

# Mapa astronómico

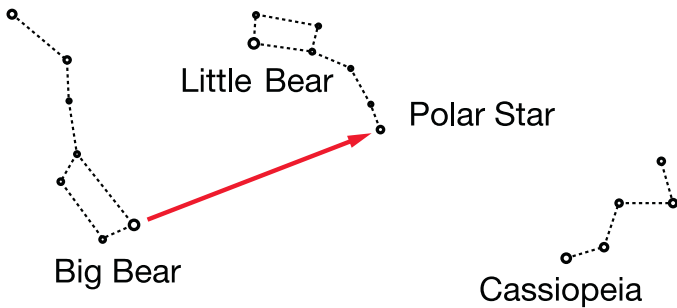


Capítulo	Título	Página	Capítulo	Título	Página
1.	Introdução	2	3.	Bases da mecânica celeste	29
1.1	O fascínio pelo Universo	2	3.1	Porque é que o céu muda durante o ano?	33
1.2	História da astronomia	2	3.1.1	Porque existem dias intercalares e anos bissextos?	34
2.	A observação do céu estrelado	4	3.2	Utilização do mapa estelar rotativo	39
2.1	Observando a olho nu:	5	3.3.	Porque é que só podemos ver parte do céu?	41
2.1.1	Observando constelações a olho nu	5	3.3.1	O campo visual dos olhos	41
2.2	Observando com binóculos:	6	4.	Telescópios	41
2.2.1	Observando planetas e luas com binóculos	6	4.1	O telescópio como instrumento de observação	41
2.2.2	Observando objectos do céu profundo com binóculos	6	4.2	Ópticas	42
2.2.3	Qualquer início é simples	7	4.2.1	Refractor	42
2.3	Observando com o telescópio	7	4.2.2	Reflector	42
2.4	A Lua	8	4.3	Mecanismos	43
2.4.1	As fases da Lua	8	4.3.1	Suporte em azimute	43
2.4.2	O outro lado da Lua	9	4.3.2	Paralaxe ou suporte equatorial	43
2.4.3	O mapa lunar	9	4.3.3	Motores de seguimento	44
2.4.4	Maria (mares)	12	4.4	Acessórios	44
2.4.5	Mare	12	4.4.1	Oculares	44
2.4.6	Crateras	12	4.4.2	Dicas importantes para seleccionar a ocular	44
2.4.7	Crateras raídas	12	4.4.3	Filtros	47
2.5	Observando o sistema planetário com o telescópio	12	4.4.4	Acessórios fotográficos	47
2.5.1	Onde estão os planetas?	13	4.4.5	Outros acessórios	48
2.5.2	Observação de planetas	14	5.	Entrada rápida	49
2.5.3	Posição dos planetas relativamente ao Sol	14	5.1	Que telescópio escolher para determinada tarefa?	49
2.5.4	A apresentação dos planetas	14	6.	Tabelas úteis	50
2.5.5	Observação do céu profundo com o telescópio	19	6.1	Tabelas para a latitude geográfica de todas as maiores cidades metropolitanas	50
2.6	Dicas e truques práticos de observação	23	6.1.1	Observadores no hemisfério norte (N):	50
2.6.1	Preparar a primeira noite	23	6.1.2	Observadores no hemisfério sul (S):	50
2.6.2	Dicas para as melhores condições de observação	24	6.2	Tabela de estrelas relevantes	52
2.7	Os objectos mais bonitos ao longo do ano	27	6.3	Distâncias no Universo	52
			7.	Glossário	54

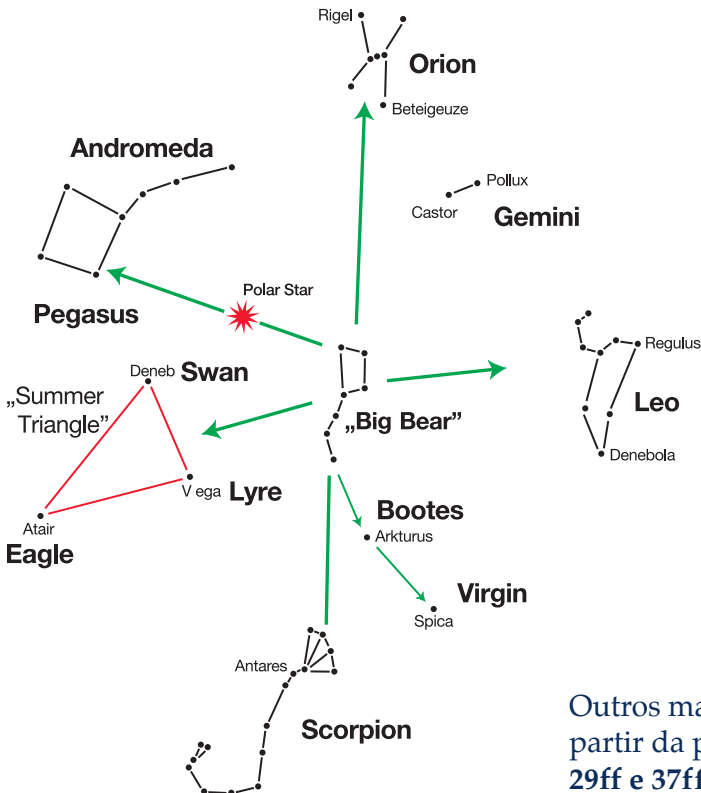
Impressão/fonte iconográfica

Fonte iconográfica: Página 5: Imagem do “Hubble” e “Saturno” cortesia da NASA e STScI  
Página 16-21: Imagens identificadas com “Nasa”: Galeria de fotos da NASA e NSSDC

Encontrar a Estrela Polar



Mapa de orientação sobre as constelações e estrelas



Outros mapas a partir da página 29ff e 37ff

### 1. Introdução

Desde os tempos primitivos que os seres humanos se interessam pelos corpos celestes. Durante muitas centenas de anos os seres humanos identificaram figuras em determinados grupos de estrelas, que conhecemos hoje como constelações.

Antes da descoberta e desenvolvimento dos dispositivos ópticos (telescópios terrestres, telescópios astronómicos) só se podia observar o céu com os próprios olhos. Daí que as pessoas obtivessem apenas uma visão muito geral de milhões de estrelas. Com o desenvolvimento dos telescópios astronómicos os seres humanos conseguiram ver mais além no Espaço. E assim se assentaram os alicerces para a ciência da astronomia.

Quanto mais a humanidade olhava para o Universo, mais estrelas, galáxias, nebulosas, enxames de estrelas e sistemas estelares descobria, criando-se novos mistérios sobre o aparecimento do Universo e da Terra.

A astronomia é uma “história infinita” suscitando o interesse do homem comum.

#### 1.1 O fascínio pelo Universo

Os termos escritos na cor azul estão explicados – juntamente com muitos outros termos técnicos – mais à frente no glossário, a partir da página 54.

Como detentores de um telescópio completamente novo, gostaríamos de penetrar imediatamente nas profundezas do Universo. No entanto, a observação das estrelas só pode ter lugar em noites com céu limpo. Se as condições meteorológicas não forem favoráveis, teremos mais tempo para nos prepararmos para a primeira noite. É aconselhável montar o equipamento durante o dia, embora também tenha de ser realizado eventualmente durante a noite. O manual do telescópio auxilia-o a adquirir as primeiras bases sobre a astronomia.

Quando finalmente, após uma longa espera, o céu ficar limpo e permitir visualizar claramente as estrelas, está na altura de apresentar o telescópio à “primeira luz”, como os astrónomos amadores chamam ao “baptismo” do telescópio no céu limpo. Estes eventos podem ser cruciais para determinar se uma pessoa é avassalada pelo fascínio do céu estrelado ou se se afasta do passatempo devido à monotonia ou desapontamento causados por contratempos. Na era das viagens espaciais, somos inundados por fotografias astronómicas, tiradas por sondas espaciais ou telescópios de grandes dimensões. Os filmes de ficção científica na televisão ou no cinema impressionam-nos com mundos estelares de tirar a respiração. As nossas expectativas relativamente ao nosso telescópio são, por isso, relativamente elevadas. Por essa razão, a primeira observação com o nosso telescópio deverá ser algo cautelosa. Com o passar do tempo, descobriremos que a observação de objectos astronómicos com os nossos próprios olhos pode ser uma paixão estimulante e fascinante. Para garantir que o telescópio não se torna num mau investimento, criamos um pequeno manual que faz uma breve introdução a este fascinante passatempo. Não é nosso desejo transmitir os fundamentos complexos desta ciência, mas apenas proporcionar um pequeno guia prático sobre o manuseamento correcto de um telescópio e sobre o que pode ser observado.

#### 1.2 História da astronomia

Embora a ciência da astronomia se tenha vindo a desenvolver ao longo dos últimos 4000 anos, podemos supor que a humanidade se interessa pelos

corpos celestes e pela estrutura do universo desde o início da sua existência, há várias centenas de milhares de anos.

Se encontrar texto impresso a azul, encontrará a sua explicação, juntamente com outros termos técnicos, no Glossário que tem início na página 56.

A astronomia actual desenvolveu-se muito ao longo do tempo, desde os actos ritualistas dos primeiros milhares de anos até à ciência que hoje conhecemos.

No início, os seres humanos construíram aparelhos simples, mas cada vez mais perfeitos e precisos, para observar os movimentos do Sol, da Lua, dos planetas e das estrelas.

Os conhecimentos, adquiridos nessa altura pelos antigos Egípcios, Gregos, Babilónios, Maia e Chineses usando meios primitivos, ainda hoje nos deslumbram. Por exemplo, o Stonehenge em Salisbury no Sul de Inglaterra era um calendário astronómico e local de culto dos druidas celtas? Como se explica que a localização das pirâmides de Giza no Egipto quase represente na perfeição a constelação de Orion? Como é que os Maia conseguiram calcular previamente um eclipse solar? Como é que as pessoas usam a astronomia na agricultura, religião e política? Todas estas são questões fascinantes que ainda hoje não perderam o seu encanto.

A era da astronomia moderna começou quando Galileu Galilei, em 1604, apontou um pequeno telescópio refractor para o céu e, repleto de fascínio e curiosidade, começou a fazer as primeiras observações.

A invenção do telescópio trouxe ainda mais surpresas. Descobriu-se que a Via Láctea, aquela faixa debilmente brilhante, que se estende ao longo de todo o céu, engloba milhões e milhões de estrelas.

Pequenas e brilhantes marcas no céu foram identificadas como galáxias e, de forma semelhante, o nosso sistema Via Láctea, no qual o nosso Sol é apenas uma estrela de entre uma quantidade quase infinita de estrelas. À medida que a capacidade de absorção da luz dos telescópios aumentou, foram descobertas ainda mais estrelas e nebulosas. O Universo era centenas de vezes maior do que os astrónomos da Antiguidade alguma vez imaginaram.

Desde a utilização da moderna tecnologia de viagens espaciais e da possibilidade de inúmeros instrumentos novos, a astronomia deu um grande passo em frente. O conhecimento da astronomia em 1990 era, provavelmente, cerca de três vezes superior do que em 1950, se considerarmos que todas as gerações de astrónomos das culturas mais antigas da China, Egipto, América Central e América do Sul, Grécia etc., não criaram, em conjunto, mais do que os astrónomos das últimas três décadas! Este facto também se aplica, se tivermos em conta os reformadores da astronomia no início da era moderna como Copérnico, Kepler, Galileu ou Newton até aos primeiros observadores dos grandes telescópios em Mount Wilson ou Mount Palomar na primeira metade do século XX.

Em 1990 foi colocado no Espaço o primeiro telescópio astronómico, chamado "The Hubble Space Telescope". Foi assim aberto um novo capítulo na infinita história da astronomia.

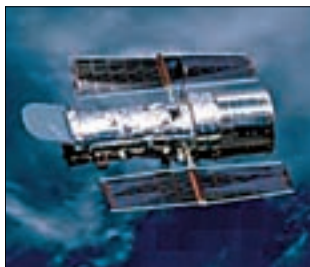


Fig. 1: O telescópio "Hubble" em órbita à volta da Terra. Foto: NASA & STScl



Fig. 2: O sistema de anéis de Saturno fotografado pelo Hubble. Foto: NASA & STScl

## 2. A observação dos céus - o que posso ver

---

Durante os anos 90, a maioria dos diferentes satélites e sondas foi associada ao Hubble, utilizando diferentes métodos para explorar o nosso sistema solar e as profundezas do Universo.

Em 1999, o ESO colocou o “Very Large Telescope” (VLT) em funcionamento no deserto de Atacama no Chile. Este equipamento trata-se de um dos maiores telescópios ópticos do mundo e consiste em quatro telescópios individuais, cada um com um diâmetro de 8,2 m. Estes instrumentos ultramodernos são complementados com três telescópios móveis, mais pequenos, cada um com um diâmetro de 1,8 m. Com esta solução óptica inigualável e sob condições atmosféricas perfeitas, o VLT produz imagens extremamente precisas e capta a luz dos objectos mais pequenos e distantes. Estas actividades conseguem exceder as do telescópio espacial Hubble.

### 2. A observação do céu estrelado

#### *Ver para crer...*

Aos nossos olhos, a Terra parece um disco, sobre o qual está invertido o hemisfério do céu. No entanto, a Terra é, na verdade, um planeta redondo. O céu não é um hemisfério, tal como era aceite antigamente, mas rodeia a Terra por todos os lados. Ao longo de aproximadamente 24 horas a Terra gira uma vez em torno do seu eixo. Os continentes à superfície do nosso planeta estão virados para o Sol numa parte deste período, enquanto no restante estão virados no sentido contrário. Para nós, seres humanos, isto é o que provoca a diferença entre o dia e a noite. Se o céu for observado durante um período de tempo numa noite de céu limpo, constatar-se-á que as estrelas não permanecem no mesmo sítio. Elas nascem no oriente e põem-se a ocidente. Antigamente, os seres humanos acreditavam que a abóbada visível do céu terminava numa face côncava por baixo do disco da Terra, da qual os corpos celestiais nasciam e se punham novamente.

Como as estrelas, com algumas excepções, não alteravam a sua posição e luminosidade entre si, pensava-se que as estrelas estavam fixas a esta esfera, atribuindo-se-lhes o nome latino: *stellae fixae*.

Ninguém sabia ao certo o tamanho desta esfera mas considerava-se ser imensurável. Os seres humanos imaginavam que se encontravam sempre no centro da esfera, indiferentes ao local exacto que ocupavam na Terra.

#### *... e, no entanto, está a girar*

Passaram séculos antes que alguém reconhecesse o facto de as estrelas não girarem em redor da Terra – mas de que a própria Terra girava em torno do seu eixo polar.

As estrelas parecem mover-se no céu, porque a Terra roda em torno do seu próprio eixo. Esta rotação faz com que certas partes do céu se tornem visíveis ao observador todas as 24 horas. (24 horas: a Terra necessita de 24 horas para uma rotação completa).

Durante o dia e devido à rotação da Terra, pode constatar-se que o Sol parece nascer no horizonte este, permanecer no céu durante algumas horas e pôr-se, aparentemente, no horizonte oeste. Durante a noite, visualiza-se o aparente movimento das estrelas. Não existe apenas o nascer e o pôr-do-sol. Existe exactamente o mesmo para a Lua e para as estrelas e planetas. Isso aplica-se, naturalmente, a todos os objectos celestiais..

## 2. A observação dos céus - observando a olho nu



Fig. 3: Um telescópio terrestre montado e completo

### Estão disponíveis diferentes instrumentos ópticos à escolha

Se começarmos hoje a observar o céu, há duas questões a responder: “Que pretendo observar?” e “Com que detalhe irei observar?”. Há várias possibilidades de observar as estrelas. Pode observar-se a olho nu e, por exemplo, explorar constelações ou estrelas cadentes, ou utilizar um par de binóculos e explorar as constelações e os planetas. Para ver os objectos com mais nitidez e explorar os planetas, cometas e galáxias, necessita de um telescópio adequado de grandes dimensões. Se pretender observar a paisagem e o céu estrelado, pode ainda usar os seus binóculos ou monóculo. Os telescópios **refractores** também são adequados para a observação da paisagem com acessórios especiais.

## 2.1 Observando a olho nu

Se estiver em actividade durante a noite e olhar para o céu a olho nu, reconhecerá alguns objectos celestiais excepcionais, mesmo sendo uma pessoa comum. Dependendo da escuridão, ou seja, de quão “poluída” a noite estiver com as luzes da cidade, poderá observar um ou mais objectos levemente brilhantes. Se a Lua for visível, esta será a primeira a chamar a sua atenção. Também poderá ser vista de dia ou ao final da tarde, antes do pôr-do-sol. A Lua é o objecto mais perto de nós. No entanto, se a Lua não estiver visível e o céu estiver limpo, pode identificar-se claramente muitos outros objectos celestes. A faixa dentro da nossa própria galáxia, a Via Láctea, é muito fácil de reconhecer. Dependendo da altura do ano e da hora do dia, pode identificar-se a estrela Sirius, bem como os planetas Vénus, Júpiter, Marte e Saturno. As constelações ocupam a maior parte do céu e algumas das constelações mais conhecidas podem ser encontradas quase imediatamente. Uma pessoa comum interessada pode reconhecer imediatamente uma ou mais constelações marcantes como a Ursa Maior ou Orion.

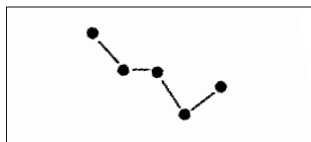


Fig. 4: A constelação de Cassiopeia. (na mitologia é a mãe de Andrômeda)

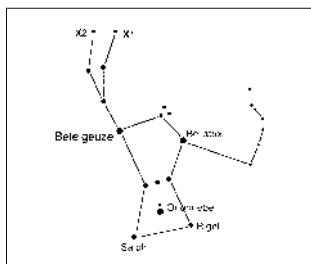


Fig. 5: A constelação de Orion. (na mitologia é o caçador das Pleiades)

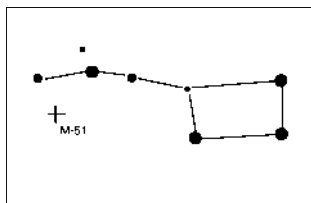


Fig. 6: A constelação da Ursa Maior. (também conhecida como charrua)

### 2.1.1 Observando constelações a olho nu

A disposição das estrelas no céu aguçou de tal forma a imaginação dos seres humanos da antiguidade que atribuíram figuras à organização das estrelas. Dessa forma, guerreiros perdidos vagueavam simbolicamente nos céus assim como monstros do submundo lutavam com heróis. Os signos do Zodíaco também se desenvolveram desta forma mítica. Por exemplo, a base mitológica de Orion é particularmente interessante: o guerreiro caçava as Pleiades, as sete filhas de Atlas. Artemis enviou o escorpião para matar Orion, no que ele foi bem sucedido. É por isso que Orion se põe no ocidente enquanto o seu assassino, o escorpião, nasce no oriente.

Orion, a Ursa Maior, a Ursa Menor ou o W no céu (Cassiopeia) são constelações conhecidas e fáceis de ser encontradas. Orion, por exemplo, é uma constelação visível durante todo o Inverno. A constelação parece-se com uma ampolheta inclinada. As três estrelas que formam o cinto do caçador mitológico Orion são as mais fáceis de identificar, enquanto ele luta contra o touro (lat. Taurus) no céu da noite. Também se consegue reconhecer as estrelas que formam o ombro, a cabeça e o pé de Orion.

A Ursa Maior é claramente visível durante todo o ano e é a constelação mais fácil de reconhecer. Na verdade, parece-se com um carrinho de mão, um corpo trapezoidal e uma pega. Esta constelação é uma parte da Ursa Maior.



## 2. A observação dos céus - observando com binóculos

### *Observando estrelas cadentes a olho nu*

Quando somos crianças, dizem para lhes podemos pedir um desejo. São visíveis a olho nu e surgem sempre que pequenas partículas do espaço entram na atmosfera terrestre e brilham devido à fricção. Podem tratar-se de poeira rochosa, podendo variar entre 2 mm e 30 cm ou mais.

### 2.2 Observando com binóculos



Fig. 7: Binóculos do tipo Porro

Com uns bons binóculos pode descobrir-se muitas coisas no céu. Os binóculos podem ser colocados numa base usando um tripé. Se é possível identificar diversas centenas de objectos apenas a olho nu, é pr essuposto encontrar ainda mais com os binóculos. No entanto, não é a quantidade que faz a diferença, mas sim a possibilidade de ampliar os objectos. Com uns bons binóculos terá a possibilidade de identificar as luas do planeta Júpiter. Direcione-os para a constelação de Orion. Por baixo das estrelas que formam o cinto pode ser vista a Nebulosa de Orion M 42. Trata-se de uma enorme nuvem de uma extensão inconcebível, composta por poeira e gases cósmicos, iluminada pelos raios UV das estrelas.

A galáxia vizinha M31 (fig. 8) também pode ser facilmente reconhecida com binóculos. Não admira, pois ela estende-se ao longo do céu numa extensão superior a cinco diâmetros da Lua. É uma galáxia espiral maravilhosa, muito semelhante à nossa (a Via Láctea).

#### 2.2.1 Observando planetas e luas com binóculos

Se vir uma “estrela” brilhante no céu, que não esteja indicada no mapa estelar, trata-se certamente de um planeta. A Terra é um de nove planetas que giram à volta do Sol. Dois dos planetas, Mercúrio e Vénus, estão mais perto do Sol do que a Terra. Os outros planetas Marte, Júpiter, Saturno, Vénus, Neptuno, Urano e Plutão estão mais longe do Sol do que a Terra.

Cinco dos planetas - Mercúrio, Vénus, Marte, Júpiter e Saturno - podem ser reconhecidos facilmente a olho nu ou com binóculos. Permitem-nos ver estrelas brilhantes até serem observados com binóculos ou telescópio. No entanto, os binóculos não permitem uma observação detalhada devido à sua reduzida amplificação.

#### 2.2.2 Observando objectos do céu profundo com binóculos

Se folhearmos revistas técnicas de astronomia ou folhetos publicitários de alguns distribuidores de telescópios, encontraremos inevitavelmente o termo “DEEP SKY” (céu profundo). Os astrónomos chamam a todos os objectos que se encontram para além do nosso sistema planetário, objectos de céu profundo. Trata-se de um imenso conjunto de objectos interessantes, que se abrirá aos nossos olhos se efectuarmos esta excursão equipados com binóculos ou telescópios. Tal como já mencionamos na introdução, somos inundados com imagens multicolores de nebulosas de gás claro, desde os media até aos anúncios publicitários. Se uma pessoa comum espera ser capaz de observar esta imagem multicolor com os binóculos, ficará algo decepcionada no início. As imagens são fotografias que requerem longos períodos de exposição, que o olho humano não consegue observar, mesmo com a ajuda dos maiores telescópios. Mas não se deve ficar desanimado, porque ainda se pode observar muito mais com binóculos do que a olho nu. Por exemplo, o olho humano possui uma abertura máxima da pupila de 8 mm. Com binóculos de apenas 50 mm de abertura, a superfície que capta a luz, já possui o tamanho suficiente para permitir observar estrelas 7 vezes mais escuras do que as estrelas mais finas que



Fig. 8: A nossa galáxia vizinha. Andrômeda - “Nebulosa”



## 2. A observação dos céus - observando com telescópio

podem ser identificadas a olho nu. Este facto expande em muito a selecção de objectos interessantes.

Quanto maior for a abertura da lente, mais estrelas serão visíveis. Mas mesmo grandes aberturas não conseguem disponibilizar imagens a cores. O nosso cérebro, que processa a imagem da retina, tem um “tempo de exposição” máxima de um quarto de segundo, comparado com o tempo de uma máquina fotográfica. De forma a fotografar nebulosas de gás ou galáxias, as câmaras instaladas em grandes telescópios estão expostas durante várias horas. Para os observadores visuais à noite todos os gatos são pardos.

Se pretendermos observar estrelas duplas e enxames de estrelas, a observação visual é frequentemente superior à fotografia. Imagens fantásticas, que deixam acumulações brilhantes de estrelas no observador, não conseguem ser reproduzidas em papel fotográfico. Neste caso, pode saborear-se a experiência astronómica em toda a sua extensão.

Para se conseguir apreciar totalmente os objectos do céu profundo, é necessário que a noite esteja o mais limpa e escura possível. Os inimigos do astrónomo não são só as condições atmosféricas, mas também a Lua, que ilumina o céu. Noites limpas de lua nova são as melhores, sobretudo no campo, longe da civilização, pois nesses locais a contaminação da luz das cidades é muito reduzida.

### 2.2.3 Qualquer início é simples

Na observação do céu profundo, é importante saber orientar-se no céu nocturno. Na antiguidade, os astrónomos agruparam as estrelas predominantes em constelações, modelaram-nas e atribuíram-lhes nomes, usando uma imaginação considerável. As constelações no céu do hemisfério norte são totalmente formadas por figuras da mitologia grega. Se compararmos o céu a um globo, pode comparar-se as constelações às fronteiras. E as estrelas brilhantes podem ser comparadas a grandes cidades. A vista de objectos astronómicos é possível mediante a pesquisa local em mapas, usando as estrelas mais relevantes como orientação.

## 2.3 Observando com o telescópio

Os telescópicos estão disponíveis em diferentes versões, tamanhos e sistemas. Para o principiante em astronomia, não é fácil escolher o modelo correcto. Um astrónomo conhecido afirmou um dia: “Cada telescópio tem o seu próprio céu” – e esta frase é para ser realçada. A lente de foco e/ou o diâmetro da objectiva/ **reflector** de um telescópio não são cruciais – não tanto como o equipamento usado dentro dos seus limites ópticos. Basicamente, pode afirmar-se que o mais adequado para um principiante é um refractor (telescópio de lente) pequeno e leve.



Fig. 9: O telescópio reflector Newton

Os modelos maiores são mais adequados para um astrónomo amador avançado, uma vez que a sua estrutura e o manuseamento pressupõem alguma experiência. No entanto, um telescópio refractor pequeno e mesmo um pequeno telescópio **reflector** são fáceis de instalar no jardim, facilitando o início imediato da observação do céu. Quando comparado com os binóculos, o telescópio permite observar mais objectos no céu. Se os binóculos permitem ver centenas de objectos, o telescópio permite ver centenas de milhares de objectos. Além disso, não é o número inacreditável de objectos que faz do telescópio algo interessante de usar. A possibilidade de

## 2. A observação dos céus - a Lua

captar uma muito maior quantidade de luz com o telescópio, permitindo a observação muito mais detalhada dos objectos seleccionados, demonstra a variedade do Universo.

Há diversas razões para usar um telescópio. O telescópio refractor até pode ser usado para observar a paisagem, colocando ao seu dispor toda uma variedade de ideias para observação, que também podem ser visualizadas com binóculos: cordilheiras, o mundo animal, a floresta, jogos e até eventos desportivos. O mesmo se passa com os objectos celestes, existindo vários objectos de observação à sua disposição. Começando pela nossa Terra e pela Lua, passando pelos planetas e o nosso sistema solar, até aos enxames globulares de estrelas, nebulosas planetárias, nuvens de gás e galáxias no céu profundo, tem à sua disposição uma variedade quase inesgotável.



Fig. 10: Um telescópio refractor de design refractor Fraunhofer

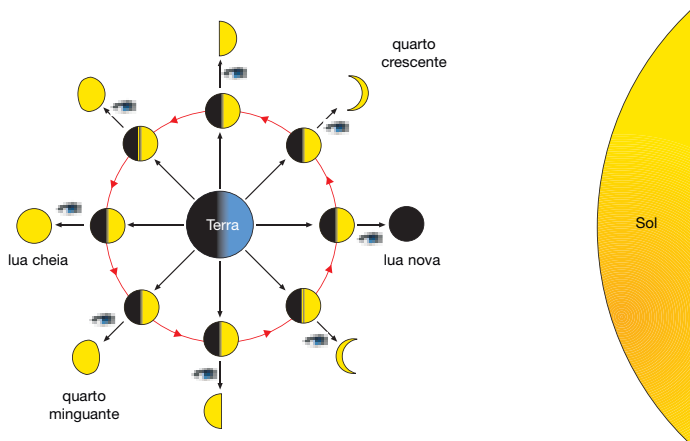
### 2.4 A Lua

A Lua é o maior e o mais brilhante objecto que pode ser visto no céu nocturno. Tem uma magnitude de  $-12,5$  mag. A Lua com as suas crateras parece mudar a sua forma, posição e luminosidade todas as noites, sendo, por isso, um objecto que vale a pena observar. A Lua não possui luz própria. Ela apenas reflecte a luz do Sol na Terra. É o vizinho mais próximo da Terra em todo o Universo e está a “apenas” 384 000 km de distância. Possui cerca de um quarto do tamanho da Terra e desenvolveu-se um pouco mais tarde, ou seja, há aproximadamente 3,9 biliões de anos.

#### 2.4.1 A fases da Lua

A Lua percorre uma órbita em redor da Terra. Durante a órbita são sentidos na Terra diferentes reflexos da luz do Sol. A Lua percorre três fases durante um período de 29 1/2 dias. Os jornais diários ou as páginas dedicadas à meteorologia na Internet publicam frequentemente a fase actual da Lua. As fases individuais da Lua são designadas da seguinte forma:

- • Lua nova (não visível)
- ☾ • Quarto crescente
- ☀ • Lua cheia
- ☾ • Quarto minguante



## 2. A observação dos céus - o mapa lunar

---

Desde que a Lua nasce até se por 52 minutos depois todos os dias, as fases da Lua podem ser visíveis em diferentes períodos do dia, de dia ou de noite. A lua nova invisível é uma fase do dia e a lua cheia pode ser vista durante toda a noite. O quarto crescente pode ser melhor observado ao final da tarde e o quarto minguante à meia-noite.

Devido ao seu movimento independente, a Lua desloca-se mais rapidamente para o ocidente entre as estrelas do que o Sol, de forma que o “ultrapassa” regularmente. Este período é denominado mês sinódico e tem uma duração de 29 dias, 12 horas e 44 minutos. As fases da Lua são o resultado do seu movimento rápido.

### 2.4.2 O outro lado da Lua

Se observar a Lua, depressa se dará conta de que apenas um lado é visível, porque só um dos lados está virado para a Terra. Até 1959 ninguém tinha visto o outro lado da Lua – nesse mesmo ano uma nave russa, não tripulada, entrou na órbita da Lua e enviou fotogramas do outro lado da Lua para a Terra.

### 2.4.3 O mapa lunar

O mapa lunar na página 10/11 mostra os objectos mais importantes visíveis na Lua. Neste mapa, o Norte fica na parte de cima – ou seja, a Lua surge ao observador exactamente como é vista a olho nu ou com binóculos.

Em muitos telescópios, a imagem surge “de cabeça para baixo” e invertida, onde naturalmente o sul está na parte de cima. Por essa razão, muitos mapas lunares representam a Lua tal como é vista nesses telescópios.

Muitas das descrições dos objectos na Lua têm origem no latim ou no inglês. No mapa lunar, são exibidos os nomes latinos pois são usados com frequência pelos astrónomos.

No início, a extensa variedade de objectos lunares identificados pode parecer confusa ao observador, mas com o tempo irá certamente conseguir orientar-se na Lua. Porque não fazer um “passeio lunar”?

As fotografias em “close-up” da superfície lunar também podem ajudar na observação. Existem vários livros e mesmo globos lunares de vários tipos e tamanhos que podem ser adquiridos em lojas especializadas.

Para conseguir identificar todos os objectos lunares existentes, será proveitoso observar o satélite da Terra em todas as fases da lua. Os objectos na linha entre a parte iluminada e não iluminada (linha divisória) são particularmente adequados para serem observados com telescópio ou binóculos, porque esta zona é muito rica em contrastes. A linha da zona iluminada não é totalmente recta, uma vez que atravessa muitas crateras, montanhas, vales e mares. A observação de uma lua cheia não é tão satisfatória, pois a luz solar incide sobre todos os objectos (não há sombra).

Quanto maior for a amplificação do seu telescópio, mais objectos será capaz de observar na superfície da Lua. Também são possíveis observações muito boas com bons binóculos. Os telescópios terrestres também podem ser usados para observar a Lua.

## 2. A observação do céu - o mapa lunar

A figura mostra o lado visível da Lua desde a Terra com os seus elementos geológicos mais importantes:

### ● = *Maria* (do latim *mares*)

Maria são enormes zonas escuras na superfície lunar. Consistem em gigantescas crateras primitivas, que foram inundadas por lava derretida na era pré-histórica. Hoje, a Lua já arrefeceu totalmente e não possui quaisquer camadas em fusão.

### ● = Montes (montanhas)

Estes consistem em cadeias montanhosas que se desenvolveram quando a Lua estava ainda geologicamente activa. Foi-lhes dado o mesmo nome de montanhas existentes na Terra (Alpes, Apeninos, Cáucaso...).

### ● = Cratera

A maioria das crateras na superfície da Lua foi criada no início do Sistema Solar. Como a Lua não tem atmosfera, as crateras não estão sujeitas a condições climáticas, permanecendo intactas. Às crateras foram-lhes atribuídos nomes de astrónomos e cientistas famosos, de acordo com o acordo internacional.

### ● = Sinus (do latim baías)

Dies sind Teile von Maria, zum Teil auch Krater, die sich mit den Rändern von Maria überschneiden.

### ▲ = Missões da Apollo (EUA)

São os locais onde aterraram as missões americanas da Apollo durante os anos 60 e 70 juntamente com o número da missão.

### ▶ = Sondas não tripuladas da NASA (EUA)

São os locais onde aterraram as sondas americanas Surveyor (nos anos 60) com o número da missão..

### ★ = Sondas não tripuladas da RAKA (antiga URSS)

São os locais onde aterraram as sondas lunares soviéticas (nos anos 60 e 70) juntamente com o número da missão.



2. A observação do céu - o mapa lunar

Para comparação: a curvatura da superfície da Terra



### 2.4.4 Maria (mares)

Estas zonas escuras são as características mais marcantes da lua. Em conjunto, elas formam a “cara da lua”. Os astrónomos da antiguidade acreditavam que estes eram mares e oceanos, mas na realidade tratavam-se de zonas planas de rocha escura e vulcânica. Quando a Lua se formou, tratava-se realmente de mares, mas mares de lava derretida.

### 2.4.5 Mare

(Plural latino de maria) é o nome latino para mares. Alguns Maria são redondos, outros possuem uma forma irregular.

### 2.4.6 Crateras

As depressões circulares na superfície lunar são as chamadas crateras. Normalmente parecem muito profundas ao observador – embora não o sejam na realidade. As crateras são delimitadas por barreiras circulares e muitas possuem um pequeno pico no centro (pico central). Algumas crateras são circulares, outras na parte lateral da lua parecem ovais – uma ilusão óptica, causada pela forma esférica da Lua. As crateras resultam do impacto de meteoritos na superfície lunar.

### 2.4.7 Crateras raiadas

As crateras raiadas podem ser facilmente observadas em noites de lua cheia, por que as suas superfícies consistem em materiais brilhantes, **reflectores**. São criadas por impactos violentos de extensos fragmentos de rocha. O material ejectado estende-se por muitas centenas de quilómetros na superfície lunar. A cratera raiada mais notável chama-se Tycho (como o astrónomo dinamarquês Tycho Brahe, 1546 a 1601).

## 2.5 Observando o sistema planetário com o telescópio

Os seres humanos observaram o céu durante muitas centenas de anos. Agruparam as estrelas brilhantes em constelações e identificaram o aparecimento regular das constelações no ritmo anual. Os corpos celestes pareciam estar fixos ao firmamento e não alteravam as suas posições entre si, enquanto existiam outros corpos celestes que alteravam a sua posição no interior das constelações. Distinguíram-se os planetas das estrelas fixas e das estrelas que pareciam alterar a sua posição. Os planetas seguiam sempre e obstinadamente o seu próprio caminho ao longo dos signos do Zodíaco, por entre os quais até o Sol e a Lua se moviam, de forma mais ou menos caótica, quando vista da Terra. O mistério dos seus movimentos foi descoberto por Johannes Kepler (1571 a 1630), que colocou o Sol no centro do nosso sistema solar, afirmação que lhe fez alguns inimigos na época.

No início, só eram conhecidos cinco planetas (Mercúrio, Vénus, Marte, Júpiter e Saturno). Urano, Neptuno e Plutão só foram descobertos entre o século XVIII e XX.

Como astrónomo amador, poderá observar quase todos os planetas, excepto Plutão, que é muito mais pequeno e indistinto. Urano e Neptuno são visíveis, mas na maioria das vezes não possuem objectos dignos para o telescópio, pois encontram-se demasiado longe de nós.

Se vir uma “estrela” brilhante no céu, que não esteja indicada num verdadeiro mapa estelar, trata-se certamente de um planeta (do grego viajante). A Terra é um de nove planetas que viaja pelo Universo em redor do Sol. Dois dos planetas, Mercúrio e Vénus, estão mais perto do Sol do que a

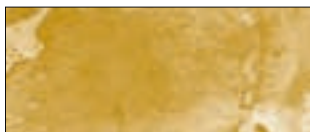


Fig. 11 As superfícies da Lua foram na realidade mares...de lava!

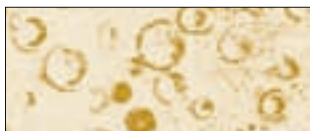


Fig. 12: A nossa Lua está repleta de crateras.



Fig. 13: Violentas crateras raiadas na nossa Lua.



### O nosso sistema solar

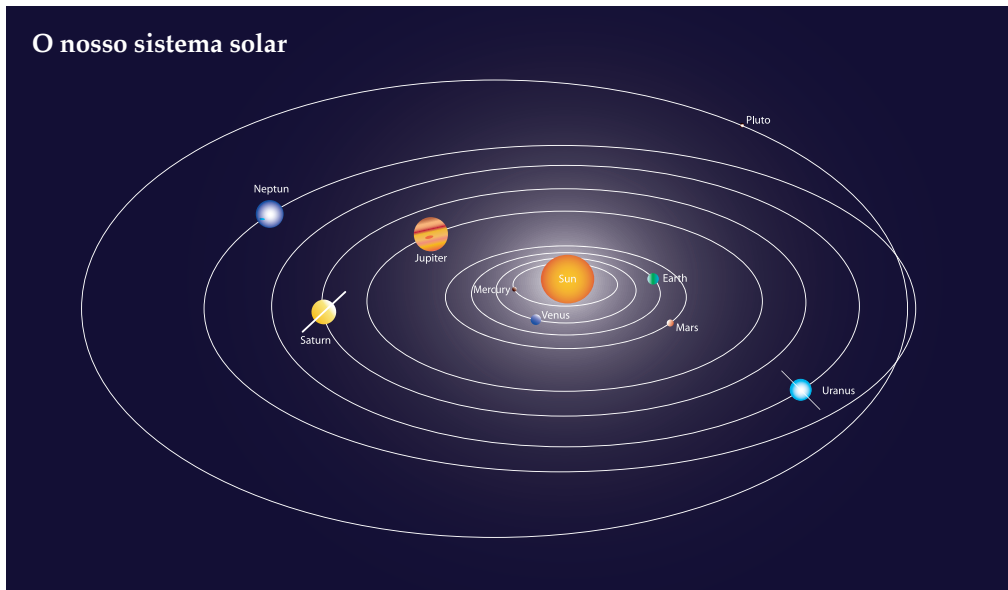


Fig. 14: Representação esquemática do nosso sistema solar

Terra. Os outros planetas Marte, Júpiter, Saturno, Vénus, Neptuno, Urano e Plutão estão mais longe do Sol do que a Terra.

Plutão foi descoberto em 1930 por Clyde W. Tombaugh. Os astrónomos questionam se Plutão é mesmo um planeta, por que também poderá ser uma lua que se distanciou de Neptuno. Entretanto, foram descobertos inúmeros objectos a uma distância semelhante do Sol, que na sua maioria, possuem diâmetros muito inferiores ao de Plutão, possuindo no entanto características muito semelhantes. Pode por isso afirmar-se que há ainda muitos planetóides por descobrir.

Cinco dos planetas - Mercúrio, Vénus, Marte, Júpiter e Saturno – podem ser reconhecidos facilmente a olho nu ou com binóculos. Surgem-nos primeiro como estrelas brilhantes – tal como um ponto – até serem observados com binóculos ou um telescópio. Nessa altura já nos parecem segmentos.

Num telescópio, uma estrela surge-nos sempre como um pequeno ponto brilhante. Um planeta surge aos nossos olhos como um disco estreito iluminado que, com boa visibilidade, parece espacial. Se identificar um planeta no céu, provavelmente também será capaz de o diferenciar das estrelas.

#### 2.5.1 Onde estão os planetas?

Os planetas não são exibidos em mapas estelares, porque eles “ultrapassam as estrelas” lentamente mas constantemente. Se observar um planeta ao longo de várias semanas, o seu percurso irá tornar-se mais claro para si. Encontram-se sempre planetas nas constelações dos signos do Zodíaco. Eles seguem uma linha imaginária no céu chamada eclíptica. A linha eclíptica é exibida na maioria dos mapas estelares.

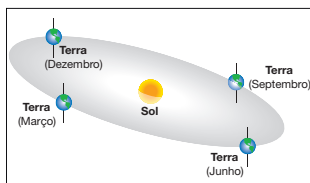


Fig. 15: O sistema eclíptico



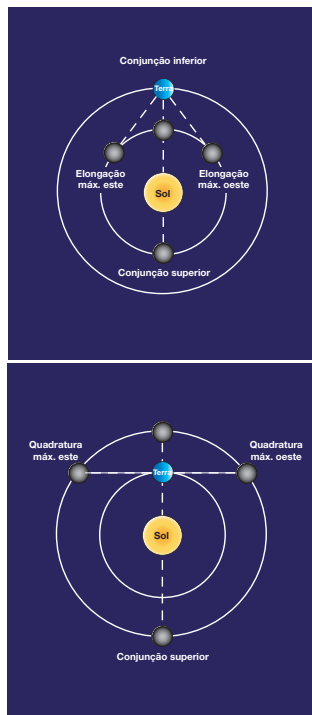


Fig. 16 A posição dos planetas interiores ou exteriores.

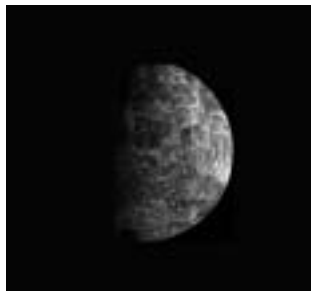


Fig. 17 Mercúrio fotografado da sonda espacial US Mariner 10 / NASA

### 2.5.2 Observação de planetas

Os planetas não irradiam luz própria, mas reflectem a luz do Sol. A luz reflectida dos planetas é muito clara, razão pela qual podem ser observados mesmo na luz contaminada das cidades e até com lua cheia eles podem ser razoavelmente visíveis. No entanto, é muito difícil observar pormenorizadamente as superfícies dos planetas. O céu tem de ser observado numa noite muito límpida com um telescópio de grandes dimensões e só então se poderá identificar detalhes de Marte ou Júpiter. Em redor de Saturno poderá ver os famosos anéis a flutuar. No entanto, não deixa de ser interessante observar os planetas com binóculos ou a olho nu, seguindo os seus movimentos pelas estrélas e anotando as mudanças no brilho durante vários dias.

### 2.5.3 Posição dos planetas relativamente ao Sol

Duma vez que a Terra e os outros planetas se movem em redor do Sol a diferentes distâncias, a posição entre eles está em constante mudança. Por vezes, a Terra está do mesmo lado do Sol com outro planeta – outras vezes a Terra encontra-se no lado oposto deste planeta. Os astrónomos encontram um nome para estas diferentes posições. Estas são indicadas no diagrama na fig. 16. Repare que as marcações para os planetas interiores e exteriores diferem. Com a constante mudança de posição dos planetas, a imagem que temos da Terra altera-se. Por exemplo, os planetas surgem grandes e brilhantes quando estão mais próximos da Terra e/ou pequenos e apagados, se estiverem mais afastados da Terra.

### 2.5.4 A apresentação dos planetas

Neste ponto poderá fazer uma breve visita guiada ao nosso sistema solar. Começaremos a nossa excursão por Mercúrio, o planeta mais próximo do Sol.

#### *Mercúrio, o veloz mensageiro dos deuses \**

Mercúrio, o planeta próximo do Sol é claramente visível ao telescópio e é um objecto interessante, embora não seja observado muitas vezes. Diz-se que o famoso Copérnico (1473 a 1543) lamentou no seu leito de morte nunca ter observado Mercúrio. Esta fatalidade não se repetirá connosco.

Mercúrio gira em redor do Sol em apenas 88 dias. Só é visível quando atinge a maior distância angular possível relativamente ao Sol. O máximo que Mercúrio pode estar do Sol é  $27^\circ$ . Isto significa que a melhor altura para ver Mercúrio será antes do nascer do Sol e duas horas antes do pôr-do-sol. Neste caso, os astrónomos referem-se à maior elongação este e oeste. Se Mercúrio for visível por nós, trata-se de uma **conjunção inferior**, se estiver atrás do Sol e não for visível trata-se de uma **conjunção superior**. Assim, é indispensável ter uma boa perspectiva do horizonte, uma vez que Mercúrio tem de se impor perante a luz brilhante do final da tarde do pôr-do-sol.

O que podemos ver em Mercúrio? Durante o seu deslocamento na órbita da Terra em redor do Sol, as fases de Mercúrio são semelhantes às da Lua. Se Mercúrio se encontrar à maior distância do Sol, poderá ser visto um segmento do planeta iluminado em metade. Normalmente é difícil de observar, uma vez que se encontra geralmente na área mais brilhante do amanhecer. A turbulência de ar no horizonte torna a observação do quarto crescente de Mercúrio consideravelmente mais difícil. Não se consegue identificar os pormenores da superfície, apesar de Mercúrio, além de Marte, ser o único planeta cuja superfície não está coberta por nuvens. As

## 2. A observação do céu - observando com telescópio

fotografias das sondas espaciais mostram que a superfície está repleta de crateras semelhantes às da nossa Lua.

### *Vénus, a mais brilhante e bonita \**

Um objecto mais agradável é Vénus, conhecida como a estrela da tarde ou a estrela da manhã. Tal como Mercúrio, Vénus também exhibe um quarto crescente. Desloca-se na órbita da Terra. A distância média do Sol é, no entanto, o dobro da de Mercúrio a 108 milhões de quilómetros, pelo que a distância angular máxima relativamente ao Sol é de  $47^\circ$ . Vénus pode ser observada quatro horas antes ou depois do pôr-do-sol. É relativamente mais fácil de encontrar do que Mercúrio devido ao seu brilho.

Em dias claros pode ser visível até durante o dia. Ao telescópio, Vénus exhibe o seu quarto crescente de forma impressionante. Os detalhes da superfície não são reconhecíveis, uma vez que Vénus está coberta por uma espessa camada de nuvens. Com um telescópio de 100 mm de grande amplificação deverá ser possível identificar variações na camada de nuvens. Os filtros de cor, usados por observadores de planetas ambiciosos, poderão ser de grande utilidade.

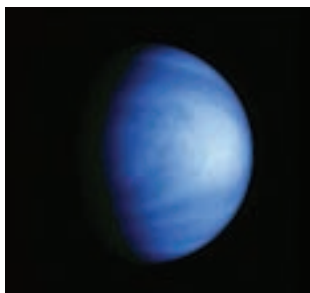


Fig. 18 Venus (Imagem perto NASA).

Um evento completamente raro é a passagem de Vénus ou de Mercúrio pela frente da superfície do Sol. Lentamente, o planeta move-se por cima do disco solar, criando um mini eclipse solar. Mesmo que Vénus esteja coberta por pessoas possam não se aperceber, é um acontecimento de grande importância nas observações astronómicas. É impressionante reconhecer o movimento do planeta como um disco negro em frente ao Sol.

### **NOTA! Muito importante. Tenha em atenção o seguinte!**

**Durante a observação do Sol, deve proteger-se os olhos da luz solar com filtros solares adequados. Olhar directamente para o Sol através do telescópio provoca cegueira imediata e irreversível! Olhar para o Sol mesmo a olho nu é muito perigoso.**

**\* NOTA:** ao observar Vénus e Mercúrio tenha em atenção que estes planetas se encontram a pouca distância do Sol. Certifique-se de que não os procura numa zona próxima ou mesmo no Sol. Essa imprudência terá como consequência danos oculares permanentes ou cegueira.

### *O vizinho vermelho: Marte*

Marte pertence, sem sombra de dúvida, aos objectos astronómicos mais interessantes. É o único planeta que permite a observação da sua superfície aos telescópios amadores. A altura mais propícia para observar Marte é quando está em oposição. Ou seja, quando a Terra está exactamente a meio caminho entre Marte e o Sol. Só então valerá a pena examinar a superfície de Marte com lentes de amplificação. Podem ver-se as áreas negras e as camadas polares brilhantes que consistem em dióxido de carbono congelado. As sombras negras provêm das diferentes cores do solo de Marte, composto por minerais contendo ferro. A fina atmosfera de Marte e as grandes diferenças de temperatura entre o lado diurno e o lado nocturno do planeta provocam frequentes tempestades de areia, que alteram constantemente a superfície de Marte. Um astrónomo amador já conseguirá obter uma pequena visão das condições climáticas de Marte.



Fig. 19: Venus e sol. Telescópio com filtro do sol e Canon EOS 300 D (Imagem perto J. Ide).

Vale a pena olhar mais de perto a superfície, porque muitos detalhes só podem ser vistos após um longo período de tempo. A turbulenta atmosfera terrestre é um inimigo para o astrónomo. Com a modernização dos

## 2. A observação do céu - observando com telescópio

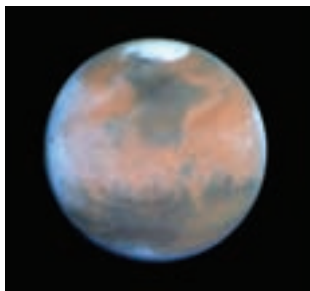


Fig. 20: Marte fotografado pelo telescópio espacial Hubble / NASA

processos electrónicos de gravação de imagens e a assistência por computador, a perturbação atmosférica pode ser agora reduzida significativamente mediante meios amadores.

Durante a observação de Marte, a distância entre Marte e a Terra é de grande importância. A distância entre a Terra e Marte varia muito consideravelmente. Varia entre cerca de 56 milhões e 400 milhões de km, em função das posições dos dois planetas. Por essa razão, o diâmetro de Marte parece umas vezes maior e outras vezes menor. Em 28 de Agosto de 2003, a distância relativamente à Terra perfazia 56 milhões de km. Nessa altura, parecia particularmente grande. Os observadores de Marte ansiavam por este momento há muito tempo, pois este evento só acontece aproximadamente em cada 1000 a 2000 anos.

Marte exibirá ao observador muitos outros detalhes, tal como aconteceu na oposição de Março de 1997, que teve lugar no [afélio](#) de Marte. O planeta estava, nessa altura, a cerca de 100 milhões de km da Terra.

### **Nota:**

**Usamos alguns termos técnicos que não foram explicados completamente durante a nossa pequena viagem pelo sistema solar. Por essa razão, repetimos os nossos comentários num resumo existente no glossário que poderá ser consultado a partir da página 54.**

### *Júpiter e a dança das luas*

Chegamos agora às “verdadeiras” estrelas de entre os planetas, Júpiter e Saturno. Uma vez por ano, estes dois planetas estão em oposição e podem ser observados facilmente algumas semanas antes ou depois da posição de oposição.

Júpiter possui uma aparência distinta, muito brilhante, sendo muitas vezes confundido pelas pessoas comuns com a estrela da manhã ou da tarde. Demora quase 12 anos a completar a sua viagem pelos signos do Zodíaco. Isto significa que em cada ano a oposição move-se um mês. Apesar de estar bastante distante da Terra, que em oposição perfaz mais de 600 milhões de km, Júpiter revela o seu segmento de planeta a 40 [arcsegundos](#) de tamanho. Júpiter é um planeta gasoso que consiste em hidrogénio, hélio, amoníaco e outros compostos do hidrogénio. Está coberto por nuvens espessas. No entanto, a atmosfera possui muitas características. Tal como Júpiter, está rodeada por cinturões de nuvens multicolores. Os dois principais cinturões podem ser vistos facilmente num telescópio amador. Após alguns minutos poderão ser vistos outros cinturões de nuvens. Até a famosa “Grande mancha vermelha” poderá ser reconhecida. Trata-se de uma tempestade que dura há 300 anos e possui o dobro do diâmetro da Terra.

Como Júpiter demora cerca de 10 horas a girar em torno do seu eixo, a mancha nem sempre é visível, apenas no lado diurno e quando está virada para nós. A rápida rotação do planeta provoca o achatamento dos pólos, conferindo a Júpiter uma forma ovular.

A qualidade da imagem visual depende da turbulência existente do ar. Os amadores chamam à qualidade do ar devido à turbulência visibilidade. Com uma boa visibilidade deve ser possível observar uma boa quantidade de detalhes impressionantes com um telescópio de 102 mm, tais como os principais cinturões de nuvens e a grande mancha vermelha, por exemplo.

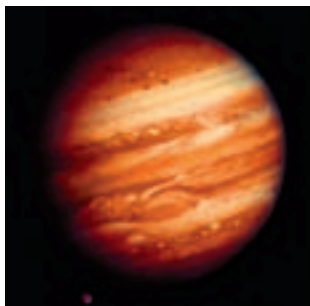


Fig. 21: Júpiter fotografado pela sonda espacial Voyager 1 / NASA

## 2. A observação do céu - observando com telescópio



Fig. 22: Júpiter com três luas.  
Fotografado com um telescópio para novatos.

Tal como foi sugerido previamente na introdução, Júpiter tem mais a oferecer do que as formações de nuvens na sua superfície. Galileu Galilei (1564 to 1642) descobriu quatro manchas de luz, que mudam a sua posição em redor de Júpiter.

As quatro luas, também conhecidas como Luas Galileanas, podem mesmo ser identificadas em pequenos telescópios e reconhecíveis até mesmo com binóculos. No entanto, isso requer uma mão muito firme ou o uso de um tripé. As restantes luas, no mínimo 50, permanecem ocultas para nós. As luas visíveis são Io, Calisto, Ganimédes e Europa. A posição das luas relativamente a Júpiter muda constantemente, proporcionando uma visão diferente a cada noite. Frequentemente, pode observar-se como uma lua desaparece na parte da frente ou de trás do disco planetário. Devido à camada de nuvens na superfície de Júpiter, as luas surgem muitas vezes como áreas escuras ou como sombras negras na superfície do planeta, no caso de boa visibilidade. Pode descobrir-se a posição das luas em anuários, como o "Kosmos Himmelsjahr" (Ano do Céu Cósmico). Nestes anuários estão listados todos os eventos astronómicos do ano actual. Consequentemente, eles representam mais do que uma leitura interessante para os detentores de telescópios.

### *O Senhor dos Anéis - Saturno*

Saturno é o mais impressionante de todos os planetas. Todos nós já vimos imagens dos anéis deste planeta, mas a observação ao vivo é de tirar a respiração. Os observadores que experimentam a observação no telescópio não conseguem abandoná-lo, sobretudo, durante a oposição, quando Saturno exhibe um aparente planeta de 20 arcsegundos, permitindo uma melhor observação do planeta e dos seus anéis. Em telescópios amadores maiores, com boas condições atmosféricas, pode visualizar-se a separação dos anéis em dois. Esta é a chamada divisão Cassini.

Uma outra característica dos anéis de Saturno é a abertura variável dos anéis. Devido à ligeira inclinação dos anéis relativamente ao plano do deslocamento da Terra, Saturno vai exibindo os anéis de todos os lados num ciclo de cerca de 30 anos. Em 1995 estivemos exactamente ao nível dos anéis e Saturno parecia não possuir anéis. Em seguida, a abertura do anel dilatou-se exibindo a maior abertura do anel no ano de 2002. Durante este período, observámos o lado superior dos anéis. Posteriormente, podemos observar durante alguns anos a superfície inferior dos anéis.



Fig. 23: Saturno (Imagem perto NASA).

Tal como Júpiter, as luas de Saturno podem ser vistas num telescópio amador. A lua Titan é a que se distingue melhor. Além dela, as luas Rhea, Dione, Tethys, bem como Japetus também podem ser vistas por amadores. As posições das luas podem ser consultadas no anuário "Kosmos Himmelsjahr" (Ano do céu cósmico). Nestes anuários estão listados todos os eventos astronómicos do corrente ano.

### *Nas profundidades do nosso sistema solar*

Depois de Saturno, seguem-se Urano e Neptuno e, na fronteira do nosso sistema solar, o planeta Plutão.

Os meios disponibilizados só permitem distinguir Urano muito vagamente. Este gigante gasoso assemelha-se apenas a um pequeno ponto, rosa esverdeado, que pode ser facilmente confundido com uma estrela. Recomenda-se, por isso, o uso de um mapa estelar ou de software planetário.

## 2. A observação do céu - observando com telescópio

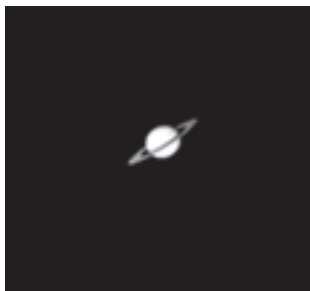


Fig. 24: Saturno. Fotografado com um telescópio para novatos.

O planeta Neptuno é também um enorme gigante gasoso, coberto por formações de nuvens, tal como Saturno e Urano com os seus rastros de vapor. Neptuno só pode ser observado com telescópios com uma abertura a partir de 6" (152mm). O que é interessante neste planeta é que, tal como Júpiter, ele também exibe uma enorme turbulência atmosférica, mas que não consegue ser identificada com telescópios amadores.

Plutão, o planeta mais afastado no nosso sistema solar não consegue ser observado com os telescópios normalmente disponíveis ou a olho nu. Este pequeno corpo celeste composto por gelo e rocha é mais um planetóide (pequeno planeta) do que um verdadeiro planeta, possuindo apenas um diâmetro de 2 250 km. Plutão é um mundo glacial, possuindo uma atmosfera e girando em redor do Sol completamente sozinho (ver fig. 12 na página 15). Foi descoberto como planeta em 1930 e ainda hoje é considerado um planeta – mesmo que provavelmente não o seja.

### **Que mais está a acontecer?**

Depois de termos usado o telescópio para nos ocuparmos do Sol e da Lua, dos planetas e das suas características, podemos questionar-nos sobre o que o nosso sistema solar ainda tem para nos oferecer.

### **Asteróides e pequenos planetas**

Além dos nove grandes planetas, há ainda uma imensa quantidade de pequenos fragmentos de rocha no sistema solar. A maioria deles encontra-se entre as órbitas de Marte e Júpiter. No telescópio, estes pequenos objectos quase não se conseguem distinguir. Só 73 dos pequenos planetas mais conhecidos estão ao alcance dos pequenos telescópios. Nos anuários encontram-se frequentemente informações sobre quatro dos maiores deles: Ceres, Pallas, Vesta e Juno. Os detalhes da superfície não são reconhecíveis com rochas de comprimento inferior a 1000 km, da mesma forma que também não é fácil encontrar pequenos planetas. Se, mesmo assim, se conseguir distinguir um pequeno planeta, pode observar-se perfeitamente o seu movimento relativamente ao céu de estrelas fixas. Como principiante, não deve expor-se de imediato a este teste de paciência, uma vez que já requer um bom conhecimento do céu.

### **Cometas**

Depois do regresso do cometa Halley no ano de 1986 ou do espectacular impacto do cometa Shoemaker Levy 9 em Júpiter em Julho de 1994 fomos agraciados, em 1996 e 1997, com aparições particularmente boas de cometas.

Quase ninguém pode escapar ao aparato mediático que envolveu os cometas Hyakutake e Hale-Bopp.

Podemos identificar perfeitamente a cabeça e a extraordinária cauda dos dois cometas a olho nu. Hale-Bopp, que foi o cometa do século, exibiu aos binóculos uma cauda de poeira ligeiramente curva e uma cauda iónica azulada, que resulta da radiação solar em partículas de gás animadas. Ao telescópio podemos comprovar enormes ejeções, emissões de gás e poeira do núcleo do cometa, que forneceram o material para a formação da cauda. Durante semanas o cometa irradiou mais brilho do que a estrela mais brilhante no nosso céu. No entanto, não conseguimos prever quando a próxima oportunidade de testemunhar outro evento deste tipo. Os cometas são imprevisíveis e, geralmente, são descobertos por acidente. Não admira, por isso, que muitos amadores tentem encontrar cometas. Muitos

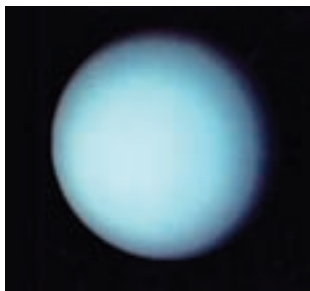


Fig. 25: Urano (Imagem perto NASA).

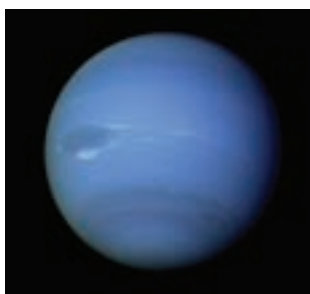


Fig. 26: Netuno (Imagem perto NASA).

## 2. A observação do céu - observando com telescópio



Fig. 27: Asteróide Ida (Imagem perto NASA).



Fig. 28: Cometa Hyakutake (Imagem perto J. Newton).



Fig. 29: Cometa Machholz (Imagem perto G. Strauch).

deles são descobertos por amadores que lhes atribuem um nome. Um desafio para os mais ambiciosos de entre nós! Todos os anos são descobertos cometas mais pequenos mas ainda visíveis com telescópios. Além disso, há ainda cometas de curta duração, que nos visitam uma vez todos os dois anos. Esta ocorrência é usualmente pouco notada, pois só se verá um pequeno e enublado ponto no telescópio. A sua procura requer um céu escuro.

Devido à imprevisibilidade dos cometas, não se encontra qualquer referência nos anuários sobre as respectivas posições destes objectos. Para saber informações mais recentes, poderá consultar revistas técnicas ou investigar na Internet.

As fontes de informação sobre cometas são, por exemplo, as revistas “Estrelas e Espaço” (Sterne und Weltraum) (Spectrum Publishing House), páginas web da NASA ou VdS (Vereinigung der Sternenfreunde - União dos amigos das estrelas), grupos especializados em cometas VdS, páginas web da International Astronomical Union Circular:

<http://cfa-www.harvard.edu/iau/Ephemerides/Comets/>

Além disso, existem diversas páginas pessoais que focam este tema. Utilize um motor de busca da Internet e digite termos como “astronomia” ou “observação de cometas”.

Se estas fontes não estiverem ao seu dispor, as associações ou os observatórios astronómicos terão todo o gosto em informá-lo. No endereço da Internet [www.astronomie.de/gad/](http://www.astronomie.de/gad/) encontrará certamente um observatório perto de si. Siga as instruções sobre os cometas com cuidado. Os indicadores de posição poderão estar desactualizados em alguns arcminutos ou a luminosidade prevista poderá estar completamente apagada. Os cometas são incalculáveis. É aí que reside a atracção da procura. A descoberta destes objectos aliciantes são pequenas experiências com êxito que ajudam a evoluir.

### Nota importante:

**Os pequenos planetas são objectos pouco distintos e vários cometas são também muito tênues, sendo muito difíceis de ver e, quando se consegue, com pouca visibilidade. Como principiante não deve tentar esta procura logo no início. Ainda há muito mais para ver e descobrir.**

### 2.5.5 Observação do céu profundo com o telescópio

Se folhearmos revistas técnicas de astronomia ou folhetos publicitários de alguns distribuidores de telescópios, encontraremos inevitavelmente a expressão **céu profundo**. Tal como já foi mencionado na introdução, somos inundados pela mídia e pela publicidade com imagens multicolores de nebulosas de gás brilhante e galáxias. Se esperar ver esta imagem colorida no telescópio ficará extremamente desiludido.

O **céu profundo** refere-se a galáxias distantes sem, no entanto, termos de abandonar o nosso planeta mãe. Os astrónomos descrevem todos os objectos que se encontram para além do nosso sistema planetário como objectos de **céu profundo**. Tal como já foi mencionado na introdução, somos inundados pela mídia e pela publicidade com imagens multicolores de nebulosas de gás brilhante e galáxias. Se esperar ver esta imagem colorida no telescópio ficará extremamente desiludido.

Essas figuras envolvem imagens fotográficas com um longo tempo de exposição que não conseguem ser vistas pelo olho humano mesmo com



## 2. A observação do céu - observando com telescópio



Fig. 30 O enxame de estrelas aberto das Pleiades. Fotografado por c. Kimball

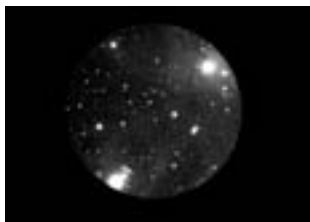


Fig. 31: As Pleiades vistas através de uma lente 125 Superplössl.



Fig. 32 A Ursa Maior (também conhecida como charrua)



Fig. 33: O software planetário simula o céu na sua totalidade.

telescópicos de grandes dimensões. No entanto, um telescópio permite ver mais do que a olho nu. O olho humano possui uma abertura máxima da pupila de 8 mm. Um telescópio com uma abertura de apenas 50 mm a superfície de captação da luz permite-nos ver estrelas que são sete vezes mais escuras do que as estrelas mais tênues que possam ser vistas apenas a olho nu.

### *Vamos tentar encontrar a estrela dupla Mizar e Alkor na Ursa Maior .*

Não deverá ser muito difícil encontrar as sete estrelas da Ursa Maior. Mas qual delas é a Mizar? Um mapa estelar poderá dar-nos essa informação. A segunda estrela da esquerda na pega é a estrela dupla Mizar/Alkor . Tentemos agora colocar o par de estrelas no visor do telescópio. Com a prática conseguiremos e, nessa altura, veremos na ocular uma linda estrela dupla Mizar e Alkor, também conhecida popularmente como “cavalo e cavaleiro”. Conseguimos! Encontramos o nosso primeiro objecto do **céu profundo** no telescópio.

Infelizmente nem tudo é tão fácil de encontrar como a Mizar e Alkor, mas com perseverança e prática iremos conhecer o céu cada vez melhor . Não será necessário que caia nenhum mestre do céu. Por uma pequena quantia existem à disposição meios auxiliares como mapas estelares e anuários.

Iremos agora fazer uma excursão pelo Universo. Em primeiro lugar, tentaremos identificar as constelações mediante as estrelas brilhantes e procurar belos objectos astronómicos no **céu profundo**. Antes de iniciarmos a nossa excursão, gostaríamos de fornecer só mais algumas informações sobre a visibilidade das constelações. Nem todas as constelações são visíveis em qualquer altura. A Terra, na sua viagem em torno do Sol, apresenta-nos sempre uma nova imagem do céu. Todos os dias as constelações nascem quatro minutos mais cedo. Ao longo do ano o céu move-se constantemente no sentido oeste. Só após um ano completo é que se chega novamente ao estado inicial e as constelações ficam posicionadas onde estão neste preciso momento. Por exemplo: se ao meio-dia uma estrela se encontrar exactamente no sul, amanhã estará nesse mesmo local quatro minutos antes. Esta circunstância significa que não vemos o mesmo céu no Verão e no Inverno. Quando planear uma noite de observações, é necessário seleccionar os objectos de acordo com as estações. Não fará sentido olhar para a nebulosa de Orion, que é um objecto de Inverno, em Agosto. No capítulo 2.7 “Os objectos mais bonitos ao longo do ano” que começa na página 29 terá à disposição um pequeno guia sobre o que ver e quando ver sobre o que está visível e o que vale a pena observar e como identificar o objecto correcto utilizando mapas estelares que podem ser girados ou os chamados programas de planetário para computadores.



## 2. A observação do céu - observando com telescópio



Fig. 34: M33 fotografado com telescópio Newton 8" Schmidt e a Canon EOS 300D

### **Estrelas, enxames de estrelas, nebulosas e galáxias**

Se alguém observar o céu estrelado durante a noite, mais cedo ou mais tarde, começará a reconhecer vagamente objectos ténues. Estes são nebulosas de gás, enxames de estrelas, a Via Láctea ou galáxias distantes.

Os objectos mais brilhantes são gravados normalmente em mapas estelares – em seguida, iremos apresentar alguns deles.

### **A Via Láctea**

A Via Láctea, a nossa galáxia-mãe, é uma galáxia espiral. Ela exhibe uma faixa brilhante que se estende ao longo do céu nocturno, compreendendo parte do nosso sistema solar. A nossa Via Láctea parece-se com um disco no exterior, possuindo um diâmetro de 100 000 anos-luz e uma espessura de 10 000 anos-luz (1 ano-luz perfaz 9,46 triliões de km). Todas as estrelas se deslocam em redor da massa existente no centro da Via Láctea. O nosso Sol com os seus planetas e luas, bem como centenas de milhões de outras sóis, move-se em redor do núcleo da galáxia. Ao longe, na fronteira da galáxia encontra-se “a Via Láctea”. A observação da Via Láctea com binóculos ou com um telescópio mostra milhões de conjuntos de estrelas aglomerados. A nossa galáxia-mãe consiste em mais de duas centenas de biliões de estrelas e, do exterior, parece-se com uma enorme espiral. Eventualmente, poderá ver a galáxia espiral M31 que é muito semelhante. O nosso pequeno planeta Terra, no interior do nosso sistema solar, está localizado na fronteira da Via Láctea, num dos braços da espiral. É representado na fig. 35 por um ponto verde ●. A seta vermelha ► indica a nossa linha visual, por isso vemos sempre uma secção pequena do próximo até ao último braço da espiral. Todas as estrelas, que podemos ver na Via Láctea, pertencem à nossa galáxia. Mesmo com o melhor telescópio não é

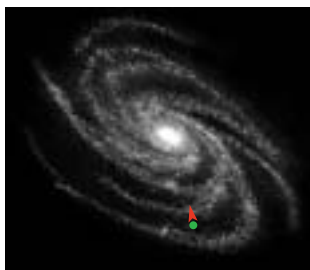


Fig. 35: Ilustração da Via Láctea

## 2. A observação do céu - observando com telescópio



Fig. 36: A galáxia espiral em Andrômeda (M31), foto de J. Ware.



Fig. 37: A galáxia Sombrero também apresenta uma espiral e só pode ser vista pela parte lateral. A imagem pertence a J.Hoot.

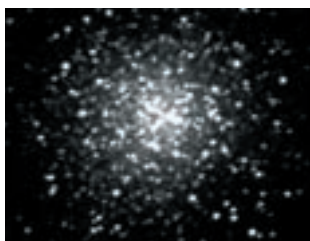


Fig. 38: Os enxames globulares de estrelas M13 fotografados por J.Newton

possível ver para além deste conjunto de estrelas firmemente aglomeradas. Ninguém sabe como é o Universo fora da Via Láctea.

### Galáxias

A nossa galáxia (a Via Láctea) é apenas uma das inúmeras galáxias de que o Universo é composto. Algumas delas podem ser observadas da Terra em noites de céu limpo e sem auxílios ópticos. Parecem pontos tênues no céu, uma conglomeração de milhões de estrelas. Os limites das galáxias só se podem observar mediante fotografias de longa exposição. As galáxias associam-se, na maioria dos casos, em grupos. O nosso grupo de galáxias, conhecido como “grupo local”, consiste em cerca de 30 galáxias, que formam no seu conjunto um raio de 2,5 milhões de anos-luz. Nem todas as galáxias desenvolveram espirais. Algumas são assimétricas, outras possuem uma forma ligeiramente circular ou elíptica. As galáxias mais próximas de nós estão estruturadas como mini-galáxias, um tanto ou quanto assimétricas, conhecidas como a Pequena e Grande Nuvem de Magalhães. Estas galáxias só podem ser observadas no hemisfério sul.

Uma das galáxias mais conhecidas é a constelação de Andrômeda. Esta pode ser observada a olho nu. A galáxia está a cerca de 2,2 milhões de anos-luz de distância e parece uma mancha enublada. Consiste, no entanto, numa grande galáxia em espiral, semelhante à nossa.

### Enxames de estrelas

Existem dois tipos diferentes de enxames de estrelas. “Enxames de estrelas abertos” que consistem em estrelas jovens e brilhantes formadas a partir de nebulosas galácticas (gases brilhantes do hidrogénio e oxigénio). A outra forma de enxames de estrelas consiste em “enxames globulares de estrelas”. Estes são substancialmente maiores e mais distantes do que os enxames estelares abertos. Ambos podem ser observados com um telescópio de principiante.

### 2.6 Dicas e truques práticos de observação

#### 2.6.1 Preparar a primeira noite

Uma noite de observação requer uma boa preparação. Deve conhecer o seu equipamento e familiarizar-se com o seu funcionamento durante o dia. Realize um teste de funcionamento, montando, colocando em funcionamento e testando os acessórios eléctricos, como o motor de seguimento ou os binóculos para encontrar a Estrela Polar. Desta forma, poupará tempo quando tiver de montar o equipamento à noite e poderá concentrar-se na observação. Aconselha-se também o ajuste da ocular do telescópio durante o dia, pois o ajuste durante a noite exige alguma prática. Uma torre distante pode servir de ponto de referência para o ajuste e a escolha do local de observação deve ser igualmente bem ponderada.

Se viver numa grande cidade será forçado a deslocar-se para o campo com o seu telescópio. Esta é a única forma de escapar à imensidão de luz dos postes de iluminação e vedações. Um céu escuro exibe muito mais do que o céu iluminado de uma grande cidade. Esta é uma das vantagens de viver no campo. Se nos deslocarmos para o campo com o telescópio, devemos inspecionar em primeiro lugar a melhor localização durante o dia. Não queremos afundar-nos num lodaçal ou ser atacados por mosquitos. Deve evitar-se locais húmidos, pois a humidade e a redução da temperatura durante a noite podem embaciar a óptica. O ideal será um pequeno monte que ofereça também uma vista alargada do horizonte. Para noites frias, deve trazer sempre consigo vestuário quente. Depois de estar gelado, deixa de ter qualquer prazer na observação. Uma garrafa térmica de café ou de chá irá ajudá-lo a manter-se quente. Que mais deve transportar no carro ou na sua bicicleta? O telescópio e os seus acessórios, evidentemente, um casaco quente, bebidas quentes, uma bússola e uma lanterna (coberta com celofane vermelho). Os binóculos também serão sempre bem-vindos. Além disso, deve pensar onde se vai sentar. Transporte consigo uma cadeira ou banco dobrável. Uma confortável mesa de campismo também poderá ser muito útil para pousar os acessórios e o mapa estelar que deve estar sempre por perto. Deve consultá-lo durante o dia e pré-seleccionar os objectos celestes que pretende observar. Isto facilitará a posterior procura no céu nocturno. Com o passar do tempo, começará a orientar-se melhor no céu e conseguirá encontrar mesmo os objectos celestes mais difíceis. No entanto, no início deve começar pelos objectos mais fáceis de encontrar que indicaremos mais tarde.

Depois de chegar ao local de observação, pode começar a montar o equipamento e a orientá-lo para Norte, tal como descrito nas instruções. Cerca de meia hora depois os olhos começam a habituar-se à escuridão e começam a ver-se ainda mais estrelas do que quando chegamos.

Não faz sentido anular esta adaptação dos olhos à noite, olhando novamente por breves momentos para fontes de luz brilhante. Além disso, as luzes de veículos ou mesmo a luz da lanterna são suficientes. A primeira não deve ser problema, pois não colocaremos o telescópio mesmo ao lado de uma auto-estrada. Para evitar a luz brilhante da lanterna, cubra-a com uma película vermelha. A luz vermelha perturba muito pouco a visão nocturna. Lanternas que possuem a opção de luz vermelha são excelentes.

O telescópio também necessita de alguns minutos para se adaptar à temperatura ambiente. Só então é que as ópticas estarão completamente funcionais. A circulação de ar no tubo do telescópio durante o arrastamento

## 2. A observação do céu - dicas de truques de observação



Abb. 39: Uma lâmpada LED vermelha com clipe

fará com que a imagem se anule consideravelmente, pelo que deve aguardar algum tempo até poder olhar pelo telescópio pela primeira vez. O melhor será utilizar primeiro a ocular de baixa amplificação (**comprimento focal** elevado), para obter um campo visual maior com a menor amplificação. Dessa forma, o objecto pretendido será mais fácil de encontrar. O nosso primeiro objecto poderá ser, por exemplo, a Lua ou um planeta, dependendo do que o céu nos tem para oferecer. Se nenhum destes estiver visível, poderá escolher uma estrela dupla ou um enxame de estrelas, que pode encontrar no mapa estelar.

Não importa qual deles seleccionamos. O céu não nos irá fugir e existem muitas mais noites de observação à nossa espera.

### 2.6.2 Dicas para as melhores condições de observação

As condições de observação possuem um papel importante na observação do Sol, Lua, planetas e estrelas com um telescópio. Além do local das observações também são importantes, por exemplo, as condições visuais, bem como o estado do telescópio e do observador. Só quando os factores de observação estão satisfeitos, é possível usufruir completamente de todas as possibilidades ópticas do nosso telescópio. Se trabalharmos sob más condições de observação, podemos ficar facilmente desapontados e com a impressão de que adquirimos um telescópio de má qualidade. A informação e as dicas que se seguem irão ajudá-lo a decidir se a montagem do telescópio vale ou não a pena.

#### *O local de observação*

O local de observação deve ser o mais escuro e afastado possível de fontes luz terrestres (postes de iluminação de ruas, holofotes etc.). Deve ser possível ver em todas as direcções. Uma protecção contra o vento é essencial para que o telescópio não “treme”. Isto pode ser conseguido com um paravento adequado, semelhante aos usados no campismo. Raramente encontraremos um local de observação ideal sem fazermos algumas alterações. Na maioria dos casos, vivemos em locais totalmente cercados e os nossos locais de observação são jardins, terraços ou a varanda. Para protegermos o local contra a influência da luz das fontes terrestres podemos utilizar um guarda-sol. Uma outra possibilidade é colocar um pano preto por cima da cabeça e da ocular do telescópio, tal como os fotógrafos faziam nos primeiros anos da fotografia, para poder em vez de ver bem a imagem na máquina fotográfica. Por fim, o nosso local de observação deve possuir um solo firme, para garantir a estabilidade do telescópio. A observação a partir de uma sala aquecida através de uma janela aberta ou fechada é impossível. O vidro da janela provoca muita perturbação. Além disso, a diferença de temperatura entre as salas de estar e o jardim provocaria camadas de humidade e a uma perturbação considerável, tornando impossível a focagem de um objecto.

#### *Condições de visualização*

As condições atmosféricas actuais e o estado da atmosfera terrestre afectam consideravelmente a qualidade das imagens obtidas pelo nosso telescópio. Quando realizamos observações astronómicas olhamos sempre através da camada de ar que rodeia a Terra. Depende, por exemplo, da espessura da atmosfera circundante que é, para nós, como a casca de uma maçã. Se existir uma grande turbulência do ar e se houver uma mistura de massas de ar quente e ar frio, não será possível realizar observações significativas mesmo com uma amplificação elevada. Nós presenciaremos este facto quando as estrelas brilham e reluzem numa variedade de cores.

## 2. A observação do céu - dicas de truques de observação

Especialmente no Inverno quando as camadas de ar turbulento são logo aparentes.

Uma outra perturbação reside nas finas nuvens de gelo que prejudicam igualmente as observações. Estas provocam anéis coloridos em redor do Sol ou da Lua.

As noites mais claras do Verão também só são adequadas à observação de objectos ténues. Se a luz da Lua iluminar o fundo do céu, não podemos esperar conseguir a melhor visualização com o nosso telescópio.

As melhores condições na Europa Central apresentam-se geralmente no Outono e na Primavera quando o céu está limpo, as camadas de ar calmas e não enevoadas por vapor. A luz das estrelas parece calma a olho nu e o fundo do céu assemelha-se a veludo preto.



*Fig. 40: Um telescópio refractor com uma tampa rosca de protecção contra orvalho*

### **Estado do telescópio**

Para permitir que o telescópio se adapte à temperatura externa, ele deve ser ajustado ao ar livre, 30 minutos antes de iniciar a observação. Durante a observação, as lentes ou os espelhos podem ser afectados pela humidade. Um aquecedor de mãos, disponível em lojas especializadas em pesca, pode ser usado para remover o orvalho das lentes. Um secador de cabelo também pode servir o mesmo efeito (se necessário, um modelo de 12V operado a partir do isqueiro do carro).

Nunca passe um pano por cima da óptica, pois os grãos de pó existentes podem riscar a lente. Para evitar a névoa de orvalho, utilize uma tampa protectora da lente. Esta é encaixada e aparafusada na frente do tubo do telescópio. Se não for fornecida, pode ser adquirida à parte como acessório.

### **Estado do observador**

A observação astronómica não é um desporto de alta performance. Serve, principalmente, para relaxar e oferecer novas experiências. Certifique-se de que não está cansado. As observações num estado de elevado cansaço não são produtivas e podem causar stress para a mente e para o corpo.

Só mais umas informações sobre o nosso órgão valioso, o olho. A total eficiência do olho só é alcançada quando as observações nocturnas se realizam cerca de meia hora depois de estar em total escuridão.

O diâmetro da pupila do olho, em seres humanos jovens, pode chegar aos 8 mm; a experiência demonstrou que este valor vai diminuindo com a idade. Apesar de as pupilas se adaptarem em segundos às condições de luminosidade, o olho necessita de até 30 minutos, para se adaptar completamente à luz, devido às substâncias químicas próprias do corpo. Uma luz brilhante pode anular esta adaptação em segundos, obrigando a um novo compasso de espera. Por essa razão, sempre que possível deve evitar-se que a luz interfira na observação.

Uma fonte de luz clara, um farol ou uma lanterna, pode destruir imediatamente a adaptação à escuridão (visão nocturna), pelo que temos de esperar outra meia hora até nos adaptarmos novamente à escuridão. Experimente uma vez e ficará surpreendido!

## 2. A observação do céu - dicas de truques de observação

---

### *Pontos gerais para a observação:*

1. Faça uma breve lista de observação. Desta forma não se sentirá pressionado perante o céu resplandecente. Considere as respectivas condições de observação. A lua cheia arruinará o prazer das observações do **céu profundo**, mesmo que esteja num local adequado à observação, distante das luzes terrestres. Neste caso, tente observar objectos mais brilhantes.
2. Não escolha demasiados objectos. Menos é mais! Observe os mapas para tentar encontrar os seus objectos favoritos antecipadamente. Desta forma, também será mais fácil encontrá-los no céu.
3. Use os seus binóculos para observar o céu e orientar-se. No telescópio, mesmo com uma amplificação baixa e um campo visual reduzido, não costuma ser fácil. Pratique.
4. Observe os objectos que encontrou durante mais algum tempo. Pratique para tentar obter uma vista relaxada. Evite uma vista rígida, deixe que o seu olho flutue na ocular. Quanto mais um objecto for observado pela ocular, mais detalhes ele exhibirá. Muitas vezes, as imagens ópticas são tão fracas que se aprende e se usa toda a eficiência do telescópio com as possibilidades que oferece para ver e distinguir. O olho também consegue pensar. Irá conseguir ver ainda mais à medida que for ganhando mais experiência na observação do que no início da sua carreira astronómica. Até Galilei (1564 a 1642) e Newton (1643 a 1727) observaram o céu com pequenos telescópios. Muitos os seguiram. Também tem de se empenhar em segui-los!
5. Faça um registo das observações, com os seus comentários por escrito ou desenhando os objectos no papel.
6. Não é necessário colocar sempre uma foto. Pode desenhar os objectos que observa. O desenho é muito popular entre os fãs do **céu profundo** e muito adequado para os principiantes, uma vez que a astrofotografia costuma colocar bastantes dificuldades à pessoa comum. Os diferentes tipos de lápis e técnicas de apagamento colocam toda uma variedade de objectos ao seu dispor. Compare os seus desenhos com as fotografias de profissionais e ficará surpreendido.

2. A observação do céu - os objectos mais bonitos ao longo do ano

2.7 os objectos mais bonitos ao longo do ano

Inverno

M42, a famosa nebulosa de Orion, encontra-se por baixo das três estrelas do cinto desta constelação distinta. Esta é uma nebulosa de emissão muito clara e um objecto que vale a pena observar em qualquer telescópio!

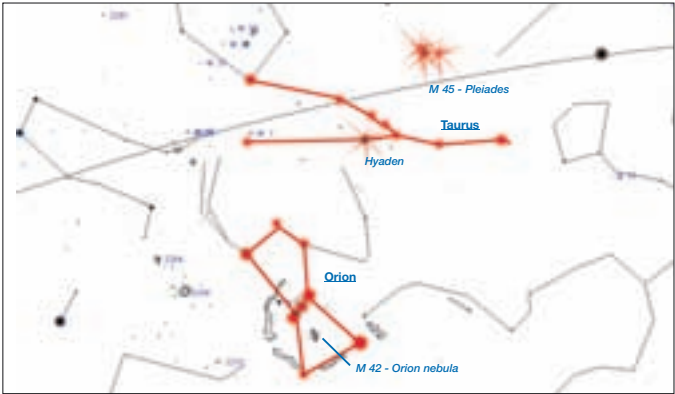


Fig. 41 As sete filhas de Atlas, as Pleiades fugindo do gigantesco Orion

As Híades entre “os chifres” de Touro e as Pleiades são conhecidas como enxames de estrelas abertos. As Pleiades, em especial, são objectos extraordinários mesmo a olho nu. Situam-se a noroeste de Orion e podem ser observadas com uma amplificação reduzida.



Fig. 43: A imagem da galáxia Whirlpool, M51 por J Ware

Primavera

M51, a chamada “Galáxia Whirlpool”, encontra-se algo abaixo da estrela esquerda da barra da pega da Ursa Maior . Esta é uma galáxia dupla que



Fig. 42: Berenice, a esposa do Faraó Ptolemy III ofereceu, por amor, a sua magnífica cabeleira a Afrodite em troca do regresso seguro do seu marido da guerra.



## 2. A observação do céu - os objectos mais bonitos ao longo do ano

pode ser vista claramente num céu escuro com um telescópio médio. Aconselha-se que esta observação seja efectuada em áreas rurais. A contaminação da luz da cidade dificulta imenso a observação deste objecto.

“O presépio”, M44, é um enxame de estrelas aberto na constelação de Caranguejo. Os maiores planetas, Júpiter e Saturno, passam muito próximo, uma vez que estão perto da eclíptica; uma visão muito bonita!

### Verão

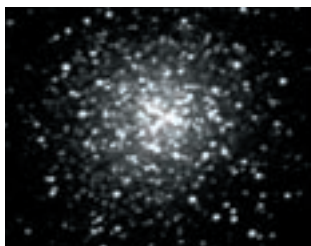


Fig. 45: O enxame globular de estrelas M13 fotografado por J. Newton

M13 em Hércules é o enxame globular de estrelas mais brilhante no céu do hemisfério norte. As estrelas individuais podem ser vistas com uma elevação de amplificação, mesmo com telescópios pequenos.

M57 é a famosa “Nebulosa do Anel” na constelação de Lira, o protótipo de uma nebulosa planetária. Fica mesmo por baixo de Véga, entre as duas estrelas que se encontram em baixo. Um pouco mais acima, a este de Véga, está Epsilon Lyra, um sistema estelar quádruplo!

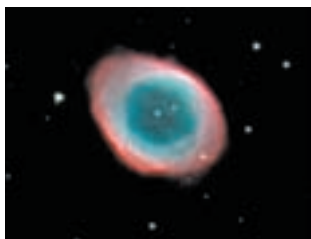


Fig. 46: Nebulosa do Anel M57, fotografada por M. Moilanen e A. Oksanen

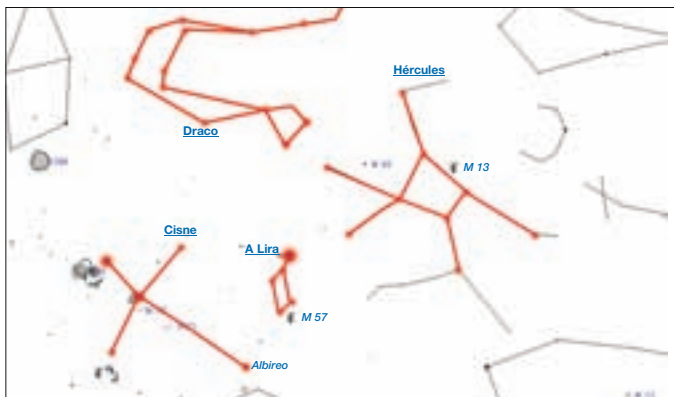


Fig.: 42: Hércules luta com Draco (o Dragão) no jardim das Hespérides

Albreo, uma estrela dupla muito bonita com um contraste laranja azulado que forma a estrela da cabeça de um cisne. Um objecto que vale a pena em qualquer telescópio!

### Outono

M31, a nebulosa de Andrómeda a uma distância aproximada de 2,2 milhões de anos-luz é a maior e mais próxima galáxia visível por nós depois das Nuvens de Magalhães no céu do hemisfério sul. Tem uma largura superior a 3° no céu (cerca da largura do polegar com o braço esticado) e pode ser vista a olho nu se as condições forem boas. Sabemos hoje que não se trata de uma nebulosa, mas sim de uma galáxia.

Um pouco mais desafiadora é a M33 na constelação do Triângulo. Esta galáxia compensa a paciência tida no telescópio com muitos detalhes de requinte.



Fig. 47: A galáxia espiral M31 (em Andrómeda), foto de J. Ware.

### 3. Mecânica celeste - o movimento das estrelas

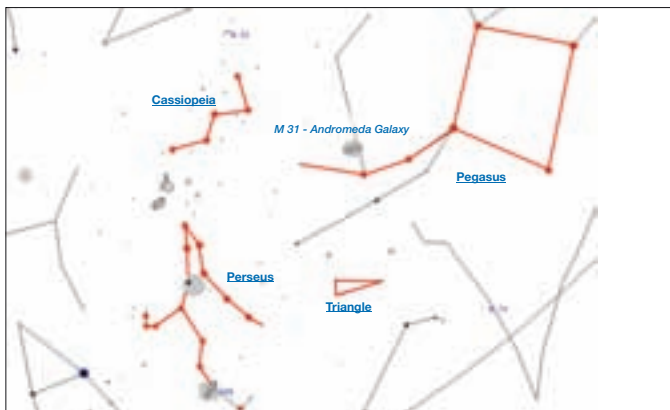


Fig. 48: O cavalo com asas Pégaso erguendo-se de Medusa, depois de Perseu a ter derrotado e ter puxado o coche de Zeus.

h & ã Perseu é um grande enxame de estrelas duplas a sul de Cassiopeia. Ele oferece uma vista esplêndida no caso de uma reduzida amplificação no telescópio ou mesmo nos binóculos!

### 3. Bases da mecânica celeste

#### O movimento das estrelas

No início, o principiante fica um pouco desconcertado com o aparente movimento das estrelas. As estrelas mantêm a aparente distância entre si, mas aparecem todas as noites numa posição algo diferente e continuam a mover-se. Algumas estrelas e constelações são visíveis todo o ano em todo o céu nocturno, mas outras desaparecem. Após algumas horas, no horizonte oeste surgem novas estrelas e constelações na sua posição. “O movimento” das estrelas é muito lento e quase indetectável pelos observadores. Se, no entanto, um telescópio com maior amplificação for direccionado

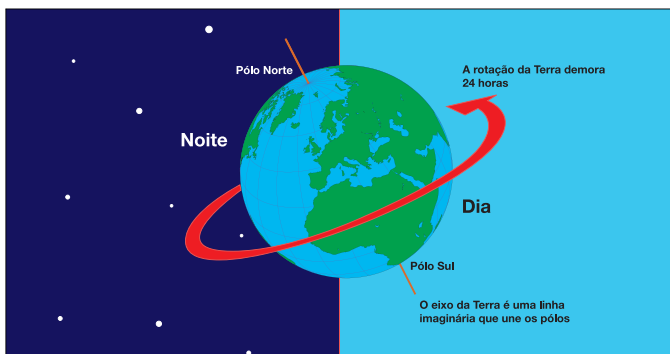


Fig. 49: A Terra demora 24 horas a girar uma vez em torno do seu eixo. O eixo da Terra não é vertical, mas está inclinado em  $23,27^\circ$  relativamente ao plano da órbita em direcção ao Sol.

### 3. Mecânica celeste - estrelas circumpolares

para uma estrela, esta desaparecerá durante alguns minutos do campo visual do telescópio e tem de se "ajustar" o telescópio para a nova posição da estrela. Uma experiência pode comprovar facilmente a alteração da posição das estrelas (evidenciando o movimento da Terra):

Procure uma estrela brilhante ou constelação, que surja num local de referência na Terra, como uma casa, árvore ou poste. Anote a hora e observe a posição da estrela ou da constelação uma hora mais tarde. Que conclui?

Comprovará que as estrelas se moveram para oeste relativamente ao ponto de referência. Elas não mudaram a posição entre elas.

Se observar estas estrelas à mesma hora nas noites seguintes, concluirá que estão posicionadas nesse ponto cerca de quatro minutos mais cedo em cada noite. A Terra demora menos do que 24 horas a girar sobre o seu eixo?

Sim! Demora cerca de 23 horas, 56 minutos e 26 segundos. Esta diferença é compensada pelos dias intercalados.

#### Estrelas circumpolares e constelações

Se estiver na latitude de  $15^\circ$  a norte do Equador, o pólo norte celeste fica exactamente a 50 graus acima do horizonte norte. Todas as estrelas, que estejam a menos de 50 graus do arco da estrela polar, nunca desaparecem no nosso horizonte. Chamamos-lhe "circumpolares". Quanto mais a sul estivermos, mais baixa estará a Estrela Polar no céu, pelo que diminui a área coberta por estrelas circumpolares. No Equador não existem, por isso, estrelas circumpolares. No entanto, no Pólo Norte e no Pólo Sul, exactamente, as estrelas nunca nascem nem se põem, mas circulam no horizonte a uma latitude constante.

Além das constelações circumpolares, a selecção de objectos celestes disponíveis depende da estação do ano. Através de um mapa estelar rotativo, pode determinar-se a visibilidade das constelações para os respectivos locais de observação em cada estação do ano. Os anuários e as revistas téc-



Fig. 50 Se a 4:15 (esquerda) as Pleiades e a constelação estiverem em posicionadas acima do ponto de referência, poderá determinar uma mais hora mais tarde que se moveram para oeste. Contudo, mantiveram a sua posição entre si.

### 3. Mecânica celeste - fotografar estrelas circumpolares / estrelas polares

nicas já mencionadas ajudam a conseguir uma maior orientação. Depois destes conhecimentos básicos, gostaríamos de apresentar alguns objectos dignos de serem vistos. Iremos limitar-nos a objectos de visibilidade média e fácil.

**Constelações circumpolares:** as constelações da Ursa Maior e Ursa Menor, Lynx, Cassiopeia, Cepheus, Camelopardalis e Lizard nunca se põem na nossa latitude. Podem ser vistas em todas as estações do ano. As condições de observação dependem, por isso, da data de observação, porque as constelações circumpolares estão posicionadas numa zona alta ou baixa do céu.

A Estrela Polar está sempre visível. Está muito próxima do pólo celeste e é uma estrela dupla, o que muita gente não sabe. Podemos descobrir esta pequena e tênue estrela a cerca de 18 **arcsegundos** de "Polaris". A Ursa Maior possui o mais famoso par de estrelas duplas do céu. Mizar e Alkor, que já descrevemos na introdução. As duas podem ser identificadas de imediato e ser encontradas a olho nu, sendo usadas há muito tempo para exames oculares. No telescópio encontramos outro companheiro além de Alkor, a apenas 14 **arcsegundos** de distância e é uma estrela dupla física. Mizar e Alkor são, contudo, apenas duas estrelas espaciais muito próximas.

Na constelação de Cepheus pode ser encontrada uma estrela vermelha. Devido à sua cor, a  $\mu$ -Cephei é chamada de estrela granada.  $\beta$ -Cephei é uma estrela dupla lindíssima. Duas estrelas de diferentes brilhos encontram-se a uma distância de 13 **arcsegundos** entre si.

As cinco estrelas mais brilhantes em Cassiopeia formam um extraordinário "W" no céu. Com os binóculos podemos distinguir os enxames de estrelas abertos M103 e M52, que são membros da Via Láctea.

h Cassiopeia é uma estrela dupla. Uma estrela amarela e avermelhada circunda cada uma a distância de 13 **arcsegundos**.

#### ***Estrelas circumpolares e Estrela Polar fotografadas***

As estrelas circumpolares podem tornar-se visíveis em fotografias. A melhor altura é o início do ano. No Verão, a noite é demasiado brilhante para fotografias desse tipo.

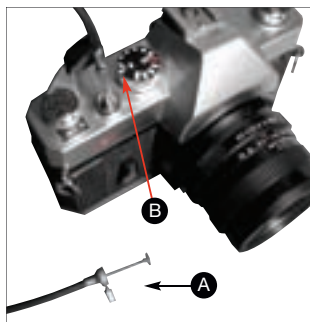


Fig. 51: Uma câmara reflex clássica com cabo disparador (A). O tempo de exposição é definido para "B".

Telescópios com suportes equatoriais e motores de seguimento ou controlo por computador são os mais adequados para a astrofotografia.

Necessitará de uma câmara com um cabo disparador, um filme sensível (400 ASP / 27 DIN ou inferior é suficiente) e uma base estável. É importante que o obturador da câmara tenha um comando para seleccionar o tempo de exposição "B" (arbitrário). Desta forma, podemos deixar o obturador aberto durante qualquer período de tempo e expor o filme durante o mesmo período.

Insira o filme na câmara, defina a sensibilidade do filme e gire a roda para o tempo de exposição no passo "B". A câmara está agora anexada à base e alinhada para algumas estrelas brilhantes. Aparafuse o cabo disparador ao botão de disparo. Defina o foco para o infinito. O diafragma está completamente aberto. Abrir o obturador da câmara durante 30 minutos, no mínimo, pressionando e apertando o disparador da câmara. Dependendo da

### 3. Mecânica celeste - fotografar estrelas circumpolares / estrelas polares

sensibilidade do filme escolhido, pode fotografar com um tempo de exposição até duas horas ou mais. Bloqueie o cabo disparador, depois de pressionar, com o parafuso de retenção. Quando o tempo se tiver esgotado, basta soltar novamente o parafuso de retenção para o obturador se fechar.

Um conselho útil antes de operar o cabo disparador, bem como antes de terminar a exposição, é cobrir a objectiva da câmara com uma caixa de cartão preta. Assim, não manchará a imagem nem as linhas e/ou arco da estrela criado nem exibirá recortes no início e no final da exposição. Durante o tempo de exposição, o visor da câmara não estará disponível.



Fig. 53: A mesma imagem da direita, exibindo as estrelas das regiões circumpolares, que nunca descem abaixo do horizonte.

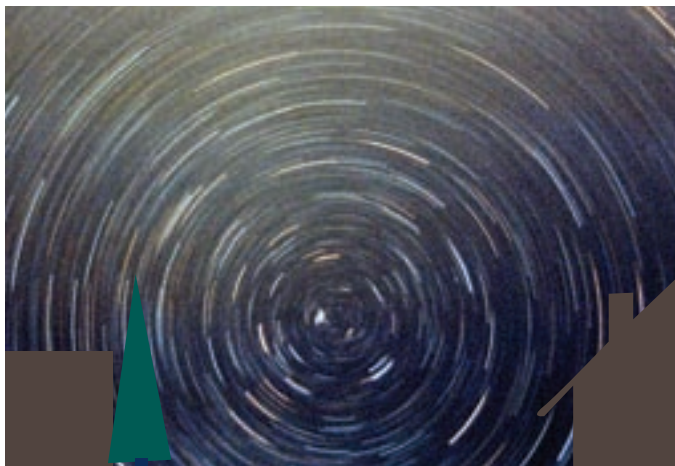


Fig. 52: Durante a exposição do filme, as estrelas continuam a mover-se no céu. Na foto de M. Stoelker – tirada na Primavera, pode ver-se as estrelas que desaparecem por baixo do horizonte num curto período de tempo, ou seja, que “descem”. 2 horas de exposição, tirada com um filme 400 ASA.

Se levar o filme para ser revelado no distribuidor, não se esqueça de referir que se tratam de fotografias astronómicas, caso contrário as imagens não serão processadas usando a revelação automática. Experimente uma exposição diferente. Experimente!

Nas fotografias pode ver-se que as estrelas seguem por diferentes caminhos aparentemente em redor de um ponto central. Este ponto central é a Estrela Polar.

As estrelas, visíveis na foto como arcos circulares, são as estrelas circumpolares já mencionadas, ou seja, estas estrelas estão sempre visíveis durante a noite e nunca desaparecem no horizonte, circundando sempre o céu da zona polar.

#### Em que parte do céu encontra as estrelas “circumpolares”?

Se se virar para norte, encontrará a constelação da Ursa Maior. Esta constelação é “circumpolar”, ou seja, pode vê-la a qualquer hora todas as noites..

Dependendo da estação do ano, a Ursa Maior está, por vezes, perto do horizonte e, outras vezes, pode ser vista quase na vertical relativamente à nossa posição. Seja qual for a posição, as duas estrelas “na frente da char-

### 3. Mecânica celeste - porque é que o céu muda durante o ano?

rua” indicam sempre a direcção da Estrela Polar.

Se imaginarmos uma linha, que se estende da Estrela Polar perpendicularmente até ao horizonte, ela chegará ao horizonte no chamado Ponto Norte.

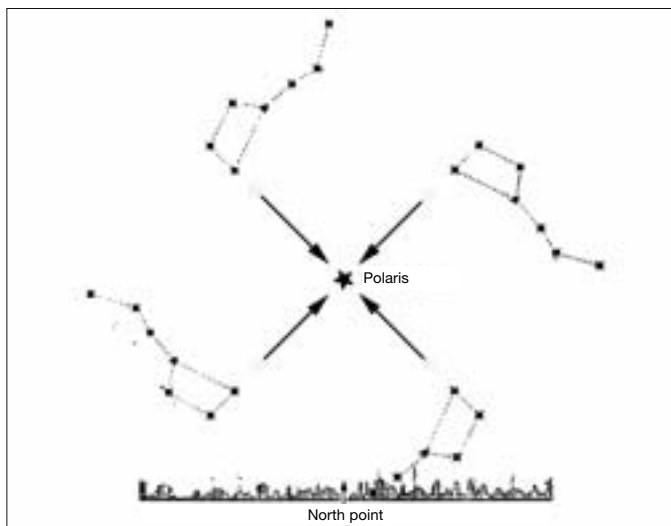


Fig. 54: O gráfico mostra a área das estrelas circumpolares entre a Estrela Polar e o Norte.

Todas as estrelas existentes entre a Estrela Polar e o ponto Norte nunca desaparecerão por baixo do horizonte. Elas são visíveis ao longo de todo o ano, as estrelas circumpolares.

#### 3.1 Porque é que o céu muda durante o ano?

Se o seu telescópio estiver montado fixamente e dirigido a uma certa hora para Sirius, a estrela mais brilhante no céu do hemisfério norte, voltará a ver Sirius na ocular depois de uma rotação completa da Terra e comprovará que se move. Na verdade, a Terra demora 23 horas, 56 minutos e 26 segundos a girar em torno do seu eixo. Se olharmos para a ocular 24 horas mais tarde, teremos perdido a passagem de Sirius na ocular em exactamente 3 minutos e 34 segundos. É por esta razão que um objecto brilhante como Sirius nasce exactamente 3 minutos e 34 segundos mais tarde todos os dias. Em dez dias, esse atraso perfaz cerca de 35 minutos. O mesmo aplica-se às outras estrelas não circumpolares. O mesmo se passa com as constelações, que nascem diariamente cerca de 4 minutos mais cedo. Observe Sirius, a estrela principal da constelação do Cão Maior por cima de um ponto de referência no nosso horizonte visível e tome nota diariamente, durante cerca de 10 dias, da hora em que se encontra nesta posição. Após dez dias, Sirius estará nesta posição cerca de 35 minutos mais cedo. A duração da Terra chama-se dia astronómico ou dia sideral.

### 3. Mecânica celeste - porque é que o céu muda durante o ano?

Por razões de simplicidade, dividimos o dia em 24 horas, aceitando que as constelações se movem diariamente ao longo do ano, assim como as constelações típicas da Primavera, Verão, Outono e Inverno.

#### 3.1.1. Porque existem dias intercalares e anos bissextos?

O nosso céu, no sentido astronómico, é muito variado, porque ao longo da sua órbita, a Terra descreve um plano em redor do Sol, movendo-se em círculo ao longo do objecto central do nosso sistema solar.

Durante esta órbita, a Terra gira 365 vezes em torno do seu eixo, ou seja, 365 amanheceres e poés-do-sol, passando-se cerca de 6 horas entre uns e outros. Foi acordado há muitos anos que o um ano de calendário teria 365 dias. Contudo, a Natureza requer mais algumas horas.

Todos os quatro anos reconhecemos esse défice de tempo nos 365 dias e todos os quatro anos é adicionado um dia ao nosso calendário.

Desta forma, evitamos que as estações do ano avancem, em termos de calendário, um dia todos os quatro anos. O nosso aniversário continua, por exemplo, a ser a 27 de Agosto, sem alterações. Contudo, o tempo meteorológico altera-se. Na Primavera existe uma data, ou seja, um dia no calendário quando o Sol é visível acima do horizonte durante 12 horas e abaixo do horizonte durante outras 12 horas. A Primavera começa a 21 de Março de cada ano. Relativamente ao tempo meteorológico actual, isto significa uma mudança constante dos períodos meteorológicos para todos os meses do calendário, por exemplo, uma vez em  $365 \times 4$  anos. Um certo aniversário, por exemplo no Verão, no dia 5 de Julho, seria celebrado na Primavera. Existem muitos costumes e tradições, e ritos culturais em todo o mundo que dependem consideravelmente do tempo meteorológico. Ao adicionar um dia, o dia intercalar, estas celebrações e eventos permanecem na data prevista do calendário e o início da Primavera continua a celebrar-se todos os anos, pontualmente, no dia 21 de Março.

Este ponto no tempo refere-se ao primeiro dia e à primeira noite da Primavera. Durante este período, o Sol permanece numa posição central num determinado ponto no céu no primeiro dia da Primavera. Se não se adicionasse o dia intercalar todos os quatro anos, o Sol só atingiria esse ponto no dia 22 de Março, ou seja, um dia mais tarde, pelo que o início da Primavera avançaria um dia todos os quatro anos. Não confunda isto com o facto de a Terra demorar 24 horas a girar em torno de si mesma.

A regra de que um dia tem 24 horas e que o ano tem exactamente 365 dias é apenas uma simplificação mais prática para a humanidade. Um ano terrestre (astronómico) e um ano terrestre (calendário) são, por isso, diferentes.

#### A Primavera:

A constelação dominante no céu durante a Primavera é a de Leão (o Leão). Leão é fácil de reconhecer, tem uma aparência muito distinta. Na constelação de Leão encontram-se diversas galáxias, que não são muito fáceis de encontrar devido à sua fraca luminosidade. Inclui a M65, a M66 e também a M96, que são galáxias espirais.

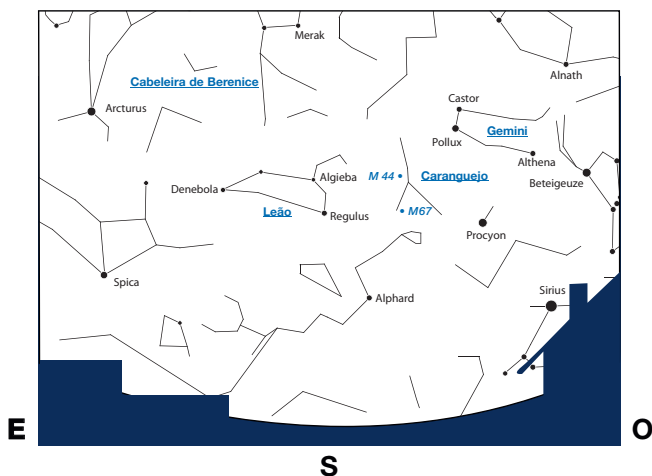
Um pouco a oeste da constelação de Leão encontra-se a constelação de Caranguejo. Caranguejo é uma constelação algo ténue, na qual existem dois enxames de estrelas abertos muito bonitos. O esplêndido Praesepe,



### 3. Mecânica celeste - porque é que o céu muda durante o ano?

como o enxame de estrelas M44 é popularmente conhecido, fica reduzido nos binóculos a uma única estrela lindíssima. É possível ver, pelo menos, 40 estrelas a cerca de 500 anos-luz de distância. Um pouco mais longe, a sul, encontra-se o enxame de estrelas M67, que é substancialmente mais pequeno, mas não menos impressionante devido à sua elevada concentração de estrelas. O enxame de estrelas encontra-se a cerca de 2700 anos-luz de distância.

#### Primavera



A este de Leão encontra-se a constelação da Cabeleira de Berenice e ao sul a de Virgo (Virgem). A atracção destas constelações é o enxame de Virgem. Se o telescópio estiver direccionado para o enxame de Virgem e se área for examinada com cuidado, poderão ser vistas umas pequenas “estrelas” enevoadas. Trata-se de uma galáxia distante, só reconhecida como tal após uma observação muito atenta. A distância deste enxame galáctico perfaz mais de 40 milhões de anos-luz.

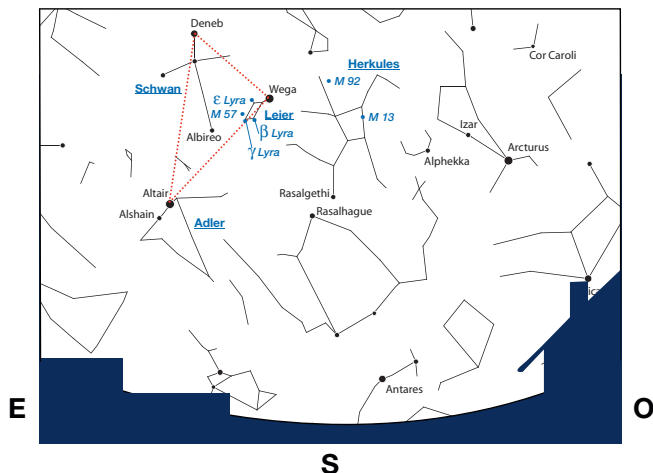
Esta é obviamente apenas uma pequena parte do céu visível. Um mapa estelar detalhado revelará a abundância de outros objectos. As noites ainda escuras da Primavera e o surpreendente bom tempo poderão contribuir para um passatempo bem divertido.

### 3. Mecânica celeste - porque é que o céu muda durante o ano?

#### O Verão:

No Verão anoitece mais tarde ou nunca escurece completamente. Este facto não é de todo vantajoso para as observações astronómicas. No entanto, o bom tempo e as temperaturas agradáveis tornam a observação divertida. As noites sem lua no Verão ainda são escuras o suficiente para admirar a Via Láctea. Mesmo com binóculos pode navegar –se no mar de estrelas. Relaxe! Com os inúmeros enxames de estrelas e nebulosas de gás, a Via Láctea permite muitas observações engraçadas. As três constelações principais, cujas estrelas principais são conhecidas como o Triângulo de Verão, são o Cisne, a Lira e a Águia com as suas estrelas brilhantes Deneb, Vega, e Altair. A constelação do Cisne, que se encontra dentro da faixa da Via Láctea, possui uma das mais belas estrelas duplas. O par de estrelas chama-se Albireo e representa a cabeça de um cisne. À distância de 34 **arcsegundos** existe uma estrela amarelada e uma outra azul safira, que são facilmente identificadas pelas suas cores.

#### Verão



Na constelação da Lira existe outra estrela dupla lindíssima, chamada Á-Lyrae. Á-Lyrae está próxima de Vega. Os dois componentes encontram-se a 207 **arcsegundos** de distância, que é quase 1/10 do diâmetro da Lua. Com uma elevada amplificação e boa visibilidade pode distinguir-se as duas estrelas com uma distância entre si de cerca de dois **arcsegundos** e meio. Aqui temos um genuíno sistema de dobragem quadruplo, ou seja, estrelas que formam um sistema gravitacional semelhante ao sistema Terra - Lua.

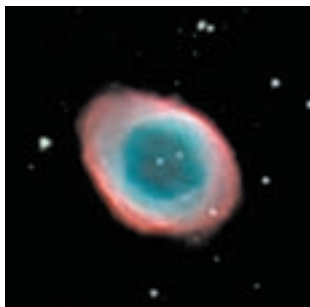


Fig. 46: Nebulosa do Anel M57, fotografada por M. Moilanen e A. Oksanen

Provavelmente, o objecto mais conhecido na Lira é a Nebulosa do Anel ou M57. Para encontrar esta preciosidade, temos de direccionar o nosso telescópio para Á-Lyrae e movê-lo ligeiramente na direcção de Á-Lyrae. Com uma amplificação reduzida, poderá ser visto um anel levemente esfumado. Com a amplificação elevada, a estrutura dos anéis torna-se mais nítida. Este objecto é uma nebulosa planetária, que, apesar do seu nome, não tem relação nenhuma com planetas. Vê-se a poeira e o gás da implosão de uma estrela, que se transformou numa anã branca que brilha devido aos resíduos quentes da estrela.

### 3. Mecânica celeste - porque é que o céu muda durante o ano?

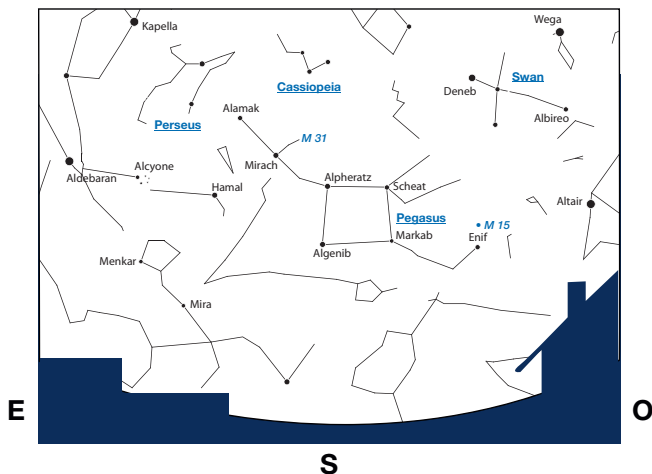
A oeste de Lira encontra-se a constelação de Hércules que também possui dois objectos do Catálogo de Messier. Um deles é o enxame globular de estrelas M92 e o outro é o enxame globular de estrelas M13, classificado como o enxame globular mais belo do céu do hemisfério norte. M13 pode ser identificado nos binóculos como sendo uma pequena "estrela" enevoada, mas ao telescópio revela a sua verdadeira beleza no céu. Os limites das estrelas simples podem ser vistos mesmo num pequeno telescópio.

Mesmo com binóculos podemos penetrar profundamente na faixa da Via Láctea. Se movermos os binóculos para o sul ao longo da constelação de Sagitário, podemos descobrir nebulosas de gás e enxames de estrelas com uma boa vista do horizonte. Entre elas, por exemplo, o enxame do Pato Selvagem encontra-se na constelação de Escudo, que é o objecto favorito de muitos astrónomos amadores. Além desse, também a Nebulosa Omega e a Nebulosa da Águia são as favoritas. Consistem em enormes nuvens de hidrogénio e são o local de nascimento das estrelas.

#### O Outono:

No Outono, as constelações do Verão despedem-se e depois da meia-noite arriscamo-nos a ver o céu de Inverno. As longas noites permitem que as observações astronómicas se iniciem ao final da tarde. A constelação mais extraordinária no Outono é Pégaso. Pégaso também possui galáxias que, no entanto, emitem um brilho muito fraco. O enxame globular de estrelas M15 é bem digno de observação. Está a uma distância de 31 000 anos-luz. M15 não é tão impressionante como M13, podendo, no entanto, ser separado em estrelas individuais.

#### Outono



A este da constelação de Pégaso encontra-se a constelação de Andrómeda. Nesta constelação encontra-se uma das galáxias mais famosas, a Nebulosa de Andrómeda ou M31. Esta encontra-se a 2,2 milhões de anos-luz de distância e a nebulosa espiral é identificada em noites escuras como uma "estrela" enevoada. No entanto, com o telescópio pode ver o núcleo brilhante da nossa galáxia vizinha. Devido ao tamanho do objecto no céu, só se consegue ver parte da galáxia no campo visual do telescópio.

### 3. Mecânica celeste - porque é que o céu muda durante o ano?

Se olhar para a região do núcleo, poderá ver outros detalhes dos braços espirais. A galáxia de Andrómeda possui duas galáxias vizinhas que podem ser facilmente reconhecidas. Uma é a galáxia M32 e outra é a galáxia NGC 205, ambas são galáxias elípticas.

As constelações da Cassiopeia e Perseu estão muito altas no céu durante o Outono. As duas constelações ainda se encontram na Via Láctea e oferecem alguns belos enxames de estrelas. O enxame mais bonito de estrelas, talvez o mais belo de todos, é a constelação de Perseu. É o enxame de estrelas duplas de h e Å Persei (NGC 884/NGC 889). Estes dois encontram-se a apenas 50 arcminutos de distância e podem ser identificados com binóculos como um belo casal. Este objecto, que vale a pena observar pela sua beleza, é visível no seu telescópio com uma amplificação inferior a 50 vezes. Podemos então ver um enxame de estrelas duplas, a 8000 anos-luz de distância, com cerca de 400 estrelas.

#### O Inverno:

Uma vez que a noite começa cedo no Inverno, o trabalho também pode começar mais cedo. Com temperaturas abaixo de zero é preciso gostar muito do que se faz. O vestuário correcto, bebidas quentes e um local para aquecimento são bons requisitos para uma noite de observação agradável. A observação durante o frio do Inverno vale a pena, pois o céu de Inverno oferece algumas visões e espectaculares. As constelações de Escorpião, Touro, Gémeos e Orion dominam o céu de Inverno com as suas estrelas brilhantes. Contudo, estas constelações ainda têm mais a oferecer. Observe a constelação de Touro, que possui dois brilhantes enxames de estrelas abertos. Por um lado, Touro apresenta as Pleiades, também conhecidas como as Sete Irmãs, por outro lado as Híades, em cujo centro se encontra

#### Winter

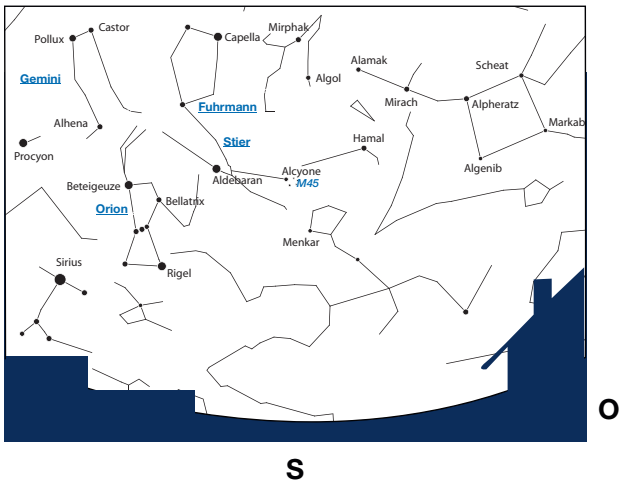


Fig. 30 O enxame de estrelas aberto das Pleiades M45 fotografado por C. Kimball

a estrela brilhante Aldebaran. As Pleiades consistem em, pelo menos, 500 estrelas jovens, formadas há mais de 100 milhões de anos. A olho nu pode ver-se, pelo menos, seis estrelas e, com boas condições, pode chegar a ver-se nove. As Pleiades (M45) estão próximas do plano da órbita da Terra, recebendo a visita regular da Lua, que forma um interessante manto de estrelas.

### 3. Mecânica celeste - a utilização do mapa estelar rotativo

As Híades também representam um enxame de estrelas abertas, perto do nível da eclíptica. É assim que nos referimos ao caminho descrito pela órbita da Terra em redor do Sol. A Lua também passa regularmente através delas. A estrela Aldebaran não é uma estrela das Híades, encontrando-se espacialmente à frente das Híades.



Fig. 55: A Nebulosa da Caranguejo, M1, fotografada por J. Newton

Na constelação de Touro encontra-se o objecto M1. Esta é a primeira entrada do Catálogo de Messier. M1 consiste nos restos de uma supernova que ocorreu no ano de 1054 AD e foi registada por escrito na China. Devido à sua aparência, M1 também é conhecida como a Nebulosa do Caranguejo. No centro da Nebulosa do Caranguejo encontra-se um pulsar em rotação rápida, que incute energia aos materiais circundantes e fá-los brilhar.

A constelação de Cocheiro (Auriga) encontra-se na Via Láctea e oferece inúmeros enxames de estrelas abertas próximos da estrela brilhante Capella. Estes não são tão brilhantes como as Híades ou as Pleíades, mas são objectos dignos de ser vistos devido à abundância de estrelas. Estes são os enxames M36, M37 e M38 do Catálogo de Messier, que parecem nebulosas quando observados com binóculos.



Fig. 56: A Nebulosa de Orion, M42, fotografada por C. Kimball

Uma das mais conhecidas constelações é a constelação de Orion, que nos recorda o caçador celeste Orion da mitologia grega. As três estrelas do cinto, também conhecido como balestilha, são bastante nítidas. A Nebulosa da Orion (M42) é um objecto extraordinário que simboliza a espada de Orion, o mítico caçador celeste. A nebulosa é a nebulosa de gás mais brilhante no nosso céu. Uma enorme nuvem de hidrogénio ilumina-se com jovens estrelas, muito quentes. No centro da Nebulosa de Orion pode ver-se uma constelação de quatro estrelas, chamadas estrelas trapezoidais. Num telescópio de grandes dimensões são visíveis outras duas estrelas. A Nebulosa de Orion está a 1600 anos-luz de distância e possui um diâmetro superior a 66 arcminutos. No céu, tem o quádruplo do tamanho da Lua cheia. No telescópio, porém, só se consegue ver o centro o brilhante.

A sudeste da constelação de Orion encontra-se a constelação do Cão Maior (Canis Major). Nela encontra-se a estrela mais brilhante do céu. A Estrela do Cão, também chamada Sirius, reluz em toda uma variedade de cores devido à proximidade do horizonte.

A norte da constelação de Orion está a constelação de Gémeos. A estrela Castor pertence às estrelas mais brilhantes de Gémeos. No telescópio, Castor pode ser vista como uma estrela dupla. As duas estrelas apresentam apenas 3 **arcsegundos** de distância entre si no céu. Um belo objecto em Gémeos é o enxame de estrelas abertas M35, que surge nos binóculos como pequenos pontos nebulosos.

#### 3.2 Utilização do mapa estelar rotativo

Com vista a poder planear melhor as noites de observação, existem práticos mapas estelares rotativos, fabricados em plástico ou cartão que complementam o software de mapa estelar para computadores. A data e a hora desejada da observação são definidas ao longo da borda do mapa estelar circular. Uma janela circular indica a secção do céu que será visível no dia e na hora de observação desejada. Aqui iremos descrever resumidamente o manuseamento desses mapas. É importante mencionar que têm de ser adquiridos



Fig. 57: O mapa estelar rotativo é muito prático para ajudar a planear observações

### 3. Mecânica celeste - a utilização do mapa estelar rotativo



Fig. 57: O mapa estelar rotativo é muito prático para ajudar a planejar uma observação

diferentes mapas para os Hemisférios Norte e Sul da Terra. Esta informação deve ser considerada na altura da aquisição de um mapa.

#### Importante

**A hora local em mapas estelares rotativos para o hemisfério norte é definida para a Europa Central. No mapa estelar aplica-se a Hora Central Europeia (CET). Durante a hora de Verão, subtraia uma hora à hora local (para converter a hora de Inverno na hora de Verão).**

#### Se tiver de ser muito preciso:

Determine o grau de longitude da sua localização (p.ex.  $10^\circ$  este de Hamburgo) e a diferença entre o meridiano de referência para CET ( $15^\circ$  este). Assim,  $15^\circ - 10^\circ = 5^\circ$ , em seguida multiplica esta diferença por 4. O resultado é o número de minutos, que tem de subtrair da CET. Acabou de especificar a chamada hora local exacta no local de observação. Agora já pode registá-la no mapa estelar.

Estes dados também podem ser consultados na Internet. A página [www.heavens-above.com](http://www.heavens-above.com) é uma base de dados muito eficiente.

#### O que posso ver neste momento?

Vire a parte de cima do mapa estelar de forma que a CET ou a hora local exacta coincida com a hora actual. Agora vire todo o mapa de forma que o horizonte adequado (norte, sul, este, oeste) coincida com a nossa linha de visão na nossa localização geográfica. O mapa exibirá agora o céu que deverá ser visto actualmente.

#### Qual é a posição do Sol?

Vire o ponteiro de forma a coincidir com a data actual. Onde o ponteiro cortar a linha da eclíptica (o aparente percurso do Sol no céu) é a actual posição do Sol a partir da sua localização.

Quando irá clarear ou escurecer? Localize a posição do Sol, tal como descrito anteriormente. Vire agora a parte superior do mapa de forma que a posição do Sol coincida com a linha do amanhecer. O mapa estelar rotativo está agora devidamente definido. Aplica-se o seguinte:

- amanhecer civil – estrelas brilhantes reconhecíveis
- amanhecer náutico – constelações reconhecíveis
- amanhecer astronómico - início/fim da escuridão

#### Onde estão posicionados a Lua ou os planetas?

No anuário astronómico procure as coordenadas do planeta desejado. Agora, vire o ponteiro, até a **ascensão recta** (valor da hora) do planeta estar definida no círculo horário. A **declinação**, que é a altura angular por cima do equador celeste (expressa em graus), é consultada na escala de ponteiro. Nota: a Lua e os planetas estão sempre na ou perto da eclíptica. Isso está relacionado com a história do nosso sistema solar.

#### Para determinar a hora sidereal actual

A Hora Sidereal (ST) é necessária para orientar o telescópio para objectos celestes usando coordenadas. Vire a parte superior do mapa estelar de forma que a data e a hora local coincidam entre si. Vire o ponteiro de forma a indicar o sul no mapa. Agora já pode ler a hora sidereal (ângulo horário no ponto vernal) na escala horária.

### 3.3 Porque é que só podemos ver parte do céu?

A resposta é muito simples. A Terra é uma esfera e estando deitados no campo a olhar para o céu, não conseguimos ver lateralmente para o horizonte em redor da curvatura da Terra. É-nos apresentado um céu que pode ser descrito espacialmente como um enorme hemisfério transparente. A curvatura da Terra pode ser vista em regiões costeiras, na praia, com binóculos ou telescópio. Podemos ver os veleiros surgindo ou desaparecendo no horizonte, sem quaisquer danos, como consequência da curvatura da Terra. Devido à forma esférica da Terra, só metade dela está iluminada de cada vez pelo Sol. O lado oposto está na sombra, formando o lado nocturno, pelo que só podemos ver metade do céu a partir da Terra.

#### 3.3.1 O campo visual dos olhos

Por outro lado, com os nossos olhos só podemos ver, no máximo, um campo de visão de um ângulo de  $120^\circ$ . Destes, apenas  $5^\circ$  podem ser vistos nitidamente com olhos saudáveis, o que é controlado mais ou menos inconscientemente, de forma que o que nos interessa seja centrado automaticamente num âmbito de  $5^\circ$ . Como o campo visual de uma ocular é muito mais pequeno agora do que todo o campo visual do olho, denomina-se de visão em túnel: vê-se apenas uma pequena área, rodeada por escuridão. **Oculares** padronizadas de boa qualidade possuem um campo visual de cerca de  $50^\circ$ , conferindo uma observação confortável. Além disso, existem também oculares de ângulo alargado com um campo visual que consegue aumentar até mais de  $80^\circ$  - dando a impressão de não se observar através do telescópio mas de quase se flutuar no espaço até ao objecto, uma vez que a ocular ilumina quase todo o campo visual do olho.

## 4. Telescópios

### 4.1 O telescópio como instrumento de observação

#### 4.1 O telescópio como instrumento de observação

De forma a dar uma ideia de como é usado para observar o céu, é necessário dedicar algumas linhas às funções de um telescópio. Se acreditarmos nos anúncios, o telescópio é uma lente amplificadora que mostra o céu com uma amplificação de 600 vezes ou mais e nos delicia com nebulosas de gás multicolores. Durante a prática da observação iremos perceber que não é disso que se trata. Contudo, a amplificação é importante, mas não é o factor crucial para a eficiência do nosso instrumento. A capacidade de captar a luz (intensidade da luz) e o contraste da imagem da óptica são características importantes que distinguem os bons telescópios. Há diversos designs de telescópios, todos com vantagens e desvantagens. Infelizmente, não existe nenhum "telescópio dos sete ofícios" que satisfaça todas as necessidades.

Começaremos por examinar brevemente os designs de telescópios. Dividimo-los simplesmente em telescópios **refractores** e telescópios **reflectores**.

**Refractores** (telescópios refractores) consistem, na sua maioria, numa objectiva, composta principalmente por duas lentes separadas por um intervalo de ar (**lente acromática**). A objectiva capta a luz recebida e transforma-a num feixe em direcção ao ponto focal. Uma **ocular** no ponto focal amplifica a imagem. A distância entre a objectiva e o ponto focal é o chamado **comprimento focal**.



## 4. Telescópio - o telescópio como instrumento de observação



Fig. 58: Telescópio refrator, design Fraunhofer. Acromática com uma abertura de 70mm.



Fig. 59: Telescópio reflector, design Newton. Reflector com uma abertura de 114mm.



Fig. 60: Telescópio reflector, Design Schmidt-Cassegrain com uma abertura de 203mm.

Com **reflectores** (telescópios reflectores) a função da objectiva é controlada por um **reflector** côncavo com curvatura interior (parabólica). O **reflector** encontra-se na zona traseira do tubo telescópico. Da forma semelhante, capta a luz recebida e transforma-a num feixe em direcção ao ponto focal. Entre o ponto focal, onde a ocular se encontra, e o **reflector** principal, existe um espelho **reflector** (reflector secundário), que devolve o feixe de luz à **ocular**. Existem essencialmente dois tipos de sistemas **reflectores**. Com o telescópio **reflector** de Newton, a luz é deflectida lateralmente em 45°. A **ocular** encontra-se na zona superior do tubo e, normalmente, olha-se de lado para o telescópio.

Com telescópios Cassegrain o **reflector** principal está perfurado no centro. O espelho secundário está instalado no centro do percurso dos feixes, oposto ao **reflector** principal na extremidade dianteira do tubo e reflecte a imagem de volta para a perfuração do **reflector** principal do tubo no sentido da ocular. A ocular situa-se, tal como acontece com o telescópio refractor, na extremidade traseira do tubo.

Ambos os designs possuem vantagens e desvantagens. A decisão de adquirir um telescópio tem de ser tomada pelo astrónomo, dependendo do local de observação e do seu orçamento.

Os **refractores** são superiores aos sistemas **reflectores** do mesmo tamanho em termos de qualidade de imagem. Não perdem facilmente o seu ajuste, exigindo uma manutenção muito reduzida. Estas características tornam o telescópio refractor no instrumento ideal para um principiante.

### 4.2 Ópticas

Em princípio, existem dois conceitos ópticos relativos a telescópios astronómicos: o telescópio **reflector** e o telescópio refractor (telescópio de lente).

#### 4.2.1 Refractor

Um telescópio de lente consiste numa objectiva e numa ocular. É importante que a objectiva seja **acromática** (lentes duplas com intervalo de ar). O diâmetro da objectiva também é decisivo para determinar a intensidade da luz do telescópio. As vantagens do telescópio refractor relativamente ao telescópio **reflector** são indicadas a seguir.

- nenhuma perda de luz provocada por sombra do espelho secundário (**obstrução**) como acontece nos **reflectores**
- definição de imagem excepcional

#### 4.2.2 Reflector

O design mais comum de telescópios **reflectores** possui o nome do seu inventor, Sir Isaac Newton (1643 a 1727). Os **reflectores** de Newton possuem um **reflector** esférico – ou nos designs melhor es, parabólico – polido, côncavo, cuja superfície está coberta por alumínio. Os feixes de luz são deflectidos em 90°, depois de serem reflectidos pelo espelho principal, pouco antes do ponto focal mediante um espelho secundário plano, inclinado em 45°. O ponto focal encontra-se, por isso, fora do tubo principal onde se situa a ocular.

**Qual é melhor: o telescópio refractor ou o telescópio reflector?**

É muito difícil responder quando se trata de astrónomos amadores. Regra

## 4. Telescópio - ópticas e mecanismos

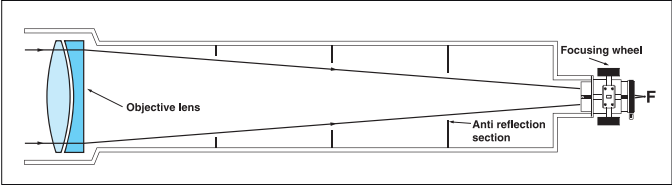


Abb. 61 A construção óptica do telescópio refractor contém um design óptico em que a luz provém da esquerda através de um par de objectivas e é focada no ponto focal (F).

geral, um telescópio reflector com uma determinada abertura tem uma qualidade ligeiramente inferior em termos de imagem e resolução da imagem do que um telescópio refractor com a mesma abertura.

### 4.3 Mecanismos

Um telescópio engloba uma quantidade de diversos grupos de construção mecânicos, que não diferem nos seus métodos de construção e função, mas apenas no seu funcionamento. Já mencionamos anteriormente a importân-

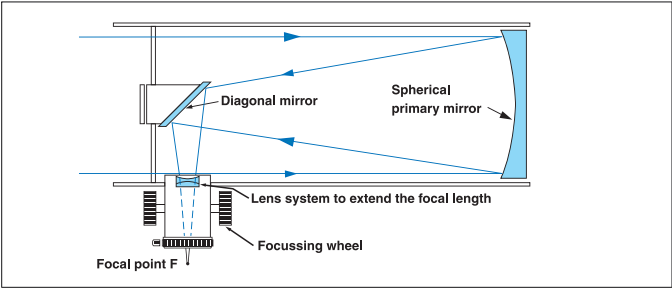


Fig 62: O design óptico do telescópio r e flector Newton com uma extensão do comprimento focal, sistema de lentes acromáticas, que permite a combinação de um maior comprimento focal com um tubo telescópico menor.

cia de uma base robusta e de um suporte sólido para uma observação satisfatória do céu. Existem difer entes tipos de suportes que serão descritos pormenorizadamente em seguida.



Fig. 63 Um telescópio com montagem de tipo azimute.

#### 4.3.1 Suporte em azimute

Um telescópio engloba uma quantidade de diversos grupos de construção mecânicos, que não diferem nos seus métodos de construção e função, mas apenas no seu funcionamento. Já mencionamos anteriormente a importân- cia de uma base robusta e de um suporte sólido para uma observação satis- fatória do céu. Existem difer entes tipos de suportes que serão descritos pormenorizadamente em seguida.

#### 4.3.2 Paralaxe ou suporte equatorial

Os telescópios mais complexos são geralmente instalados num suporte equatorial. O ajuste é r ealizado por dois eixos r otativos posicionados na

## 4. Telescópio - acessórios



Fig. 64: Um telescópio com ajuste da paralaxe.

perpendicular entre si (eixo de **declinação** e eixo de **ascensão recta**). O suporte **equatorial** é realizado com um eixo, o eixo de **ascensão recta** virado para a Estrela Polar e bloqueado. Orientado desta forma, o suporte com o tubo instalado só pode ser ajustado num único eixo, apenas no eixo de **ascensão recta**, compensando a rotação da Terra. Desta forma, o objecto da **ocular** permanece sempre no centro do campo visual. Um motor de seguimento ajusta a rotação da Terra em redor do seu eixo polar exactamente na direcção oposta. Há muitos modelos diferentes destes motores disponíveis nos distribuidores especializados.

O ajuste do suporte (o eixo de **ascensão recta**), do tubo telescópico na Estrela Polar e o manuseamento posterior do suporte requer o conhecimento das coordenadas no céu, além de alguma experiência prática em astronomia. Para a fotografia astronómica é absolutamente necessário um suporte **equatorial**.

### 4.3.3 Motores de seguimento

Se o telescópio possuir um suporte **equatorial**, podem ser anexados motores de seguimento eléctricos.

Recomenda-se um motor de seguimento para o eixo de **ascensão recta**, permitindo o ajuste síncrono do movimento aparente das estrelas no céu.

Um motor de seguimento no eixo de **declinação** torna a observação muito confortável – mas não é absolutamente necessário. A **declinação** indica a altura de uma estrela em arcgraus acima do equador celeste.



Fig. 65: Um telescópio com ajuste da paralaxe com motores de seguimento

## 4.4 Acessórios

Existe uma vasta variedade de acessórios opcionais para uma multiplicidade de telescópios. Não tar da que o principiante se questione sobre, por exemplo, que acessórios são importantes, quais são úteis ou inúteis? Saiba exactamente que telescópio possui, que observações gostaria de realizar e se gostaria de deixar a observação visual e dar os primeiros passos no sentido da astrofotografia. Se desejar uma visão geral de todos os acessórios disponíveis para o seu telescópio, consulte os nossos catálogos, que temos todo o gosto em enviar-lhe.

### 4.4.1 Oculares

A **ocular** do telescópio serve para ampliar a imagem produzida pela óptica principal do telescópio. Cada **ocular** possui um certo **comprimento focal**, expresso em milímetros (mm). Quanto menor for este **comprimento focal** maior será a amplificação. Uma **ocular** com um **comprimento focal** de 9 mm, por exemplo, permite uma amplificação maior do que uma **ocular** com um **comprimento focal** de 26 mm.

### 4.4.2 Dicas importantes para seleccionar a ocular

A qualidade da **ocular** determina-se, independentemente do **comprimento focal**, pelo seu campo visual aparente, pela forma de visualização e pela adequação a velocidades de abertura rápidas (grande abertura/ **comprimento focal** reduzido).

#### O campo visual aparente e absoluto

O campo visual aparente pode ser descrito como o ângulo, por baixo do qual se pode ver a imagem criada pelo telescópio. Tomemos, como exemplo, uma **ocular** com um campo visual de 10°, sendo que este valor é apenas



Fig. 66: Existe o acessório correcto para qualquer situação na gama de acessórios dos diferentes fabricantes.

as uma fracção do campo de imagem que o olho pode abranger. A imagem surge como se fosse vista através de um tubo comprido. Com um campo visual de 70° aproximamo-nos do ângulo que conseguimos ver com os nossos próprios olhos. Uma vista deste tipo assemelha-se à vista nítida que obtemos através de uma janela, com apenas uma ligeira curvatura em redor das extremidades.

**Oculares** com amplificação reduzida oferecem um campo visual maior, imagens brilhantes e de elevado contraste e forçam relativamente pouco os olhos, mesmo no caso de longas sessões de observação. Para ampliar um objecto com o telescópio, é aconselhável começar com uma ocular de amplificação reduzida – como por exemplo a super Plössl de 26 mm. Depois de ter encontrado o objecto desejado e de o ter colocado no centro do campo visual, pode passar para uma ocular de amplificação superior. Dessa forma, pode ampliar a imagem até onde as condições de observação actuais o permitirem.

O campo visual é calculado (aproximadamente) pelo campo visual aparente da ocular (por exemplo 60°) e pela amplificação actual do telescópio com esta ocular. Exemplo: campo visual 60°, amplificação 100x, por conseguinte  $60/100 = 0,6$ . Isto significa que o campo visual actual perfaz 0,6°. As chamadas oculares de ângulo alargado oferecem, quando a amplificação é a mesma (se o comprimento focal for idêntico), um campo visual alargado e, conseqüentemente, uma visão mais confortável.

### ***O comportamento visual***

O comportamento visual de uma ocular é de grande importância para a observação. Quanto mais fácil e prática for a observação do objecto, mais frequente será o uso da ocular. Durante o dia conseguirá encontrar facilmente o campo visual de uma ocular, este distingue-se por ser um disco brilhante na ocular. De noite, esta tarefa torna-se mais difícil. A imagem do objecto é escura, o protector ocular é preto e em redor também é escuro. Se o comportamento visual não for o melhor, então, assim que for alcançado, o olho deve manter-se exactamente atrás da ocular, caso contrário voltará a desaparecer, originando um comportamento constrangido, tornando a observação desconfortável.

### ***A amplificação mínima:***

Um telescópio capta luz e transmite-a para a ocular, que a transmite e concentra no ponto focal. A ocular, por sua vez, fornece feixes de luz ao olho, a chamada pupila de saída (EP). O feixe de saída poderá não se tornar infinitamente grande. Se a pupila de saída se tornar maior do que a pupila do olho, perder-se-á a luz.

O tamanho da pupila de saída pode ser calculado da seguinte forma:

**Pupila de saída = comprimento focal da ocular em mm x raio de abertura**

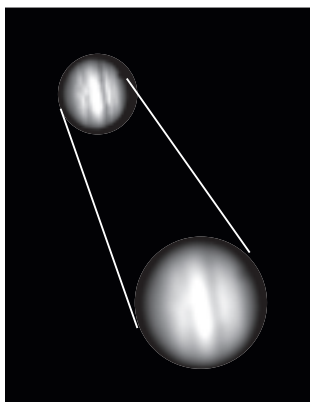


Abb. 67: Der Planet Jupiter in der richtigen, scharfen Vergrößerung (oben) und in der falschen verschwommenen Vergrößerung (unten).

**Exemplo:** o brilho de um objecto celeste na **ocular** não depende da amplificação, do **comprimento focal** ou da abertura do telescópio, mas exclusivamente do diâmetro da pupila de saída. O seu diâmetro (quanto maior, mais brilhante) é calculado da seguinte forma:

**Comprimento focal** da **ocular**/raio de abertura do telescópio. Exemplo: telescópio com  $f/10$ , **ocular** com um **comprimento focal** de 40 mm.  $40/10 =$  pupila de saída com 4 mm.

**Nota:**

A pupila de saída de uma **ocular** não deve ser superior a 7 mm, uma vez que o olho humano não consegue abranger mais do que isso. Isso provocaria uma perda de luz (perda de dados da imagem).

A pupila de saída sensível perfaz cerca de 6 mm, no máximo, e 0,5-1 mm, no mínimo. Se a EP se tornar menor, ocorrem erros nos corpos de vidro, podendo provocar lágrimas nos olhos.

**A amplificação calculada correctamente:**

A amplificação de um telescópio resulta do **comprimento focal** do telescópio e do **comprimento focal** da **ocular** em uso. Para calcular a amplificação da **ocular** adequada, divida o **comprimento focal** do telescópio pelo **comprimento focal** da **ocular**. Tomemos como exemplo uma **ocular** de 26 mm. O **comprimento focal** do nosso telescópio perfaz 2000 mm. Agora calculemos da seguinte forma:

$$\text{Amplificação da ocular} = \frac{\text{Comprimento focal do telescópio}}{\text{Comprimento focal da ocular}} = \frac{2000 \text{ mm}}{26 \text{ mm}} = 77x$$

A amplificação da **ocular** perfaz, por isso, cerca de 77x.

**Vista através de uma ocular Plössl**

As **oculares Plössl** são muito populares devido à sua elevada definição de imagem e bom **contraste**. Na maioria das vezes, são usadas como um telescópio de principiante para observações normais durante 1 - 2 horas. Têm uma excelente definição de imagem e um comportamento visual aceitável. Na figura da esquerda pode ver um exemplo do tamanho do campo visual.

**É possível seleccionar uma amplificação demasiado grande?**

Sim, é possível! O erro mais frequente, cometido pelos principiantes, é amplificar de mais o telescópio. É seleccionada uma amplificação de tal forma grande que a construção do telescópio, as condições climáticas ou de luz não conseguem proporcionar. Por essa razão, tenha sempre em mente que uma imagem muito nítida mas menos amplificada é muito mais bonita de que uma imagem amplificada, mas completamente desfocada, não lhe dando grande prazer (fig. 67). Uma amplificação superior a 200x só deve ser seleccionada com uma atmosfera calma e limpa.

A maioria dos observadores possui três ou quatro **oculares** adicionais, de forma a utilizar o telescópio em toda a extensão de amplificações possíveis.

Regra geral para amplificação sensível máx.:  $\varnothing$  objectiva (mm)  $\times$  2

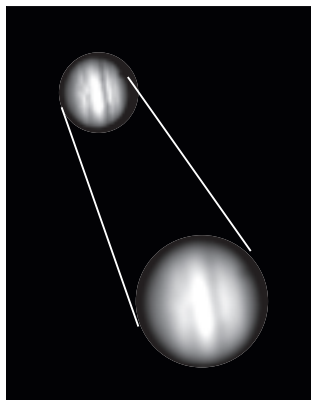


Fig. 67: O planeta Júpiter com a amplificação correcta e nítida e, em cima, com a amplificação incorrecta e enevoada.

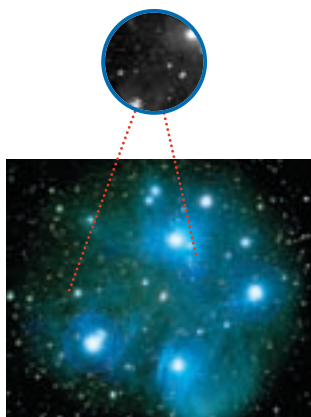


Fig. 68: A nebulosa de estrelas aberta das Pleiades. Em cima, a secção proporcionada pela ocular, em baixo o original



Fig. 69 Existem diferentes filtros disponíveis para a observação da Lua e dos planetas.

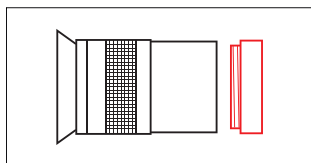


Fig. 70: Todos os filtros possuem uma rosca e basta serem enroscados na extremidade inferior da ocular.

### Nota:

As condições visuais variam significativamente de noite para noite e dependem consideravelmente do local de observação. A turbulência no ar aumenta em noites muito limpas e perturba as imagens de objectos. Se um objecto surgir enevoado e mal definido, tente uma ocular com uma amplificação menor. Desta forma, alcançará uma imagem melhor e mais nítida.

### 4.4.3 Filtros

Os filtros coloridos são auxiliares comuns para a observação da Lua e dos planetas. Aumentam o contraste de alguns detalhes que, sem eles, não se veriam ou seriam observados com muita dificuldade. Em princípio, existem dois problemas na observação: (a) Ofuscamento, em que o limite entre duas áreas de um objecto observado possui diferentes brilhos e manchas ou mesmo desfocagem, porque o olho está sobrecarregado pelo contraste com elevados níveis de brilho; (b) áreas adjacentes possuem uma coloração semelhante, mas apenas pequenas diferenças de intensidade. Ambos os efeitos resultam do facto de a combinação entre o olho e o cérebro deixar de conseguir separar os dois pormenores e de, consequentemente, tentar apresentar ambos os objectos como um só.

Os filtros são objectos auxiliares para ambos os casos. No primeiro caso, os filtros ajudam a reduzir o brilho da quantidade de luz que alcança o olho, permitindo uma melhor visualização do objecto. No segundo caso, a utilização de filtros de uma determinada cor que saliente alguns dos detalhes e, ao mesmo tempo, enfraqueça os restantes, aumenta o contraste entre ambos os detalhes, acentuando o pormenor. A utilização de um filtro na cor correcta determina se o ponto de detalhe pode ou não ser visto; se, por exemplo, se pode ver três ou cinco redemoinhos na atmosfera de Júpiter. Dependendo das condições atmosféricas, na Terra e no planeta que observa, os filtros podem fazer uma enorme diferença!

### 4.4.4 Acessórios fotográficos

Um telescópio não se limita à observação de paisagens e do céu. Dependendo do modelo e equipamento, também pode transformar-se numa teleobjectiva para a sua câmara reflex. Com esta combinação, pode gravar as imagens visuais como se fossem fotografias. Existe uma vasta gama de acessórios úteis para diferentes tipos de telescópios, que pode anexar ao seu telescópio e transformá-lo numa câmara de telefotografia de elevada qualidade.

Na astrografia há duas coisas que são mesmo importantes:

- a) focagem extremamente precisa
- b) ajuste preciso e sem vibrações

Existem adaptadores para conectar câmaras reflex de espelho a telescópios. Aqui a câmara sem a objectiva está anexada ao chamado foco primário do telescópio. Desta forma, o telescópio funciona como a objectiva telefotográfica.

Com a série DS e com os antigos suportes em **azimute**, não são possíveis períodos de exposição superiores a cerca de 1 minuto, caso contrário surge uma rotação visível do campo da imagem. No entanto, este suporte de **azimute** ainda se adequa a exposições de curta duração de planetas. Isto pode ser evitado com o ETX através de uma adaptação polar usando o suporte de altitude polar.

## 4. Teleskope - Fotografisches Zubehör



Fig. 71: A câmara reflex de espelho está conectada à ligação de fotografia do telescópio através do adaptador fotográfico

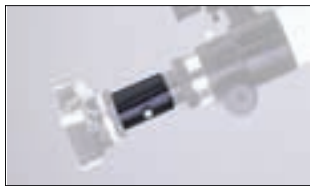


Fig. 72: Uma câmara analoga reflex de espelho está conectada à abertura da ocular com um adaptador focal e de projecção



Fig. 73: Uma câmara analoga reflex de espelho com disparador no cabo



Fig. 74: Lentes Barlow



Fig. 75: Prisma Amici

Uma vez disponível, a solução avançada de bloqueio do espelho deve ser activada, com o fim de evitar a vibração do telescópio aquando do desbloqueio.

Para a exposição propriamente dita: no caso de objectos grandes e brilhantes como a Lua, pode ser usado o mecanismo de exposição da câmara. No caso de objectos do **céu profundo** como galáxias, nebulosas etc., os valores da luz são demasiado pequenos, sendo necessário expor-se durante vários minutos com uma sensibilidade mínima de 400 ASP. As câmaras digitais apresentam vantagens neste caso, sendo substancialmente mais sensíveis do que as câmaras de filmar em miniatura. Além disso, a nitidez pode ser accedida e ajustada graças ao visor

### Importante:

**Uma vez que o mínimo ajuste durante a exposição poderá arruinar a foto (as estrelas surgem como linhas torcidas), é importante sublinhar que o telescópio deve ser ajustado da forma mais precisa possível. Com o corrector da paralaxe as configurações têm de ser verificadas várias vezes e corrigidas, sempre que necessário, antes de tirar a fotografia.**

**Adaptador fotográfico para câmaras reflex de espelho:** basta enroscar e apertar este adaptador na extremidade traseira do corrector da paralaxe e anexar o anel T2 específico da câmara (opcional).

### 4.4.5 Outros acessórios

**2x lentes Barlow (1 1/4"):** estas lentes Barlow duplicam o desempenho de cada **ocular** mantendo uma boa correcção do campo da imagem.

Uma **ocular** de 9 mm resulta numa amplificação de 78x num telescópio refractor com uma **comprimento focal** de 700 mm; juntamente com as lentes Barlow ele proporciona o mesmo que a **ocular** de 156x.

**Prisma 45° Amici:** o **espelho zenite** de um telescópio refractor estabelece a orientação da imagem, embora a mostre invertida. Para aplicações terrestres é preferível ter uma imagem completa e orientada correctamente. Isso pode ser conseguido com o prisma Amici, que oferece um visão confortável de 45° e está incorporado no telescópio como um **reflector zenith** 1 1/4" normal na **ocular** de 1 1/4".



### 5. Entrada rápida

#### 5.1 Que telescópio escolher para determinada tarefa?

Pode dizer-se basicamente o seguinte: nenhum binóculo, telescópio terrestre ou telescópio pode fazer tudo. Deve considerar as seguintes informações de forma a escolher o telescópio correcto:

- Servirá basicamente para fotografia ou observação visual?
- Prefiro observar a Lua e os planetas ou também os objectos do [céu profundo](#) como as galáxias etc?
- O equipamento deve ser transportado com facilidade?
- Que montante posso investir?

Se um telescópio for usado para fotografia, será necessário um suporte estável, no qual o motor do tubo possa ajustar o objecto individualmente.

Para a observação de objectos tênues (“[céu profundo](#)”) é necessária uma abertura lar ga que possa captar muita luz. Neste caso, os telescópios Newton são os mais adequados, pois oferecem aberturas largas a um preço razoável.

No caso de meras observações dos planetas relativamente brilhantes será sensato ter algum sentido astronómico – os telescópios [refractores e Maksutov](#) proporcionam um bom contraste. Em princípio, não se deve dar muita importância a este ponto, pois um refractor tanto pode ser usado para observar o [céu profundo](#) como também para observar os planetas.

O transporte fácil é importante se uma pessoa viver numa área densamente povoada, onde exista demasiada luz no céu durante a noite. Se tiver de transportar equipamento pesado para o carro de todas as vezes que quiser observar o céu no campo, depressa vai perder o entusiasmo pelo passatempo.

Por fim, o factor preço também tem de ser considerado. Normalmente, à medida que for ganhando experiência, aumenta também a sua exigência e desejará adquirir acessórios úteis, como [oculares](#) e filtros adicionais ou adaptadores para câmaras, por exemplo. Com um orçamento limitado será sensato escolher um telescópio mais pequeno, de forma a poupar algum dinheiro para adquirir acessórios. A excepção é a astrofotografia. Neste caso, deve investir-se desde o início num sistema de suporte estável. Bases fracas, sensíveis ao vento e ajustes imprecisos arruinam qualquer fotografia e prejudicam o prazer da astrofotografia.

6. Tabelas úteis

6.1 Tabelas para a latitude geográfica de todas as maiores cidades metropolitanas

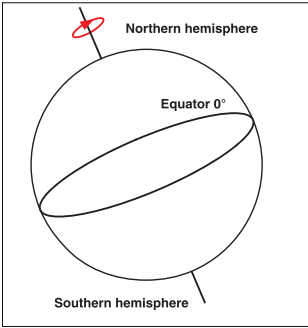


Fig. 73: Uma câmara análoga reflex de espelho com disparador no cabo

Para poder efectuar os procedimentos de ajuste do telescópio no pólo celeste, são indicados na tabela que se segue os graus da latitude das diversas cidades metropolitanas. Se pretender determinar a latitude geográfica de um local de observação, cujo grau de latitude não esteja registado na tabela, seleccione uma cidade que esteja perto de si. Em seguida, pode, por exemplo, visitar bases de dados ou páginas web na Internet, como [www.heavens-above.com](http://www.heavens-above.com), ou pode pr osseguir de acor do com o seguinte método:

6.1.1 Observadores no hemisfério norte (N):

Se o local de observação se localizar mais a norte do que a cidade especificada, adicione um grau à latitude por cada 110 km. Se o seu local de observação se localizar mais a sul do que a cidade especificada, deve subtrair um grau à latitude por cada 110 km.

6.1.2 Observadores no hemisfério sul (S):

Se o seu local de observação se localizar mais a norte do que a cidade especificada, subtraia um grau por cada 110 km. Se o seu local de observação se localizar mais a sul do que a cidade especificada, deve adicionar um grau de latitude por cada 110 km.

EUROPA		
Cidade	País	Latitude
Amesterdão	Holanda	52° N
Atenas	Grécia	38° N
Berlim	Alemanha	53° N
Berna	Suiça	47° N
Bona	Alemanha	51° N
Bremen	Alemanha	53° N
Colónia	Alemanha	51° N
Copenhaga	Dinamarca	56° N
Dresden	Alemanha	51° N
Dublin	Irlanda	53° N
Düsseldorf	Alemanha	51° N
Flensburg	Alemanha	55° N
Frankfurt/M.	Alemanha	50° N
Freiburg	Alemanha	48° N
Glasgow	Escócia	56° N
Graz	Áustria	47° N
Halle	Alemanha	52° N
Hamburgo	Alemanha	54° N
Hannover	Alemanha	52° N
Helsinki	Finlândia	61° N
Koblenz	Alemanha	50° N
Leipzig	Alemanha	51° N
Linz	Áustria	48° N
Lisboa	Portugal	39° N
Londres	Grã-Bretanha	52° N
Madrid	Espanha	40° N
Magdeburg	Alemanha	52° N
Munique	Alemanha	48° N
Nuremberga	Alemanha	49° N
Oslo	Noruega	60° N
Paris	França	49° N
Roma	Itália	42° N
Saarbrücken	Alemanha	49° N

## 6. Tabelas úteis - latitude geográfica

Salzburg	Áustria	49° N
Estocolmo	Suécia	59° N
Estugarda	Alemanha	49° N
Viena	Áustria	48° N
Varsóvia	Polónia	52° N

### ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

Cidade	País	Latitude
Albuquerque	Novo México	35° N
Anchorage	Alasca	61° N
Atlanta	Geórgia	34° N
Boston	Massachusetts	42° N
Chicago	Illinois	42° N
Cleveland	Ohio	41° N
Dallas	Texas	33° N
Denver	Colorado	40° N
Detroit	Michigan	42° N
Honolulu	Hawaii	21° N
Jackson	Mississippi	32° N
Kansas City	Missouri	39° N
Las Vegas	Nevada	36° N
Little Rock	Arkansas	35° N
Los Angeles	Kalifornien	34° N
Miami	Florida	26° N
Milwaukee	Wisconsin	43° N
Nashville	Tennessee	36° N
New Orleans	Louisiana	30° N
Nova Iorque	Nova Iorque	41° N
Oklahoma City	Oklahoma	35° N
Filadélfia	Pensilvânia	40° N
Phoenix	Arizona	33° N
Portland	Oregon	46° N
Richmond	Virgínia	38° N
Salt Lake City	Utah	41° N
San Antonio	Texas	29° N
San Diego	Califórnia	33° N
San Francisco	Califórnia	38° N
Seattle	Washington	48° N
Washington	Distrito da Colômbia	39° N
Wichita	Kansas	38° N

### AMÉRICA DO SUL

Cidade	País	Latitude
Assunção	Paraguai	25° S
Brasília	Brasil	24° S
Buenos Aires	Argentina	35° S
Montevideu	Uruguai	35° S
Santiago	Chile	35° S

### ÁSIA

Cidade	País	Latitude
Pequim	China	40° N
Seul	Coreia do sul	37° N
Taipei	Taiwan	25° N
Tóquio	Japão	36° N
Vitória	Hong Kong	23° N

### AFRIKA

Cidade	País	Latitude
Cairo	Egipto	30° N
Cape Town	África do sul	34° S
Rabat	Marroco	34° N
Tunis	Tunísia	37° N
Windhoek	Namíbia	23° S

AUSTRÁLIA		
Cidade	País	Latitude
Adelaide	Austrália do sul	35° S
Alice Springs	Território do norte	24° S
Brisbane	Queensland	27° S
Canberra	New South Wales	35° S
Hobart	Tasmânia	43° S
Melbourne	Victoria	38° S
Perth	West Australia	32° S
Sydney	New South Wales	34° S

6.2 Tabela de estrelas relevantes

Em seguida, encontrará uma lista das estrelas brilhantes com as respectivas coordenadas em RA e DEC, além das estações do hemisfério norte da Terra em que elas são visíveis no céu noturno. Esta lista ajudará a encontrar as estrelas-guia correspondentes às diferentes estações. Por exemplo, numa noite em pleno Verão no hemisfério norte, Deneb na constelação do Cisne será uma excelente estrela-guia. Betelgeuse não é a adequada, pois pertence à constelação de Inverno Orion que, nesta altura, se encontra abaixo do horizonte.

Estação	Nome da estrela	Constelação	RA	DEC
Primavera	Arcturus	Bootes	14 h 16 m	+19° 11´
Primavera	Regulus	Leão	10 h 09 m	+11° 57´
Primavera	Spica	Virgem	13 h 25 m	-11° 10´
Verão	Vega	Lira	18 h 37 m	+38° 47´
Verão	Deneb	Cisne	20 h 41 m	+45° 17´
Verão	Altair	Águia	19 h 51 m	+08° 52´
Verão	Antares	Escorpião	16 h 30 m	-26° 26´
Outono	Markab	Pégaso	23 h 05 m	+15° 14´
Outono	Fomalhaut	Peixes do sul	22 h 58 m	-29° 36´
Outono	Mira	Cetus	02 h 19 m	-02° 58´
Inverno	Rigel	Orion	05 h 15 m	-08° 12´
Inverno	Betelgeuse	Orion	05 h 55 m	+07° 25´
Inverno	Sirius	Cão Maior	06 h 45 m	-16° 43´
Inverno	Aldebaran	Touro	04 h 35 m	+16° 31´

6.3 Distâncias no Universo

No Universo as distâncias são infinitas! Os contadores de histórias das séries de ficção científica sempre souberam disso. Outros terão alguma dificuldade em imaginar quão “distante” ele realmente é. Gostaríamos, por isso, de fornecer uma rápida visão geral das distâncias envolvidas no Universo.

**Mensurável em quilómetros (km):** a distância entre a Terra e a Lua perfaz quase a mesma distância que um bom carro percorreria em toda a sua vida, ou seja, uma média de 383 000 km.

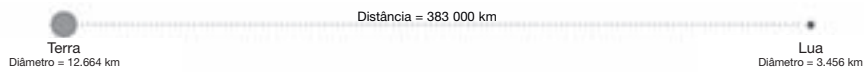
**Mensurável em unidades astronómicas (AU):** a distância entre a Terra e o Sol perfaz uma AU, uma “unidade astronómica”. Esta corresponde a 149 milhões de km. A AU serve particularmente para medir as distâncias no

6. Tabelas úteis Tabellen - distâncias

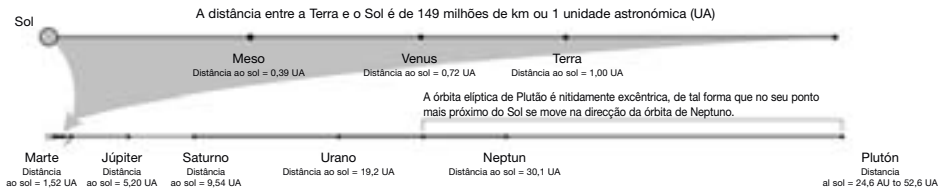
interior do sistema solar. O último planeta do sistema solar, Plutão, está a cerca de 40 AU de nós.

**Mensurável em anos-luz (ly):** um ano-luz é a distância que a luz viaja num ano no vácuo do Universo. Esta corresponde a  $9,46 \times 10^{15} \text{ m} = 9.460.000.000.000 \text{ (9,46 triliões) km}$ . Ou 63,490 AU. Deixemos agora o nosso sistema solar e olhemos para a estrela mais próxima Alpha Centauri que só pode ser vista no hemisfério sul. Está a uma distância de 4,3 anos-luz. A distância é tão grande que, num modelo em que a Terra estivesse a 25 mm do Sol, a estrela mais próxima estaria a mais de 6,5 km!

A distância entre Terra e Lua

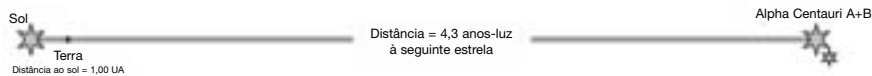


A distância entre os planetas



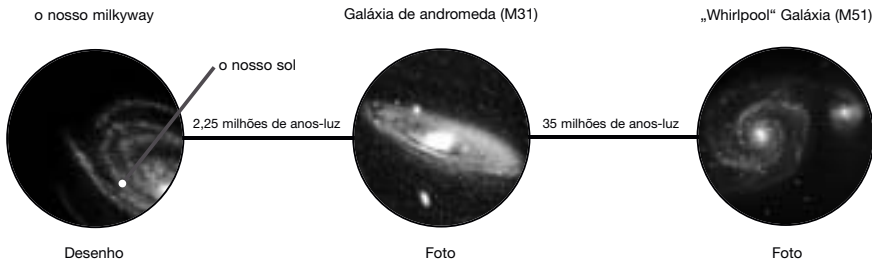
A distância entre as estrelas

A distância do Sol para a estrela mais próxima é de cerca de 4,3 anos-luz ou cerca de 40 biliões de km.



A nossa galáxia-mãe, a Via Láctea, juntamente com o nosso Sol, engloba cerca de 100 biliões de estrelas. Elas formam uma espiral com um diâmetro superior a 100 000 anos-luz. A sua "espessura" é superior a 10 000 anos-luz.

A distância entre as galáxias



### 7. Glossário

O seguinte glossário contém uma compilação dos termos mais importantes que continuam a suscitar mal-entendidos aos principiantes. Inclui os termos usados com mais frequência e também os mencionados neste manual de formação.

#### A

**Aberração cromática:** Defeito na cor de uma lente.

**Abertura:** Diâmetro de uma objectiva.

**Acromático:** Não cromático, não colorido; nome de uma combinação de lentes, que pode ajustar as falhas de cor mais importantes. Com uma elevada amplificação pode reconhecer-se as chamadas falhas de cor secundárias nas objectivas acromáticas.

**Afélio:** O ponto na órbita de um objecto planetário que está mais afastado do Sol.

**Adaptação ao escuro:** Capacidade dos olhos de se ajustar em à escuridão, aumentado a sensibilidade. A adaptação ao escuro requer cerca de 20-30 minutos sem qualquer luz brilhante e perturbada por luz branca. Por essa razão, é usada uma luz vermelha que só perturba ligeiramente a adaptação ao escuro durante a astronomia nocturna.

**Altura:** Distância de um objecto acima do horizonte, medido em graus, minutos e segundos. Os valores positivos indicam que o objecto se encontra acima do horizonte, os negativos que o objecto se encontra abaixo do horizonte.

**Anel de focagem da ocular:** Um mecanismo ajustável destinando à focagem de telescópios.

**Anã branca:** Uma anã branca é o núcleo explodido de um Sol, que possuía, no máximo, 1,4 vezes a massa do nosso Sol. As camadas exteriores foram rejeitadas, formando a nebulosa planetária. A Anã branca é quase tão grande como a Terra, mas pesa tanto como o nosso Sol.

**Área de extensão:** Área entre a amplificação máxima e mínima útil de um telescópio; que deverá estar equipado com 5 a 6 oculares que devem ser trocadas com regularidade.

**Arcminuto:** É o que usa no céu para encontrar mais facilmente os objectos. Corresponde a um sexto de um grau angular. (p.ex. dez centímetros vistos a uma distância de 68 metros. Símbolo: ').

**Arcsegundo:** É uma medida angular. Corresponde a um sexto de um arcminuto. A rotação de um círculo perfaz 360°. Então 1° corresponde a 60 arcminutos (60'), que se dividem em 60 arcsegundos (60"). Por exemplo - um arcsegundo corresponde à distância entre dois faróis vistos à mesma distância entre Colónia e Frankfurt.

**Asférico:** Não esférico, sem forma esférica.

**Asteróide:** Um de muitas centenas de corpos celestes, que circulam em redor do Sol. Muitas vezes chamado de pequeno planeta.

**Ascensão recta (RA):** Corresponde à longitude geográfica, se projectássemos no céu a grelha de coordenadas da Terra. O eixo de ascensão recta de um suporte paraláctico ou equatorial está dirigido para o pólo celeste e está alinhado paralelamente ao eixo da Terra. Pode ser conduzido por um eixo ou por um motor de seguimento. Com este ajuste, a rotação da Terra é compensada e, uma vez ajustada, a estrela permanece no campo de visão do telescópio. O eixo RA também é conhecido por eixo polar.

**Autocolimação:** Processo de teste e de ajuste, com o qual um raio de luz

passa duas vezes através do sistema óptico, de forma que os erros parecem ter o dobro do tamanho do que na realidade têm.

**Autocolimador de laser duplo:** Autocolimador de laser duplo, ver autocolimação.

### B

**Biblioteca de objectos** Lista de objectos celestes que está armazenada no sistema electrónico do telescópio.

**BK-7:** Tipo de lente com propriedades especiais (transmissão, índice refractivo) para aplicações ópticas.

### C

**Capacidade de captação da luz:** Capacidade de captar e combinar a luz de toda uma superfície num ponto focal. Em telescópios reflectores com um espelho secundário no percurso do raio de luz, a sua superfície tem de ser seleccionada pela sua capacidade de captação de luz.

**Céu profundo:** Todos os objectos celestes, fora do nosso sistema solar são chamados de objectos de céu profundo (galáxias, enxames de estrelas, nebulosas, ...).

**Compensador da rotação do campo da imagem** Instrumento que compensa a rotação do campo de imagem, colocando o campo de imagem invertido.

**Comprimento focal:** A distância entre as lentes da objectiva ou do reflector principal até ao ponto focal. A amplificação é calculada a partir do comprimento focal do telescópio e da ocular usando a fórmula de comprimento focal do telescópio em mm / comprimento focal da ocular em mm.

**Cometa:** Pequeno objecto formado de uma nuvem de detritos no limite do sistema solar que circunda frequentemente o Sol em órbitas altamente elípticas.

**Conversor de frequência:** Equipamento necessário com unidades telescópicas providas de motor síncrono para a eficácia da velocidade do motor.

**Conjunção:** Período em que dois objectos estão perto um do outro.

**Contraste:** Relação das intensidades da luz de duas áreas vizinhas.

**Controlo Quartz:** A frequência exacta é fornecida por um quartz, o qual é necessário para o ajuste à velocidade da estrela.

### D

**DEC:** Abreviatura do termo declinação.

**Declinação (DEC):** Uma das coordenadas celestes. Descreve a distância angular de um objecto celeste a norte (+) ou a sul (-) do equador celeste. A declinação corresponderia à latitude geográfica, se projectássemos no céu a grelha de coordenadas da Terra.

**Dissolução:** A capacidade de separação, no sentido de uma melhor nitidez dos detalhes (resolução angular) ou, particularmente na astronomia CCD, no sentido da separação de diferentes níveis (dissolução dinâmica).

### E

**Eclíptica:** A eclíptica corresponde, mais ou menos, ao percurso circular que a Terra efectua em redor do Sol. Isto também determina a passagem do Sol pelo céu. Além disso, os planetas do nosso sistema solar seguem um caminho relativamente próximo da eclíptica. O termo eclíptica (do Grego)

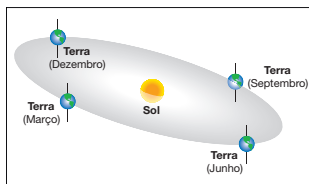


Fig. 76: A eclíptica é o percurso da Terra



significa escuridão. A razão está no facto de a Lua e o Sol escurecerem apenas quando a Lua cheia ou a Lua nova estiver em na eclíptica.

**Eixo RA:** Ver ascensão recta.

**Equinócio:** O dia 20 de Março e 23 de Setembro. Neste dia a eclíptica do Sol cruza o equador celeste, na Primavera ou no Outono.

**Espelho zenite:** Espelho com uma deflexão de  $90^\circ$ , que facilita a visualização de objectos próximo do ponto zenite.

**Estrelas de referência:** Para a inicialização do telescópio com o controlo computadorizado, pode ser utilizada uma lista de estrelas de referência com todas as estrelas brilhantes e também as mais distantes.

**Excursão celeste:** Uma excursão pelo céu limitada aos desejos do utilizador, em que se observa um objecto a seguir a outro.

## F

**Filtro de interferência:** Filtro, que consiste em diversas camadas individuais de material especial com uma espessura de apenas  $1/4$  do comprimento de onda, que determina a permeabilidade da luz, num âmbito espectral (cor) reduzido.

**Filtro de polarização:** Filtro neutro que trata da redução da luz por polarização.

**Fotografia de projecção:** Fotografia mediante uma ocular intermédia, em que a amplificação efectiva aumenta.

**Fotografia do ponto focal:** Fotografia no foco do telescópio sem a ocular.

**Focagem do reflector principal:** Focar movendo o reflector principal para a frente e trás no tubo, em oposição à focagem na ocular. Tem a vantagem de não haver partes mecânicas móveis no exterior do telescópio e de o percurso de focagem permanecer curto para diversos acessórios.

**Função de intersecção:** Método de posicionamento exacto com a ajuda de duas ou três estrelas de referência, que podem ser vistas perto do objecto.

## G

**GO TO (ir para):** Função para a localização e posicionamento automático de um objecto celeste com computadores portáteis para telescópios.

**GPS:** Sistema de posicionamento global: Este sistema serve para determinar a localização, a data e a hora da observação. Este sistema americano utiliza os satélites que se encontram na órbita da Terra.

**Grau:** Unidade angular (p.ex. dez centimos visto a uma distância de 1,13 metros). Abreviatura:  $^\circ$ .

## H

**Heavy Duty (serviço pesado):** Construção particularmente sólida e estável.

## I

**Inicialização:** Calibração inicial de um telescópio.

## L

**Lente Barlow:** Aumenta o comprimento focal da objectiva num determinado factor e aumenta a amplificação de acordo. (o factor 2x ou 3x é o mais comum).

### M

**Magnitude:** O brilho de uma estrela visível no telescópio ou a olho nu.

**Maksutov:** Um telescópio reflector com propriedades de imagem particularmente boas na presença de pouco contraste.

**Motor de seguimento:** O motor de seguimento só pode ser usado com suporte equatorial. Está incorporado no eixo de ascensão recta e compensa o movimento da Terra. O motor de seguimento é absolutamente essencial para a astrofotografia.

**Movimento micrométrico:** Processo micrométrico para o posicionamento preciso da unidade do telescópio.

### N

**Nadir:** O ponto no céu, oposto ao zenite, logo por baixo do observador.

**Nebulosa planetária:** Uma nebulosa planetária é formada se um Sol, que possua, no máximo, 1,4 vezes a massa do nosso Sol, morrer. As camadas exteriores são ejetadas, formando uma nebulosa em forma de anel. O termo “nebulosa planetária” deriva do facto de parecerem pequenos planetas, com formato em disco, em telescópios mais pequenos.

**Número da abertura:** Relação entre o compartimento focal e a abertura do telescópio.

### O

**Objectos Messier:** 110 objectos nebulosos (objectos de céu profundo), compilados no século XVIII pelo astrónomo francês Charles Messier (1730 a 1817).

**Obstrução:** Escurecimento

**Ocular:** Lente de amplificação destinada a ampliar a imagem produzida por um objectiva.

**Ocular Kellner:** Ocular de lente tripla com boa imagem da Kellner.

**Ocular ortoscópica:** Ocular com quatro lentes para melhorar a correção da cor como as oculares Kellner.

**Ocular Plössl:** Ocular ortoscópica refinada com um campo visual alargado e uma claridade melhorada do bordo e correcção da cor.

**Ocular reticulada:** Ocular com retículos no centro. Os designs modernos possuem uma placa de vidro gravada, na qual estão gravados retículos. A estrela observada não é coberta pelo quadrado criado no centro.

### P

**Painel de alimentação:** Painel de instrumentos da unidade telescópica.

**Paraláctico:** Equatorial.

**Paralaxe:** A aparente mudança de posição de um objecto no céu ao longo do ano. Devido às diferentes posições da Terra na sua órbita em redor do Sol, os objectos mais próximos parecem oscilar. O mesmo efeito pode ser conseguido se o observador olhar para um objecto próximo e fechar um olho de cada vez.

**Parsec:** A distância que um objecto tem de estar da Terra para conseguir uma paralaxe de um arcsegundo. Corresponde a cerca de 3,26 anos-luz.

**Periapsis:** O ponto na órbita de um objecto quando está próximo do Sol.

**Período de recuperação:** Intervalo de tempo necessário para que um instrumento se restabeleça depois de ter sido afectado por um evento violento.



Fig. 78: Um dos objectos Messier mais conhecidos: As Pleiades, Messier 45 – M45 (mito: filhas de Atlas)

**Placa (correctora) Schmidt:** Lente de correção com secção transversal esférica recíproca num telescópio Cassegrain.

**Planeta:** Um dos maiores e mais conhecidos corpos celestes, que circula em redor do Sol. Provém do termo grego Viajante.

**Polegada:** 1" = 25,4 mm.

**Precessão:** Um movimento de oscilação muito lento do eixo terrestre, que é accionado pelas forças gravitacionais da Lua.

**Prisma Amici:** Um prisma Amici provoca uma reflexão vertical e lateral correcta da imagem no telescópio astronómico. Supondo que não é usado nenhum outro sistema óptico (lentes invertidas ou reflector zenite) no telescópio ao mesmo tempo.

**Propulsão de impulso:** Modo especial, com o qual o retículo de uma ocular recebe tensão por breves momentos, de forma a permitir o seguimento das estrelas mais tênues, caso contrário seria recebida demasiada luminosidade devido ao brilho do retículo.

## R

**RA:** Abreviatura do termo ascensão recta.

**Raio de abertura:** Relação entre a abertura e o comprimento focal do telescópio.

**Reflector:** Telescópio reflector (reflexão da luz por reflector). Veja o diagrama na página 45.

**Reflector zenite:** Reflector com uma deflexão de 90°, que facilita a visualização de objectos próximo do ponto zenite.

**Refractor:** Telescópio refractor (refracção da luz = refracção da luz através da lente). Veja o diagrama na página 45.

**Rotação do campo da imagem:** Rotação da imagem no telescópio, quando a definição equatorial não é realizada com precisão (em particular com a definição azimute).

**RS-232:** Interface de e para computador pessoais para a comunicação com dispositivos externos (por exemplo um telescópio) ou para comunicar entre eles.



Fig. 82 Prisma zénite e Reflector zénite.



Fig. 79: Este telescópio com suporte de azimute em garfo está instalado num suporte de elevação de eixo polar.

## S

**Servomotor DC:** Motor de corrente directa com controlo de posição e características favoráveis para controlo computadorizado.

**Smart Drive:** Correção periódica do erro permanente (inglês: PEC).

**Suporte alemão:** Suporte equatorial (paralaxe) com sistema de coordenação das alturas. Este tipo de definição está a tornar-se muito popular em todo o mundo. Foi utilizado pela primeira vez na Alemanha há muitos anos.

**Suporte azimute:** Ajuste de um suporte astronómico na direcção horizontal/vertical ("ascensão recta" - eixo encontra-se paralelo à direcção da força de gravidade e aponta para o ponto zenite).

**Suporte de elevação do eixo polar:** Mecanismo que inclina a unidade de um telescópio num ângulo horizontal que corresponde à latitude geográfica do local onde o telescópio se encontra, de forma que o eixo RA esteja paralelo ao eixo da Terra e permita a compensação da rotação da Terra mediante um único eixo.

**Suporte equatorial:** (suportes de paralaxe) ajuste de um instrumento astronómico relativamente ao pólo celeste (eixo de ascensão recta paralelo ao eixo da Terra).



Fig. 80 Telescópio Schmidt-Cassegrain



Fig. 81: Telescópio Schmidt-Newton

### T

**T2-Ring:** Anel adaptador entre a câmara reflex de espelho e a peça em T (M42 x 0,5 mm).

**Telescópio Schmidt Cassegrain:** Combinação de um telescópio Cassegrain com a ideia de uma câmara Schmidt. Combinação das vantagens de ambos os sistemas, evitando ao mesmo tempo as suas desvantagens.

**Telescópio Schmidt Newton:** Combinação de um telescópio Newton com a ideia de uma câmara Schmidt. Combinação das vantagens de ambos os sistemas, evitando ao mesmo tempo as suas desvantagens individuais.

**Telescópio terrestre:** Telescópio para aplicações terrestres.

**Teste de Focault:** Teste óptico para determinar a precisão do reflector.

**Teste de Ronchi:** Teste óptico para o exame da precisão de uma superfície de reflexão.

**Teste zero:** Teste óptico, com o qual se avalia a qualidade de todo o sistema através da produção de uma superfície suave e plana. Este teste também é conhecido por “zero óptico”.

**Transmissão da luz:** Permeabilidade à luz.

**Tratamento:** Revestimento de uma lente ou de um espelho, em que a transmissão e/ou o reflexo da luz e a resistência à limpeza são aumentados ao mesmo tempo.

### U

**Um telescópio manual:** Pequeno telescópio para observar objectos manualmente.

**Unidade astronómica:**  $1,49 \times 10^{11}$  metros, corresponde à distância média entre a Terra e o Sol.

### V

**Velocidade das estrelas:** Velocidade das estrelas no telescópio, se este não estiver ajustado, produzida pela rotação da Terra. Visores de luz difusa evitam a luz difusa em telescópios, optimizando o contraste.

**Velocidade siderial:** Ver velocidade das estrelas.

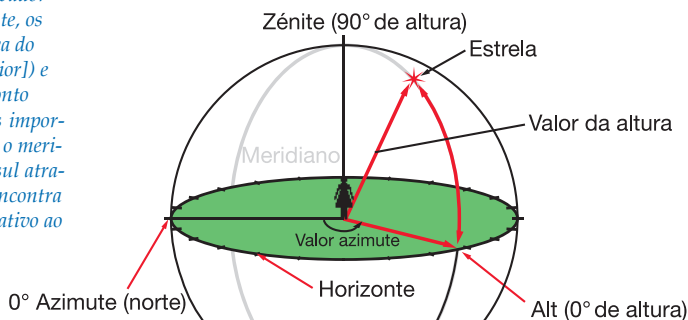
**Visor nocturno:** Visor da caixa de comando manual com fundo vermelho (importante para a preservação da adaptação nocturna).

**Visualização:** Condições de visibilidade.

### Sistema de coordenadas com uma montagem azimutal

#### Sistema horizontal

Fig. 83: Sistema horizontal: Um sistema de coordenadas muito claro: O observador encontra-se no centro da esfera celeste, os pólos encontram-se por cima da cabeça do observador (zênite [arab. ponto superior]) e por baixo os seus pés (Nadir [arab. ponto inferior]). Os círculos máximos mais importantes são o horizonte (matemático) e o meridiano, ou seja, a linha de norte para sul através do zênite e nadir. Raramente se encontra a designação "Primeiro o vertical" relativo ao círculo máximo de oeste para este.



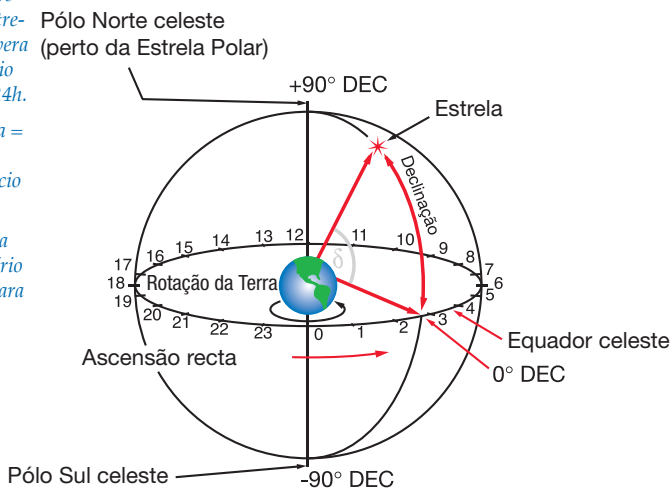
### Sistema de coordenadas com uma montagem paraláctica

#### Sistema equatorial

Fig. 84: Ascensão recta 'alpha', ângulo entre o equinócio da Primavera e o ponto de intersecção equador celeste/círculo horário da estrela. Medido a partir do equinócio da Primavera no sentido contrário ao do movimento diário da esfera celeste no tempo binário de 0h a 24h.

**Por exemplo:** Sirius tem a ascensão recta = 6h 45m 9s, ou seja, encontra-se um pouco mais além dos 90° (=6h) a oeste do equinócio da Primavera na esfera celeste.

Declinação 'delta', espaçamento angular da estrela do equador celeste, no círculo horário da estrela calculado para norte positivo e para sul negativo.



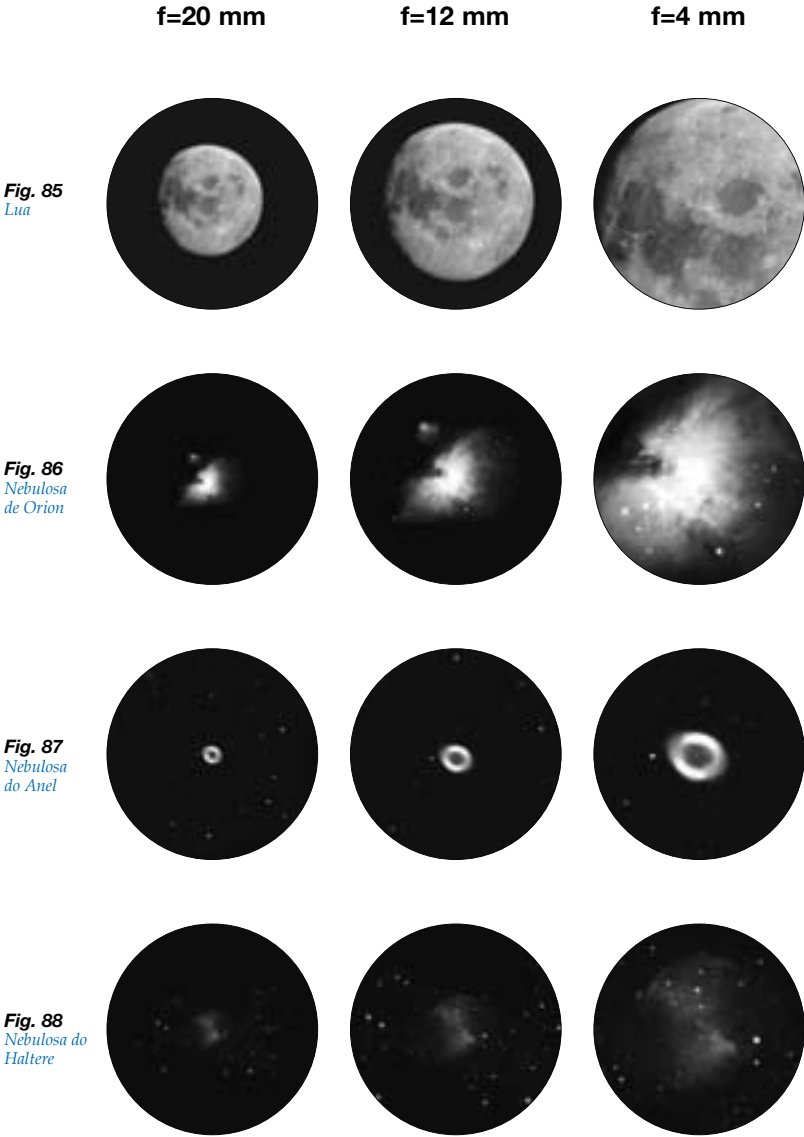


Fig. 85-88: As figuras indicam os campos de visão da ocular do telescópio com cerca de 700 mm de distância focal.

