

Introdução à Astronomia Amadora

Um breve tutorial para o ingresso na astronomia amadora e para a realização de observações astronómicas de forma autónoma.



créditos: Camille Flammarion, L'Atmosphère: Météorologie Populaire (Paris, 1888).

“Há incontáveis terras, todas orbitando em volta de seus sóis da mesma maneira que os sete planetas do nosso sistema... Os incontáveis mundos não são piores nem menos habitados que a nossa Terra.”
Giordano Bruno; 1548 – 1600.

Rev. 1
(1 de Outubro de 2020)

Cédric Pereira
www.astrocedric.com

Nota Introdutória! É para ler!

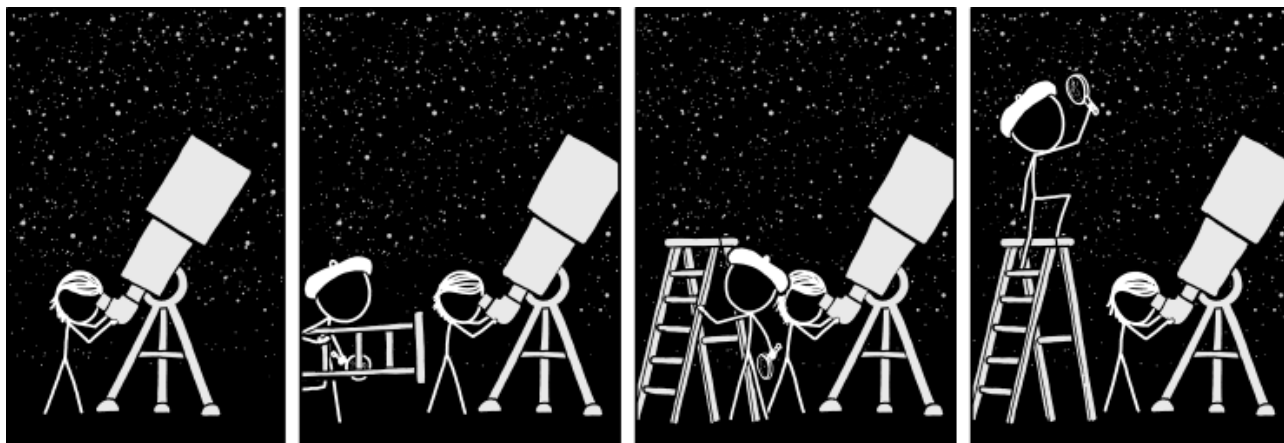
Este é um breve documento de apoio a qualquer pessoa que queira ingressar na astronomia amadora e fazer observações astronómicas de forma autónoma.

Desde já chamo a atenção que o documento foi escrito ao sabor do vento, de acordo com o que me passava pela cabeça, sem grandes pesquisas sobre as temáticas aqui abordadas. Apenas com os meus conhecimentos. Também não tomei grande atenção às palavras usadas, definições, nomenclaturas e afins. Portanto, se estiverem preocupados com preciosismos, cuidado... o vosso estomago vai andar às voltas =P (tal e qual como usar este smile, nada formal, no final desta frase). Sinceramente agora ando com alguns problemas em como escrever correctamente. Parece que há medida que vou envelhecendo, o meu português vai-se deteriorando. Já não sei escrever certas palavras, usar hífen, com o novo acordo ortográfico já coloco a letra “c” onde nunca existia e mais recentemente, ando com uma crise de onde colocar vírgulas! Um problema que nunca tive. Este é apenas um documento para se ler de forma leviana e se desconfiar de cada palavra e definição que vai surgindo. Existe um vasto número de livros mais detalhados e escritos correctamente em Portugal. Basta consultarem o subcapítulo “Onde Encontrar mais Informações” neste documento.

Este também é um documento alternativo, gratuito e de distribuição livre. Pode ser copiado, impresso ou mesmo destruído. Aceitam-se críticas e melhorias.

Para o leitor, não se esqueça de uma coisa! A forma mais eficaz e divertida de aprender sobre astronomia é através de outros astrónomos amadores, ouvindo as suas experiências, escutando o que cada um tem para ensinar. Se puder, junte-se à malta, vá a eventos de astronomia, partilhe experiências com os outros. Foi assim que aprendi a maioria do meu conhecimento neste campo! Foi assim que progredi. E sem dúvida que as amizades criadas são o mais importante disto tudo... disto e da vida.

Desfrutem ☺



créditos: xkcd:Astronomy.

Conteúdo

1. Apresentação	4
Sobre Mim.	4
2. Introdução.....	4
Motivação para a Astronomia	4
3. O Universo	6
Estrutura e Constituição do Universo	6
4. Princípios da Astronomia	12
A Esfera Celeste e os Sistemas de Coordenadas.....	12
Dinâmica Celeste	14
Distâncias Angulares	15
Magnitudes	16
5. Equipamentos de Observação	17
Os Nossos Olhos	17
Binóculos / Lunetas.....	19
Telescópios	20
Astrofotografia.....	21
Auxiliares de Observação.....	22
6. Observação	24
Introdução	24
O Céu aos Nossos Olhos	25
Objectos do Sistema Solar	32
Objectos de Céu Profundo	35
Pro-Am	42
7. Telescópios e Montagens.....	44
Introdução e Características Gerais	44
Tipos de Telescópios	45
Tipos de Montagens	47
Acessórios	48
8. Astronomia em Portugal	51
Associações de Astronomia, Centros e Observatórios	51
Eventos Regulares.....	52
Onde Encontrar mais Informações	53
9. Mercado	54
Lojas de Astronomia	54
Marcas de Confiança	55
10. Na Prática [Este Capítulo encontra-se em Fase de Desenvolvimento]	56
Planeamento da Sessão de Observação	56
Montagem, Alinhamento e Calibração do Telescópio	60
Observação	63

1. Apresentação

Sobre Mim.

Cédric Pereira sempre foi curioso por natureza. Durante a sua licenciatura em Engenharia Mecatrónica, na Universidade de Évora, o interesse pela astronomia começou a ocupar grande parte da sua vida. Após a licenciatura ingressou na indústria automóvel e, no seu tempo livre, observou e fotografou os vários objectos exóticos que existem no nosso universo. Desde aí, tem vindo a organizar sessões de astronomia para o público em geral.

Ao fim de 4 anos de trabalho decidiu inverter o rumo da sua vida e abandonar a indústria. Recentemente concluiu o Mestrado em Astrofísica e Instrumentação para o Espaço na Universidade de Coimbra, durante o qual colaborou no projecto de detecção de matéria escura Lux-Zeplin através da instituição LIP-Coimbra. Realizou ainda um estágio na Agência Espacial Europeia, de modo a elaborar uma metodologia de detecção e caracterização de asteróides em imagens astronómicas de grande campo. Teve um curto período de transição onde desempenhou tarefas como Engenheiro de Software Aeroespacial e de Defesa na empresa GMV e actualmente está a colaborar com o Instituto de Astrofísica e Ciência do Espaço, onde iniciou recentemente o seu doutoramento.



Alguns do seu trabalho como astrónomo amador pode ser consultado em: <http://www.cedricpereira.space>

2. Introdução

Motivação para a Astronomia

A astronomia é uma das mais antigas ciências, estudada por diversos povos, que remota há bastantes séculos no passado. Desde a antiguidade que o ser humano observa o céu nocturno, observa os diferentes astros e até aprendeu a utilizá-los para o seu próprio benefício. Tanto os famosos navegadores portugueses utilizavam as estrelas para orientar as suas embarcações, como o povo egípcio cultivava os campos agrícolas de acordo com as estações do ano indicadas pelas estrelas. A dinâmica celeste marca a passagem do tempo, serve de bússola, permite identificar as coordenadas geográficas de um local, entre muitas outras utilidades. Também serve como fonte de inspiração para ricas obras mitológicas e inspirar os homens nas suas amorosas poesias. Mas não só os seres humanos recorrem ao céu nocturno. Diferentes animais aprenderam a usar as estrelas ou mesmo a Via Láctea, para orientarem as suas rotas migratórias e encontrarem o caminho de volta para casa.

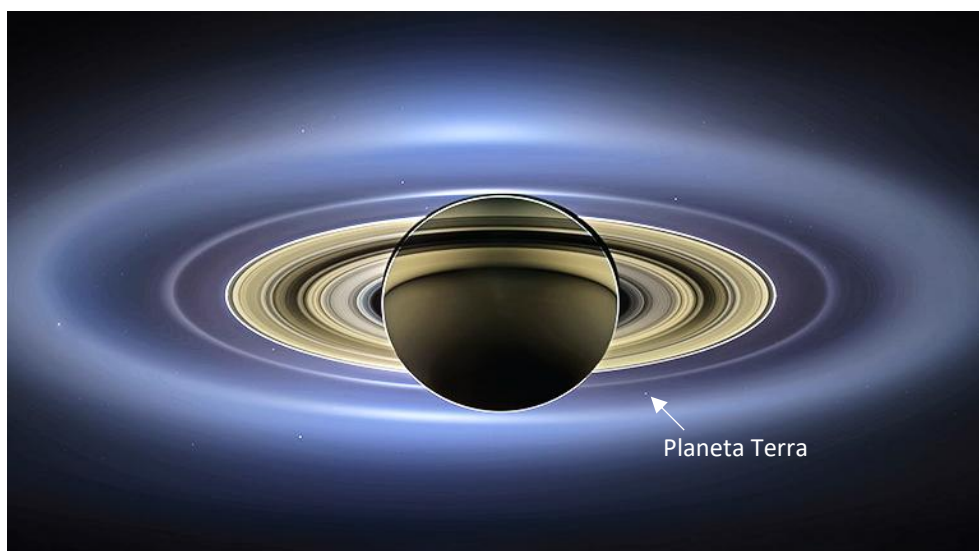
O ser humano é um ser curioso por natureza. No passado, aquando de uma vivência relaxada e sem tantas distrações, contemplar o céu nocturno era umas das actividades preferidas. Essa disponibilidade associada à inerente curiosidade humana levou ao desenrolar de um novo campo científico, a que hoje se pode dar o nome de Astronomia. Ainda antes das primeiras observações através de simples telescópios, já o ser humano tinha compreendido que o planeta Terra é um corpo semelhante a uma esfera, conseguindo aferir o seu diâmetro e também o diâmetro do seu satélite natural - a Lua - recorrendo a técnicas simples, mas criteriosas. As lunetas, simples instrumentos ópticos utilizados para observar primeiramente objectos terrestres com uma maior ampliação, já existiam há algum tempo. A ideia inovadora de utilizar um destes instrumentos para observar o firmamento estelar, veio sem dúvida dar asas a uma nova e fascinante revolução. Foi possível contemplar os satélites de Júpiter, anéis em Saturno, as fases de Vénus, ou mesmo o relevo Lunar.

Com a evolução da tecnologia, hoje em dia compreende-se melhor o nosso Universo, a sua estrutura, a sua composição e os diferentes objectos que o constituem. Por outro lado, o contacto do comum dos mortais com o Universo foi-se perdendo, chegando apenas às minorias que abordam estes campos de estudo. A evolução tecnológica trouxe consigo diferentes tipos de poluição, entre elas um dos tipos menos conhecidos, a poluição luminosa. A iluminação pública,

principalmente os candeeiros mal dimensionados ao lado das nossas ruas e pelas estradas fora de Portugal, deixam escapar bastante energia para cima, para o espaço, energia que se perde e que não tem benefício nenhum. Muito pelo contrário! Além de ser fonte de alguns problemas de saúde e atrofiar o ciclo de vida de diferentes espécies, mitigou o contacto entre o ser humano e maravilhoso céu estrelado, disponível em qualquer lugar através de um simples olhar direccionado para cima. Tão simples e disponível, mas agora tão distante, apenas existente em áreas mais remotas que exigem tempo para deslocações e talvez algum planeamento para pernoitar durante a noite. Hoje em dia o céu nocturno das grandes cidades não tem mais estrelas. Perdeu vida, perdeu cor, perdeu a luz natural que espreitava por entre a sua maravilhosa escuridão e sem dúvida que afastou a humanidade da sua antiga conexão com o Cosmos.

Recentemente, nesta época mais moderna, a astronomia parece estar a voltar a ganhar popularidade. Não há outro caminho possível, o futuro da nossa humanidade depende disso, depende da exploração espacial e depende da capacidade em nos tornarmos uma sociedade interplanetária. A exploração espacial tem levado ao desenvolvimento de diversos equipamentos que permitem aumentar a nossa esperança média de vida e o nosso conforto, ora não fosse a tecnologia desenvolvida sob a alçada de várias equipas de investigação, com o intuito de a aplicar em diversos projectos científicos ou mesmo em várias missões espaciais.

Mas a nossa humanidade enfrenta actualmente um problema mais grave e mais importante do que partirmos rumo às estrelas. A preservação do planeta Terra e da Natureza! Este é um ponto fulcral, não só pelo respeito que devemos ter pelas outras espécies, como também para assegurar a sobrevivência do ser humano. E é aqui que a educação é a palavra de ordem! A Astronomia é uma poderosa arma humanitária, capaz de quebrar barreiras, alargar horizontes e dar uma perspectiva cósmica ao ser humano e ao nosso planeta. Uma nova visão e compreensão do “mundo” em nosso redor oferece a capacidade de fortalecer a população para a aquisição de bons valores humanitários, de modo a desenvolver um sentido de responsabilidade social nas inter-relações pessoas e a fomentar o respeito sobre os outros ecossistemas. O ser humano é um ser muito terrestre que olha para o mundo, que encara o mundo, como um dado adquirido. Mas quando este compreende que o nosso planeta é apenas mais um entre muitos outros, dos milhões de milhões de planetas que compõem a nossa galáxia, uma mera galáxia num vasto oceano cósmico composto por grupos com milhões de milhões de outras galáxias, o ser humano então transforma toda a sua visão sobre o seu planeta. E sobre si própria! Torna-a numa visão mais pura, humilde e sincera. Desta visão então é possível compreender que vivemos numa sociedade conectada, que as nossas acções têm consequências sobre os outros, e desta forma então é possível desenvolver uma maior tolerância pessoal, um maior altruísmo, sentido de filantropia e magnanimidade. Facilmente se compreende que essa conexão se estende até aos outros seres vivos e aos outros ecossistemas, os quais garantem o equilíbrio do planeta Terra, o equilíbrio que o ser humano necessita para a sua sobrevivência.



O planeta Terra fotografado a partir de Saturno, pela sonda Cassini. A uma distância tão próxima, o brilho do nosso planeta facilmente se confunde com o brilho de uma qualquer estrela no céu. Créditos: NASA.

3. O Universo

Estrutura e Constituição do Universo

Onde fica o planeta Terra no meio deste vasto Universo? Qual a nossa morada cósmica? Talvez sejam algumas perguntas com as quais o leitor já se deparou. Na minha opinião não faz sentido avançar na astronomia amadora sem conhecer primeiro, de forma básica, a estrutura e constituição do Universo. Tal como provavelmente conhece vários países no planeta Terra e sabe localizá-los nos diversos continentes, a ideia desta secção é criar um mapa mental do Universo na sua cabeça. E não é tão difícil como parece. Vamos lá começar.

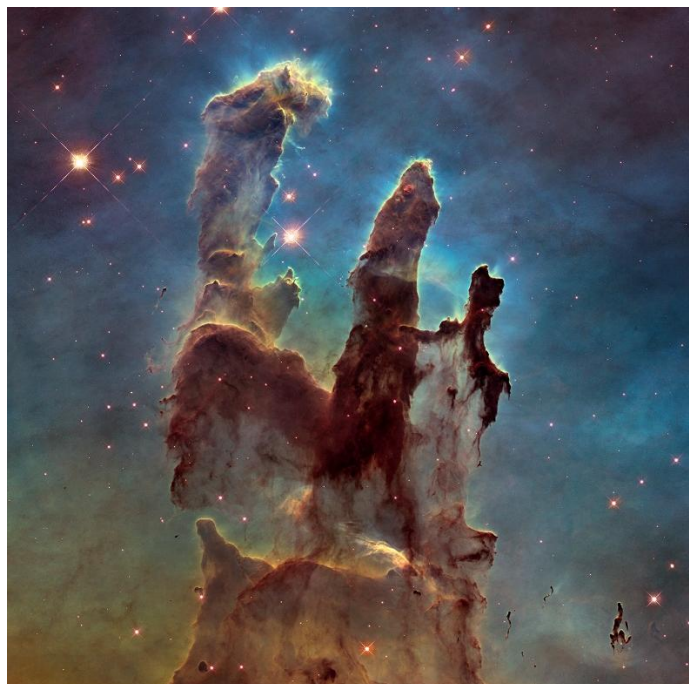
Para abordar esta ideia tenho que primeiramente introduzir a noção de uma unidade específica de distância, o ano-luz.

A luz é constituída por pequenas partículas (fótons) que viajam a uma determinada velocidade pelo espaço. Quando acende a luz do seu quarto, instantaneamente fica tudo iluminado, mas na verdade não é bem assim. Os fótons demoraram algum tempo a serem emitidos pela lâmpada, a viajarem por todo o espaço do quarto, a serem reflectidos por diversos objectos e a irem de encontro aos seus olhos. Mas como a velocidade a que viajam é tão grande e o espaço é tão curto, parece que o fazem de forma instantânea. Agora pode-se perguntar: então quanto tempo demoram os fótons emitidos pelo Sol a chegarem à Terra? Cerca de 8 minutos. Significa que se “desligarem” o Sol neste momento, o planeta Terra ainda receberá luz durante mais 8 minutos, pois alguns fótons ainda se encontram a caminho. Como conhecemos a velocidade a que a luz viaja ($300\,000\,000\text{ m/s}$) e que demora 8 minutos a chegar ao nosso planeta, então: $300\,000\,000\text{ metros/segundo} \times 8\text{ minutos} \times 60\text{ segundos} = 144\,000\,000\,000\text{ metros de distância}$. Na verdade são $149\,600\,000\text{ quilómetros}$, pois apresentei valores aproximados e fáceis de decorar. Falar em metros ou quilómetros é muito chato na astronomia. São números enormes. Portanto vamos falando em anos-luz, horas-luz, minutos-luz e por aí fora.



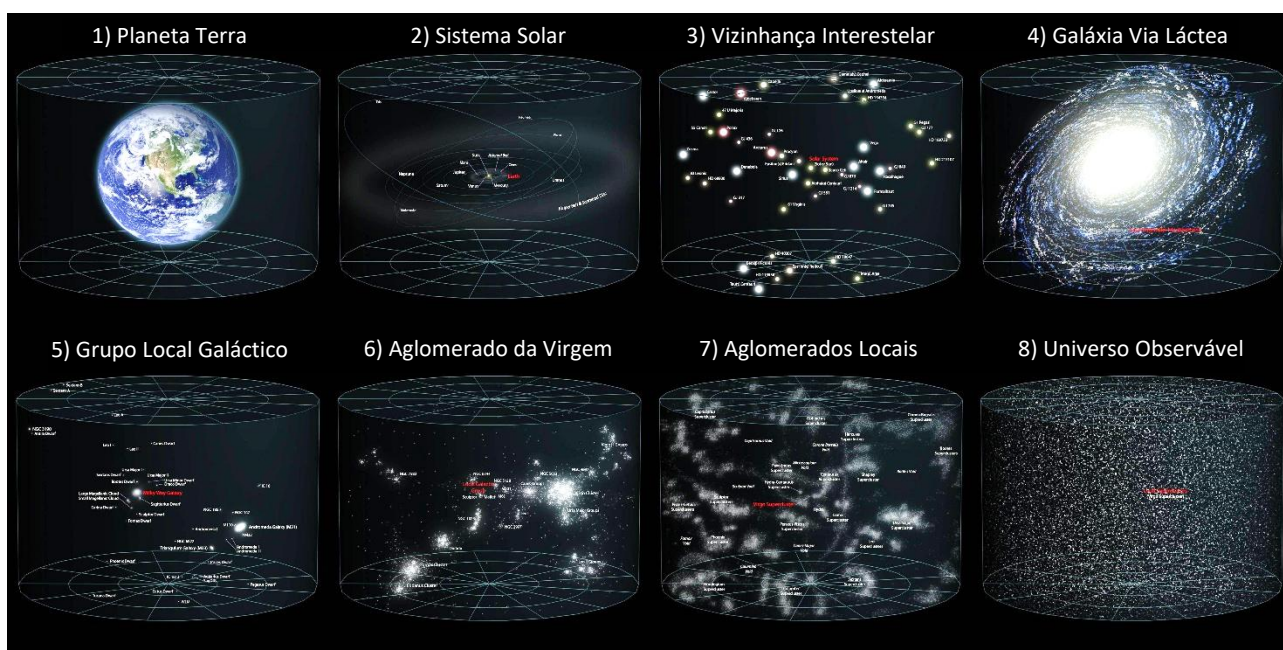
A luz emitida pela vela demora algum tempo até atingir a superfície do livro, onde parte é reflectida em direcção aos olhos do leitor. Como a luz viaja a uma enorme velocidade, esse tempo é praticamente irrisório, dando a sensação que a luz viaja de forma instantânea. Créditos: freepik@jcomp.

O Sol está a 8 minutos-luz da Terra. A Lua, que está bem mais próxima, apenas a 1.3 segundos-luz. Isso também significa que quando olham para a Lua, estão a observá-la como era à 1.3 segundos no passado. Isso pode não ter grande implicação no caso da Lua, mas em outros objectos como a Nebulosa da Águia, onde existem os famosos Pilares da Criação, conseguimos observar estruturas fantasmagóricas que existiam há 6500 anos e que não existem mais nos dias de hoje.



Os famosos Pilares da Criação fotografados pelo telescópio espacial Hubble. Hoje em dia, devido a ventos estelares, estima-se que jamais existam. Contudo ainda os conseguimos observar utilizando um telescópio como forma de viajar para o passado. Créditos: NASA.

Agora com a noção de distância expressa em anos-luz vamos então embarcar na nossa viagem cósmica, desde o planeta Terra até aos confins do Universo. Esta é basicamente a estrutura do Universo:



A estrutura do Universo agrupada em 8 partes para uma maior facilidade de compreensão. O planeta Terra (1) pertence ao Sistema Solar (2), onde existem outros planetas que orbitam uma estrela comum. O nosso Sistema Solar possui outros sistemas planetários vizinhos, constituindo a Vizinhança Interestelar (3). A nosso Sistema Solar e a sua vizinhança apenas correspondem a um mero pontinho na nossa galáxia, a Via Láctea (4). A Via Láctea e as suas galáxias vizinhas, como a famosa Galáxia de Andrómeda, pertencem ao Grupo Local Galáctico (5). Este e outros pequenos grupos de galáxias pertencem a um grupo maior, o Aglomerado da Virgem (6). Este aglomerado de grupos de galáxias pertence a um aglomerado ainda maior, denominado por Aglomerados Locais (7). E por fim, os Aglomerados Locais são apenas um mero pontinho no Universo Observável (8), que é constituído por grupos, de grupos, de grupos, de grupos de galáxias... uma confusão! Conclusão, o Universo é um oceano de galáxias agrupadas como de uma rede neural se tratasse, semelhante à rede de neurónios que existe na nossa cabeça. Em cada galáxia existem milhões de milhões de estrela e planetas, e em pelo menos um desses planetas, sabemos que existe vida! Créditos: Andrew Z. Colvin.

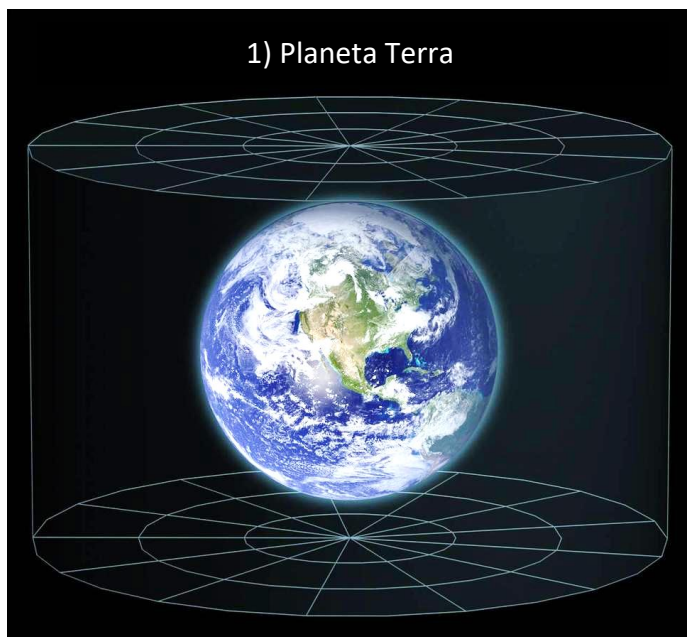
1. Morada Cósmica: Planeta Terra.

Objectos Genéricos:

- Planeta Terra
- Lua
- Satélites Artificiais
- Lixo Espacial
- Algumas Missões Espaciais

Distâncias Genéricas:

- Segundo-luz



créditos: Andrew Z. Colvin.

Sobre o planeta Terra não há muito a falar. Ou melhor, até há, mas não é o momento certo. Apenas de notar que aqui por perto existe a Lua. A Lua, como já referido anteriormente, está a 1.3 segundos-luz de distância. Também existem vários satélites, lixo espacial e outros objectos em redor do nosso planeta. Quando digo objectos não é para pensarem em OVNIS. Mais vale pensarem num asteróide em rota de colisão com o nosso planeta. Tirámos mais proveito dessa linha de raciocínio.

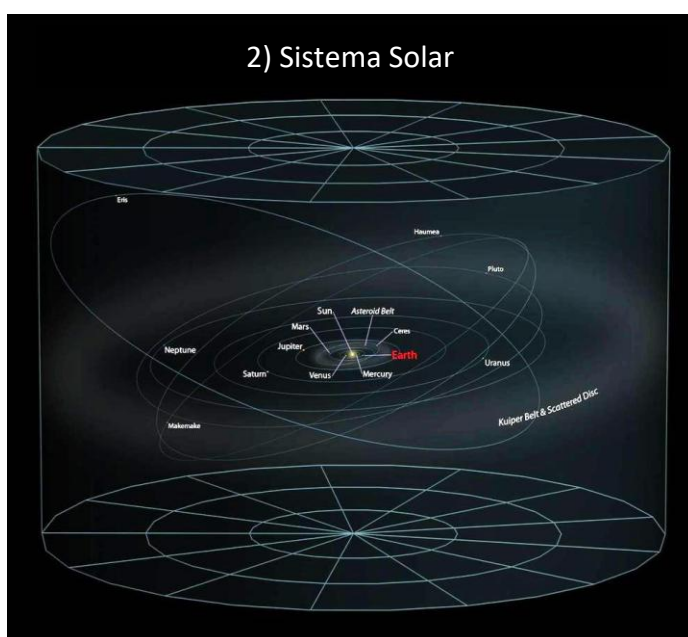
2. Morada Cósmica: Sistema Solar.

Objectos Genéricos:

- Sol
- Planetas
- Satélites Naturais
- Asteróides
- Cometas
- Algumas Missões Espaciais

Distâncias Genéricas:

- Minutos-luz
- Horas-luz



créditos: Andrew Z. Colvin.

No nosso Sistema Solar existem vários objectos interessantes: planetas, asteróides, cometas, satélites naturais e o nosso Sol. Reparem que se na morada cósmica anterior falávamos em segundos-luz, agora já falamos em minutos-luz ou mesmo horas-luz. O Sol está a 8 minutos-luz, Marte está entre 4 a 20 minutos-luz (dependentemente das posições orbitais entre a Terra e Marte). Júpiter está a cerca de 40 minutos-luz. Saturno a uma hora e meia-luz de distância.

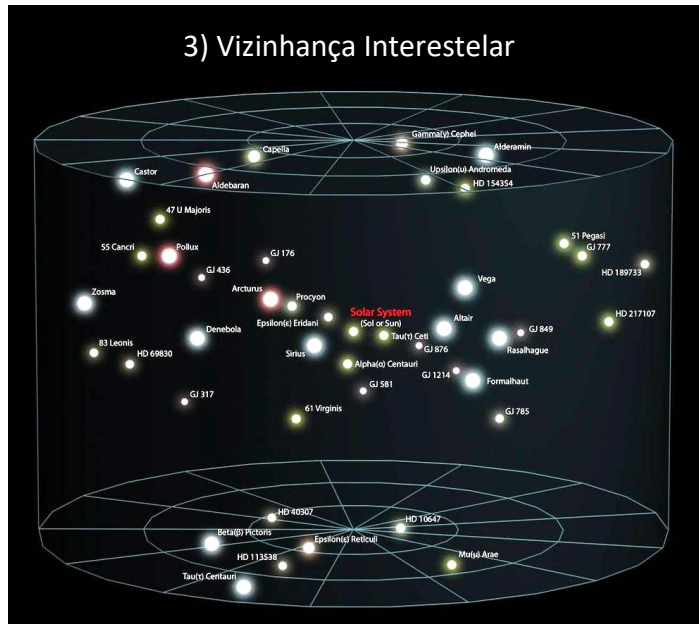
3. Morada Cósmica: Vizinhança Interestelar.

Objectos Genéricos:

- Sistemas Planetários Vizinhos

Distâncias Genéricas:

- Anos-luz



créditos: Andrew Z. Colvin.

O que existe na vizinhança do Sistema Solar? Outros sistemas “solares”, melhor dito, outros sistemas planetários, representados na figura através de estrelas. Muitas das estrelas que observamos no céu noturno possuem planetas em sua órbita, outras nem tanto e outras pensamos que não e afinal até têm. Aqui já podemos dar o salto dos minutos e horas-luz para os anos-luz. A estrela mais próxima está a cerca de 4.2 anos-luz de distância. Mas na nossa vizinhança existem estrelas bem visíveis a distâncias muito superiores, por exemplo, a estrela Deneb está situada a cerca de 2600 anos-luz de distância. Na minha perspectiva, a distância média das estrelas que podemos observamos no céu noturno situa-se entre 200 a 500 anos-luz de distância. Na minha perspectiva! Cientificamente deve estar bem errado.

4. Morada Cósmica: Galáxia Via Láctea.

Objectos Genéricos:

- Sistemas Planetários
- Nebulosas de Emissão
- Nebulosas de Reflexão
- Nebulosas Planetárias
- Remanescentes de Supernovas
- Enxames Abertos de Estrelas
- Enxames Globulares de Estrelas

Distâncias Genéricas:

- Milhares de anos-luz



créditos: Andrew Z. Colvin.

Dentro das galáxias é onde tudo acontece. O nosso Sistema Solar e as suas vizinhanças correspondem apenas a um mero pontinho na nossa galáxia. Dentro das galáxias existem os mais variados e exóticos objectos astronómicos: maternidades estelares, enxames abertos e globulares de estrelas, nebulosas planetárias (que nada têm a ver com planetas), remanescentes de supernovas e outros objectos que agora não me recordo. Aqui já falamos em milhares de anos-luz. Existem objectos como a Nebulosa de Hélix a cerca de 700 anos-luz de distância ou outros como o Enxame Globular de Hércules a 25 000 anos-luz de distância. A nossa galáxia tem uma extensão de cerca de 120 000 anos-luz, mas é um disco fininho com apenas 1 000 ou 2 000 anos-luz de espessura, se a memória não me falha (que falha muitas vezes).

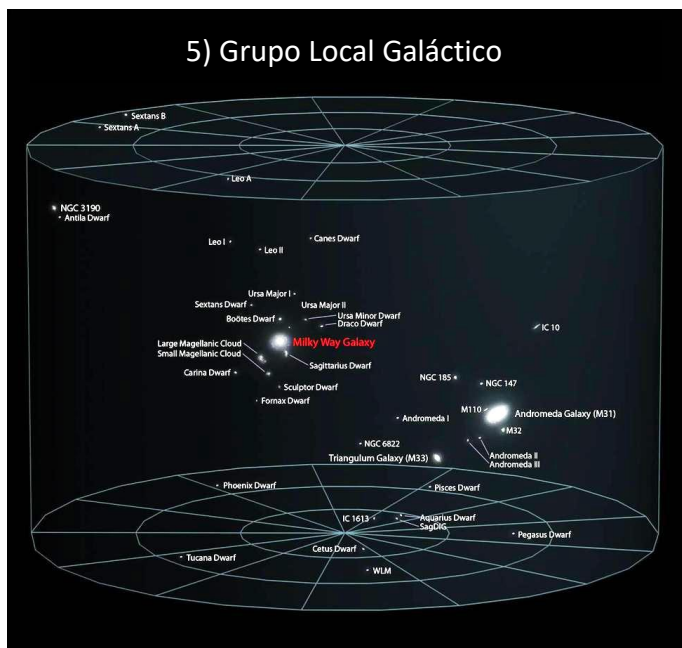
5. Morada Cósmica: Grupo Local Galáctico.

Objectos Genéricos:

- Galáxias Satélites da Via Láctea
- Galáxias Vizinhas

Distâncias Genéricas:

- Milhões de anos-luz



créditos: Andrew Z. Colvin.

E o que existe fora da nossa galáxia? Outras galáxias! E é basicamente o que podemos observar fora da nossa galáxia. Então existe alguma coisa entre as galáxias? Em termos práticos podemos considerar que é espaço vazio, mas na realidade não é bem assim. Existe matéria, alguns objectos intergalácticos, partículas virtuais, nuvens de gás e poeira cósmica, entre outros. Mas não é relevante para agora. Reparem que à volta da nossa galáxia existem algumas outras galáxias de menores dimensões. São galáxias satélites da Via Láctea. A Pequena e a Grande Nuvem de Magalhães, observáveis a olho nu no hemisfério sul, são na verdade galáxias satélites da nossa, isto é, orbitam em conjunto e estão ligadas gravitacionalmente, tal e qual como a Lua e o planeta Terra. Aqui perto existem algumas galáxias interessantes para observar. A mais popular é a Galáxia de Andrómeda. Neste momento, em termos de distâncias, já falamos em milhões de anos-luz. A Galáxia de Andrómeda está situada a 2.54 milhões de anos-luz de distância. Vejam bem que a luz viaja durante mais de 2 milhões de anos até chegar ao nosso planeta. Que incrível viagem no tempo! A nossa galáxia e as suas vizinhas constituem um grupo, o Grupo Local Galáctico.

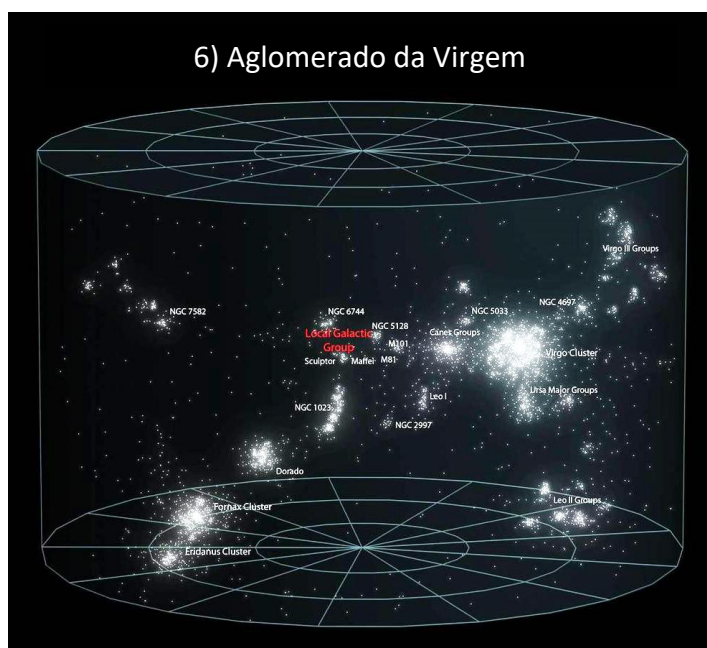
6. Morada Cósmica: Aglomerado da Virgem

Objectos Genéricos:

- Grupos de Galáxias

Distâncias Genéricas:

- Dezenas de milhões de anos-luz



créditos: Andrew Z. Colvin.

Agora vamos falar sobre o Aglomerado da Virgem. O Aglomerado da Virgem é um aglomerado de galáxias que basicamente contém vários grupos de galáxias mais pequenos, como o Grupo Local Galáctico, a que pertence a Via

Láctea. Quando apontamos o telescópio para um aglomerado de galáxias, em vez de observarmos galáxias individuais, observamos várias galáxias no mesmo campo de imagem. Aqui já falamos em distâncias na ordem das dezenas de milhões de anos-luz. Existem grupos a 20 milhões de anos-luz ou mesmo a 60 milhões de anos-luz, como é o caso do Enxame da Virgem, que contém inúmeras galáxias e é um dos grupos mais populares para observação.

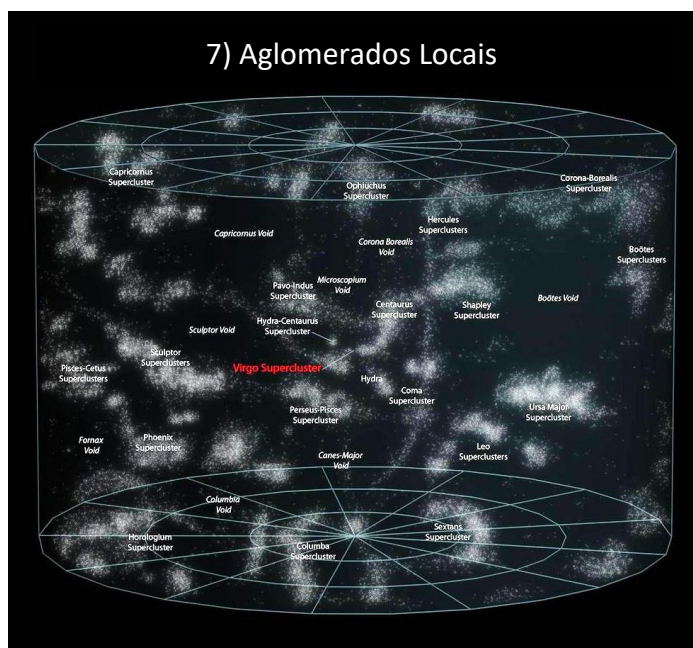
7. Morada Cósmica: Aglomerados Locais.

Objectos Genéricos:

- Supergrupos de Galáxias

Distâncias Genéricas:

- Centenas de milhões de anos-luz



créditos: Andrew Z. Colvin.

Na verdade, aquele grupo maior constituído por grupos mais pequenos de galáxias, é apenas mais um grupo pertencente a um grupo ainda maior de grupos de galáxias. E aqui é que as coisas talvez comecem a ficar confusas. Mas resumindo o Universo é constituído por grupos e grupos e grupos de galáxias. E este é mais um. Aqui já falamos em distâncias muito grandes. Vamos já passar para a próxima morada cósmica!

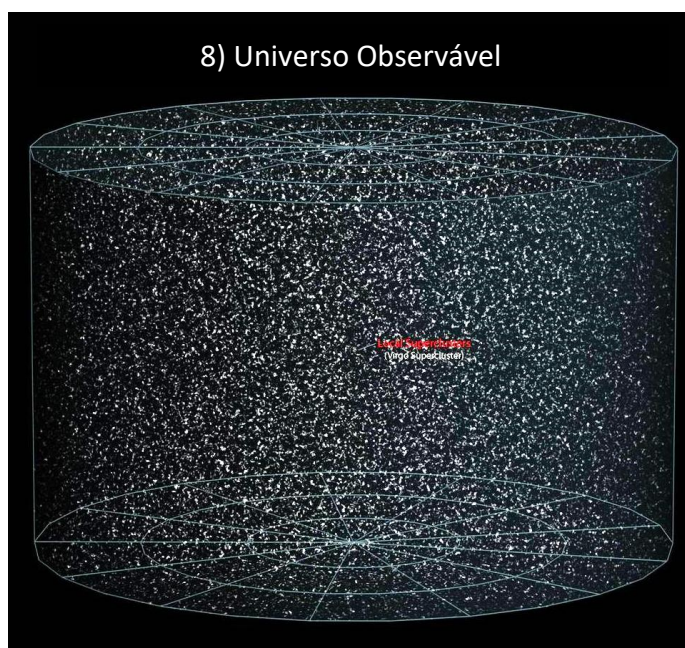
8. Morada Cósmica: Universo Observável.

Objectos Genéricos:

- Rede de Supergrupos de Galáxias

Distâncias Genéricas:

- Milhares de milhões de anos-luz



créditos: Andrew Z. Colvin.

E chegamos ao fim da nossa viagem: o Universo Observável. O grupo de grupos de grupos de galáxias é apenas um mero pontinho no nosso Universo, que contém outros pontinhos que também são grupos de grupos de grupos de galáxias. O

Universo Observável tem uma extensão de quase 14 mil milhões de anos-luz de distância. Mas atenção, o Universo pode ser muito maior, este é apenas o Universo que observamos neste momento, porque ainda temos de esperar que luz mais distante chegue ao nosso Planeta. É como estar no topo de uma montanha e olhar em nosso redor. Provavelmente só conseguiremos observar o que está à nossa volta numa extensão de 10 quilómetros (não faço ideia do alcance do olho humano).

Tirem um bocadinho de tempo para reflectir como o Universo é grande e o planeta Terra é apenas um grão de pó em toda esta enormidade. E agora podia dar um discurso sobre isso, mas nada melhor que visualizar este vídeo/discurso do Carl Sagan:

➤ <https://www.youtube.com/watch?v=oqwezkvVLg>

Se o vídeo não estiver disponível pesquisem por “Pálido Ponto Azul - Carl Sagan”. Mas pesquisem mesmo, vejam o vídeo e reflectam sobre o assunto! É muito importante para mim, para si e para os outros que o rodeiam ;-)

4. Princípios da Astronomia

A Esfera Celeste e os Sistemas de Coordenadas

Este capítulo talvez seja o mais chato e mais complexo! Não se preocupe se não compreender alguma coisa. Não tem que compreender todos os pormenores aqui abordados, até porque as minhas descrições não são muito elaboradas. A ideia é apenas ler um pouco sobre estas temáticas e sobre as nomenclaturas associadas. À medida que se for aventurando na astronomia, e assim que necessário, pesquise um pouco mais sobre o assunto. Vamos lá então começar! Leia com calma e sem grandes preocupações.

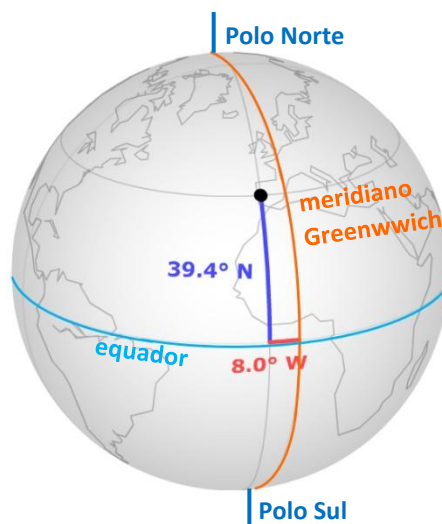
No passado foi idealizada uma perspectiva muito útil sobre o céu nocturno, em que os astros estariam impressos numa esfera celeste de vidro, que existiria em torno do nosso planeta. Apesar de ser uma perspectiva irrealista, na verdade, esta torna-se muito útil para localizar os diferentes objectos no céu e também para estudar a dinâmica celeste do ponto de vista do observador. Hoje em dia este modelo é tido em conta nos diferentes sistemas de coordenadas celestes.

Desde já faço referência ao conjunto de materiais desenvolvidos pela “Astronomy Education at the University of Nebraska-Lincoln”, muito úteis para a compreensão de toda a linha temática: <https://astro.unl.edu/>

Primeiramente, uma breve abordagem ao sistema de coordenadas utilizado no nosso planeta: as coordenadas geográficas – latitude e longitude. Através destas coordenadas é possível localizar qualquer ponto na superfície terrestre.

O globo terrestre está dividido em dois hemisférios, pela linha do equador: o Hemisfério Norte e o Hemisfério Sul. A latitude (39.4° N) é medida a partir da linha do equador. A longitude (8.0° W) é medida a partir do meridiano de Greenwich, uma linha imaginária que divide o globo terrestre em Ocidente e Oriente, convencionada por acordo internacional.

O nosso globo terrestre ainda apresenta o Polo Norte Geográfico e o Polo Sul Geográfico, relacionados com o eixo de rotação da Terra. Também existe o Polo Norte Magnético e o Polo Sul Magnético, relacionados com o campo magnético da Terra, mas não serão relevantes para a compressão das próximas matérias.

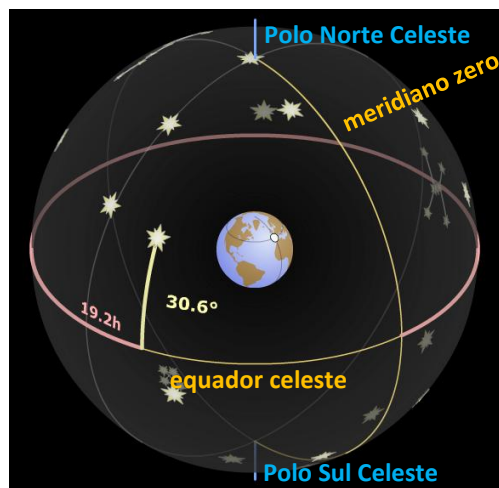


Créditos: Astronomy Education at the University of Nebraska-Lincoln.

Vamos agora dar um salto até à esfera celeste. Na imagem seguinte podem observar como é tido em conta este modelo. À volta do planeta Terra existe uma esfera de vidro onde estão impressos os diferentes astros. Existem vários sistemas de coordenadas celestes. Um sistema bastante útil e popular é o sistema de coordenadas equatoriais: declinação e ascensão recta. Através destas coordenadas é possível localizar qualquer astro na superfície da esfera celeste.

A esfera celeste está dividida em dois hemisférios pela linha do equador celeste (projectada a partir da linha do equador terrestre): o Hemisfério Norte Celeste e o Hemisfério Sul Celeste. A declinação (39.6°) é medida a partir da linha do equador celeste. A ascensão recta (19.2h) é medida a partir do meridiano zero, uma linha imaginária convencionada por acordo internacional (tradicionalmente relacionada com o ponto vernal determinado durante o equinócio da Primavera).

A esfera celeste ainda apresenta o Polo Norte Celeste e o Polo Sul Celeste, polos projectados a partir dos polos geográficos terrestres.



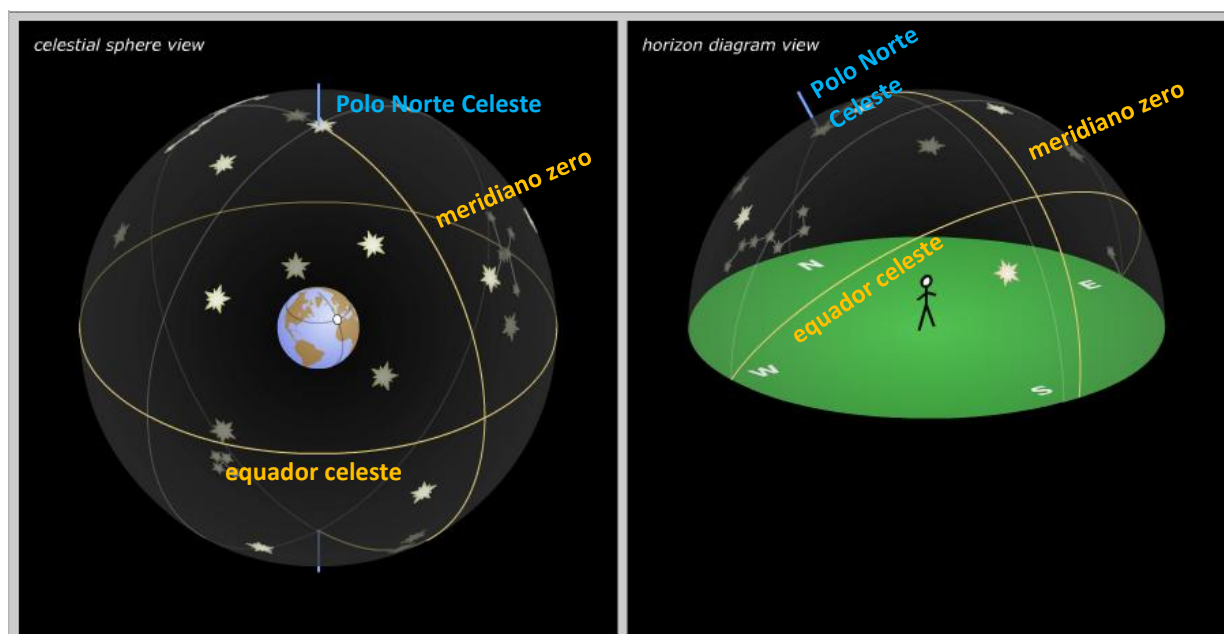
Créditos: Astronomy Education at the University of Nebraska-Lincoln.

Por fim, resta-nos abordar um sistema de coordenadas que visa a perspectiva do observador na superfície da Terra, o sistema de coordenadas horizontais: altitude e azimute. Através destas coordenadas é possível localizar qualquer astro no céu nocturno do ponto de vista do astrónomo amador.

Para a próxima matéria podem aceder ao seguinte exemplo que iremos utilizar, pois poderão interagir e compreender melhor o assunto (é necessário permitir o uso de aplicações "Flash" no browser – configurações website > privacidade e segurança"): <https://astro.unl.edu/naap/motion2/animations/cehc.html>

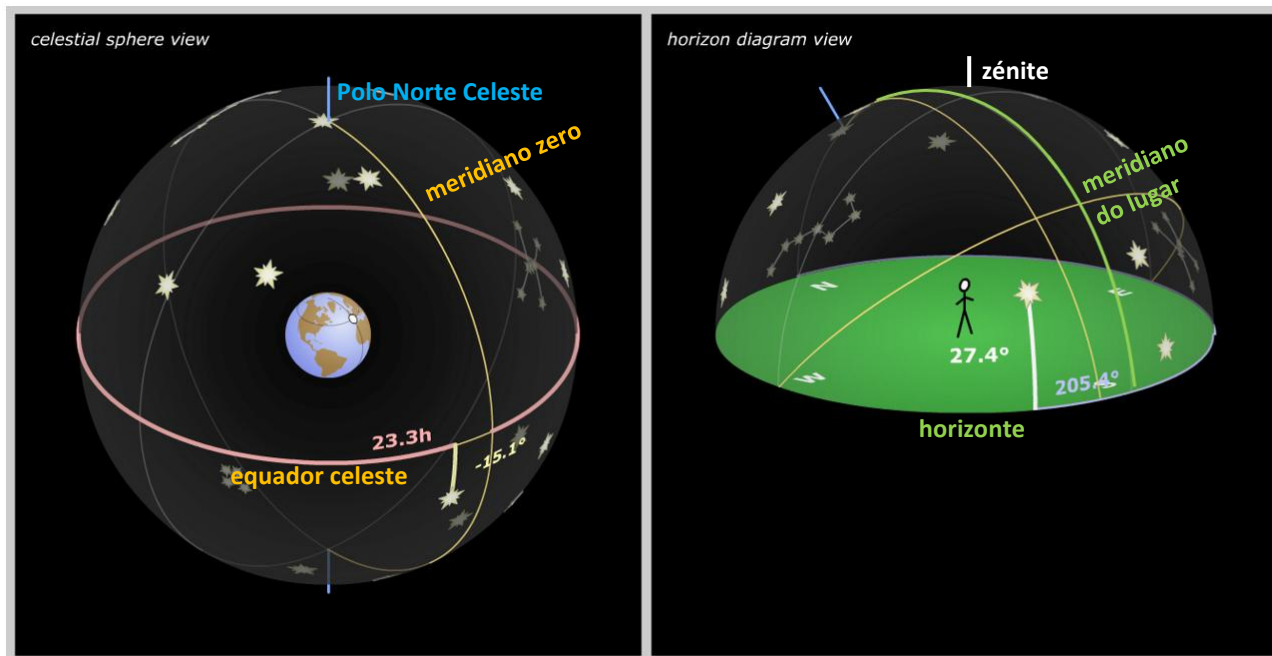
Na imagem seguinte, à esquerda, podem observar o modelo da esfera celeste anteriormente abordado. O pontinho branco representa a localização geográfica (latitude e longitude) de um possível observador no planeta Terra. Na imagem à direita encontra-se a perspectiva desse observador, tendo em conta o horizonte e a porção da esfera celeste que ele consegue observar para uma dada latitude. Vá, vão ver a imagem para compreenderem!

Reparem no Polo Norte Celeste. Na imagem à direita, o Polo Norte Celeste não se encontra por cima da cabeça do observador. Tal aconteceria apenas se o observador estivesse situado no Polo Norte Geográfico da Terra. Já no equador, o Polo Norte Celeste estaria junto ao horizonte. Para compreenderem melhor basta, na imagem à esquerda, imaginarem um plano tangencial ao ponto branco que representa o lugar do observador. Se traçarem uma recta perpendicular ao plano e coincidente com o ponto branco, irão obter o ponto da esfera celeste, que na imagem à direita, encontra-se por cima da cabeça do observador.



Créditos: Astronomy Education at the University of Nebraska-Lincoln.

A altitude (27.4°) é medida a partir da linha do horizonte. O azimute (205.4°) é medido a partir do meridiano do lugar, uma linha imaginária que divide o céu em dois e que está alinhada com o Norte e com o Sul geográficos do lugar. Ao contrário das coordenadas geográficas - latitude e longitude - que estão fixas para um dado observador no planeta Terra, e das coordenadas equatoriais - declinação e ascensão recta - que estão fixas para um dado astro na esfera celeste, as coordenadas horizontais - altitude e azimute - variam de acordo com a passagem do tempo (data e hora), à medida que o planeta Terra roda sobre si próprio.



Créditos: Astronomy Education at the University of Nebraska-Lincoln.

Por fim, apenas mencionar duas terminologias: zénite corresponde ao ponto logo acima da sua cabeça; Nadir corresponde ao ponto logo abaixo da sua cabeça (não visível na imagem pois estaria situado abaixo do horizonte).

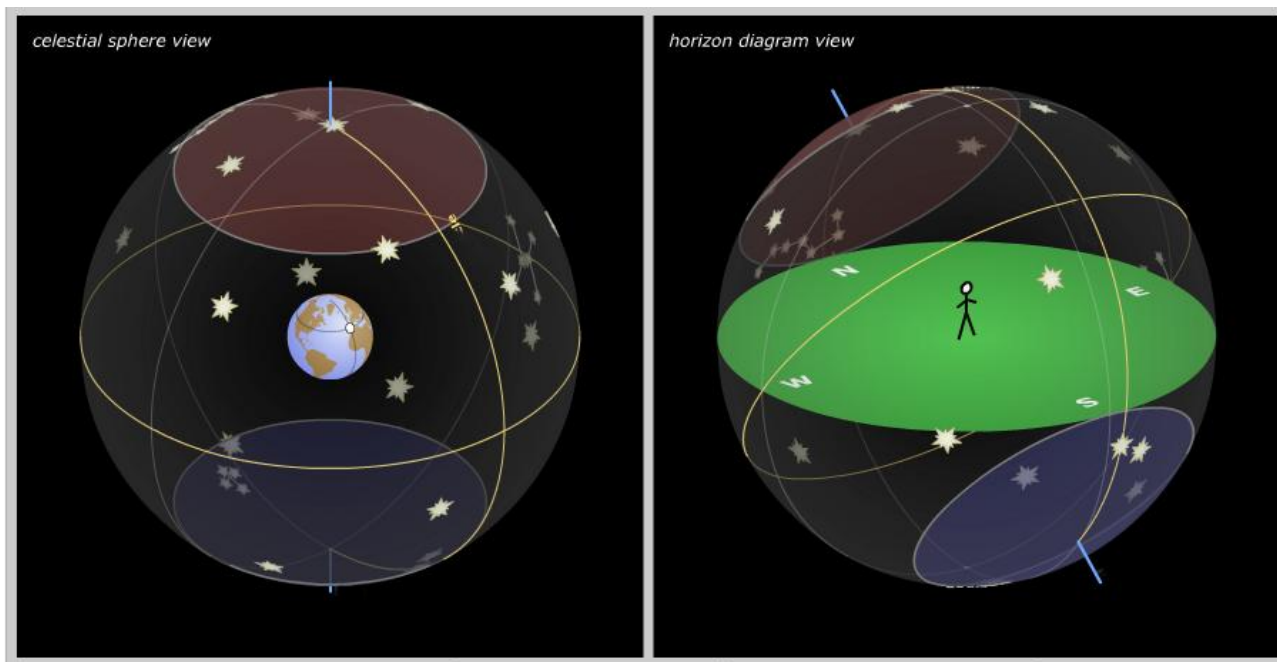
Esta é apenas uma pequena introdução aos três sistemas de coordenadas mais importantes na astronomia. Acredito que necessitará de pesquisar e ler um pouco mais sobre estes sistemas para uma melhor compreensão. Faça-o! Vai ser bastante útil no seu futuro como astrónomo amador.

Dinâmica Celeste

Nesta secção iremos ter em conta os movimentos celestes, mas apenas os mais básicos, e que serão importantes para realizar observações. Aqui é importante reter que a Terra roda sobre si própria, enquanto que a esfera celeste não apresenta qualquer movimento, está fixa e estática. Portanto, o que acaba por acontecer é que numa dada noite, à medida que as horas vão passando, é possível observar o movimento aparente dos astros de Este para Oeste devido à rotação da Terra. Tal e qual como o Sol que nasce todos os dias a “nascente” e põe-se todos os dias a “poente”.

Devido ao movimento de rotação da Terra, podemos dividir a esfera celeste em 3 diferentes regiões:

- A região circumpolar, demarcada a vermelho, em que as estrelas nunca “nascem” nem se “põem”, ou seja, estão visíveis durante toda a noite;
- A região demarcada a azul, que não é possível observar para uma dada latitude do lugar porque as estrelas estão sempre abaixo do horizonte;
- Uma região intermédia, não demarcada, em que as estrelas “nascem” e “põem-se” ao longo da noite. Para uma dada noite apenas algumas estrelas serão visíveis, pois a duração da noite não compreende uma rotação completa do planeta Terra. Para observar outras estrelas desta região será necessário esperar que, através do movimento de translação da Terra em torno do Sol, o planeta Terra esteja situado apropriadamente de modo a que o período nocturno coincida com as estrelas desejadas.



Créditos: Astronomy Education at the University of Nebraska-Lincoln.

Reparem nas próximas fotos: longas exposições que apresenta os movimentos aparentes das estrelas à medida que o planeta Terra roda sobre si próprio. Na primeira foto podem observar algumas estrelas a poente e inclusive a mergulhar no horizonte, deixando de estar visíveis. Já na segunda foto é possível observar as estrelas da região circumpolar, a região em que as estrelas estão visíveis ao longo de toda a noite.



Na foto anterior é possível ver um pontinho brilhante quase centrado com as circunferências descritas pelo movimento aparente das estrelas. É a estrela Polar! Uma das estrelas mais populares da história da humanidade, que por coincidência está praticamente alinhada com o eixo de rotação da Terra e com o Polo Norte celeste. É uma estrela muito importante para os astrónomos amadores, pois além de permitir a orientação Norte/Sul no local de observação, ainda é utilizada como ferramenta para alinhar o equipamento astronómico, como irá ser abordado futuramente.

Distâncias Angulares

A distância angular é amplamente utilizada na astronomia, por exemplo, quando se quer indicar a separação aparente entre duas estrelas, medir o tamanho aparente da Lua, quando se fala no campo de imagem observável através de uma ocular ou no campo de imagem obtido em um sensor fotográfico, etc. E por isso é bastante útil estarmos familiarizados com esta unidade. Apesar de ser uma unidade angular, esta acaba por expressar uma distância linear útil para os astrónomos.

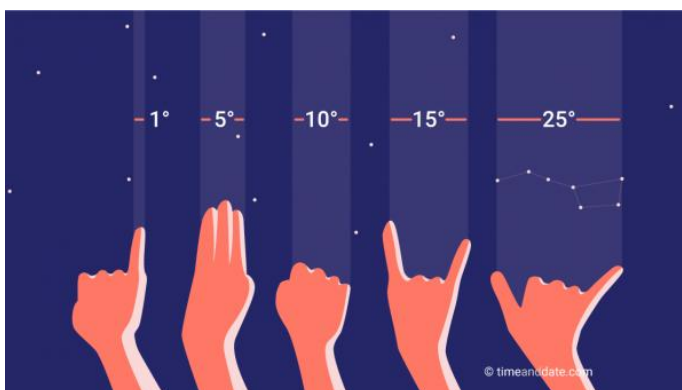
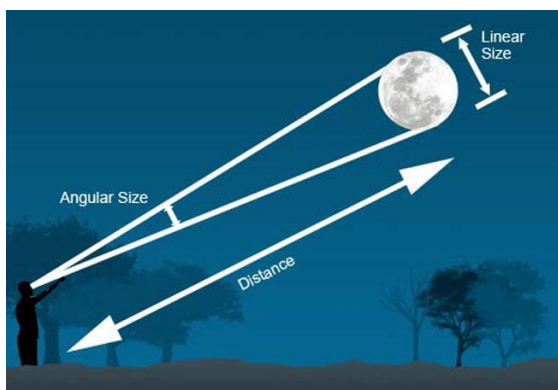
A Lua Cheia, por exemplo, aparenta ter um diâmetro angular de cerca de $1/2$ graus. O que isto significa? Significa que para um observador na Terra, o ângulo compreendido entre uma extremidade da Lua e a extremidade oposta é de meio

grau. Mas reparem! O Sol tem um diâmetro aparente semelhante e está bem mais distante que a Lua. Caso assim não fosse, muito dificilmente existiria um eclipse solar total.

Não só com graus se exprime este parâmetro. Utilizam-se também outras unidades:

Unidade	Valor	Símbolo
grau	1/360 de um círculo	°
minuto de arco; arcominuto	1/60 de um grau	'
segundo de arco; arcosegundo	1/60 de um minuto de arco ou 1/3600 de um grau	"

É comum ouvir os astrónomos amadores falarem em minutos e segundos de arco de grau, ou, qualquer coisa parecida. Um grau corresponde a uma parte de um círculo dividido em 360 partes iguais. Um minuto de arco corresponde a uma parte de um grau dividido em 60 partes iguais. E um segundo de arco corresponde a uma parte de um minuto de arco dividido em 60 partes iguais. Se lhe faz muita confusão, não se preocupe, o importante a reter é o seguinte: 1 grau corresponde a 60 minutos de arco, que corresponde a 3600 segundos de arco.



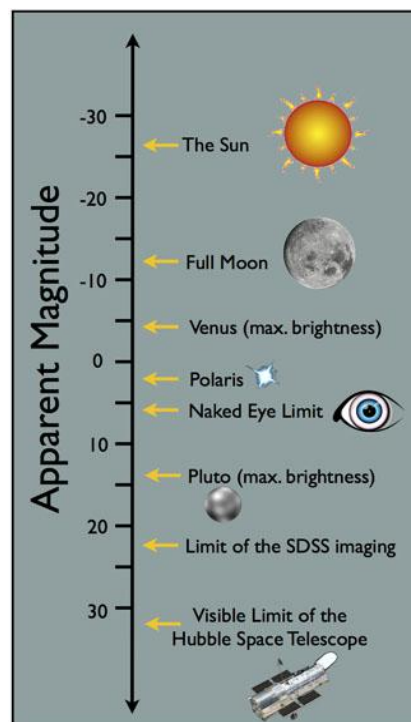
A Lua possui um diâmetro angular de meio grau ou 30 minutos de arco. É uma dimensão aparente. Para calcular a dimensão real é necessário conhecer a distância desde o observador até à Lua. É comum utilizar-se a mão para estimar a distância angular entre duas estrelas, a altitude de uma estrela a partir do horizonte, etc. Créditos: lonewolfonline.net (Tim Trott), timeanddate.com.

Magnitudes

Se falávamos anteriormente em distância angular aparente, agora vamos falar em magnitude também aparente, ou seja, o brilho de um corpo celeste observado a partir da superfície terrestre. A escala de magnitude aparente indica o quão brilhante é um astro. É uma escala onde é necessário ter algum cuidado e compreensão.

Primeiro, a escala funciona ao contrário, quanto mais brilhante é um astro menor é o valor da magnitude aparente! A magnitude aparente pode tomar valores negativos, por exemplo, a magnitude aparente do Sol é de cerca de -26. Já a magnitude do planeta Marte quando está visível no céu é aproximadamente +1.2. A magnitude da estrela Vega, da constelação da Lira, é aproximadamente 0. A magnitude aparente desta estrela marca o 0 na escala. Veja a imagem ao lado para uma melhor compreensão.

Atenção que se a magnitude aparente do Sol é aproximadamente -26 a partir da Terra, a magnitude aparente do Sol a partir de uma distância maior, por exemplo a partir de Neptuno, é também um valor maior, cerca de -19, pois o seu brilho irá ser mais diminuto. Este é apenas um exemplo para o leitor tentar analisar as propriedades da escala de magnitude aparente. O olho humano é capaz de observar astros até uma magnitude de 6, aproximadamente. Mas depende de muitos factores, como irei explicar mais à frente.



Créditos: SDSS Voyages.

5. Equipamentos de Observação

Os Nossos Olhos

O olho humano é sem dúvida o mais importante instrumento de observação do astrónomo amador. É um órgão extremamente interessante e que vale a pena despende algum tempo para compreender melhor o seu funcionamento. Mas neste guia apenas irei falar sobre o essencial.

O olho é constituído por diferentes estruturas: córnea, pupila, íris, cristalino, retina, entre outras.

Como já deve ter reparado, a pupila pode variar de tamanho consoante os diferentes níveis de intensidade da luz ambiente (ou devido a outros factores). Se nunca reparou, é hora de ir olhar ao espelho e observar a sua retina. Olhe para o diâmetro dela! Agora aumenta a intensidade da luz ambiente onde se encontra (ligue a luz da sala, utilize a lanterna do telemóvel ou utilize outro método que não cause nenhum dano ocular). A pupila irá contrair quase de forma imediata, de modo a controlar/diminuir a luz que entra no globo ocular, para continuar a observar com rigor e com clareza o meio em seu redor.

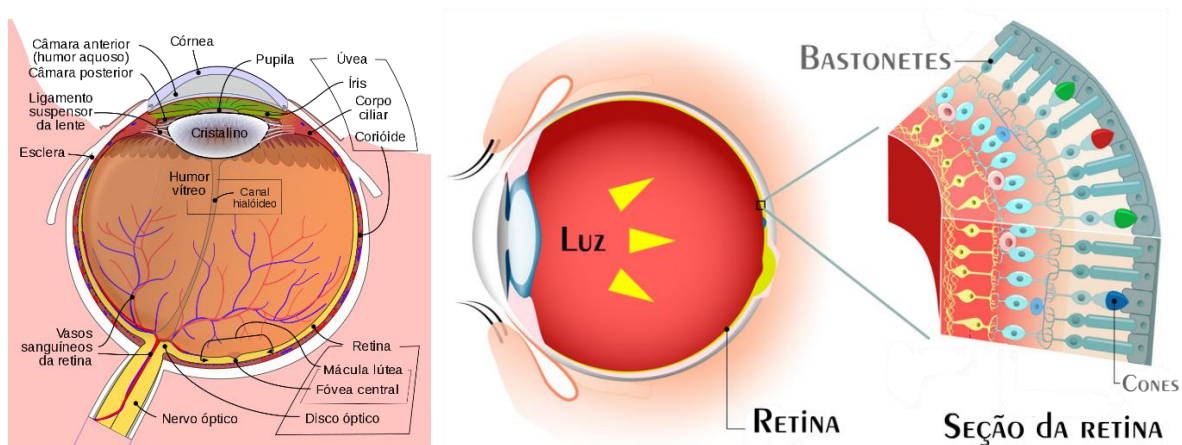


Os olhos dos gatos são incríveis. A pupila consegue contrair até restar uma diminuta fenda por onde a luz pode passar, ou dilatar de tal forma que a pupila quase que ocupa toda a região ocular. Créditos: thecatsite.

Ora, portanto, quando maior for o diâmetro da pupila, maior é a quantidade de luz que entra no globo ocular e isso é extremamente importante para quem quer fazer observações astronómicas. Durante a noite é importante que a sua pupila esteja dilatada o máximo possível, pois só assim conseguirá observar com maior sensibilidade as estrelas mais ténues ou as estruturas mais subtis de uma galáxia ao telescópio. Mas não se preocupe, não tem de fazer nada para a pupila dilatar, ela irá fazê-lo automaticamente. Contudo existe um pormenor a ter em conta. À medida que o ser humano envelhece, a capacidade de dilatação da pupila vai diminuindo. Enquanto que um jovem com 20 anos talvez apresente um diâmetro máximo de cerca de 6 mm, já um adulto com 40 anos irá talvez apenas apresentar 5 mm (pode procurar pelos número na internet que eles andam por aí). É assim a vida, aproveite enquanto é jovem!

A retina do olho humano é constituída essencialmente por dois diferentes tipos de células:

- Os cones, que são responsáveis pela visão directa e diurna e também responsáveis pela visualização de cores. Estão concentrados sobretudo na região central da retina – a fóvea – uma região muito importante que concede uma excelente acuidade visual;
- Os bastonetes, que são responsáveis pela detecção de níveis de luminosidade, pela visão nocturna e periférica. Estão presentes em toda a retina, mas em menor densidade na fóvea, por isso é que são responsáveis pela visão periférica. Já reparou que não consegue ver cores na periferia da sua imagem? Claro que não, o nosso cérebro é excelente a fazer processamento de imagem! Os bastonetes não distinguem entre diferentes tipo de cores, apenas tons a preto e branco. Mas são extremamente importantes para o astrónomo amador, como irei lhe explicar um pouco mais à frente.

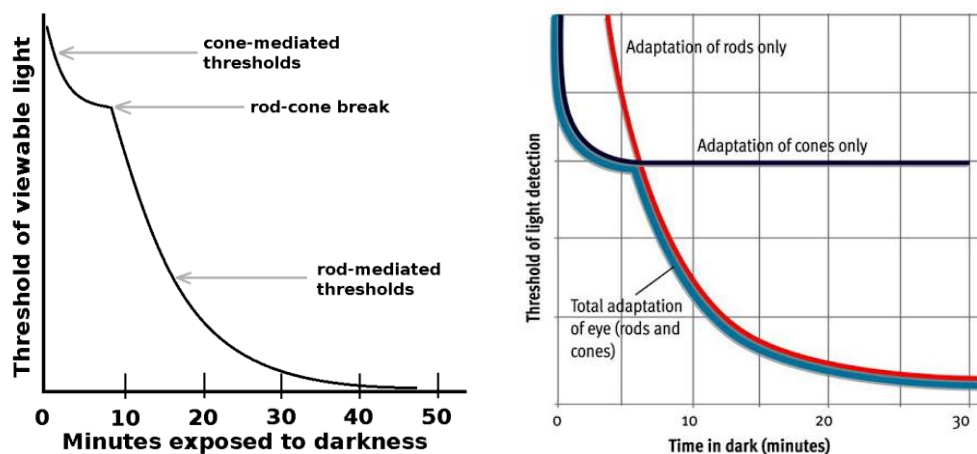


O incrível olho humano! Créditos: Rhcastilhos, Jmarchn, areaoftalmologica.com.

Será que é possível mudar a sensibilidade das células do olho humano para o astrónomo amador observar o céu estrelado com maior detalhe? Claro que sim! Aqui sim, o astrónomo pode contribuir para a qualidade da sua noite de observação!

A partir do momento que alguém se encontra em um local de baixa luminosidade, a sensibilidade dos cones e bastonetes começa a adaptar-se e o olho vai ficando cada vez mais sensível ao longo do tempo. Já deve ter reparado que quando apaga a luz do quarto para ir dormir, não consegue ver nada em seu redor. Mas se existir uma pequena fonte de luz parasita suficiente para iluminar alguns objectos, passado uns minutos, já consegue observar a silhueta desses mesmos objectos. E quanto maior o tempo que passa na escuridão, mais sensíveis ficam as células do olho humano! Que maravilha para a astronomia!

Quando for fazer observações astronómicas é aconselhado que faça uma adaptação à escuridão ao longo de 20 a 30 minutos. Após esse tempo, o olho humano já apresenta uma excelente sensibilidade. Mas cuidado! Basta apenas olhar, numa fracção de segundo, para uma fonte de luz brilhante como o ecrã do seu telemóvel, para a adaptação voltar ao ponto de partida. E assim terá novamente que esperar mais 20 ou 30 minutos. Após 30 minutos, a adaptação continua, mas já não é tão significativa.



Tempo de adaptação das células oculares à escuridão! Créditos: Christopher S. Baird, Ian Morison.

Como tinha dito antes, está na altura de prestar atenção aos bastonetes. Os bastonetes encontram-se em menor densidade na região central da retina e maior densidade nas regiões laterais, sendo responsáveis pela visão periférica. Os bastonetes são também muito mais sensíveis que os cones e, portanto, são óptimos amigos do astrónomo amador. O que é que isto significa? Que o astrónomo amador pode e deve utilizar a visão periférica nas suas observações! E como é que pode fazer isso?

É simples e divertido! Na próxima vez que observar um objecto de céu profundo (nebulosa, galáxia, etc.) através da ocular de um telescópio, não olhe directamente para ele! Se o objecto estiver centrado no campo de imagem da ocular, olhe em torno do objecto, desvie o seu olhar para a periferia, mas mantenha o cérebro concentrado no centro do campo de imagem. Provavelmente irá reparar que o objectivo ficará ligeiramente mais notório/brilhante e que o consegue observar melhor. São os bastonetes, muito mais sensíveis que os cones, a entrar em acção através da visão periférica!

A observação através da visão periférica é uma técnica muito importante para qualquer astrónomo amador. Não só é utilizada aquando da observação através de um telescópio, mas também a olho nu. Quando souber localizar diferentes objectos astronómicos no céu nocturno por entre as constelações, pode utilizar esta técnica para observar alguns objectos extensos, como por exemplo, a Galáxia Andrómeda! Sabia que é possível observar a Galáxia de Andrómeda a olho nu? Ah pois é! Utilizando a visão periférica pode descobrir estes e muitos outros objectos a olho nu, em um céu escuro e de boa qualidade astronómica!

Binóculos / Lunetas

Os binóculos e lunetas de baixa distância focal são os primeiros instrumentos de observação recomendados a aspirantes a astrónomos amadores. Mas antes de partir para um destes instrumentos, observe uma quantas vezes o céu nocturno a olho nu e aprenda a identificar algumas constelações e os nomes das estrelas mais populares.

Estes instrumentos como produzem uma pequena amplificação são muito bons para começar a observar os primeiros objectos de céu profundo, facilmente visíveis em um bom céu nocturno com baixa poluição luminosa. Grandes enxames de estrelas ou diferentes zonas de nebulosidade no braço da Via Láctea durante o Verão, irão-lhe proporcionar bons momentos de observação. Se considerar uns binóculos com uma maior distância focal, poderá observar as primeiras características dos outros planetas do Sistema Solar, como por exemplo as fases de Vénus ou os satélites de Júpiter. E claro, por falar em satélites, não se esqueça da nossa Lua! Poderá também tentar observar os anéis de Saturno. Ao poucos e poucos pode ir descobrindo o céu em seu redor, tal e qual como fizeram os primeiros astrónomos. Assim, de forma gradual, irá tirar bom proveito do que a astronomia tem para lhe oferecer.



Os binóculos oferecem bons momentos de observação, de relativa facilidade e a um baixo custo. Opte por marcas de confiança e bem representadas no mercado. Contudo, contra mim falo. Encontrei uns binóculos a 20 euros no Lidl e por tão baixo preço, decidi logo comprar. Para mim são espectaculares! Obviamente que por 20 euros não posso esperar por uns binóculos de alta qualidade. Quando observo a Lua aparecem reflexos indesejados no campo de visão. Mas estou muito contente com a compra. Créditos: Olympus, Vixen.

Existem diversos tipos de binóculos, com diferentes configurações, pesos, distâncias focais, lentes, revestimentos ópticos, tipos de vidro, etc. É mais um mundo por descobrir. Vou-lhe deixar alguns conselhos muito simples.

- Invista em uns binóculos leves! Não escolha binóculos muito grandes e com grandes lentes que depois de algum tempo de uso irão lhe provocar dores e cansaço nos braços;
- Invista em binóculos com baixa distância focal. Se a distância focal for muito grande (grande amplificação), basta tremer um pouco das mãos que irá ser difícil de observar o seu alvo. A imagem também irá tremer, e muito! Além de que quanto maior for a distância focal, maior é a dificuldade de apontar correctamente os binóculos para o objecto a observar.

- Se não quiser seguir os dois concelhos acima mencionados, compre um tripé! Um tripé irá resolver todos os seus problemas.
- Os binóculos costumam trazer uma inscrição numérica. O que significa? Por exemplo:
 - 10x50: 10x de amplificação, com lentes primárias de 50 mm de diâmetro.
 - 8x42: 8x de amplificação, com lentes de 42 mm de diâmetro.
- Os binóculos geralmente recomendados para iniciantes andam por volta das 8x a 10x de amplificação e com lentes entre 30 a 60 mm de diâmetro, diria eu. Mas sem dúvida que o parâmetro mais importante para escolha de uns binóculos é a pupila de saída. Não vou aprofundar este conceito, pelo menos por agora. O leitor pode encontrar facilmente informação na internet sobre o mesmo.
- Outros factores importantes são: o tipo de vidro utilizando (Bak-4, BK-7), tipos de prismas (porro ou roof), tipo de revestimento das lentes, etc. São outros parâmetros que também irei deixar o leitor pesquisar por si próprio.

Havia muito mais coisas a dizer, mas fica para uma segunda versão deste guia :)

Telescópios

Este talvez seja o tópico mais aguardado! Mas vou falar muito pouco sobre telescópios nesta secção. Mais para a frente irei abordar os diferentes tipos de telescópio e os aspectos técnicos a ter em consideração.

Os telescópios talvez sejam os instrumentos de observação preferidos dos astrónomos amadores. Muitas vezes não têm apenas um único telescópio, mas sim, dois ou três, dependentemente do seu objectivo. Existem diferentes tipos de telescópios, com diferentes finalidades. Uns são mais adequados para observação planetária, outros para observação de céu profundo e outros para astrofotografia. É difícil escolher um telescópio correcto sem se saber qual a finalidade a que se destina. Mas fique descansado, também existem telescópios mais abrangentes que permitem fazer um pouco de tudo, obviamente com vantagens para uma finalidade e desvantagens para outra (falo dos telescópios do tipo Newton – na minha modesta opinião).

Porquê diferentes finalidades, diferentes vantagens e desvantagens, entre outros aspectos?

Basicamente porque existem diversos parâmetros a ter em conta num telescópio. Por exemplo, alguns telescópios têm uma distância focal maior (amplificam mais a imagem), outros têm uma abertura maior (diâmetro da lente ou do espelho primário), uns são constituídos por lentes, outros por espelhos, outros por lentes e espelhos. Como pode ver, existem telescópios para todos os gostos e feitios e para todas as carteiras.

Quando eu falo em telescópios, normalmente estou a falar do conjunto entre tubo óptico, montagem e tripé. Não basta apenas ter aquele grande tubo que vê por aí nas fotografias na internet. Para se poder apontar correctamente esse tubo a um objecto astronómico, vai precisar de utilizar um tripé e uma montagem. A montagem permite conectar o tripé ao tubo óptico e movimentar o tubo geralmente em dois eixos. O tripé permite sustentar todo o equipamento a uma altura adequada para sua utilização.

Se pensava que o telescópio era apenas uma peça única, não ficamos por aqui. Para complementar o equipamento astronómico ainda são precisos alguns acessórios, ora para fazer observação, ora para fazer astrofotografia ou para outra coisa qualquer. Estou a falar do buscador, focador, oculares, adaptadores, etc. E ainda poderíamos ir mais longe...



Existem diferentes tipos de telescópios, mas o velho ditado diz o seguinte: “o melhor telescópio é que aquele que se utiliza mais vezes”. Aqui fica uma foto com alguns telescópios de astrónomos portugueses, na Concentração de Telescópios de Moimenta da Beira realizada em 2016. Créditos: Carlos Neves, Moimenta da Beira

Fica esta espécie de introdução. Consulte a secção “Telescópios e Montagens” deste manual para aprender mais sobre telescópios e sobre as suas noções básicas.

Astrofotografia

Astrofotografia! Existe tanto para dizer sobre astrofotografia, quem nem imaginam. É um mundo extenso e cheio de pequenos detalhes. Vou apenas introduzir o tema, já que este guia foi elaborado para o astrónomo amador iniciante e eu considero a astrofotografia um tema mais avançado.

Eu considero a astrofotografia como uma técnica para observar um pouco mais além!

Quando observamos por exemplo a Galáxia de Andrómeda, a luz, os fotões, têm de percorrer uma longínqua distância durante mais de 2 milhões de anos até chegar ao planeta Terra. Ora, ao longo desse percurso, os fotões vão enfraquecendo e perdendo energia. Quando chegam ao nosso planeta, os nossos olhos não possuem a sensibilidade desejada para observar a galáxia em todo o seu esplendor! Isto porquê?

Basicamente o telescópio que está apontado à Galáxia de Andrómeda recebe alguns fotões e, através dos espelhos e/ou das lentes, encaminha-os para um dos nossos olhos. As células da retina do nosso olho captam durante apenas uma fracção de segundo alguns desses fotões e, posteriormente, essa informação é enviada para o cérebro, é processada e é então formada uma imagem. Mas reparam em um pormenor? O tempo que o nosso olho fica a captar fotões (tempo de exposição) é de apenas uma fracção de segundo. É muito pouco. Não é nada vantajoso para a astronomia! Mas muito importante para o nosso dia-a-dia!

O sistema de visão tipicamente interpreta cerca de 25 imagens por segundo. Sem muito rigor científico e sem conhecer muito sobre o assunto, podemos dizer que o olho humano recolhe fotões durante cerca de 0.04 segundos e envia posteriormente essa informação para o cérebro. Se pudessemos aumentar o tempo de exposição, por exemplo, para 1 segundo, o que aconteceria é que a Galáxia de Andrómeda observada através do telescópio iria conter mais informação e apareceria mais brilhante. Mas por outro lado, para o nosso dia-a-dia, só iríamos ver uma imagem a cada segundo! O nosso tempo de reacção iria ser bastante lento. Quando quiséssemos apanhar uma bola de futebol que viesse na nossa direcção, já a bola nos tinha batido na cara. Ou melhor, quando estão na discoteca a curtir o som e o pessoal das luzes

activa aquelas lâmpadas estroboscópicas, a piscar que nem flashes, e vemos o movimento das pessoas a dançar todo faseado, seria o mesmo efeito que um tempo de exposição maior.

Bem já que não podemos ajustar o tempo de exposição do nosso olho, é aqui que entram as câmaras fotográficas!

Uma câmara fotográfica funciona de forma similar. O sensor fotográfico capta alguns fotões durante um determinado tempo, envia essa informação para o processador, é processada e depois então surge uma imagem no ecrã LCD da câmara. Com uma câmara podemos definir o tempo de exposição, e em vez de apenas captar fotões durante uma fracção de segundo, podemos definir 1 segundo, 10 segundos, 1 minutos, 10 minutos, etc. Uma grande vantagem! Desta forma a câmara recebe mais luz, mais fotões e a Galáxia de Andrómeda pode ser visualizada com mais detalhe, com mais estrutura e até com cor!

Uma maravilha :)



A imagem à esquerda representa a galáxia de Andrómeda quando observada com a nossa visão através de um telescópio. A imagem à direita é uma astrofotografia da mesma galáxia, com o mesmo equipamento, contudo o olho humano é substituído por uma câmara fotográfica. Claramente a diferença entre ambas as “formas” de observar o cosmos é bastante significativa. Na astrofotografia é possível visualizar uma maior porção da estrutura galáctica e inclusive duas das suas galáxias satélites. Créditos: Cédric Pereira.

Auxiliares de Observação

Existem diversas ferramentas que o poderão ajudar a identificar estrelas, constelações ou mesmo a localizar planetas e objectos de céu profundo por entre o céu estrelado. Ao início pode parecer complicado, mas na verdade é mais fácil do que parece, principalmente se utilizar as ferramentas certas.

Os mapas celestes de papel e cartão talvez sejam o método mais tradicional ainda utilizado nos dias de hoje. Basta imprimir o mapa, utilizar uma lanterna vermelha para o iluminar durante a noite e depois tentar encontrar as estrelas ou os objectos astronómicos que deseja, através da comparação entre as estrelas que vê no céu com as estrelas que estão impressas no mapa. Existem uns mapas muito engraçados que são constituídos por uma primeira folha onde está impresso o céu estrelado, e por uma segunda folha sobreposta que apenas deixa visualizar a parte do céu observável para determinada data e hora do ano. Basta girar uma folha sobre a outra para seleccionar a data e hora correspondente à observação.



Exemplo de planisfério celeste. Para utilizar basta seleccionar a data e hora local, rodando as folhas sobrepostas entre si. A abertura na folha superior irá apenas permitir visualizar o céu observável no momento. Para facilitar a identificação das constelações e dos astros aconselha-se a colocar o planisfério sobre a cabeça, virado para baixo, e recorrer a uma lanterna vermelha de baixa luminosidade caso tenha dificuldade em ler o mapa durante a noite. Créditos: Diego Rodriguez, richardbell.net.

Hoje em dia, com a evolução da tecnologia já existem auxiliares mais modernos e práticos de utilizar. Desde softwares simuladores do céu nocturno, como também aplicações para os smartphones. Um dos simuladores mais populares chama-se Stellarium! Trata-se de um software para computador completamente gratuito, compatível com diferentes sistemas operativos e com bastantes ferramentas e plugins úteis a qualquer astrónomo, desde entusiastas até aos astrónomos profissionais. É um software que recomendo vivamente e que deve perder algum tempo a explorar e a pesquisar sobre todas as suas funcionalidades e potencialidades. Existe uma grande comunidade de desenvolvimento por detrás deste magnífico software.



Exemplo de visualização do software Stellarium. Pode encontrar o software, para diferentes plataformas, através do seguinte link: <https://stellarium.org/pt/>. Existe inclusive uma versão online do software e duas versões mobile. Créditos: stellarium.org/

Como não será prático levar o computador para o local de observação poderá recorrer aos mapas celestes ou a aplicações de telemóvel. Existem diversas aplicações gratuitas que poderá utilizar, basta pesquisar por “astronomy” e/ou “stars” e vão encontrar algumas delas. Por exemplo: SkySafari, Star Walk, Sky Map, etc. Eu como gosto tanto do Stellarium, uso a mesma aplicação para o telemóvel. Apesar do Stellarium ser gratuito para computador, para telemóvel terá que pagar (talvez exista uma versão gratuita – terá que verificar).

Talvez o método mais prático para aprender a reconhecer o céu estrelado seja através das aplicações de telemóveis. Apesar de eu preferir os métodos tradicionais, os smartphones hoje em dia são um excelente auxiliar dos astrónomos amadores, não só para identificar o nome de alguma estrela que lhes escape da memória, como também para encontrar o nome de algum satélite observável no momento, verificar as condições meteorológicas, verificar as coordenadas geográficas do local de observação, entre muito outros aspectos. Existem aplicações para tudo, até para controlar o telescópio e o sistema de aquisição de imagens.

6. Observação

Introdução

Observar o céu nocturno à vista desarmada talvez seja um dos meus maiores prazeres como astrónomo amador. Reconhecer as diferentes constelações, saber o nome das estrelas, identificar os planetas visíveis, indicar a localização de determinada galáxia ou nebulosa... a mitologia, a orientação geográfica, as distâncias astronómicas, objectos de céu profundo observáveis a olho nu... existe uma panóplia de conhecimento à sua espera, e nem precisa de equipamento óptico para cultivar e estimular o seu cérebro!

Se à primeira vista pode parecer complicado aprender tudo de uma só vez, não se preocupe! A astronomia é para ser saboreada com calma e tranquilidade, um momento de relaxamento e ligação com o Universo, um mergulho no oceano cósmico, um passeio pelo meio da natureza exótica que existe em torno de nós. Facilmente e de forma natural irá apreender o conhecimento geral que a astronomia tem ao seu dispor. E o melhor de tudo é que os astrónomos amadores adoram ensinar e transmitir o seu conhecimento aos outros, não irão faltar amigos para o ajudar.

Um conselho muito útil que lhe posso dar é tentar participar em algumas sessões de observação astronómica. Existem várias instituições ao longo do país que organizam diversas sessões de astronomia, em que poderá participar. Consulte o capítulo “Astronomia em Portugal” para mais informações. Tente encontrar uma sessão que tenha alguém que lhe faça uma visita guiada pelo céu nocturno à vista desarmada, num bom céu escuro, afastado das luzes das cidades. Se o seu guia poder complementar essa visita com observações através de um telescópio, tanto melhor! Em Portugal existem alguns eventos regulares de astronomia onde os astrónomos amadores se juntam, normalmente, de forma anual. Participe nesses eventos e meta conversa connosco! Não me lembro de ninguém que não irá o querer ajudar e lhe explicar o que o céu nocturno tem para oferecer!



Algumas constelações no céu de Verão com a câmara orientada a Sul. A Via Láctea também se destaca na fotografia. Astrofotografia captada em Alcácer do Sal, durante o Verão. Créditos: Cédric Pereira.

Quando olhamos para o céu nocturno, os primeiros astros que saltam à vista são as estrelas. Então se for um céu realmente escuro e sem poluição luminosa, estrelas não lhe irão faltar! No meio de tanta estrela será que existem umas mais importantes que outras? Nem por isso. Mas sem dúvida que umas dão mais nas vistas e até permitem formar curiosas figuras suspensas no céu.

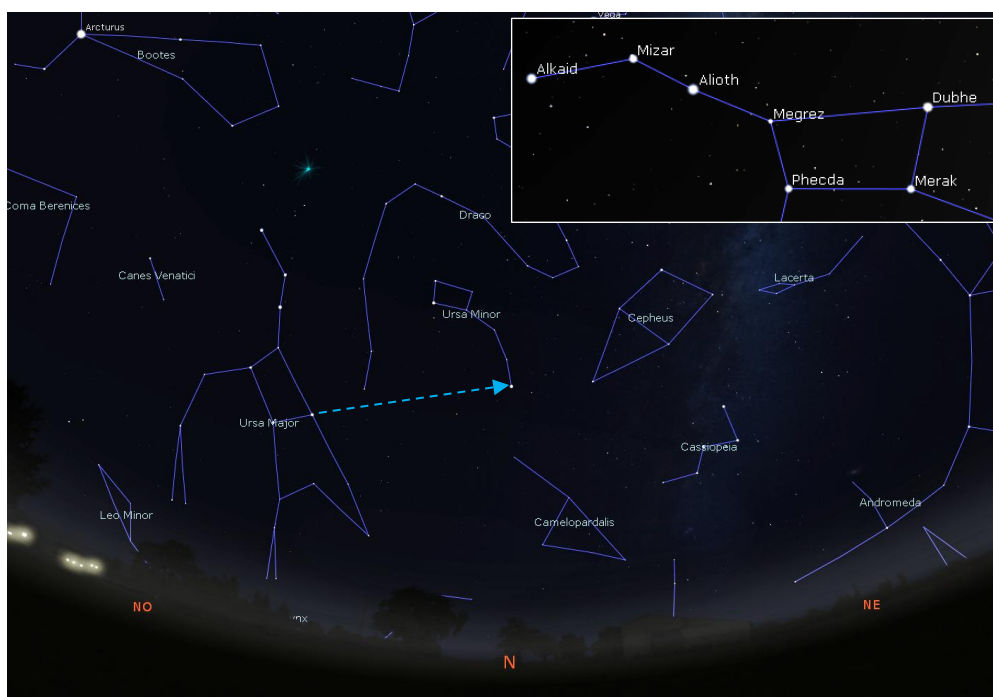
Os astrónomos guiam-se pelas as estrelas. Mas já o nosso povo, no passado, era mestre nessa arte. Provavelmente já ouviu falar na estrela Polar, a estrela mais brilhante do céu que indica a direcção do Norte geográfico terrestre, utilizada para orientar as embarcações em alto mar pelos nossos navegadores. É verdade, excepto a parte de ser a mais brilhante no céu. Em termos de brilho é uma estrela típica, apenas um bocadinho mais brilhante que as outras!

É com a estrela Polar que quero começar este subcapítulo! Vamos lá então conhecer algumas das estrelas mais populares na astronomia amadora.

A estrela Polar é sem dúvida uma das mais populares, está praticamente alinhada com o eixo de rotação da Terra e, portanto, permite durante a noite orientar o astrónomo amador no local de observação. Esta estrela pertence à constelação da Ursa Menor. Pera aí! Eu já ouvi falar na Ursa Maior! A Ursa Menor e Maior são duas constelações semelhantes, mas uma é maior que a outra. No céu estão localizadas em regiões adjacentes, sabem porquê? Porque Zeus as colocou lá! Fica a dica para quem gosta de mitologia.

As estrelas que constituem a constelação da Ursa Menor são pouco brilhantes e, por isso, é uma constelação mais difícil de identificar. Contudo, a Ursa Maior deve ser das constelações mais populares do céu nocturno. As sete estrelas mais brilhantes desta constelação descrevem uma figura semelhante a uma caçarola, tal e qual como os franceses gostavam de imaginar. Já os ingleses imaginavam um arado e alguns europeus uma carruagem. Cinco das estrelas da constelação são irmãs (as estrelas interiores: Mizar, Alioth, Megrez, Phecda e Merak), nasceram juntinhas na mesma maternidade estelar, mas à medida que o tempo foi passando foram-se dispersado gradualmente pelo espaço fora. Em termos gerais podemos dizer que estão situadas a cerca de 80 anos-luz de distância do nosso planeta. As outras duas estrelas (as estrelas das pontas: Alkaid e Dubhe) são de outras famílias. Estas estão situadas entre 100 a 120 anos-luz de distância.

Na constelação da Ursa Maior denominamos as estrelas Dubhe e Merak por guardiãs da estrela Polar. Podemos utilizar estas duas estrelinhas para identificar correctamente a estrela Polar. É muito simples! Basta traçar uma recta com cinco vezes a distância entre a estrela Merak e Dubhe e irá encontrar a estrela Polar. Vá à rua e experimente a fazer este exercício. Dependentemente da altura do ano e da sua latitude geográfica, a Ursa Maior poderá estar junta ao horizonte e difícil de observar. Caso tal aconteça, fica desde já a saber que poderá utilizar uma outra constelação, oposta à constelação da Ursa Maior, denominada por Cassiopeia (ora parece um “W”, ora um “M”, às vezes um “3”, ou mesmo o símbolo matemático do somatório “ Σ ”), para também encontrar a estrela Polar. Mas não irei explicar como, fica para o leitor pesquisar. Ainda sobre a constelação da Ursa Maior, se tiver uma boa acuidade visual tente observar com cuidado a estrela Mizar. Talvez veja algo mais! Caso consiga, ou mesmo que não consiga, pergunte a uma pessoa que esteja por perto se consegue observar algo mesmo juntinho àquela estrela.



Para facilmente encontrar a estrela Polar, a última estrela da cauda da constelação da Ursa Menor, poderá recorrer à constelação da Ursa Maior. Para tal basta traçar uma recta imaginária com cinco vezes a distância entre as estrelas Merak e Dubhe, como indicado na figura. Aproveite e repare em algumas outras constelações em torno da estrela Polar, como por exemplo o Cefeu e o Dragão. A nordeste está a constelação de Andrómeda, onde poderá encontrar a tão popular Galáxia de Andrómeda! Em um céu de boa qualidade poderá observar esta galáxia a olho nu! Esta imagem foi retirada do software Stellarium, anteriormente apresentado no subcapítulo “Auxiliares de Observação”. Aproveite para instalar este software e navegar por entre estas constelações. Utilize o “zoom” por exemplo para visualizar a Galáxia de Andrómeda ou mesmo outros objectos exóticos que existem nesta região. Créditos: Stellarium.

Poderia ficar aqui a escrever e escrever sobre estrelas e constelações, mas não me quero alongar mais. Fica esta pequena introdução que espero que estimule o leitor a descobrir gradualmente um pouco mais sobre o céu nocturno. Vamos lá ser mais práticos e sintéticos!

Existem 88 constelações, que na verdade correspondem a áreas do céu e não ao conjunto de estrelas que unimos por segmentos de recta para criar uma figura imaginária. Dentro dessas áreas, pode utilizar as estrelas que quiser e fazer diferentes ligações de modo a imaginar o que mais rapidamente lhe vier à cabeça! Já agora, esses tracinhos que falo, em astronomia denominam-se por asterismos. Ficam aqui algumas das constelações mais populares no hemisfério Norte e que considero como um bom ponto de partida para o seu conhecimento:

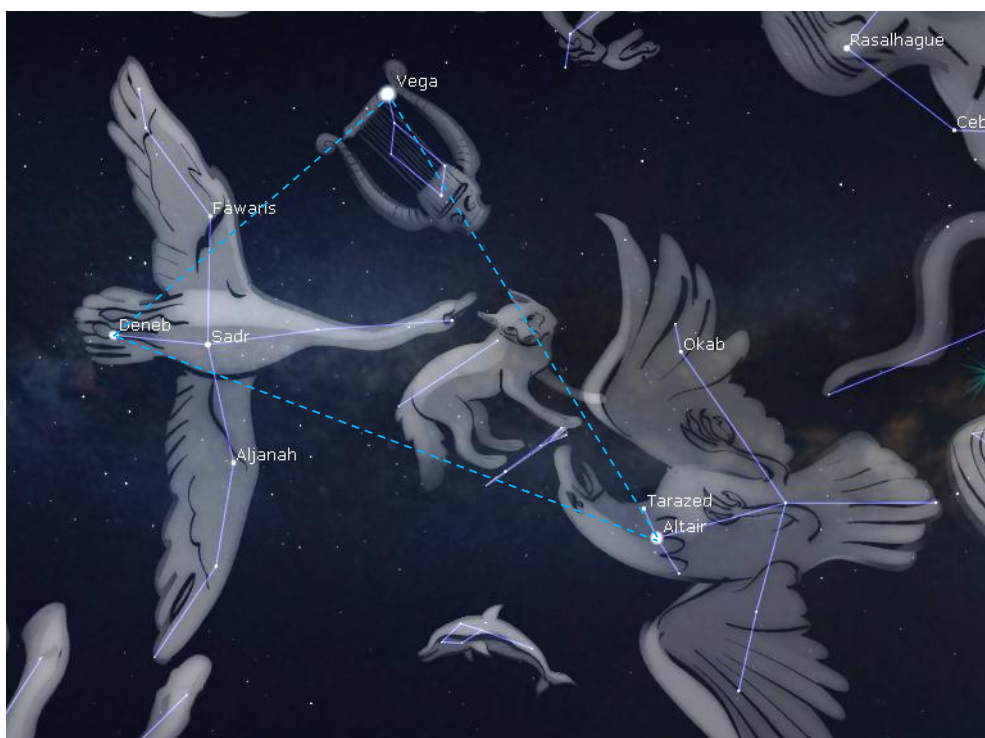
- | | | |
|--------------|-------------|-------------|
| • Ursa Maior | • Pegasus | • Leão |
| • Ursa Menor | • Andrómeda | • Golfinho |
| • Cassiopeia | • Lira | • Touro |
| • Dragão | • Cisne | • Oriente |
| • Cefeu | • Sagitário | • Cão Maior |
| • Perseu | • Escorpião | • Gémeos |
| • Pastor | • Águia | • Cocheiro |
| • Hércules | • Peixes | • Virgem |

Existem mais, mas estas são as mais populares na minha opinião. Já deve ter ouvido falar nas constelações do zodíaco. As constelações que estão associadas aos signos por qualquer coisa que foi inventada no passado (já agora, fica a saber que as pessoas do signo de Aquário são extremamente inteligentes, inovadoras e fora de série. Ah! E também muito bonitas). As constelações do zodíaco são 12 no total, dispersas ao longo da eclíptica, a linha imaginária que descreve a trajectória aparente que o Sol percorre quando observado a partir da Terra.

Em relação às estrelas, fica aqui uma lista com algumas das mais populares para futura referência:

- | | | |
|-------------|------------------|------------|
| • Polar | • Capela | • Denebola |
| • Mizar | • Betelgeuse | • Regulus |
| • Arcturus | • Rigel | • Spica |
| • Deneb | • Castor | • Mirfac |
| • Albireo | • Pollux | • Algol |
| • Antares | • Sirius | • Mirach |
| • Altair | • As Três Marias | • Duhbe |
| • Aldebaran | • Procyon | • Merak |

Algumas destas estrelas, apesar de pertencerem as constelações diferentes, também podem formar asterismos. Um dos mais populares é o Triângulo de Verão constituído pelas estrelas Vega, Deneb e Altair. Se existe um Triângulo de Verão, também existe um Triângulo de Inverno (Sirius, Betelgeuse e Procyon), ou mesmo um Hexágono de Inverno (Sirius, Procyon, Pollux, Capella, Aldebaran e Rigel).



O Triângulo de Verão é um asterismo muito polar. Quando o observar, repare como a Via Láctea intersecta a base do triângulo (Vega-Altair) e a estrela Deneb. A estrela Vega pertence à constelação da Lira, um instrumento musical popular na Grécia antiga. Vega entra no romance escrito por Carl Sagan (também adaptado para cinema), “O Contacto”, de onde teria sido emitido um sinal extraterrestre. A estrela Deneb pertence à constelação do Cisne, também conhecida como a Cruz do Norte. Se reparar no asterismo da constelação facilmente conseguirá imaginar uma cruz. Experimente a activar no Stellarium a funcionalidade “arte das constelações” para visualizar as figuras que representam cada uma das constelações. No olho do Cisne está localizada a estrela Albireo, que irei apresentar na próxima imagem. Por fim, a estrela Altair pertence à constelação da Águia. Não consigo deixar de reparar na constelação do Golfinho, uma das minhas preferidas! Quando a observo no céu nocturno consigo imaginar precisamente um golfinho a dar um salto para fora da água, no meio do oceano... desta vez, do meio do oceano cósmico. Créditos: Stellarium.

Qual é a estrela mais brilhante do firmamento estelar? É a estrela Sirius da constelação do Cão Maior, uma constelação de Inverno que pode ser observada junto à constelação de Oriente, que por sua vez é uma das mais populares constelações astronómicas. Mas o brilho da estrela Arcturus também não deixa ninguém indiferente ou mesmo o brilho de Vega, Capella ou Betelgeuse. Se reparar nas cores das estrelas, a estrela Vega tem um tom azulado enquanto que a estrela Arcturus tem um tom alaranjado. Porque será que as estrelas têm cores diferentes? Nada mais nada menos que devido à sua temperatura! E qual será a mais quente? Arcturus que é amarelada ou Vega que é azulada? Para saber a resposta pode acender um isqueiro! A base da chama do isqueiro tem um tom azulado, mas à medida que se propaga em altura arrefece e fica com tons alaranjados. Aí tem a sua resposta. Betelgeuse é uma estrela muito interessante, é uma supergigante vermelha que está na fase final da sua vida. Quando terminar de queimar o seu combustível irá explodir em supernova. Dados estatísticos prevêem que a explosão irá ocorrer algures ao longo dos próximos mil anos, mas na verdade até poderá já ter explodido. Como se situa a cerca de 640 anos-luz de distância, ainda teremos de esperar 600 e poucos anos até que a luz emitida pela explosão chegue ao nosso planeta e seja visível. Alguns povos do passado já testemunharam explosões de supernovas. Pode ser que a sua geração seja a próximo sortuda.



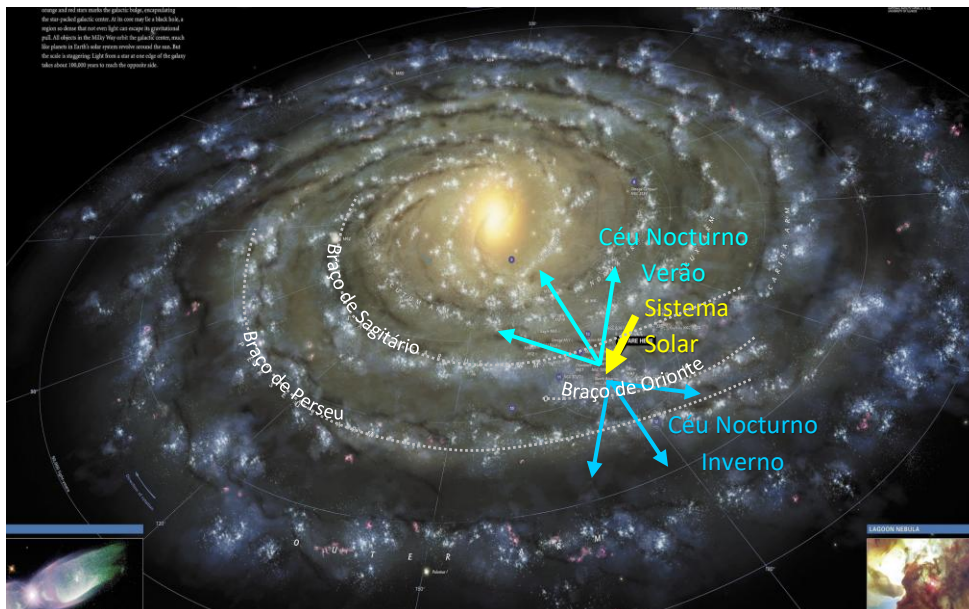
As estrelas têm cores diferentes de acordo com a temperatura da camada externa denominada por fotosfera. Contrariamente ao senso comum, cores mais quentes apresentam cores azuladas enquanto que cores mais frias, mais alaranjadas. Na figura à direita pode observar um sistema de estrelas binárias ou estrelas duplas denominado por Albireo (não há certezas se se trata de um sistema binário, isto é, duas estrelas que orbitam o mesmo centro de massa, ou se se trata de um sistema duplo, duas estrelas que apenas estão na mesma linha de visão do observador e não estão ligadas gravitacionalmente). Este sistema pertence à constelação do Cisne, mencionada na figura anterior. À vista desarmada apenas se consegue observar uma única estrela, mas quando é utilizado um telescópio, o observador depara-se com este magnífico cenário: duas estrelas juntinhas e com cores bem distintas, ou seja, temperaturas também distintas. A estrela azul facilmente atinge os 12 000 graus, enquanto que a amarela anda por volta dos 4 000 graus de temperatura. Mas não se deixe enganar por estes modestos números! O núcleo estelar de uma qualquer estrela facilmente atinge temperaturas inimagináveis, dezenas de milhões de graus! Créditos: Pixabay, Cédric Pereira.

Já deve estar cansado de ouvir falar sobre estrelas. Que outros astros também podemos observar à vista desarmada? Planetas! E vários! Talvez já tenha reparado numa estrelinha muito brilhante, perto do horizonte, antes ou depois do pôr ou do nascer-do-Sol. Se tal já aconteceu, provavelmente estaria a observar o planeta Vénus, também conhecido como a estrela da manhã ou a estrela da tarde, por ser visível no céu e facilmente se confundir com uma estrela muito brilhante. Mas existem outros planetas. Dois bastantes populares ao longo do Verão são Júpiter e Saturno, dois gigantes gasosos, que mesmo por serem os dois maiores planetas do Sistema Solar brilham bastante quando visíveis. Marte também é possível observar geralmente de dois em dois anos, dependentemente das posições orbitais entre Terra-Sol-Marte. Quando visível é possível observar um brilho ligeiramente alaranjado devido ao óxido de ferro, o composto químico que dá a cor e o popular nome de “Planeta Vermelho”. Por fim, Mercúrio também é visível a olho nu, contudo é mais difícil de observar devido à proximidade da sua órbita com o Sol.



Por vezes, ao longo do ano, ocorrem conjunções de astros, isto é, dois ou mais corpos celestes podem ser observados a distâncias aparentemente curtas entre si. Na fotografia é possível observar quatro planetas na mesma região do céu nocturno: Vénus, Júpiter, Marte e Mercúrio. Vénus é sem dúvida o mais brilhante dos 4 planetas, isto devido à sua proximidade com o nosso planeta e também devido à posição na sua órbita em relação ao Sol e ao planeta Terra. Sendo um planeta interior, Vénus apresenta fases de iluminação tal e qual como a Lua, e, assim sendo, o seu brilho varia de acordo com a fase de iluminação no momento da observação. Júpiter, apesar de estar cerca de 5.25 vezes mais distante que Vénus, o seu diâmetro é cerca de 11.5 vezes maior e, portanto, também é bastante brilhante quando avistado no céu nocturno. Marte apresenta cerca de metade do diâmetro de Vénus e está quase ao dobro da distância, por isso já é de esperar que não seja muito brilhante. Mesmo assim destaca-se por entre as estrelas e para observadores mais cuidadosos, é possível vislumbrar os tons alaranjados devido ao óxido de ferro que existe na sua superfície. Por fim Mercúrio. É um planeta difícil de observar devido à sua proximidade com o Sol. Para observar este planeta terá que esperar pelo momento certo ora antes ou depois do nascer ou do pôr-do-Sol. Saturno apesar de não estar presente na conjunção, também é fácil de observar no céu nocturno. Está ao dobro da distância de Júpiter e é uma ligeiramente mais pequeno. Por isso pode esperar um brilho ligeiramente inferior a Júpiter, mas mais uma vez, que se destaca por entre as estrelas. Esta foto foi realizada antes do nascer-do-Sol, no Alto de São Bento, em Évora. Créditos: Cédric Pereira.

Quero ainda falar da nossa galáxia, a Via Láctea. O nosso Sistema Solar está localizado dentro de um dos braços da nossa galáxia, o Braço de Oriente. No Verão, o lado nocturno do planeta Terra está direccionado para o centro da nossa galáxia, onde existe um tremendo buraco negro supermassivo. No Inverno, o lado nocturno do planeta Terra está direccionado para o exterior da nossa galáxia. Nas noites de Verão é possível observar ao longo do céu uma faixa ligeiramente brilhante e difusa, a que os antigos chamaram de Estrada de Santiago. Essa faixa é constituída pela matéria localizada posteriormente ao Braço de Oriente, ou seja, no Braço de Sagitário e por aí a diante em direcção ao centro galáctico. Não é possível observar directamente o centro da nossa galáxia devido à tamanha quantidade de poeira cósmica que bloqueia a nossa visão. Nas noites de Inverno também é possível observar a nossa galáxia, mas neste caso, os braços mais exteriores, como o Braço de Perseus. Sendo que a quantidade de matéria é substancialmente menor, a Via Láctea de Inverno é bem menos brilhante que a de Verão.



Na ilustração acima podemos observar uma representação da nossa galáxia, a Via Láctea. Estão assinalados o Braço de Oriente (onde está localizado o Sistema Solar), o de Sagitário (que se entrepõe entre o centro da galáxia e o nosso planeta) e o de Perseu (exterior ao braço de Oriente). Ao longo do Verão, a direcção do céu nocturno para as nossas coordenadas geográficas permite visualizar a região interna da galáxia, que inclui o Braço de Sagitário e muita matéria que existe na direcção do centro galáctico. Ao longo do Inverno, a direcção do céu nocturno para as nossas coordenadas geográficas permite visualizar a região externa da galáxia, correspondente ao Braço de Perseu e a outros braços que possam existir no exterior da galáxia. Se a Via Láctea possui uma extensão de cerca de 120 mil anos-luz, o Sistema Solar está localizado a cerca de 25 mil anos-luz do centro galáctico. Apesar de bastante extensa, a espessura da Via Láctea é de cerca de mil anos-luz. Créditos: National Geographic.



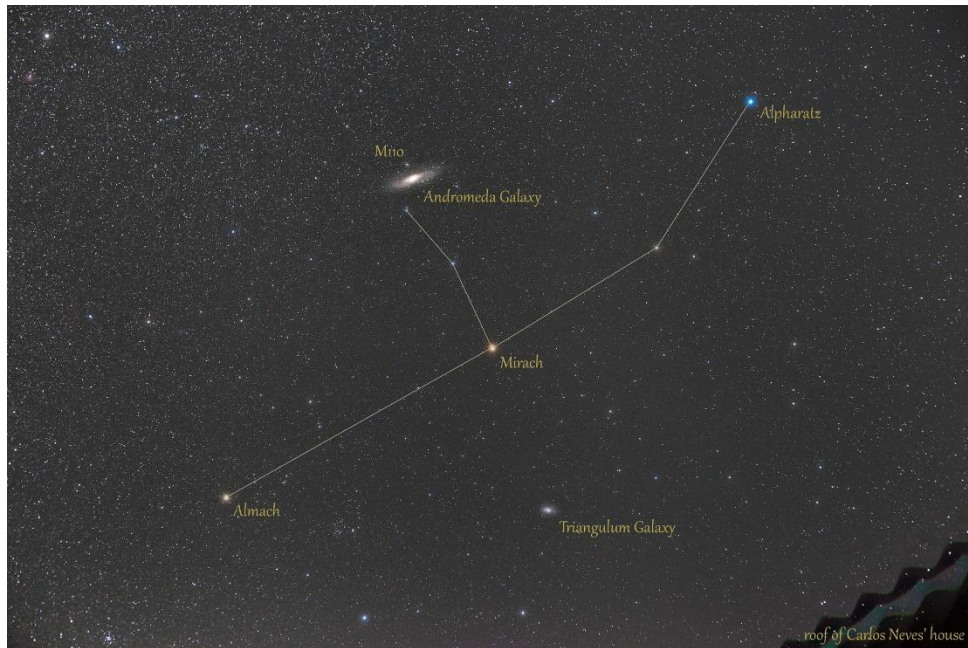
Astrofotografia da região da Via Láctea no Verão captada em Monsaraz, no Observatório do Lago Alqueva. Com alguma sorte, também foi captada um meteoro proveniente da chuva de estrelas das Perseidas. Créditos: Cédric Pereira.

A Via Láctea está repleta de objectos de céu profundo (nebulosas, enxames de estrelas, etc.). Quando observada a olho nu é possível observar algumas regiões mais brilhantes e outras mais escuras, umas correspondentes a zonas de maior densidade estelar e outras correspondentes a regiões de nebulosas escuras. Também é possível observar os tais objectos de céu profundo. Uma das minhas actividades preferidas é percorrer o Via Láctea com os meus binóculos e

observar com cuidado cada um desses objectos. Recomendo vivamente! Um dos objectos de céu profundo mais populares que se pode observar à vista desarmada é a Galáxia de Andrómeda. A luz emitida pela Galáxia de Andrómeda tem que viajar mais de dois milhões de anos até chegar ao nosso planeta e mesmo assim, é visível a olho nu, em um céu nocturno de boa qualidade e afastado da poluição luminosa. Para a observar apenas terá que conhecer a sua localização e utilizar a visão periférica, isto é, em vez de olhar directamente para a galáxia desvie a sua visão ligeiramente para o lado. Ao utilizar a visão periférica irá reparar que consegue visualizar a galáxia de forma mais facilitada. Esta apresenta-se como uma manchinha difusa e pouco brilhante, mas quando observada através de uns binóculos ou de um telescópio, ganha uma outra dimensão.



Astrofotografia da região da Via Láctea. Repare na quantidade enorme que objectos assinalados na fotografia. Objectos populares como a Nebulosa da Lagoa ou o Enxame de Ptolomeu são facilmente visíveis a olho nu. Do lado direito da constelação do Sagitário fica a direcção do centro da nossa galáxia. Repare que apesar do centro da nossa galáxia ser uma região extremamente brilhante, na fotografia observa-se uma região escura. Isto acontece porque existe muita nebulosidade, muita poeira cósmica que bloqueia a luz emitida pela região central ou por outras palavras, que bloqueia a nossa visão e não nos deixa observar directamente o centro galáctico. Créditos: Cédric Pereira.



Astrofotografia da região da constelação de Andrómeda. Pode utilizar a estrela Mirach para localizar a Galáxia de Andrómeda e assim observá-la à vista desarmada. A minha técnica de localização passa primeiro por encontrar a constelação do Pegasus (o grande quadrado de Pegasus) a que pertence a estrela Alpharatz, localizar a estrela Alpharatz, localizar a estrela Mirach e posteriormente localizar a Galáxia de Andrómeda. Na fotografia está também assinalada a galáxia M110, uma galáxia satélite da Galáxia de Andrómeda. Equidistante e oposta à Galáxia de Andrómeda situa-se a Galáxia do Triângulo, uma outra galáxia também bastante popular que pertence à constelação do Triângulo. Créditos: Cédric Pereira.

Obviamente que o Sol e a Lua também podem ser observados a olho nu (o Sol sempre com o devido cuidado e com equipamentos certificados para o efeito), mas vou deixar estes dois astros para o próximo subcapítulo. Meteoros, cometas e alguns outros objectos, idem aspas. Falta mencionar os satélites! Em qualquer noite limpa, principalmente depois e antes do pôr e do nascer-do-sol, poderá observar centenas de satélites ao longo de algumas horas. Uns varrem o céu de forma completa, outros piscam, outros emitem uns “flashes” quando o ângulo entre o Sol-satélite-observador é propício à reflexão da luz. Existem de todos os tipos e feitios.

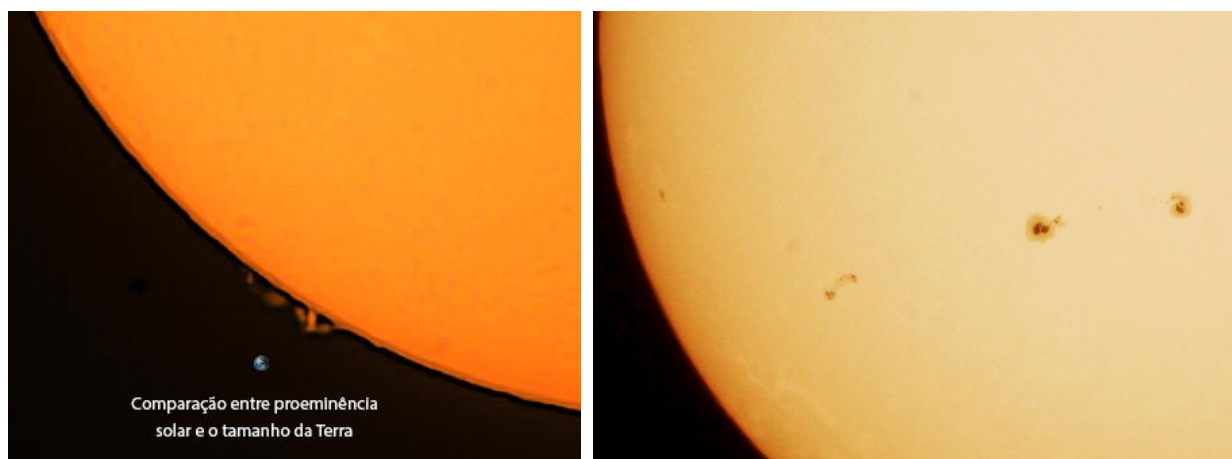
Objectos do Sistema Solar

Já que não falei no Sol e na Lua no subcapítulo anterior, é com esses astros que vou começar. A Lua já todos nós observamos e talvez até já recorremos a ela como forma de inspiração para escrever um poema, compor uma música, para uma situação mais romântica, ou talvez até para tirar proveito do seu majestoso brilho durante a fase de lua cheia, para conseguirmos ver onde vamos colocar os pés em alguma caminhada nocturna. É um objecto que vale a pena observar à vista desarmada, com binóculos e com telescópios. Basta um simples telescópio para ficar maravilhado com a toda a superfície lunar que poderá explorar, desde crateras, vales, montanhas, etc.



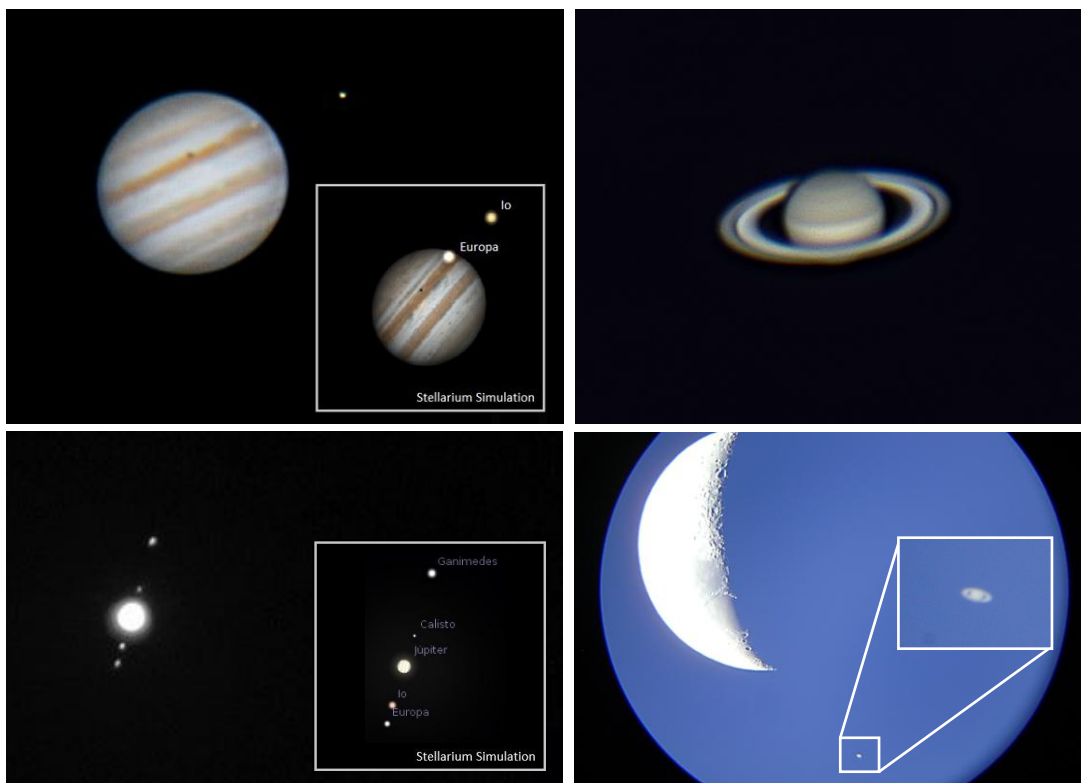
Duas fotografias da Lua captadas com o mesmo telescópio (Newton 10" 1200mm). A melhor altura para observar a Lua é quando se encontra em fase de quarto crescente ou quarto minguante. Em fase de lua cheia, a Lua está totalmente iluminada e assim não existem sombras projectadas pelo relevo lunar (crateras, montanhas, vales), perdendo-se contraste e noção de profundidade. Já quando está parcialmente iluminada é possível observar sombras no interior das crateras, gradientes de iluminação em montanhas, entre outros pormenores. Repare no pormenor destacado na fotografia à esquerda. Existe um pontinho iluminado no meio da escuridão, resultante de uma característica no relevo lunar que se situa a maior altitude que o restante relevo. A fotografia à direita foi captada durante um eclipse lunar parcial. Quando o planeta Terra se entrepõe entre a Lua e o Sol, os raios solares ao passarem pelas camadas atmosféricas do nosso planeta são dispersados e apenas raios solares de maior comprimento de onda atingem a superfície lunar, tingindo a Lua com tons alaranjados. Créditos: Cédric Pereira.

Quanto ao Sol, não o deve observar quer à vista desarmada, quer com instrumentos ópticos, sem utilizar equipamentos/protecções/filtros adequados. Se simplesmente olhar para o Sol pode causar danos irreversíveis na sua retina (a retina não se regenera, portanto, cuidado!) imagine o que lhe fará com instrumentos ópticos que concentram a radiação solar. Já deve ter feito a experiência de queimar uma folha de papel com uma simples lupa e com a luz solar. Nunca invente caso não saiba o que está a fazer. Com o equipamento correcto poderá observar a superfície solar, nomeadamente manchas solares, proeminências, ejeções de massa coronal, etc. Existem astrónomos amadores que se dedicam exclusivamente à observação do Sol e que nos presenteiam com magníficos vídeos de movimentos de "chamas" ejectadas pelo Sol.



Duas fotografias captadas do Sol em momentos diferentes e com equipamentos diferentes. A fotografia à esquerda foi captada com um telescópio Coronado, onde é possível observar uma pequena proeminência solar. Repare na dimensão da proeminência em comparação com a dimensão à escala da Terra. No momento da fotografia, o Sol encontrava-se na fase final do ciclo solar (a duração do ciclo solar é de cerca de 11 anos) que corresponde a uma fase de actividade reduzida. Na fotografia à direita, captada com um telescópio newtoniano e com filtros solares apropriados, pode-se observar algumas manchas solares. As manchas solares são locais de intensa concentração de campos magnéticos que inibem a convecção do plasma, reduzindo assim a temperatura destas regiões. Por apresentarem uma temperatura inferior, contudo na ordem dos milhares de graus Celsius, aparentam ser regiões mais escuras nas fotografias captadas pelas câmaras fotográficas. Créditos: Cédric Pereira.

No subcapítulo anterior já tinha falado de planetas e como era possível a sua observação a olho nu. Vou aproveitar para falar mais um pouco sobre eles e apresentar fotografias adquiridas através de um telescópio. Sem dúvida que os planetas gigantes gasosos, Júpiter e Saturno, são os planetas que mais proporcionam observações de tirar o fôlego! Como são planetas muito grandes, é possível facilmente observar detalhes na sua superfície. Em Júpiter, através de um telescópio de pequena ampliação (por exemplo: 80 mm de abertura e 400 mm de distância focal) é possível observar o planeta e as suas luas, tal e qual como observou pela primeira vez Galileu Galilei. Calisto, Ganimedes, Io e Europa, as quatro luas galileanas, são muito fáceis de observar. Por vezes, de acordo com as condições atmosféricas e as localizações orbitais dos pequenos corpos, ainda se consegue observar uma quinta lua, talvez Tebe ou Amalteia. Se usar o mesmo telescópio poderá provavelmente vislumbrar os magníficos anéis de Saturno, que fazem a delícia de todos nós! Já com telescópios de maiores aberturas e distâncias focais (por exemplo: 250 mm de abertura e 1200 mm de distância focal) e com a ocular correcta, poderá observar facilmente bandas coloridas no planeta Júpiter, que têm origem na rápida rotação do planeta e nas correntes ascendentes e descendentes das estruturas gasosas nas camadas mais superficiais. Também poderá observar a magnífica mancha vermelha, um anticiclone que dura à largos anos em Júpiter, com uma dimensão muito superior ao nosso planeta Terra. Em Saturno também se conseguem distinguir algumas bandas gasosas, mas em menor número comparativamente com Júpiter. Em Saturno podemos observar outras características. Uma das mais populares é a divisão de Cassini, uma área escura que separa dois grupos de anéis. Se o telescópio tiver uma grande abertura e as condições atmosféricas forem muitas boas, com sorte, ainda conseguirá observar mais uma divisão, a divisão de Encke.



À excepção da fotografia no canto inferior esquerdo, que foi captada com uma lente com uma distância focal de 300 mm, as outras três fotografias foram captadas através de um telescópio com 1200 mm de distância focal e 250 mm de abertura. Na primeira fotografia estão bem visíveis as bandas coloridas em Júpiter e duas luas galileanas: Europa e Io. Se reparar com atenção poderá observar um pontinho escuro na superfície de Júpiter. Trata-se da sombra projectada pela lua Europa, ou por outras palavras, um eclipse solar. E sim, é possível observar estas sombras com os nossos olhos através de telescópios. Na segunda fotografia temos Saturno, com os seus magníficos anéis onde está bem visível a divisão de Cassini. Também são visíveis algumas bandas atmosféricas no planeta. Na terceira fotografia, uma visão de Júpiter e as suas luas com menor distância focal (300 mm), como observado por Galileu Galilei pela primeira vez no século XVII. E por fim, a quarta fotografia foi captada durante a conjunção entre o planeta Saturno e a nossa Lua. Esta fotografia resulta da primeira vez que utilizei um telescópio que tinha comprado quando ingressei neste magnífico hobby. Como foi entregue durante o dia e a Lua estava visível no céu, decidi ir testá-lo imediatamente. Ao apontar para a Lua, reparei num pontinho mais brilhante no canto inferior direito. Mudei para uma ocular de

menor distância focal para ampliar a imagem, e, para meu espanto, reparei que aquele pontinho tinha anéis à sua volta! Foi um momento de tremenda alegria! Uma surpresa que nunca esquecerei. Saturno ao lado da Lua, coisa que nunca pensei observar sem o correcto planeamento. Créditos: Cédric Pereira.

O Sistema Solar possui outros objectos para além do Sol e dos planetas. Entre Marte e Júpiter está localizada a cintura de asteróides, uma região densamente populada por corpos rochosos/metálicos com dimensões superiores a uma partícula de pó, até cerca de 1000 quilómetros de diâmetro. Será que os astrónomos amadores conseguem observar esses corpos? Claro que sim! Contudo não é assim tão fácil. O brilho dos asteróides é facilmente confundível com o brilho de uma estrela, e, como tal, não é fácil distinguir um asteróide no meio de um campo de estrelas quando observado com os nossos olhos através de um telescópio. A melhor forma de observar é com recurso à astrofotografia. Ao captar diferentes fotos da mesma região do céu, basta comparar as fotos entre si e detectar qual das fontes de luz se deslocou ligeiramente. Se encontrou um pontinho de luz que desloca ligeiramente de foto para foto, aí tem o seu asteróide. Um tanto semelhante aos asteróides são os cometas. Estes também são facilmente observáveis através de um telescópio. Como os cometas são constituídos por gelos, quando se aproximam do nosso Sistema Solar, o gelo sublima devido à radiação emitida pelo Sol (passa do estado sólido para o estado gasoso) e libertam uma cauda de fragmentos rochosos e uma outra cauda de ionização resultante da libertação dos gases constituintes dos cometas. Sendo assim, quando um cometa é observado através de um telescópio, não se trata apenas de um potinho de luz semelhante a uma estrela. Em torno do pontinho de luz é visível uma pequena mancha difusa resultante da sublimação do gelo, tornando-o fácil de distinguir no campo de estrelas. Os cometas também são visíveis a olho nu! Esta ano (2020), o cometa Neowise proporcionou-nos observações e imagens magníficas. Bem, os asteróides também podem ser visíveis a olho nu. Quem já testemunhou provavelmente a aproximação de um asteróide foram os dinossauros. Espero nunca ver nenhum.



Na imagem à esquerda é possível ver o asteróide Florence. Na verdade, a imagem resulta da integração de cerca de 35 fotografias com 60 segundos de tempo de exposição, resultando numa linha que representa o movimento do asteróide ao longo de pouco mais de meia hora. Na imagem à direita podemos observar o cometa Neowise, que apareceu em 2020. Foi uma surpresa muito boa, que reuniu astrónomos por todo o mundo para o observar e fotografar. Repare que na imagem estão visíveis duas caudas: uma cauda esbranquiçada que resulta dos fragmentos libertados pelo cometa; uma cauda azulada que resulta da ionização dos gases libertados pelo cometa. Créditos: Cédric Pereira.

Objectos de Céu Profundo

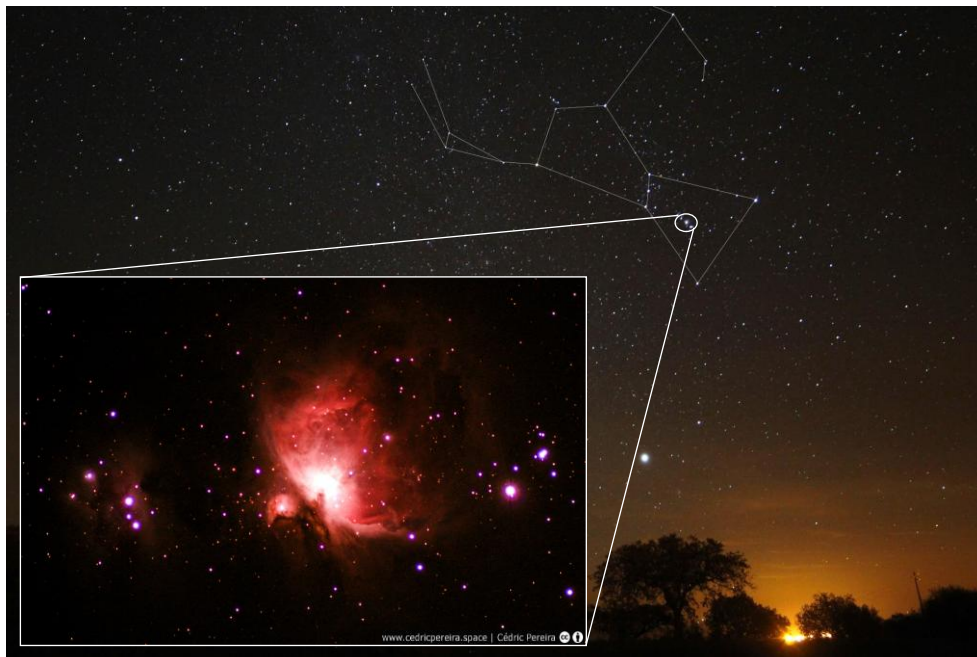
Vamos entrar num dos meus campos preferidos: os objectos de céu profundo! Quem diz objectos de céu profundo, fala em enxames de estrelas, nebulosas, remanescentes, galáxias, entre outros objectos.

Lembram-se da imagem que representa a nossa galáxia, umas páginas atrás? Aqui está ela de novo. Ou parte dela!



Representação da região da nossa galáxia onde consta o Sistema Solar. O nosso Sistema Solar está assinalado com a inscrição “We Are Here” e em torno desse ponto existem inscrições sobre objectos de céu profundo que podem ser observados a partir da Terra. NGC* e M* são referências a catálogos de objectos astronómicos, o New General Catalogue e o catálogo de Messier, respectivamente. O objecto M42 é o objecto número 42 do catálogo de Messier, um dos catálogos mais populares por entre os astrónomos amadores e que constitui uma excelente referência aos objectos relativamente fáceis de observar no céu nocturno. Créditos: National Geographic.

O nosso Sistema Solar está assinalado com a inscrição “WE ARE HERE” e reparem que em torno desse ponto existem outras inscrições, por exemplo: “Orion M42”. São objectos de céu profundo que existem aqui por perto. Neste caso específico estamos a falar da Nebulosa do Oriente, uma das nebulosas mais populares e mais bem estudada, quer por astrónomos amadores, como por astrónomos profissionais. Na constelação de Oriente existe um pequeno pontinho de luz semelhante a uma estrela, mas que na verdade não se trata de uma estrela. É sim uma maternidade estelar, uma nuvem de gás e poeira cósmica onde devido à força gravítica ocorre a compressão dessa matéria, dando origem à formação de novas estrelas. A radiação libertada por essas novas estrelas aquece o gás circundante, e assim ocorre a emissão de fótons quando os electrões excitados transitam para níveis de menor energia. Por isso se denominam estas nebulosas por nebulosas de emissão. Existem várias e são muito bonitas de observar.



A Nebulosa de Oriente é um dos objectos de céu profundo obrigatórios a observar por qualquer astrónomo amador. A fotografia da nebulosa foi captada com um telescópio simples de 80 mm de abertura e 400 mm de distância focal. Na constelação de Oriente existem diversas nebulosas de emissão que poderá explorar, entre outros objectos interessantes de conhecer. Créditos: Cédric Pereira.

De forma generalizada, ao final de milhares de anos e após a matéria ter sido convertida em estrelas, estas maternidades estelares dão origem a locais fortemente populados por estrelas, também conhecido por aglomerados ou enxames abertos de estrelas. Um dos mais populares é o enxame aberto das Plêiades, mais conhecido pelas Sete Irmãs ou Sete Estrelas, que pode ser facilmente observado à vista desarmada. Antigamente, quando não existiam oftalmologistas, um dos testes preferidos de visão consistia em observar o enxame das Plêiades e contar o número de estrelas que se conseguia observar. Se conseguia observar entre seis a sete estrelas, tinha uma visão muito boa. Com cinco estrelas já tinha alguma falta de visão. Quatro ou menos estrelas, o caso já era mais grave. Nos dias de hoje, alguém com uma excelente acuidade visual consegue facilmente contar seis estrelas. Sete estrelas só em céus muito bons e com excelentes condições de observação. Outra curiosidade sobre este aglomerado: no Japão é conhecido como o Subaru, nome que dá origem à marca de carros popular em todo o mundo e inclusive ao logotipo da marca, onde estão impressas algumas estrelas. Se reparar bem à sua volta, o nosso mundo está cheio de referências ao espaço, à astronomia, aos cosmos e ao universo. Quer outra? Repare no início dos filmes quando é apresentada a produtora cinematográfica.

Associado às Plêiades está um outro tipo de nebulosa. As Plêiades estão a atravessar uma zona de poeira cósmica que dispersa e reflecte a luz emitida pelas estrelas, dando origem a uma nebulosa de reflexão. Estas nebulosas são frias, geralmente de cor azulada e/ou semelhante ao espectro das estrelas que as iluminam. Também podem constituir futuramente locais de formação estelar.



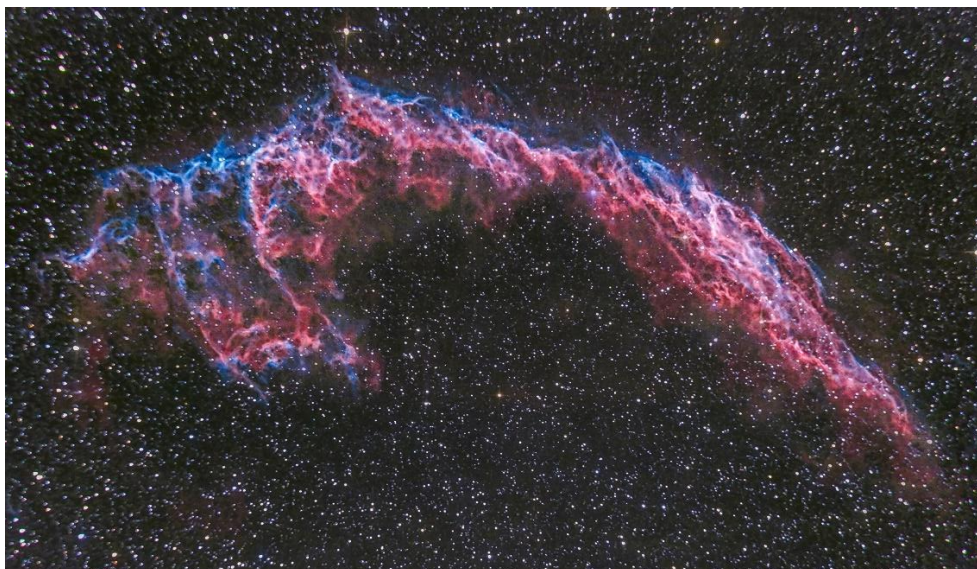
Na fotografia à esquerda está o Enxame Duplo de Perseu, dois enxames aberto de estrelas, lado a lado na constelação de Perseus. Estes enxames são constituídos por estrelas jovens que muito provavelmente tiveram origem na mesma nebulosa. Na fotografia à direita está o Enxame das Plêiades. Este enxame está a atravessar uma região de poeira cósmica, visível na imagem como uma nebulosa difusa e fria que dispersa e reflecte a luz emitida pelas estrelas. Créditos: Cédric Pereira.

Outro objecto relativamente perto do nosso Sistema Solar é o “NGC7293” (vá procurar na imagem representativa da nossa galáxia), mais conhecido por Nebulosa de Hélix ou Olho de Deus. É também uma nebulosa de emissão, contudo este tipo de objecto é mais conhecido por nebulosa planetária. Quando foi observado pela primeira vez um objecto deste tipo, atribui-se o nome de nebulosa planetária, porque pensava-se que seria um objecto relacionado com a formação de planetas. Mas afinal não tem nada a ver. Trata-se do final de vida de uma estrela semelhante ao nosso Sol. De forma muito simples e abreviada, as estrelas de pequena massa como o nosso Sol, quando chegam quase ao final da fase de fusão nuclear, passam para uma nova fase denominada por gigante vermelha. Nesta nova fase, as camadas mais externas da estrela vão expandir devido a um desequilíbrio entre a força gravítica e a pressão hidrostática, aumentando assim muito o seu diâmetro. Posteriormente inicia-se uma fase de sucessivas contracções e expansões e algumas das camadas gasosas da estrela são libertadas no espaço circundante, dando origem à nebulosa que podemos observar na imagem seguinte. O que resta da estrela, sobretudo o seu núcleo, é comprimido de forma abrupta dando origem a uma estrela do tipo anã branca, uma estrela onde não ocorrem processos de fusão nuclear, mas que continua a brilhar devido ao calor retido na mesma (pontinho de luz mesmo no centro da nebulosa na imagem seguinte). A verdade é que as estrelas anãs brancas vão perdendo calor ao longo do tempo, até deixarem de ser visíveis, passando-se a denominar por anã negra. O mais curioso é que não existem anãs negras no Universo, isto porque o tempo de arrefecimento de uma anã branca até se transformar numa anã negra é muito superior à idade do Universo conhecido, cerca de 13.7 mil milhões de anos.



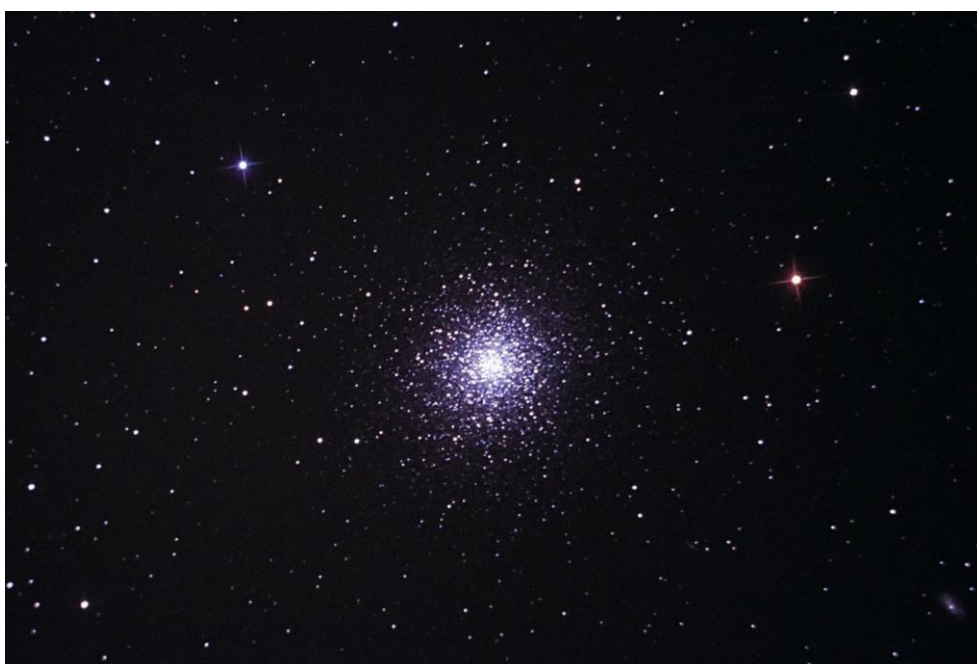
Fotografia a Nebulosa de Hélix, a nebulosa planetária mais próxima do nosso planeta, apenas cerca de 700 anos-luz. É possível observar (a cor avermelhada) o gás libertado pela estrela nos últimos estágios de evolução. Mesmo no centro de nebulosa está uma estrela anã branca, originada a partir da matéria que restou da estrela principal, maioritariamente do seu núcleo estelar. Outra nebulosa planetária muito popular é a nebulosa do Anel. Muito mais fácil de observar a olho nu por ser aparentemente um objecto mais pequeno e, portanto, o seu brilho está concentrado numa pequena região do céu. A Nebulosa de Hélix apresenta uma dimensão aparente relativamente grande, cerca de metade do diâmetro aparente da Lua Cheia. Créditos: Cédric Pereira.

Estrelas com um maior número de massas solares terminam a fase de fusão nuclear de forma diferente, através de uma explosão em supernova. Essas explosões podem ser testemunhadas à vista desarmada como já aconteceu com alguns povos no passado. Através de um telescópio com grande distância focal é possível observar explosões de supernovas em outras galáxias. É um evento de tal forma catastrófico e que liberta tanta energia, que facilmente consegue superar o brilho emitido pela galáxia hospedeira e ser observado por astrónomos amadores. O material ejectado na explosão dá origem a algumas nebulosas, mais conhecidas como remanescentes de supernovas. Talvez a mais popular seja a Nebulosa do Véu. É uma nebulosa tão grande que para a fotografar por completo basta uma lente com uma distância focal de 200 mm (para um sensor full-frame).



Nebulosa do Véu: Fotografia de um remanescente de supernova! Há cerca de 10 mil anos, uma estrela 20 vezes mais massiva que o Sol explodiu em supernova, aqui pertinho do nosso Sistema Solar, apenas a cerca de 2 400 anos luz. Talvez esta incrível explosão tenha sido testemunhada por algumas civilizações naquela época. Nesta fotografia apenas observamos uma porção do gás ejetado da estrela aquando da explosão. Para visualizarem uma simulação da explosão, sigam este link: <https://www.youtube.com/watch?v=7zCPgdcdB5Q>. Créditos: Cédric Pereira.

A maior parte dos objectos de céu profundo estão situados no disco galáctico. Contudo, os aglomerados globulares de estrelas não seguem essa regra. Estes objectos um tanto exóticos e misteriosos situam-se no halo da galáxia, ou seja, na região superior ou inferior ao disco galáctico. São objectos muito bonitos de observar! Precem “bolas de estrelas” (como eu lhes gosto de chamar), em que a densidade estelar no centro é muito elevada, mas diminui à medida que nos afastamos para a periferia. Podem conter facilmente mais de um milhão de estrelas que se mantêm unidas devido à força gravítica. São objectos bastante antigos e com estrelas também muito antigas, algumas delas as mais velhas estrelas já alguma vez catalogadas. A sua formação é ainda pouco compreendida. Alguns estudos apontam para a sua formação através da fusão de duas ou mais galáxias e da interacção das estrelas que daí resulta.



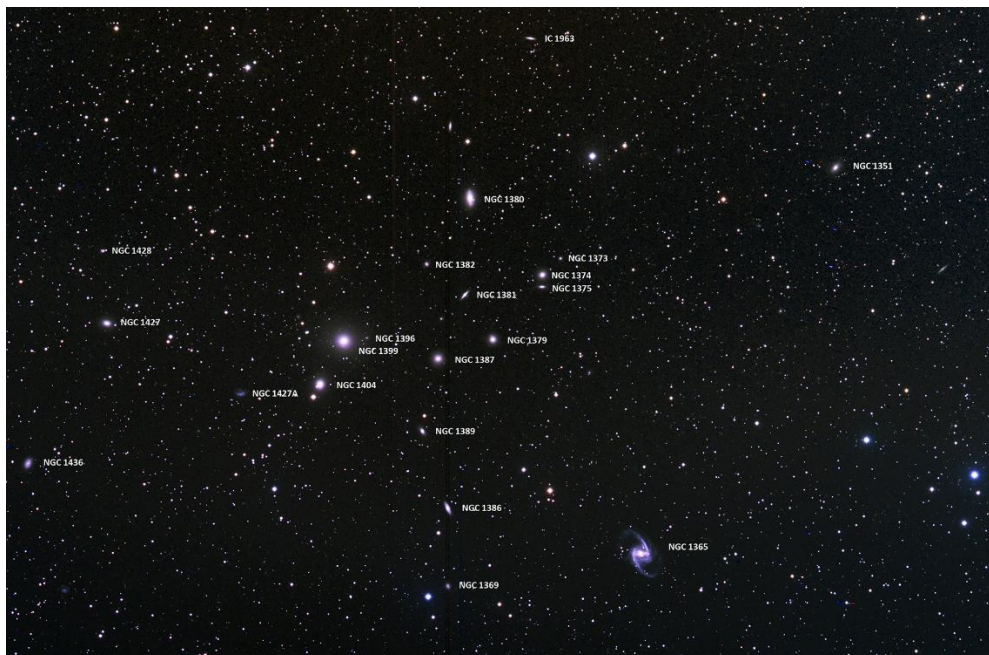
Fotografia do Aglomerado Globular de Hércules, captada com um telescópio newtoniano de 10” de abertura e 1200 mm de distância focal. Esta esfera estelar pode conter mais de um milhão de estrelas, com uma incrível densidade no seu centro. A sua idade por ser tão antiga como a idade do Universo. A primeira mensagem (Mensagem de Arecibo) enviada pelo programa SETI foi na direcção deste enxame de estrelas. A mensagem continha informações sobre a vida no planeta

Terra, com o objectivo de possivelmente intersectar alguma civilização extraterrestre. Contudo, a experiência foi apenas uma mera demonstração tecnológica, pois quando a mensagem chegar ao enxame estelar, este já não estará na sua posição actual. Situa-se a cerca de 22 mil anos-luz de distância. Créditos: Cédric Pereira.

Galáxias! Eu adoro galáxias! São o meu objecto de céu profundo preferido! Para mim o Universo é como um oceano de galáxias sem fim à vista. Existem muitas e para todos os gostos. Desde galáxias que se podem observar de frente, outras de perfil, outras consegue-se observar alguns detalhes como nebulosas de emissão no seu disco galáctico, etc. No nosso grupo local galáctico, ou por outras palavras, as galáxias vizinhas da Via Láctea, existem duas muito populares e de grandes dimensões: a Galáxia de Andrómeda e a Galáxia do Triângulo. São duas galáxias fáceis de observar devido às suas dimensões e por estarem relativamente perto de nós. Ainda mais perto estão algumas galáxias satélites da Via Láctea, como a Pequena e a Grande Nuvem de Magalhães, facilmente visíveis a olho nu no hemisfério Sul. A partir da Terra, os astrónomos amadores conseguem observar galáxias individuais e também pequenos grupos de galáxias. Se observarem em direcções mais distantes, conseguem mesmo observar grandes aglomerados de galáxias, constituídos por muitas galáxias como de uma rede neural se tratasse.



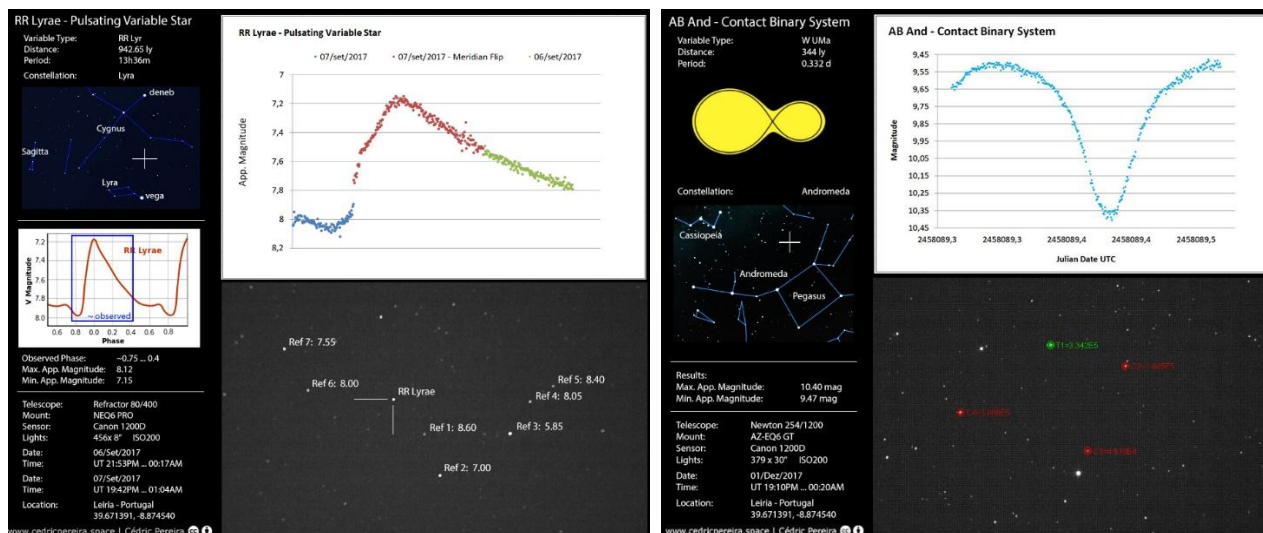
Duas galáxias diferentes, duas perspectivas diferentes. Na fotografia à esquerda está a Galáxia do Remoinho. Esta é uma galáxia que está de frente para nós e onde podemos observar os seus magníficos braços galácticos em forma espiral. Na parte inferior da galáxia existe uma pequena galáxia satélite da Galáxia do Remoinho. A nossa Via Láctea também possui muitas galáxias satélites! Na fotografia à direita está a galáxia NGC891. Esta galáxia pertence à constelação de Andrómeda, mas não tem nome popular. Está de perfil para nós e podemos observar que apesar das galáxias serem bastante extensas em diâmetro, a espessura do disco galáctico é relativamente pequena. Como dizia o meu livro infantil sobre astronomia, há mais de 20 anos atrás, parecem dois ovos estrelados colados um no outro. Créditos: Cédric Pereira.



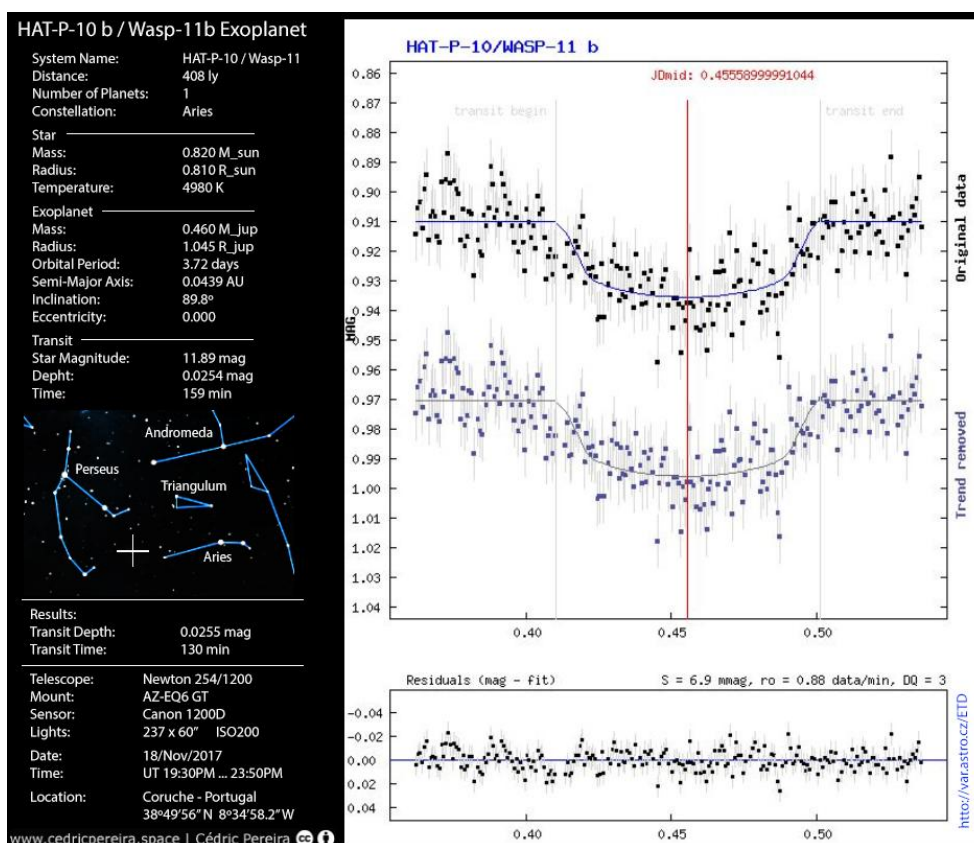
Este é um aglomerado de galáxias, o Aglomerado de Fornax. Cada objecto assinalado com uma inscrição é uma galáxia diferente. São estruturas muito bonitas de observar. Talvez o aglomerado mais popular entre os astrónomos amadores seja o Aglomerado da Virgem. Possui uma densidade de galáxias muito superior a este aglomerado aqui apresentado. Enquanto que o Aglomerado de Fornax é constituído por cerca de 58 galáxias, o Aglomerado da Virgem possui mais de 1500 galáxias. Ambos os aglomerados estão localizados entre 50 a 65 milhões de anos-luz. Créditos: iTelescope – Portugal, Cédric Pereira.

Pro-Am

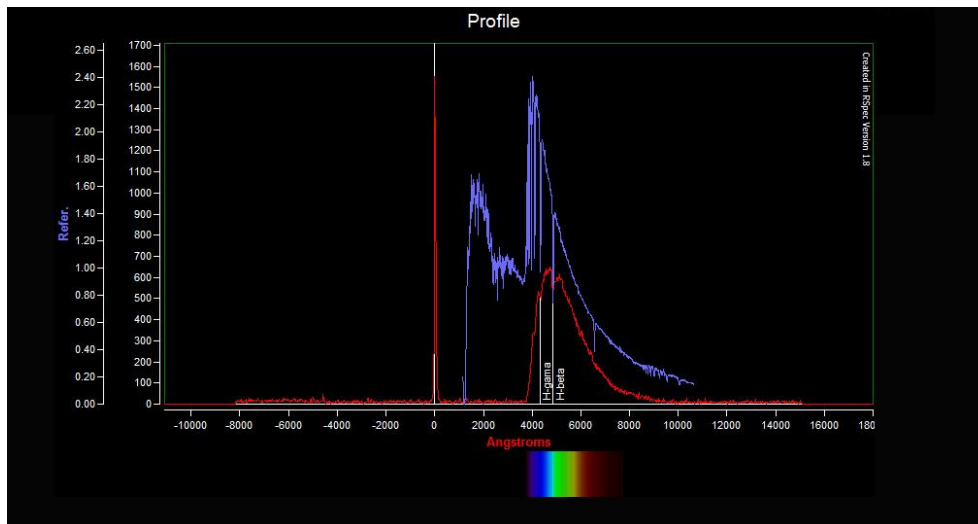
Para terminar este capítulo quero apenas fazer uma pequena referência a outros tipos de observação, que eu gosto de denominar por “pro-am” (o correcto é aplicar este termo a colaborações entre astrónomos amadores com entidades profissionais). Os astrónomos amadores normalmente são detentores de conhecimento suficiente para realizarem observações científicas e colaborarem com equipas internacionais ou mesmo com missões espaciais. Existem vários exemplos espalhados pela internet de tais colaborações, basta pesquisar por “pro-am astronomy”, ou qualquer coisa do género. É possível participar em diferentes tipos de estudos: detecção e caracterização de asteróides e cometas, observação de trânsitos de exoplanetas, análise da variação da magnitude de estrelas variáveis, observação de impactos de meteoritos na superfície lunar ou em Júpiter, observação da variabilidade atmosférica de Júpiter, Saturno ou Vénus, aquisição de curvas de luz de quasares, espectroscopia estelar, entre muitos outros exemplos. Vou apenas deixar aqui algumas imagens que recolhi nesse sentido, contudo ainda estou muito verde neste campo que tanto me entusiasma. As seguintes imagens não possuem o devido carácter científico, devido a imprecisões e falta de cuidado tanto na análise dos dados como na apresentação dos mesmos!



Duas curvas de luz de diferentes estrelas variáveis. Na imagem à esquerda podemos visualizar a variação de magnitude aparente de uma estrela variável do tipo pulsante, uma estrela algo inconstante que se caracteriza pela variação física de tamanho, neste caso, pela expansão e contracção das camadas superficiais da estrela de forma periódica. Na direita podemos observar a variação de magnitude aparente de um sistema binário de contacto, duas estrelas que se orbitam mutuamente e estão tão próximas entre si, que partilham as suas camadas mais externas. Como as estrelas possuem dimensões diferentes, quando uma passa em frente da outra, podemos observar um aumento ou diminuição do brilho emitido pelo sistema. Diferentes tipos de estrelas variáveis apresentam diferentes curvas de luz, algo que me fascina e me motiva a observar mais e mais tipos de estrelas variáveis. Créditos: Cédric Pereira.



Este é um caso muito interessante. Os astrónomos amadores não têm capacidade de observar exoplanetas directamente. Mas podem observar indirectamente. Quando um exoplaneta transita em frente à sua estrela hospedeira, irá bloquear parte do brilho emitido pela estrela e nós podemos observar então essa variação de brilho. A curva de luz acima representa a diminuição de brilho quando o exoplaneta se entrepõe entre o observador e o disco estelar, seguido de um aumento do brilho quando o exoplaneta sai da frente do disco estelar. Créditos: Cédric Pereira.



Aqui fica uma tentativa falhada de observar um espectro de uma estrela. Na altura andei a fazer alguns testes com diferentes câmaras e equipamentos, mas, devido à falta de tempo, acabei por não prosseguir com este tipo de estudos. Também porque em parte gosto mais de fotometria, de adquirir e analisar curvas de luz como as que mostrei nas figuras anteriores. Fica aqui a ideia de uma técnica diferente. Créditos: Cédric Pereira.

7. Telescópios e Montagens

Introdução e Características Gerais

Nota: os textos deste capítulo foram retirados do guia “Guia para comprar o seu primeiro telescópio!”. A linguagem utilizada neste capítulo pode não estar de acordo com o restante documento.

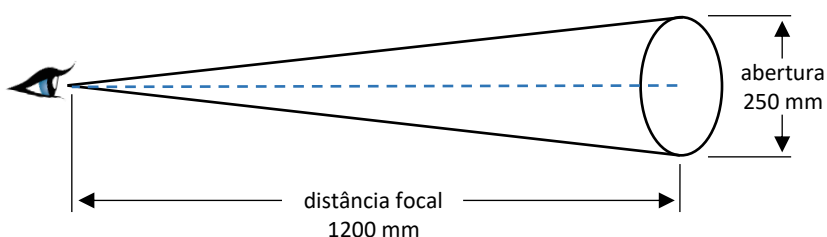
Existem diversas características e propriedades ópticas a ter em conta em relação a um telescópio. É importante conhecer essas características para poder escolher correctamente um telescópio de acordo com os objectivos pretendidos. As três principais características são: a abertura, a distância focal e a razão focal.

- **Abertura:** corresponde ao diâmetro do telescópio, ou melhor, ao diâmetro da lente/espelho principal. Em regra geral, quanto maior for a abertura, melhor, mais facilmente verá os objectos astronómicos.
- **Distância focal:** corresponde à amplificação que o instrumento consegue produzir. Quanto maior for a distância focal, maior será a ampliação do objecto.
- **Razão Focal:** é simplesmente a distância focal a dividir pela abertura. Este parâmetro é uma boa referência de quão boa será a visualização de um objecto astronómico por determinado telescópio. Imagine que está a observar um objecto astronómico por dois tipos diferentes de telescópios, mas com aberturas iguais, por exemplo: o telescópio 1 tem uma distância focal de 1200 mm e o telescópio 2 tem uma distância focal de 800 mm. Ambos têm uma abertura de 200 mm. Então o telescópio 1 tem uma razão focal de $1200/200=6$ (normalmente representa-se por $f/6$) e o telescópio 2 tem uma razão focal de $f/4$. O que isto significa? Em termos práticos significa que o objecto astronómico no telescópio 1 aparecerá mais ténue que no telescópio 2. Quanto menor for a distância focal, mais brilhante será o objecto astronómico aquando da sua observação. Então e se considerarmos um telescópio número 3 com 1800 mm de distância focal e 300 mm de abertura? Neste caso também apresenta uma razão focal de $f/6$, tal e qual como o telescópio número 1. Qual a diferença entre os dois? A amplificação do telescópio número 3 é superior à do telescópio número 1, mas em termos de brilho, podemos assumir que produzem imagens idênticas.

Alguns valores para futura referência:

- 150 mm ou 6" de abertura;
- 200 mm ou 8" de abertura;
- 250 mm ou 10" de abertura;
- f/4 são telescópios bons para observação visual;
- f/5 são telescópios bons para observação visual e mais indicados para iniciantes;
- f/10 são telescópio bons para observação planetária, contudo objectos de céu profundo serão mais difíceis de visualizar.

$$\text{razão focal} = \frac{\text{distância focal}}{\text{abertura}} = \frac{1200}{250} = 4.8 \rightarrow f/4.8$$



Esquema ilustrativo sobre a distância focal, abertura e razão focal de um telescópio.

Se pesquisar no google vai encontrar diversos tipos de telescópios, com diferentes configurações, diferentes tamanhos, com lentes, com espelhos, etc. Se começar a prestar atenção também vai reparar que existem diversos tipos de “tripé”, que na astronomia denominamos de “montagem” (na verdade na astronomia existe o tripé e por cima do tripé existe um sistema mecânico denominada por montagem). Existem, desde montagens esquisitas de metal, em que o telescópio fica todo torcido, a montagens bastante simples de madeira. Vamos lá falar um pouco sobre as diferentes tipologias.

Tipos de Telescópios

Podemos dizer que existem três tipos principais de telescópios: refractor, reflector e catadióptrico.

Telescópios Refractores: são constituídos basicamente por lentes. Os telescópios de Kepler e o de Galileu eram deste tipo. Estes são os telescópios que mais facilmente encontra à venda em supermercados: aqueles tubos compridos e fininhos, que vêm numa caixinha com um kit todo bonitinho. Faço já uma chamada de atenção! Esqueça de imediato esses telescópios de supermercado (excepto uns que aparecem no Lidl de vez em quando), não costumam oferecer boa qualidade e desencorajam o ingresso na astronomia. Já numa loja de astronomia poderá encontrar telescópios refractores de qualidade. Estes telescópios são bons para observação visual, mas têm um problema: o preço! Como são constituídos por lentes, quando queremos comprar um telescópio com uma maior abertura, o preço sobe de forma exponencial. Fazer lentes é um processo complicado, rigoroso e muito caro. Outro problema é que telescópios refractores simples apresentam grandes aberrações cromáticas. Se quisermos evitar este tipo de problema necessitamos de escolher um telescópio refractor apocromático, constituído por sistemas de lentes e revestimentos especiais que corrigem esse efeito. E o preço ainda fica mais caro. Muito mais caro. Na minha opinião, os telescópios refractores são óptimos telescópios para astrofotografia e para utilização de recurso. No caso da astrofotografia, telescópios refractores apocromáticos produzem imagens bem definidas e corrigidas que deliciam todo o mundo. É comum ver astrofotógrafos com este tipo de telescópios, mas com tubos pequeninos, devido ao elevado custo dos tubos de grandes dimensões. No caso de utilização como recurso, para observação visual de alvos bastante brilhantes ou para utilização como telescópio guia para astrofotografia, não é preciso comprar um telescópio apocromático caro, basta comprar um telescópio refractor mais barato.



Exemplo de telescópio refractor apocromático, William Zenithstar 61 Apo, com 61 mm de abertura, 360 mm de distância focal, f/5.9. O preço deste telescópio anda por volta de 450€. Créditos: William Optics.

Telescópios Reflectores: são constituídos basicamente por espelhos. Aqui entra o telescópio de Newton. E contrariamente aos telescópios refractores constituídos por lentes, espelhos grandes são fáceis de fabricar, logo telescópios reflectores costumam apresentar uma excelente relação preço/abertura. Se o seu objectivo é fazer observação visual, esta é sem dúvida uma excelente opção! Existem alguns subtipos de telescópios reflectores, mas o mais popular é o Newtoniano. Este é o meu tipo de telescópio preferido entre todos os tipos, modelos e feitios. São telescópio versáteis, baratos, com grandes aberturas, leves e muito populares. Com este tipo de telescópio não terá de se preocupar com aberrações cromáticas. Apesar de existir um ligeiro desvio cromático, é praticamente imperceptível. Se optar por um telescópio deste tipo, pode comprar um modelo que permita fazer astrofotografia, isto é, que consiga colocar tanto uma câmara fotográfica, como uma ocular e consiga focar a imagem em ambos os casos. Assim, no futuro, poderá ingressar na astrofotografia sem ter de trocar de tubo. Contudo, estes telescópios não produzem imagens completamente corrigidas para astrofotografia. Produzem a aberração coma, as estrelas nos cantos das imagens em vez de aparecerem pontuais, aparecem com uma pequena cauda ou como uma vírgula. Mas eu não considero nada de relevante. Pode comprar um corrector de coma, que coloca entre a câmara fotográfica e o telescópio, para minimizar esse efeito.



Exemplo de telescópio reflector newton, Skywatcher 200 PDS, com 200 mm de abertura, 1000 mm de distância focal, f/5. O preço deste telescópio anda por volta dos 400€. Repare que para um preço semelhante, este telescópio tem uma abertura três vezes maior comparativamente com o exemplo do telescópio refractor anterior. Créditos: Skywatcher.

Telescópios Catadióptricos: são constituídos por lentes e espelhos, combinando as melhores características de um telescópio refractor com as melhores características de um telescópio reflector. Os mais populares são os Maksutov-Cassegrain e os Schmidt-Cassegrain. Os telescópios Maksutov são bons telescópios para observação planetária, com uma boa razão focal, contudo não aconselho para observação de objectos de céu profundo. Já quanto aos Schmidt-Cassegrain, sou completamente fã. São telescópios bons para observação visual e para astrofotografia produzindo boas imagens. Para observação visual, na minha opinião, é obrigatório ter um redutor focal para os objectos ficarem mais brilhantes e obter um campo de imagem maior. Para astrofotografia também dá jeito. O problema destes telescópios é que são bem mais caros que os Newton, apesar de mais baratos que os refractores se formos para grandes aberturas.

Também são mais pesados, devido ao peso das grandes lentes que possuem, contudo são mais compactos que um Newton. No final de contas, são ótimos telescópios e bastante versáteis.



Exemplo de telescópio schmidt-cassegrain, Celestron C8, com 203 mm de abertura, 2032 mm de distância focal, f/10. O preço deste telescópio anda por volta dos 1200€. Repare que para uma abertura semelhante, o preço deste telescópio é três vezes maior comparativamente com o exemplo do telescópio reflector anterior. Créditos: Celestron.

Nota: para o leitor mais curioso, existem outros tipos de telescópios: telescópios solares, ritchey-chretien, maksutov-newton, etc. Como guia introdutório não irei abordar essas tipologias.

Tipos de Montagens

Podemos dizer que existem dois tipos principais de montagens: altazimutal e equatorial. Ambas as montagens possuem dois eixos, mas os movimentos perfazem-se em direcções diferentes.

Montagens Altazimutais: são montagens em que um dos seus eixos move-se paralelamente e o outro eixo move-se perpendicularmente ao horizonte (ao chão da sua casa, à superfície do terreno). São montagens bastante intuitivas de utilizar para direccionar o telescópio de forma eficiente. Talvez o tipo de montagem altazimutal mais popular seja a montagem associada ao telescópio dobsoniano, a que eu vou chamar montagem dobsoniana, constituída apenas por umas placas de madeira onde o telescópio desliza sobre peças de teflon. São simples, estáveis e baratas!



Exemplo de montagem altazimutal dobsoniana, Orion Skyquest XT10, com telescópio newton. O preço desde conjunto anda por volta dos 1000€. Créditos: Orion.

Montagens Equatoriais: são montagens mais adequadas para astrofotografia, permitem compensar o movimento de rotação da terra, o campo de imagem não sofre rotação ao longo do tempo e assim permitem fotografias de longa exposição. São um pouco mais difíceis, ou melhor, mais estranhas de operar para apontar o telescópio a um objecto astronómico, mas são montagens muito boas e muito úteis. Também costumam ser mais caras. Desaconselho o seu uso por parte de um iniciante, até porque normalmente quando se compra uma montagem equatorial, geralmente compra-se uma de boa qualidade, o que requer um maior investimento. Contudo aconselho-o a ler um pouco mais sobre montagens e se quiser optar por esta via, não há problema nenhum. Apenas informe-se sempre primeiro.



Exemplo de montagem equatorial, Skywatcher EQ6-R, com telescópio newton. O preço apenas da montagem anda por volta dos 1500€. Créditos: Skywatcher.

Nota: para o leitor mais curioso, existem montagens manuais, robotizadas (com sistemas denominados por “goto”), com sensores de posição (encoders), entre outros casos.

Acessórios

Para poder observar o céu estrelado com o seu telescópio necessitará de alguns acessórios adicionais. A maioria dos telescópios já traz esses acessórios. Mas vale a pena perceber o que estará a comprar, de modo a seleccionar o melhor produto possível. Os acessórios principais são: as oculares, o buscador e o focador (não considero o focador como um acessório, mas fica bem arrumado neste capítulo).

As oculares são pequenas lentes que se acoplam ao telescópio. Elas são necessárias para fazer observações, pois sem uma ocular não conseguirá ver nada. Diferentes oculares produzem diferentes ampliações. Mas cuidado com o senso comum. Uma ocular de 20 mm produz uma amplificação menor que uma ocular de 10 mm. Para calcular a amplificação basta dividir a distância focal do tubo óptico pela distância focal da ocular, por exemplo: um telescópio com 1200 mm de distância focal, ao ser utilizado com uma ocular de 20 mm irá ampliar a imagem 60x. Já com uma ocular de 10 mm irá ampliar a imagem 120x. É importante ter diferentes oculares para poder observar com diferentes ampliações.



Exemplo de diferentes oculares, Orion Sirius Plössl, gama média, com diferentes distâncias focais. Reparem que o diâmetro do vidro por onde se espreita varia de tamanho, ou seja, o campo de imagem difere consoante a ocular, uma das características que o leitor mais curioso pode começar já a ter em conta. O preço deste conjunto anda por volta dos 150€. Créditos: Orion.

Já ouviu falar na lente barlow? A lente barlow é uma lente que permite ser acoplada à ocular, resultando numa distância focal diferente. É um outro tipo de acessório. As lentes barlow costuma trazer uma indicação do tipo “2x”, “3x”, “5x”, etc. Quando acopla uma barlow 2x a uma ocular de 20 mm irá resultar numa ocular equivalente a 10 mm, pois $20 \text{ mm} / 2 = 10 \text{ mm}$. Qual a vantagem? Imagine que tem 2 oculares, uma de 24 mm, outra de 16 mm e uma lente barlow 2x. Como pode acoplar a lente barlow a ambas as oculares, no final é como se tivesse 4 oculares diferentes: 24 mm, 16 mm, 12 mm e 8 mm. Permite poupar dinheiro... talvez...



Exemplo de lente barlow, Televue 2x, de gama alta. Este acessório possui uma abertura onde se coloca a ocular. O preço desta barlow ando por volta dos 130€, mas pode comprar uma lente barlow razoável por volta dos 50€. Créditos: Televue.

O buscador é um ótimo auxiliar para ajudar a apontar o telescópio a um determinado alvo. Quando observa por um telescópio, este produz geralmente uma grande amplificação e a imagem fica muito grande, o que torna difícil de o apontar para algo sem a ajuda de um buscador. O buscador, como possui uma amplificação muito menor (às vezes inexistente), permite facilmente apontar o tubo para um determinado alvo, que depois poderá observar pela ocular. Existem diversos tipos de buscadores, mas os mais populares são os de ponto vermelho e os de tipo luneta. Os de ponto vermelho não costumam produzir amplificação, são apenas constituídos por um pequeno visor com um pontinho vermelho no centro. Não sou fã deste tipo de buscador, mas muitos astrónomos amadores têm a opinião contrária. Os de tipo luneta são na verdade um mini telescópio, com uma distância focal muitíssimo menor. São os meus preferidos. Além de ajudarem a apontar o telescópio, ainda oferecem uma visualização diferente do objecto. Recomendo vivamente!



Exemplos de diferentes tipos de buscadores. Da esquerda para a direita: buscador tipo ponto vermelho - Telrad red dot; buscador tipo luneta - Orion 9x50. O buscador tipo luneta apresentado tem um prisma na extremidade, que redirecciona a imagem e assim permite um maior conforto visual na observação. Pessoalmente prefiro usar o buscador sem o prisma, de modo a ter uma melhor precisão ao apontar o telescópio. Outros astrónomos preferem utilizar o prisma. Créditos: Telrad, Orion.

Aproveito para falar aqui também dos focadores. Existem dois tipos principais de focadores: os de cremalheira e os Crayford. Buscadores do tipo Crayford são superiores ao de cremalheira, oferecem movimentos mais suaves e possuem geralmente menos folgas. Sem dúvida são os meus preferidos. Os focadores possuem uma abertura onde entra a ocular. Existem dois diâmetros diferentes de oculares, geralmente expressos em polegadas: 1.25" e 2" polegadas. Obviamente também existem focadores com aberturas de 1.25" e 2" polegadas. Os focadores de 2" polegadas permitem tanto utilizar oculares de 2" e oculares de 1.25" (através de um adaptador). Já com um focador com uma abertura de 1.25", fica limitado a utilizar oculares de 1.25", o que não representa necessariamente um problema (se bem que pode utilizar adaptadores e outras engenhocas, mas é menos comum).



Exemplo de um focador, MoonLite CR2, de gama alta. Créditos: MoonLite.

8. Astronomia em Portugal

Associações de Astronomia, Centros e Observatórios

Por Portugal existem diversas associações de astronomia e observatórios. Mais do que provavelmente imagina! Eu próprio fiquei surpreendido ao listar a maior parte destas instituições. A astronomia é uma actividade que quando praticada em grupo enriquece exponencialmente os seus intervenientes. Cada um tem a sua experiência, a sua área de interesse dentro da astronomia, os seus objectivos, as suas histórias e o seu percurso. A partilha de conhecimentos entre todos, num hobby que pode ser tão simples ou mesmo tão complexo como é a astronomia, sem dúvida que irá entusiasmar os ouvintes mais atentos.

Como tal, deixo aqui uma pequena lista com as instituições mais conhecidas no momento e que estão ligadas à astronomia.

Geral:

- [APAA – Associação Portuguesa de Astrónomos Amadores](#)
- [IA – Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço](#)
- [SPA – sociedade Portuguesa de Astronomia](#)

Norte:

- [Planetário – Casa da Ciência de Braga](#)
- [ORION – Sociedade Científica de Astronomia do Minho](#)
- [Planetário do Porto – Centro Ciência Viva](#)
- [Parque Biológico de Gaia](#)

Centro:

- [FISUA - Associação de Física da Universidade de Aveiro](#)
- [Planetário de Espinho](#)
- [OFIUCO – Associação de Divulgação da Astronomia](#)
- [Rómulo – Centro Ciência Viva da Universidade de Coimbra](#)
- [OGAUC – Observatório Geofísico e Astronómico da Universidade de Coimbra](#)
- [Secção de Astronomia – AAC Coimbra](#)
- [Alpha Centauri – Associação de Astronomia](#)
- [Ad Astra – Astronomia de Amadores](#)
- [Centro Ciência Viva de Constância](#)

Lisboa e Vale do Tejo:

- [OAL – Observatório Astronómico de Lisboa](#)
- [Pavilhão do Conhecimento – Centro Ciência Viva](#)
- [Planetário Calouste Gulbenkian – Centro de Ciência Viva](#)
- [Núcleo Interactivo de Astronomia](#)
- [ASTRO – IST](#)
- [Atalaia](#)

Alentejo:

- [OLA – Observatório do Lago Alqueva](#)
- [Reserva DARK SKY Alqueva](#)

Algarve:

- [GOAAA - Grupo de Observações dos Astrónomos Amadores do Algarve](#)

Ilhas:

- [OASA - Observatório Astronómico de Santana, Açores](#)
- [AAM – Associação de Astronomia da Madeira](#)

Nota: os links remetem para as páginas do Facebook correspondentes. Atenção, de certeza que faltam aqui algumas instituições, mas como devem compreender, eu não fui fazer uma investigação profunda sobre o assunto. Não se sintam excluídos por favor, basta apenas entrarem em contacto comigo.

Eventos Regulares

Todos os anos ocorrem eventos regulares de astronomia que juntam os diversos astrónomos amadores do país. São momentos de grande alegria, onde é possível rever boas amizades que se construíram ao longo do tempo. Infelizmente, no ano em que escrevo este tutorial, devido à situação de pandemia provocada pelo covid-19, os eventos estão suspensos. Tenho muitas saudades! Aconselho vivamente o leitor a participar nestes e outros eventos de astronomia. Vai marcar pela positiva o seu percurso pela astronomia.



Propaganda! Estou a brincar. Alguns cartazes dos principais eventos de astronomia em Portugal.

- **Astrofesta:** a Astrofesta Nacional de Astronomia é sem dúvida o grande evento do ano. Conta com mais de 26 edições, de forma anual e por diversos locais do país. Geralmente tem uma duração de 2 dias, onde o participante pode assistir a palestras, workshops, sessões de observação e astrofotografia e muitos momentos de convívio.
- **Concentração de Telescópios de Moimenta da Beira:** este é mais um evento a não perder. A cada dois anos, astrónomos e entusiastas de todo o país juntam-se em Moimenta da Beira na maior concentração de telescópios do país. É um evento com uma duração de 2 dias, com diversas palestras, sessões de observação e muita animação.
- **AstroCoruche:** geralmente de forma anual, o clube de astronomia do agrupamento de escolas de Coruche organiza um dia com diversas palestras e bons espaços de conversa. Depois do jantar característico onde se vivem momentos de alegria e boa disposição, é tempo de aproveitar o magnífico céu alentejano, partilhar experiências e momentos tranquilos de observação.
- **Astrovide:** o Astrovide é um evento muito simpático, onde o organizador todos os anos reúne os astrónomos amadores amigos, na Casa da Meada, em Castelo de Vide. Um evento calmo e tranquilo, com boas e longas conversas e com astrónomos amadores experientes para partilhar conhecimento e discutir ideias.
- **Dark Sky Party Alqueva:** este evento decorre no magnífico céu alentejano, nomeadamente na primeira reserva de céu escuro em Portugal. Diria que se trata de um evento mais comercial e destinado às famílias, onde é possível repartir o tempo pela astronomia (palestras, workshops, observações) e por outras actividades diversas.



Mas nem sempre são precisos eventos de astronomia para nos encontrarmos e metermos a conversa em dia. As amizades e os momentos de convívio são fundamentais :) Créditos: Carlos Neves.

Onde Encontrar mais Informações

Hoje em dia o pessoal ligado à astronomia reúne-se em alguns grupos no facebook e em alguns websites para discutir ideias, partilhar astrofotografias, esclarecer dúvidas, marcar encontros, etc. Ficam aqui dois grupos portugueses do Facebook, que considero interessantes e adequados para encontrar outros astrónomos e obter mais informações:

- [Astronomia – Portugal](#)
- [ASTROFOTOGRAFIA PORTUGAL](#)

Deixo aqui também uma série de links para páginas pessoais de astrónomos amadores, projectos, entre outros.

Páginas gerais:

- [Portal do Astrónomo](#)
- [AstroPT](#)

Astrónomos Amadores:

- [Pedro Ré](#)
- [Pedro Ré 2](#)
- [José Ribeiro](#)
- [João Gregório](#)
- [João Gregório 2](#)
- [João Vieira](#)
- [Paulo Casquinha](#)
- [Luís Carreira](#)
- [Luís Campos](#)
- [António Cidadão](#)

- [Nuno Cardoso](#)
- [Tiago Narciso](#)
- [Cédric Pereira](#)

Nota: Atenção que de certeza que faltam aqui algumas páginas, mas como devem compreender, eu não fui fazer uma investigação profunda sobre o assunto. Não se sintam excluídos por favor, basta apenas entrarem em contacto comigo.

Por fim, resta-me indicar alguns livros que recomendo para fundamentar os seus conhecimentos e aprender sobre diversos temas. Apenas vou recomendar livros de autores portugueses e conhecidos por entre o meio da astronomia amadora:

- Introdução à Astronomia e às Observações Astronómicas – Guilherme de Almeida e Máximo Ferreira
- Observar o Céu Profundo – Pedro Ré e Guilherme de Almeida
- Fotografar o Céu – Pedro Ré
- Telescópios – Guilherme de Almeida
- Roteiro do Céu – Guilherme de Almeida
- O Céu na Ponta dos Dedos – Guilherme de Almeida



Três exemplos de bons livros escritos por astrónomos portugueses. Créditos: Máximo Ferreira, Pedro Ré, Guilherme de Almeida, Plátano Editora.

Obviamente que existem muitos mais. Por exemplo, sinto-me obrigado a recomendar o leitor a ler o livro Cosmos de Carl Sagan! É uma inspiração para muitos astrónomos, quer amadores, quer profissionais. Os livros mencionados ficam aqui como uma homenagem ao que se faz cá por Portugal :)

9. Mercado

Lojas de Astronomia

Existem algumas lojas de astronomia em Portugal e várias internacionais utilizadas por portugueses. Aqui ficam algumas delas que são consideradas de confiança e onde pode encontrar bons preços:

- [Astrofoto](#): é uma loja nacional gerida por um astrónomo bastante conhecido no meio e com bastantes conhecimentos, que o pode ajudar. Na minha opinião vale a pena dar uma vista de olhos no website, mas se não encontrar o que pretende, entre em contacto com o dono que estará em boas mãos.
- [Astroshop](#): é uma loja muito boa e com um website bem organizado. Quando vou a procura de algo recorro sempre a este website para ver a oferta no mercado. Também possui representação em Portugal. Já comprei nesta loja vários equipamentos.

- [Teleskop-Express](#): considero uma loja semelhante à Astroshop, mas com um website um pouco diferente. Recorro sempre a esta loja para comparar preços e procurar material que não encontro, por exemplo, na Astroshop.

As duas lojas seguintes são lojas com que vale a pena comparar preços, pois por vezes oferecem material a um custo inferior. Mas não se esqueça de verificar os portes de entrega, taxas, relação com o cliente, suporte e assistência, entre outras coisas mais. No caso da First Light Optics, que está sediada no Reino Unido, tenha cuidado com a entrada do Brexit e possíveis taxas que se irão ser aplicadas a partir de 2021.

- [Astrocity](#)
- [First Light Optics](#)

Por fim resta o mercado de segunda mão. Existem dois grupos no Facebook de confiança e também por onde pode começar:

- [Compra/venda - Astronomia Ibérica](#)
- [Mercadillo De Material Astronómico](#)

Marcas de Confiança

Se quer comprar algum equipamento, por exemplo um telescópio, está na altura de verificar qual a oferta que existe no mercado. As marcas de gama média e de confiança, que eu aconselho para começar, são as seguintes:

- GSO
- Orion
- Celestron
- Skywatcher
- Meade

Obviamente que existem outras marcas. Com o tempo aprenderá que marcas são essas, há medida que for progredindo nesta área. Aqui apenas pretendo mencionar as marcas de gama de entrada e que penso que serão úteis a quem entrou agora no hobby da astronomia amadora. Mas vou aproveitar para deixar mais alguns nomes: Vixen, Ioptron, TS Optics, William Optics, Baader, Optolong, ZWO, TeleVue, etc.

GSO significa Guan Sheng Optical, não se assuste com o nome “achinesado”, a maior parte dos telescópios das marcas mencionadas acima são construídos na China ou Taiwan, por isso o seu baixo custo. Mas estas marcas, de acordo com a experiência dos astrónomos amadores, possuem um controlo de qualidade modesto e oferecem telescópios com boa relação preço/qualidade.

GSO e Orion considero duas boas marcas e bastante versáteis. A Orion possui uma “fábrica” denominada por Orion Optics UK, que é sem dúvida uma excelente construtora de telescópios de qualidade, mas como disse anteriormente, são mais caros. Celestron é a minha marca preferida para telescópios do tipo Schmidt-Cassegrain. Skywatcher é a minha marca preferida para telescópios do tipo Newton e também possui excelentes montagens para astrofotografia e afins. Ioptron tem-se revelado uma excelente opção em termos de montagens para telescópios.

Em relação à Meade, chamo a atenção que esta marca abriu falência há pouco tempo. Por isso é preciso se informar bem sobre o que vai comprar, pois no caso de precisar de suporte ou algo mais específico, pode ser difícil de encontrar. Apenas mantenho a marca aqui porque ainda existe bastante material à venda. Pessoalmente não gosto das montagens devido aos problemas que têm surgido por entre os utilizadores, mas os tubos ópticos são de boa qualidade.

10. Na Prática [Este Capítulo encontra-se em Fase de Desenvolvimento]

Planeamento da Sessão de Observação

Antes de ir para o terreno montar o seu equipamento, há que planear a sessão de observação para correr da melhor forma possível. É preciso ter em conta o local de observação, as condições atmosféricas, que objectos irá observar, entre outros pormenores. Vamos lá falar um pouco sobre cada um destes tópicos.

- Local de Observação:

O primeiro ponto a ter em conta é o local de observação. Existem várias alternativas, dependentemente de onde mora e das suas capacidades de deslocação. Até pode observar a partir de sua casa, no meio de uma cidade com muita poluição luminosa. Mas obviamente que à medida que vai progredindo no hobby, irá querer observar em céus com melhor qualidade. Se tiver a sorte em viver numa aldeia afastada das fontes de poluição luminosa, tanto melhor.

Para escolher o local de observação pode utilizar a seguinte ferramenta: <https://www.lightpollutionmap.info/>. Esse website permite verificar a poluição luminosa em cada local do país (aconselho a escolher no canto superior direito a “overlay” “VIIRS 2019”). A ideia será escolher o local mais escuro possível, mas por exemplo, se for fazer observações de objectos astronómicos orientados a Norte, e se escolher um sítio escuro, mas que a Norte exista uma grande cidade, o seu horizonte a Norte irá estar contaminado pela poluição luminosa emitida por essa cidade.

Além da poluição luminosa do local deve ter em conta as suas capacidades de deslocação, o tempo de deslocação até ao local, as condições de acessibilidade do local, as dimensões e o peso do seu equipamento astronómico, etc. Também deverá ter em conta se o local lhe oferece condições de segurança para passar umas boas horas. Em termos de segurança, o meu conselho é fazer observações sempre acompanhado, não vá acontecer alguma coisa e precisar de ajuda. Além de ser mais seguro, é também mais divertido. Alguns locais não têm rede de telemóvel, apesar de ser algo raro nos dias de hoje, ainda acontece. Pode ser um ponto importante caso precise de realizar alguma chamada telefónica.

A existência de edificações no local também poderá condicionar as suas observações. Durante o dia, a radiação solar aquece casas, árvores, muros, etc., que com o cair da noite irão libertar o calor armazenado. Se for por exemplo fazer observação de planetas e tiver uma casa por perto, caso o telescópio esteja apontado na direcção acima do telhado da casa, o calor libertado durante a noite irá prejudicar as suas observações. Já deve ter reparado, enquanto conduz, no alcatrão a libertar calor através da convecção. As camadas de ar parecem oscilar de um lado para o outro. Irá acontecer algo semelhante com as suas observações, obviamente a escalas diferentes. Também deverá verificar se o horizonte está desimpedido ou está bloqueado por algum edifício ou montanha, para não ter a infeliz surpresa de querer observar algo nessa direcção e depois não conseguir.



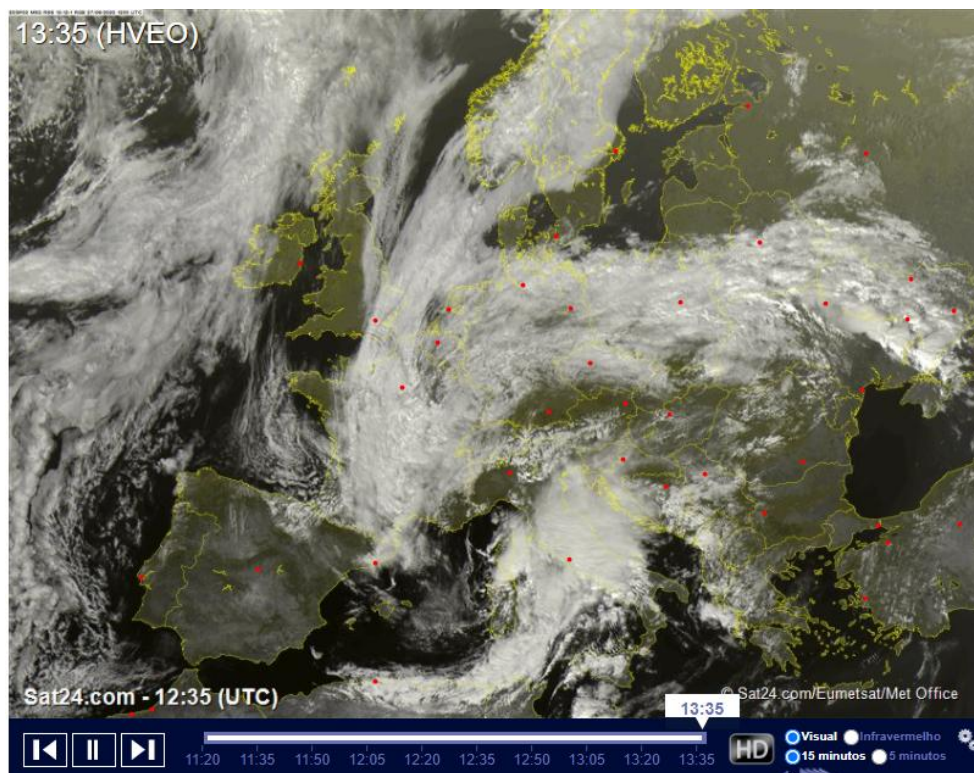
Como pode observar no mapa, a região litoral de Portugal Continental está fortemente poluída em termos de iluminação. A poluição luminosa não é apenas prejudicial aos astrónomos, é também prejudicial para diferentes espécies de animais, como aves migratórias, entre outras. A região do Alentejo é sem dúvida uma das melhores regiões de Portugal. Como as aldeias estão distanciadas entre si e devido à baixa densidade demográfica, a poluição luminosa apenas se concentra em pontos específicos. Além disso a comida e o vinho também são muito bons. Créditos: Light Pollution Map.

- **Condições Atmosféricas:**

As condições atmosféricas talvez seja o factor mais impeditivo para o astrónomo amador. Se bem que em Portugal temos muita sorte! É importante verificar o estado do tempo e alguns factores tais como: a percentagem de nuvens altas, médias e baixas, humidade e neblinas, velocidade do vento, ponto de orvalho, etc. Para tal eu gosto de utilizar várias ferramentas, uma delas é esta: <http://clearoutside.com/>. O IPMA também é uma boa ferramenta meteorológica: <https://www.ipma.pt/>. Também gosto de consultar imagens de satélite em tempo real, que poderá visualizar no IPMA ou também neste website: <https://pt.sat24.com/>.

Deve verificar as condições meteorológicas para toda a noite, não vá começar a noite como planeado e a meio da sua actividade do céu ficar tapado com nuvens. Outro pormenor importante é que à medida que a noite vai avançando, a humidade no ar tem tendência a aumentar! Isto leva a que as lentes fotográficas, telescópios e outros equipamentos fiquem embaciados e com as suas superfícies molhadas. Existem algumas soluções, como protecções contra humidade e aquecedores para desembaciarem superfícies ópticas. Mas o ideal é escolher um local e noite seca para evitar problemas, se bem que às vezes é difícil de o fazer. O vento também é um factor chato. Se o local for muito ventoso, o seu equipamento irá provavelmente oscilar e abanar, não sendo nada favorável para as suas observações. Além de que uma pessoa arrefece e fica com frio muito mais facilmente.

Já falamos da poluição luminosa anteriormente. Neste ponto vou incluir um factor natural que também contribui para a iluminação do céu e deve ter sido em conta. A Lua! A Lua, de acordo com a sua fase de iluminação pode contribuir de forma negativa caso o astrónomo amador queira fazer observações de objectos de céu profundo. Nesse caso, deve ser escolhida uma noite de observação em que a Lua esteja abaixo do horizonte, ou a sua fase de iluminação seja mínima. A não ser que queira observar a própria Lua ou objectos mais brilhantes como estrelas e planetas.



Imagens de satélite das condições meteorológicas. É possível ver em tempo real como estão o céu e que possíveis intempéries estão a caminho de Portugal. Créditos: Sat24.

- Objectos a Observar:

Não deve de ir para o local de observação com o seu equipamento e sem um plano sobre os objectos que irá observar. Até pode, mas não aconselho. Utilize um simulador do céu nocturno para escolher os objectos que irá observar ao longo da noite, de acordo com o tempo disponível. Não se esqueça que quando considerar o tempo disponível para observação deverá ter em conta o tempo de deslocação para o local e de retorno para casa, o tempo para descarregar e carregar o equipamento, o tempo para montar e afinar todo o equipamento até estar pronto para utilização e o tempo para desmontar tudo, etc.

Para planear a lista de objectos a observar aconselho a utilizar esta ferramenta: <http://stellarium.org/>. Sente-se calmamente no seu computador, configure o software com as coordenadas do local de observação e outros dados e visualize o que é céu nocturno tem para lhe oferecer. Avance ou retroceda nas horas para ver como o céu irá variar ao longo da noite. Não se esqueça que os objectos astronómicos nascem a Este e põem-se a Oeste. Se for observar um objecto no horizonte a Oeste tem que ter cuidado e verificar se ainda está visível à hora que pretende o observar.

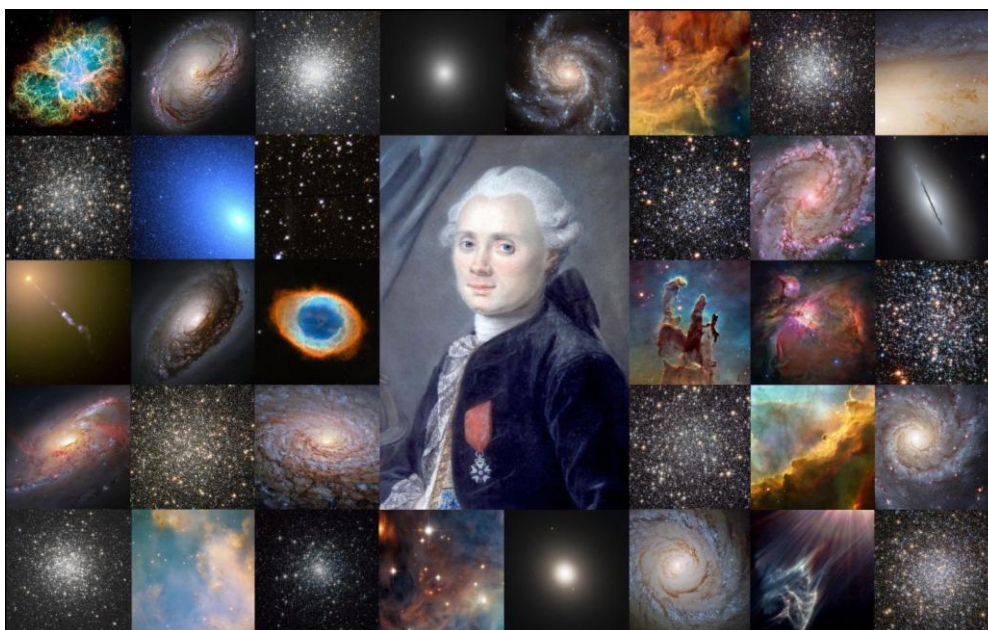
Saber que objectos de céu profundo estão disponíveis para observação talvez não seja uma tarefa muito simples no início do hobby. Por isso deixo aqui uma dica. Consulte o catálogo de Messier, um catálogo com 110 objectos relativamente fáceis de observar e que são sem dúvida o ponto de partida para quem queira ingressar neste tipo de actividades.

Para uma primeira noite de observação não escolha logo muitos objectos, escolha apenas meia dúzia, se tanto! Menos é mais! É preferível observar dois ou três objectos numa noite do que uma mão cheia deles. O seu cérebro precisa de ser treinado e para um treino adequado deverá passar algum tempo a observar o mesmo objecto. Quando observamos Júpiter pela primeira vez, é normal precisarmos de algum tempo até que conseguimos visualizar adequadamente as suas bandas coloridas. Ainda mais tempo precisará para o cérebro adquirir informação e conseguir interpretar o que está a ver, caso queira resolver detalhes e características mais pequenas. A primeira vez que observei a Mancha Vermelha precisei de ficar alguns minutos a observar Júpiter, até perceber o que era a mancha e onde estava visível. Depois dessa primeira vez, na segunda tentativa foi tudo mais fácil e hoje em dia, quase que o faço de forma automática. O mesmo acontece com objectos de céu profundo. Inicialmente conseguimos observar uma manchinha, por exemplo, proveniente do brilho do

núcleo central de uma galáxia, mas precisamos de mais algum tempo para conseguir distinguir os seus braços galácticos e outras características.



Simulação nocturna do céu. No Stellarium poderá utilizar várias funções para ajudar a escolher os alvos que querará observar. Poderá aplicar filtros para apenas assinalar objectos de um determinado catálogo, filtrar a gama de magnitudes que melhor se aplica ao seu equipamento, simular a observação através de determinada ocular ou câmara fotográfica, etc. É um software que vale a pena explorar para tirar o melhor partido dele. Créditos: Stellarium.



O catálogo de Messier é constituído por diversos objectos astronómicos: enxames de estrelas, diferentes tipos de nebulosas, remanescentes de supernovas e diversas galáxias. Charles Messier tinha bastante interesse por cometas. Ele decidiu catalogar estes objectos de céu profundo, de modo a não confundir nenhum destes objectos com um possível cometa de baixo brilho. É o catálogo principal do astrónomo amador, original do século XVIII e com 110 objectos no total. Créditos: NASA, Vanessa Thomas.

- Outros Factores:

Apenas mencionar mais alguns factores a ter em conta. Se transportar muito equipamento de astronomia, como é o caso da malta que faz astrofotografia, talvez seja útil elaborar uma checklist. Chegar ao local de observação e reparar que se esqueceu de algo importante, pode dar cabo da noite por completo. A mim já me aconteceu esquecer uma ou duas vezes de algo menos importante, mas nem quero imaginar se fosse um equipamento crucial para poder observar.

Como vai para um sítio escuro irá precisar de alguma iluminação. Para tal deverá levar consigo uma lanterna de preferência de cor vermelha. Lanternas brancas são muito brilhantes e perturbam muito a sua visão e a dos outros astrónomos amadores que estejam no local. A cor vermelha é uma cor que incomoda menos a visão humana, por isso é que é tão típico os astrónomos amadores andarem sempre equipados com lanternas vermelhas. Ainda sobre iluminação, convém sempre chegar ao local de observação durante o dia ou durante a fase crepuscular (transição do dia para a noite). Será muito mais fácil de montar e afinar o equipamento e também não irá perturbar as observações de outros astrónomos amadores com os faróis do seu carro, caso chegue a meio da noite.

Por mais quente que esteja o dia e mesmo que seja Verão, leve sempre agasalhos extra para a sua sessão de observação. À noite está sempre mais frio e você irá estar parado a observar ao longo de várias horas. Acredite que vai precisar substituir os calções e as t-shirts de Verão, por umas calças e camisolas/casacos mais quentinhos. Mais vale levar roupa a mais do que a menos. Se estiver vento ainda pior. Aconselho-o também a levar água e alguma comida para reforçar a energia a meio da noite. Sabe sempre bem petiscar algo, principalmente se for um queijinho da serra com pão e vinho alentejano.

Montagem, Alinhamento e Calibração do Telescópio

Neste subcapítulo pretendo abordar de forma breve alguns factores que podem ser importantes para poder realizar observações de forma adequada. Quando chegar ao local de observação irá ser necessário montar o equipamento astronómico, equilibrar os eixos, colocar a montagem em estação alinhando-a com a estrela polar e, por fim, calibrar o sistema utilizando estrelas de referência. Obviamente que depende do seu equipamento. Com um telescópio dobsoniano provavelmente só precisará de pousar a base no solo, colocar o telescópio sobre a base e afinar o buscador auxiliar. As descrições seguintes têm em conta a utilização de uma montagem equatorial com “GoTo”, que requer um maior número de cuidados.

- Montagem do Equipamento:

O primeiro passo a realizar é a montagem do equipamento. E onde montar o equipamento? Deverá seleccionar um local com o horizonte desimpedido nas direcções que pretende realizar as observações. Se necessitar de alinhar a montagem com a estrela Polar, terá que também assegurar que consegue observar a estrela Polar a partir do local escolhido. Caso necessite de instalar um tripé, o ideal será escolher um local suficientemente plano, pouco acidentado e com um solo duro que evite que as pernas do tripé deslizem para o interior do solo. Se necessitar de recorrer a uma fonte de electricidade não se esqueça de verificar se a extensão eléctrica tem comprimento suficiente até ao local onde pretende montar o equipamento.

Para uma montagem equatorial é normalmente necessário instalar o tripé no local pretendido e depois colocar a montagem sobre o tripé. Antes de colocar a montagem deverá nivelar a base do tripé, utilizando um nível de bolha ou um nível electrónico. Depois de nivelar, coloque a montagem a aperte o sistema de ligação entre o tripé e a montagem. Ao colocar a montagem verifique se o solo por baixo das pernas do tripé não cedeu, desnivelado assim o equipamento. Caso aconteça tente corrigir a situação e comece de novo. Convém já deixar o tripé de modo a que o eixo de ascensão recta aponte para norte, para posteriormente poder alinhar a montagem com a estrela Polar.

Após ter instalado o tripé e a montagem, chegou a altura de colocar os contrapesos e o telescópio. Este é um passo que eu faço de força gradual. No meu caso preciso de colocar dois contrapesos. Começo por colocar um contrapeso, coloco o telescópio e depois coloco o segundo contrapeso. Desde já alguns conselhos. Verifique se os eixos da montagem estão correctamente apertados, de modo a evitar acidentes. Depois de colocar os

contrapesos e o telescópio, verifique também o sistema de aperto dos contrapesos e passe de imediato ao próximo passo, o equilíbrio mecânico do eixos.

Todo o sistema deve estar correctamente equilibrado, primeiro por uma questão de segurança e segundo para prolongar a vida útil da sua montagem, dos motores e possíveis correias e engrenagens. Para equilibrar cada eixo aconselho a consultar o manual de instruções do seu equipamento, mas em termos gerais é o seguinte. Começa por rodar o eixo de ascensão recta de modo a que o eixo de declinação fique paralelo ao solo. Com o telescópio também paralelo ao solo, bloqueie o eixo de declinação e tente alinhar os contrapesos de modo a que o eixo de ascensão recta não rode involuntariamente. Depois de equilibrado, bloqueie o eixo de ascensão recta e liberte o eixo de declinação. Deverá ajustar a posição do tubo óptico de modo a que o eixo de declinação não rode involuntariamente. Tenha em atenção que irá colocar mais algum peso no porta-ocular, como oculares, câmaras fotográficas, etc.



Exemplo de telescópio newtoniano com montagem equatorial. Créditos: Skywatcher.

- **Alinhamento Polar:**

Depois de terminar a fase de montagem do equipamento deverá proceder ao alinhamento polar, isto é, alinhar o eixo de ascensão recta com o Norte geográfico terrestre. Uma forma fácil de o fazer é utilizando a estrela Polar e um pequeno buscador que costuma estar colocado de forma concêntrica ou paralela ao eixo de ascensão recta. Ao alinhar a montagem com a estrela Polar, poderá compensar o movimento de rotação terrestre e assim poderá seguir objectos astronómicos com grande rigor e fazer astrofotografia de longa exposição. Consulte o manual do seu equipamento para compreender como realizar esta tarefa. Este passo é conhecido por: “colocar o telescópio/montagem em estação”.

Nas montagens da Skywatcher normalmente é pedido para rodar o eixo de ascensão recta de modo a que o retículo do buscador polar (um pequeno diagrama tipo relógio) apresente a posição 12h ou 0h no topo e a posição 6h na base. Depois de inserir uma série de dados no sistema, será lhe apresentado as horas e minutos correspondente à posição em que a estrela Polar deverá ser colocada no retículo. Deverá o fazer com a maior brevidade possível, pois à medida que o tempo decorre, a posição da estrela polar no retículo vai-se alterado. Para facilitar a tarefa deverá colocar a estrela polar no campo de visão do buscador polar antes de dar início a este passo.

Como exemplo observe a próxima imagem. Se o sistema indicar que a estrela Polar deverá ocupar a posição 11h20m para uma dada noite no ano de 2020, esta deverá ficar assim no retículo:

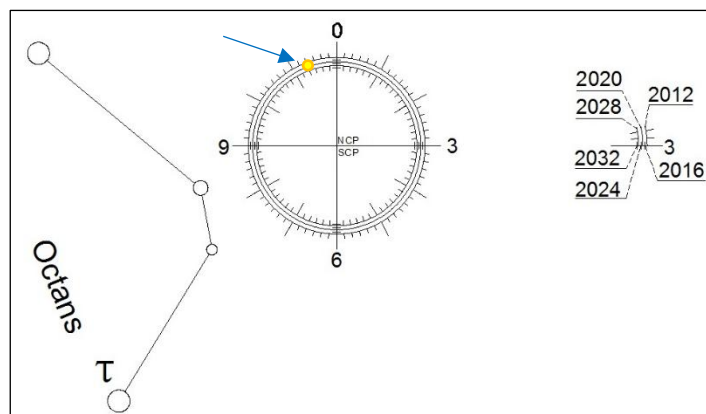
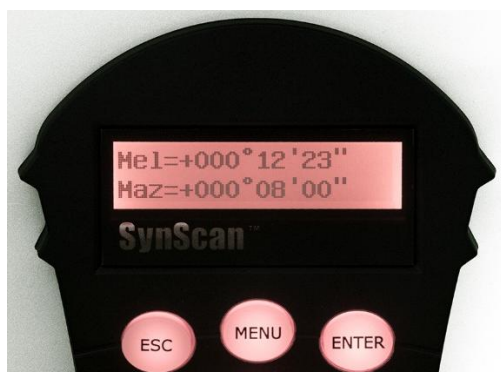


Ilustração do retículo do buscador polar de montagem Skywacher. Créditos: Skywacher.

- **Calibração por Estrelas de Referência:**

Após colocar a montagem em estação, basta um último passo: calibrar o sistema através de uma, ou duas, ou mesmo três estrelas de referência. Em termos gerais, deverá primeiramente colocar os eixos de ascensão recta e de declinação a zero (na posição de referência) e depois avançar para a calibração. Normalmente é pedido para escolher uma estrela, o telescópio irá apontar para ela e depois terá que centrar a estrela no campo de visão da ocular. Posteriormente irá fazer o mesmo para uma segunda e/ou para uma terceira estrela. Mais uma vez, consulte o manual do seu equipamento para compreender como realizar esta tarefa. No final, o sistema irá lhe apresentar o quão rigoroso foi o alinhamento com a estrela polar. Em princípio e se tudo correu bem, a partir deste momento, já poderá utilizar o seu equipamento e dar início às observações.



Informação sobre o quão desalinhado está o eixo de ascensão recta com a estrela polar. 12 minutos e 23 segundos de arco no eixo de elevação e 8 minutos no eixo de azimute. Créditos: OpticsCentral.

- **Afinar o Buscador:**

Este é um passo que até deve ser considerado antes da calibração por estrelas de referência. O buscador polar é um excelente auxiliar para o ajudar a apontar o telescópio correctamente para um astro. Mas para tal é necessário estar correctamente alinhado com o telescópio. Se reparar na estrutura que suporta o buscador polar, esta provavelmente possui dois ou três parafusos para poder realizar esse alinhamento. A forma mais fácil será apontar o telescópio para um alvo terrestre (visto que um alvo terrestre não apresenta movimento aparente face ao observador), como por exemplo uma antena num local distante, centrar uma das extremidades da antena no campo de visão da ocular e depois ajustar o buscador de modo a que a mesma

extremidade da antena esteja centrada com o retículo em cruz, no campo de visão do buscador. Assim, quando apontar o telescópio para um astro através do buscador, o astro irá também aparecer na ocular.



Exemplo de buscador, onde é visível um dos dois parafusos que permitem ajustar e alinhar a sua posição com o tubo óptico principal. Créditos: Skywatcher.

- Outros Factores:

Quando receber o seu equipamento astronómico a primeira tarefa a fazer é testar todo o equipamento em casa, passo-a-passo, verificar se tudo funciona correctamente e sem compreender todas as funcionalidades apresentadas pelo sistema. Além disso, deve executar algumas calibrações e ajustes importantes para tirar o maior partido do equipamento, como por exemplo: ajuste do retículo do buscador polar, ajuste ou marcação das posições de referência de cada eixo, etc. O telescópio também poderá precisar de alguns ajustes, as superfícies ópticas poderão necessitar de ser alinhadas entre si, o que denominamos por colimação. Se bem que existem outros ajustes, como por exemplo, a redução do erro de cone. Consulte o manual do seu telescópio ou outra literatura de modo a compreender como pode realizar estes ajustes. De qualquer forma, nunca faça nada se não souber na perfeição o que está a fazer e se não tiver confiança para isso.

Observação

- Orientação e a Estrela Polar:

Uma das primeiras tarefas a realizar quando chega ao local de observação é conhecer a orientação dos pontos cardeais geográficos. Para onde fica o Norte, Sul, Este e Oeste. Pode simplesmente utilizar uma bússola, o pôr-do-sol, ou mesmo a estrela Polar. Irá ser importante para compreender a dinâmica celeste ao longo da noite e a posição dos objectos que querará observar.

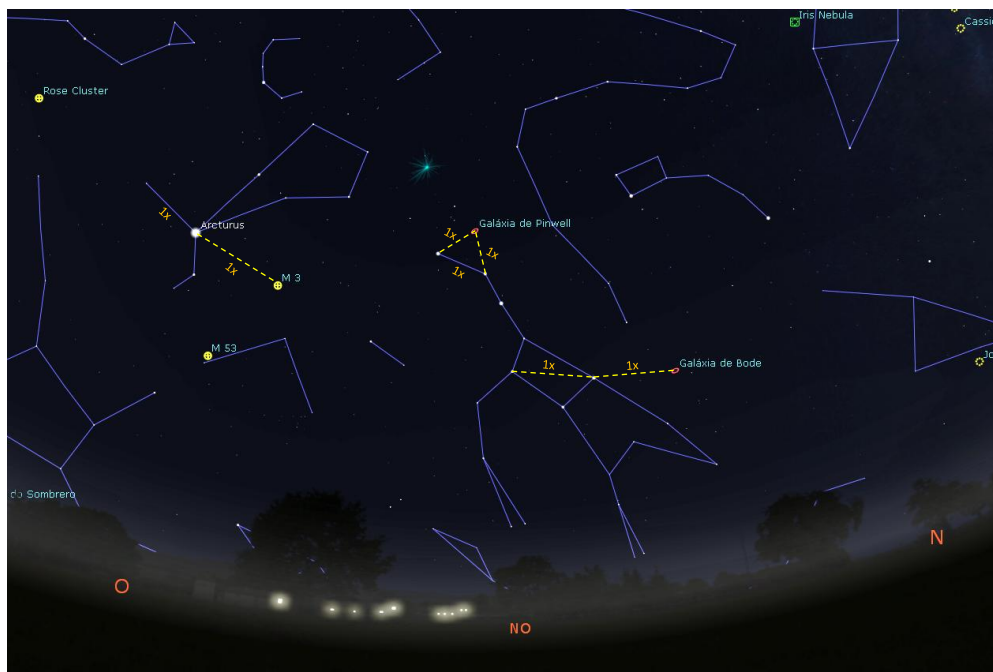
- Como Encontrar um Objecto Astronómico:

Quando quiser observar determinado objecto aponte a que constelação pertence para ter uma referência no céu nocturno. Tente identificar essa constelação e localizar o objecto em questão. Ao longo do tempo, ao conhecer as constelações visíveis no céu nocturno, irá também começar a associar que objectos estão visíveis numa dada noite.

- Como Apontar para um Objecto Astronómico:

Através de comparação com mapas de papel ou digitais, tente localizar o objecto no telescópio. É um pouco complicado nas primeiras vezes e requer algum treino. O ideal é começar a treinar com alvos brilhantes, como estrelas ou planetas, e só depois avançar para objectos mais ténues como os objectos de céu profundo. O buscador auxiliar é uma poderosa ferramenta nesta tarefa. E a sua imaginação também. Pode por exemplo

traçar linhas imaginárias para tentar compreender a posição de determinada galáxia em relação a uma constelação.



Exemplos de localização de objectos de céu profundo. Se traçar uma linha recta entre as duas estrelas assinaladas na constelação da Ursa Maior e prolongar essa recta 1 unidade, irá encontrar a localização da Galáxia do Bode. Se traçar uma linha recta entre as duas estrelas assinaladas na constelação do Pastor (estrela Arcturus) e prolongar essa recta 1 unidade, irá encontrar a localização da Aglomeração Globular M03. Se formar um triângulo equilátero entre as estrelas assinaladas na constelação da Ursa Maior, irá encontrar a Galáxia do Cata-vento: Stellarium.

- Dicas de Observação:

Calma, paciência, perseverança e ouvir os conselhos dos outros... por enquanto são as únicas dicas que dou.