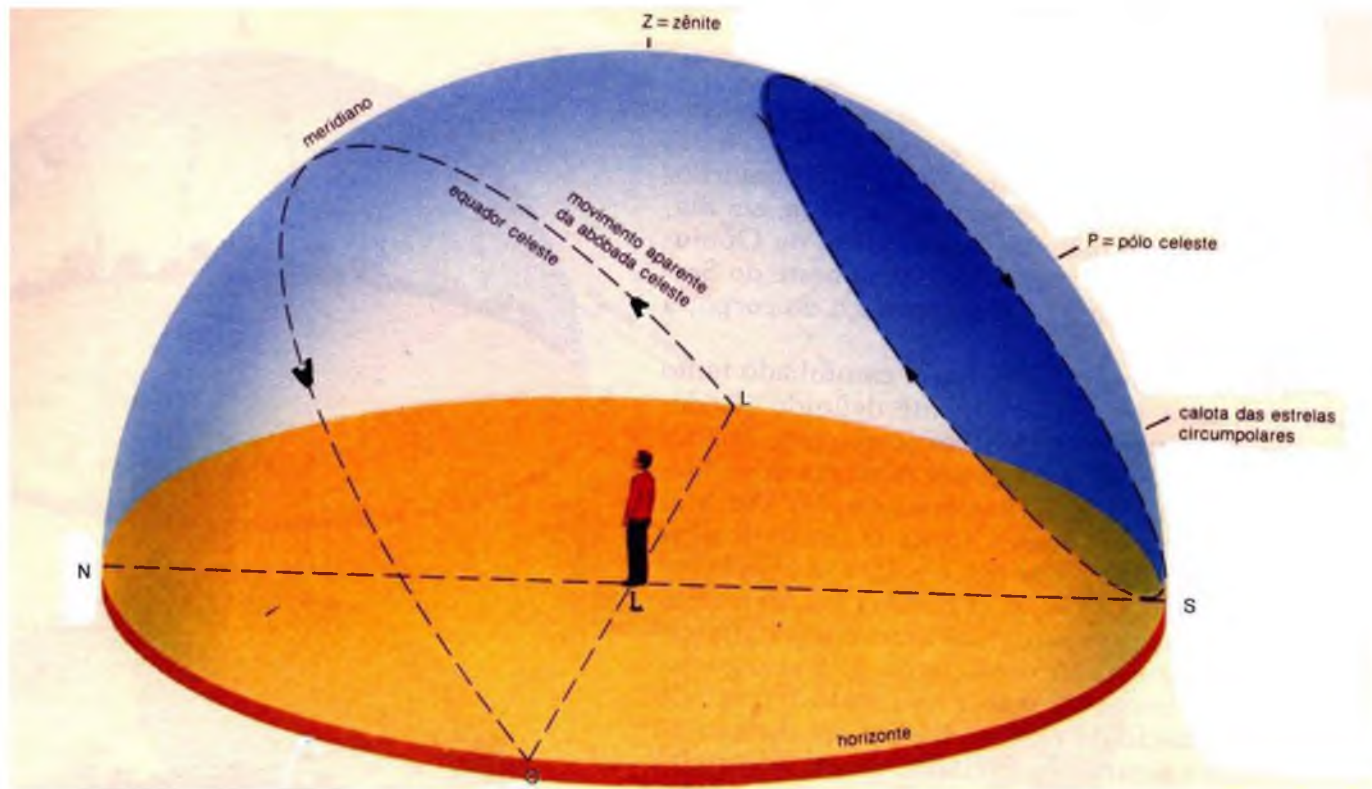
- Um telescópio de boa qualidade permite ver detalhes bem menores que à olho nu.
- Nossos olhos são ferramentas com poder resolutivo bem limitado. Uma pessoa com boa visão é capaz de discernir duas fontes luminosas apenas se as mesmas estiverem a uma distância aparente maior que 3 minutos de arco uma da outra (ou seja, $1/20$ de grau).
- 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!

TELESCÓPIOS

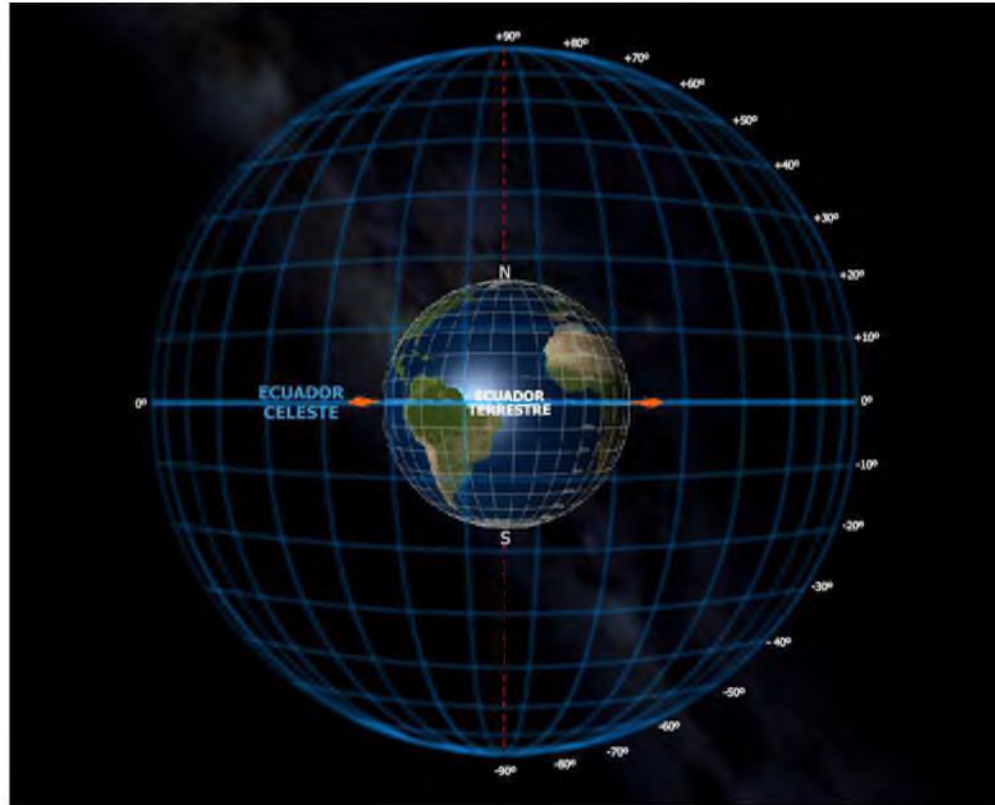
Com a criação do telescópio e posteriormente das emulsões fotográficas e espectrógrafos, pudemos compreender a morfologia, composição e intuir sobre o processo de formação dos mais variados corpos celestes, desde os pertencentes ao sistema solar, como fora dele e até mesmo de outras galáxias.



Noções elementares sobre o céu



Coordenadas celestes



0 funcionamento básico de um telescópio

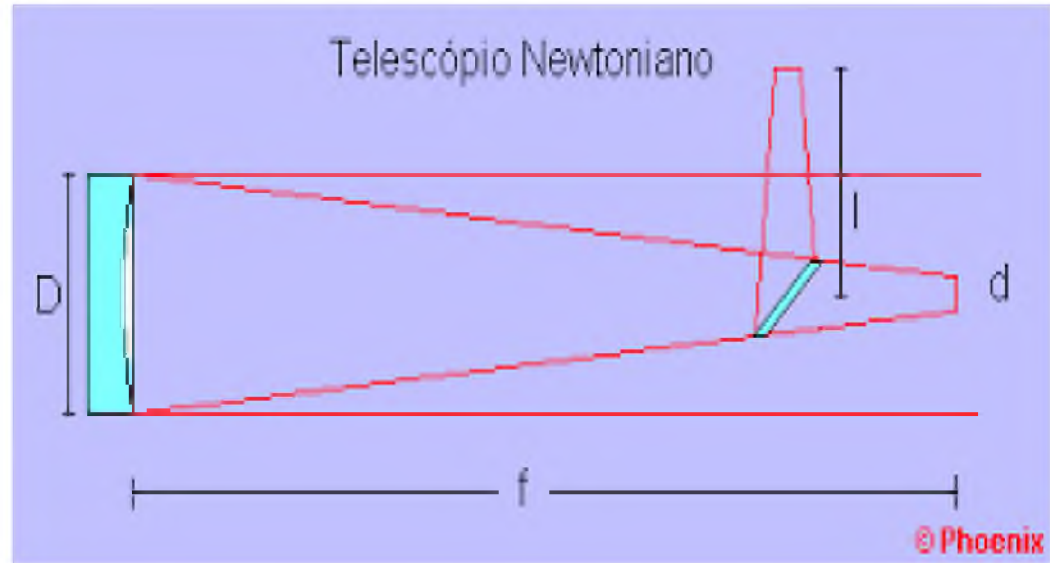
Existem diversos tipos de telescópios óticos, nesta apresentação nos concentraremos nos tipos de telescópios mais comumente utilizados por astrônomos amadores.



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

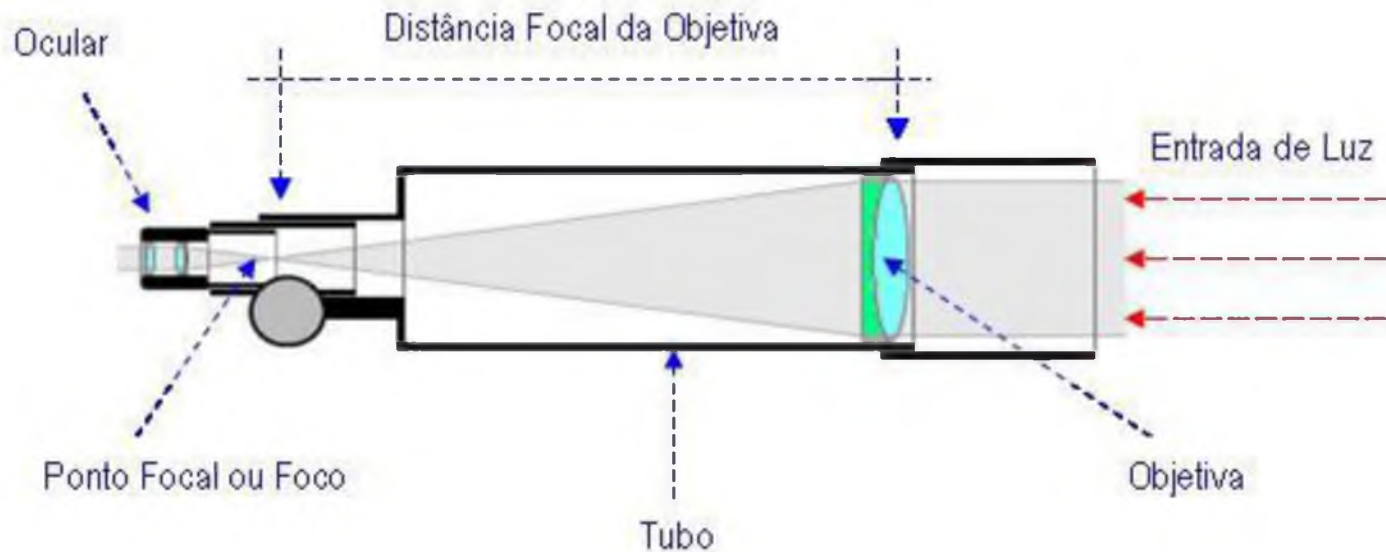


Tipos de Telescópios e Montagens

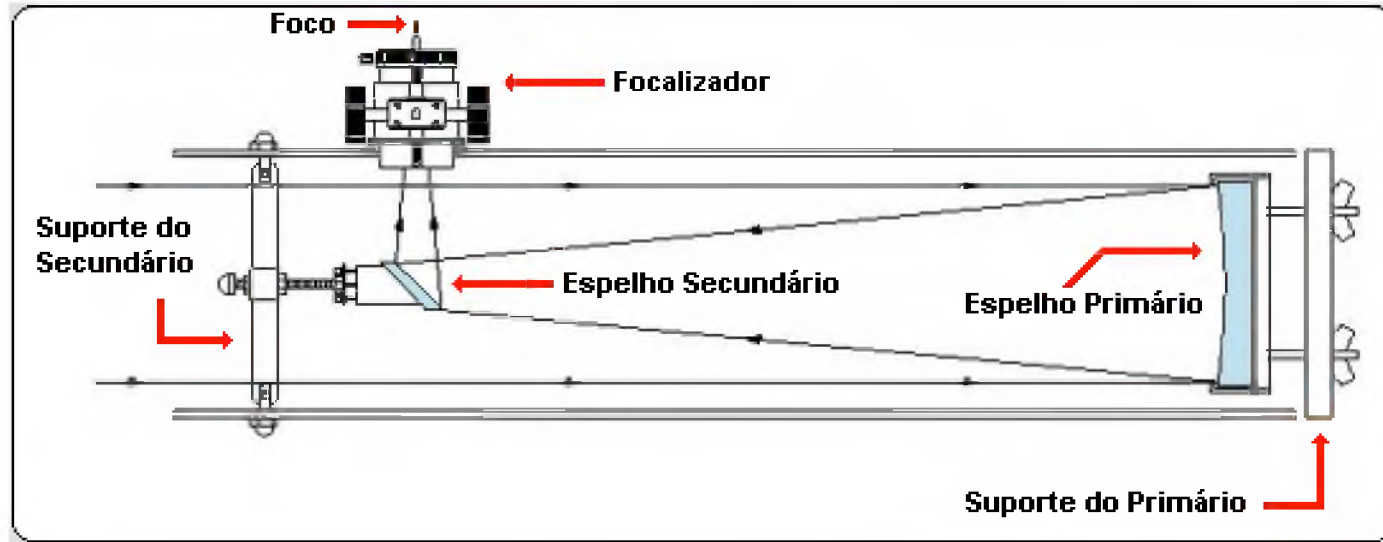
Há essencialmente 3 tipos de telescópios:

- Refratores
- Refletores
- Catadióptricos

Telescópio Refrator

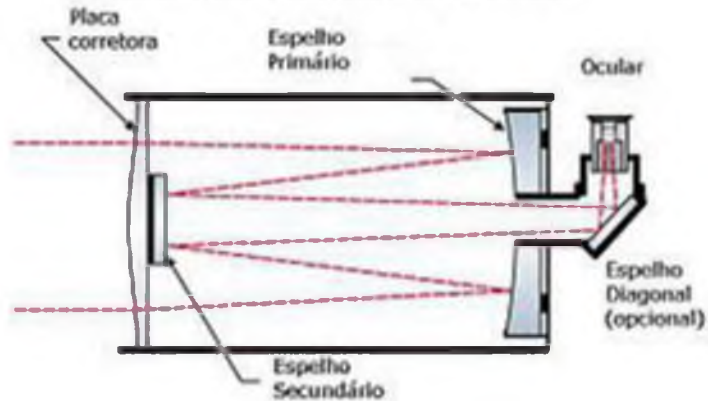


Telescópio Refletor Newtoniano

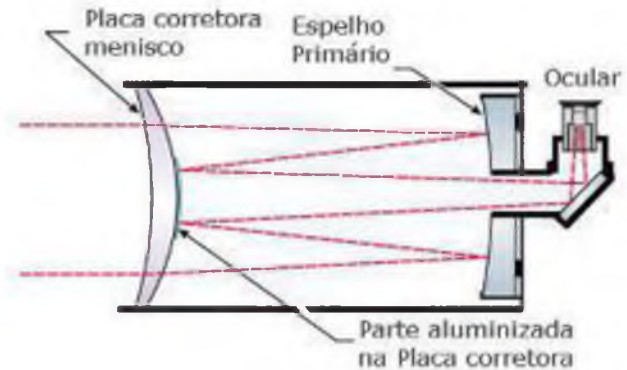


Telescópios Catadióptricos

Schmidt-Cassegrain



Maksutov-Cassegrain



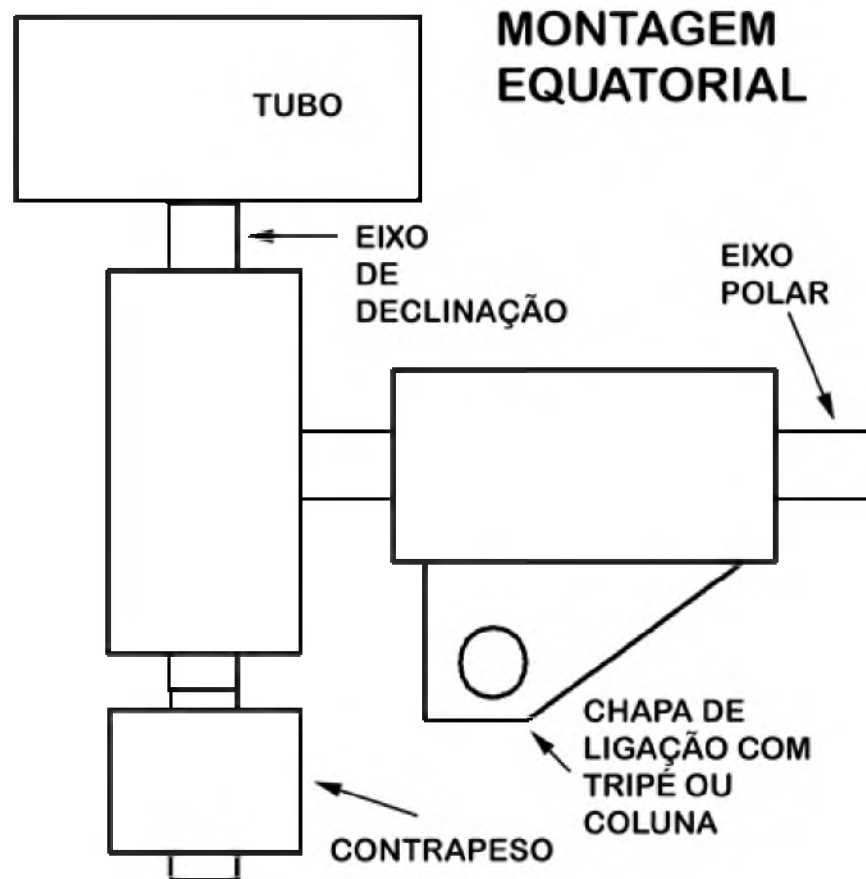
Montagens Para Telescópio

- Equatorial Germânica
- Azimutal com tripé
- Dobsonianiana

Montagem Equatorial



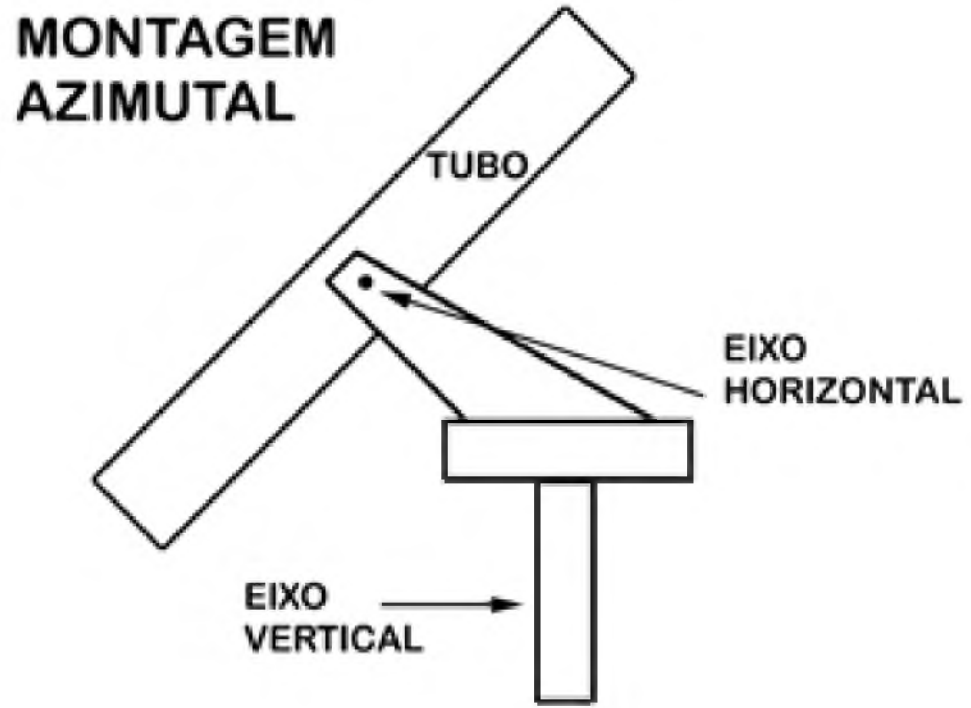
Montagem Equatorial



Montagem Azimutal



Montagem Azimutal



Montagem Dobsiniana



Limitações praticas para a confecção de telescópios

- É impossível fazer um telescópio perfeito, todos sofrem com um ou mais tipos de aberrações (imperfeições).
- Existem diversos tipos de designs óticos de telescópios, cada um deles procura cumprir o mesmo objetivo essencial, mas de maneiras diferentes.

Designs óticos : Vantagens, desvantagens e aplicações de cada um.

- Refratores
- Refletores
- Catadióptricos

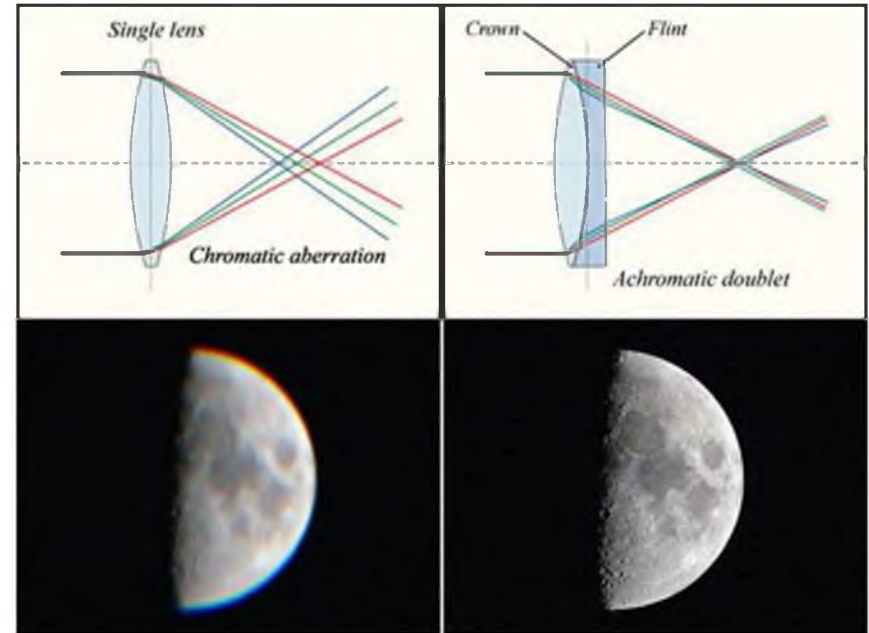
Refratores

Aberração Cromática



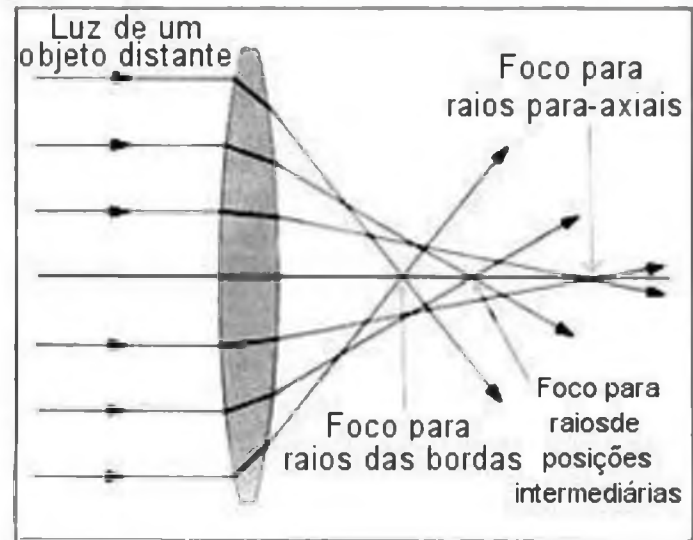
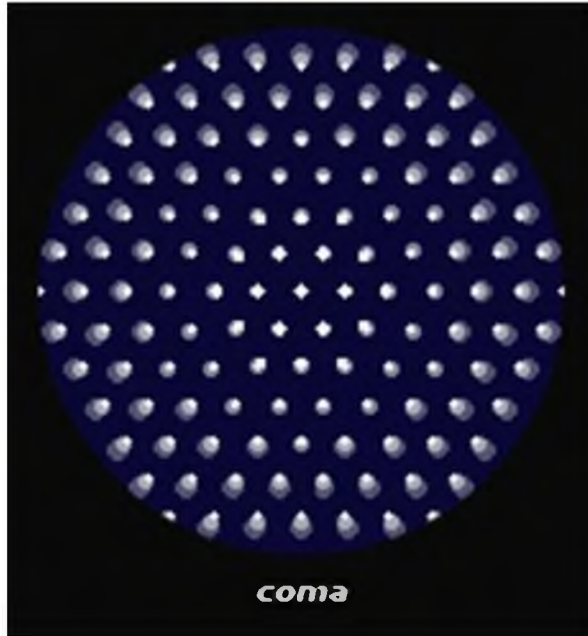
Aberração cromática

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



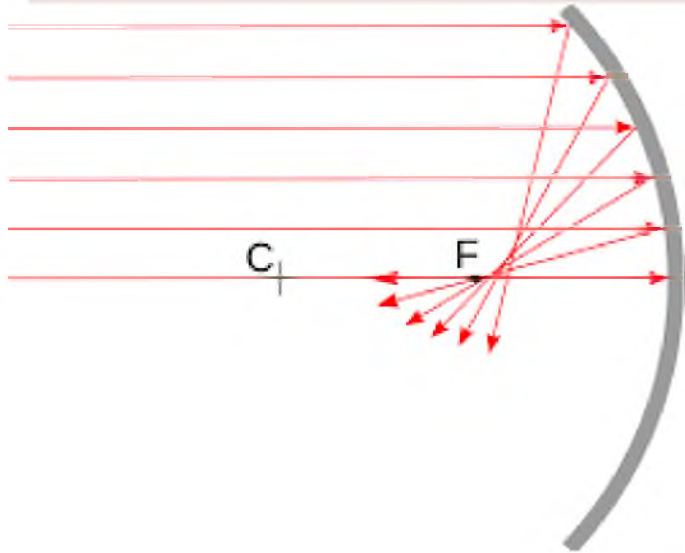
Refletores

Coma e Aberração Esférica



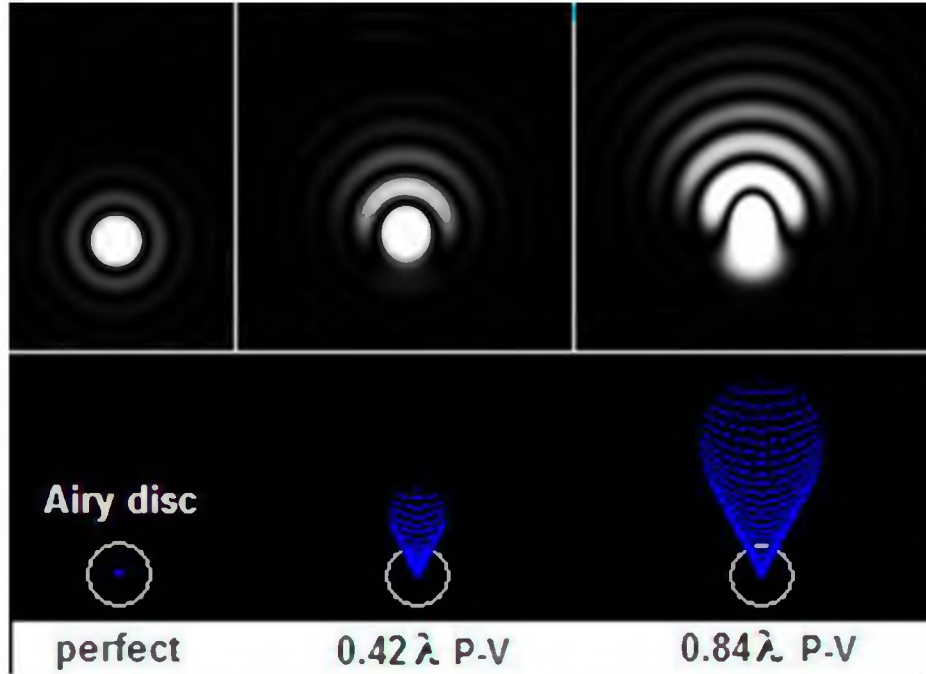
Aberração esférica

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 paraboloide para evitar este problema.



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.



Tipos de telescópios: Prós e Contras

Refratores

Prós:

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

Tipos de telescópios: Prós e Contras

Refratores

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.

Tipos de telescópios: Prós e Contras

Refletores

Prós:

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

Contras:

Tem obstrução central

Exigem manutenção mais frequente.

Tendem a sofrer com coma e às vezes aberração esférica.

Tipos de telescópios: Prós e Contras

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.

O que são 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

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)

Padrões de oculares

- Estas medidas representam o diâmetro do barril da ocular. O padrão 0,965" (Japonês) era o usual antigamente. Hoje normalmente é usado por telescópios de má qualidade, praticamente brinquedos.
- A maioria dos telescópio atuais usam o padrão 1,25" (Americano).
- Oculares de 2" permitem a observação de campos maiores, mas são maiores, mais pesadas e mais caras.

Telescópios e a astronomia amadora

- Telescópios não são baratos, mas hoje são bem mais acessíveis que 30 anos atrás.
- Diferente do que muitos pensam, não é preciso um telescópio para ser um astrônomo amador. Um bom binóculo já é o bastante para iniciar.
- 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.

A observação do céu

Há dois grandes obstáculos na observação do céu:

- A poluição luminosa
- A agitação atmosférica

A poluição luminosa

- É uma característica do local nos se observa.
- Quanto maior a cidade, pior.
- A presença de luzes artificiais à noite ilumina a atmosfera noturna, gerando um brilho característico no céu.
- Isto prejudica a observação de objetos pouco luminosos, como aglomerados de estrelas, nebulosas e galáxias.

A agitação atmosférica (Seeing)

- É uma medida do quanto a atmosfera está agitada.
- Interfere na observação com telescópios, especialmente quando usamos grandes ampliações.
- Varia muito de uma noite para a outra, ou mesmo durante uma noite
- Atrapalha principalmente a observação dos planetas e estrelas-duplas.

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:

- Astro Tópico (fórum brasileiro de astronomia):
 - <https://astrotopico.forumeiros.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 Kepller (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 NunciosAustralis (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://nunciosaustralis.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=PLe0DPYKFBPiHCzI20XIC1CMiZM72IIUht>

- Canal do youtube: Céu da semana

<https://www.youtube.com/playlist?list=PL8C28045FAE408575>

- Quem desejar a versão em PDF deste material de divulgação da astronomia amadora, ou quiser tirar dúvidas relacionadas ao tema, pode entrar em contato comigo pelo meu e-mail no slide a seguir.



Obrigado!

Contato:
deco27x@hotmail.com