



O CÉU E AS TRADIÇÕES: PRESERVAR O CÉU DOS NOSSOS AVÓS

Guilherme de Almeida

guilhermedealmeida@clix.pt

1. A HISTÓRIA E A LONGA NOITE DOS TEMPOS

A actual designação das constelações que podemos ver no céu nocturno segue uma terminologia e uma simbologia internacionais, relativamente modernas, que resultaram de um acordo internacional levado a cabo pela União Astronómica Internacional (IAU) em 1928. Essa sistematização, bem como a delimitação das constelações no céu, foram consequências do trabalho do astrónomo belga Eugène Delporte, aceite internacionalmente em 1930, através da sua obra "*La Délimitation Scientifique des Constellations*".

Porém, a história da sistematização do céu é muito mais longa. Povos de diferentes partes do mundo procuraram encontrar ordem no aparente caos do céu nocturno. Tal conhecimento revelou-se essencial para a sobrevivência. As migrações requeriam a orientação pelo céu, em terra ou no mar, para a escolha do rumo correcto a tomar. A agricultura carecia de marcadores naturais, da passagem do tempo e das estações do ano, que ajudassem a determinar as épocas próprias para semear ou para colher. As celebrações religiosas exigiam a interpretação de fenómenos ou a marcação de datas para colher os favores dos deuses. Era pois necessário conhecer o céu, para sobreviver num mundo de aparentes contradições, onde paradoxalmente o céu nocturno se mostrava de uma regularidade imponente e desafiadora, capaz de servir os objectivos de que a Humanidade necessitava.



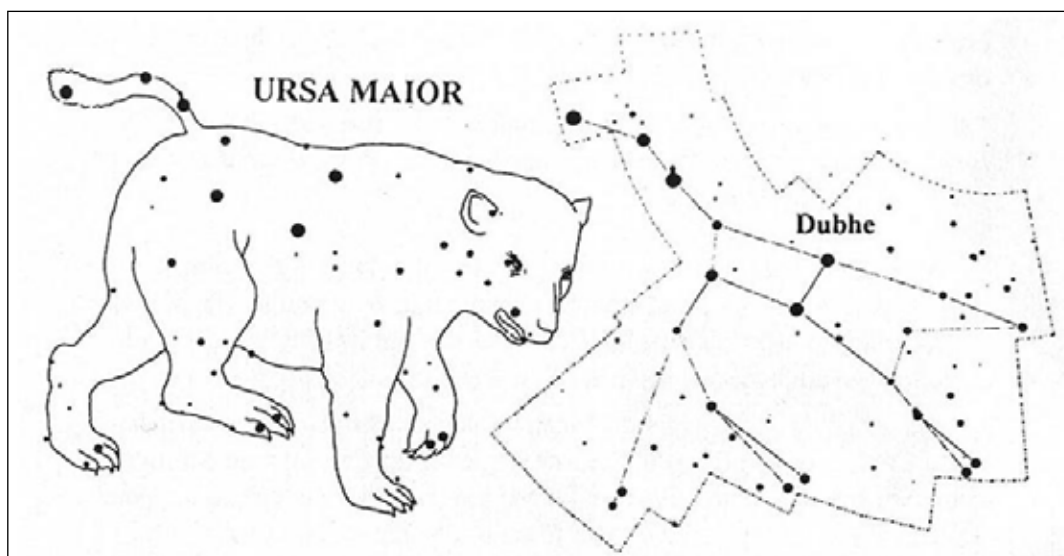
Representação medieval da "máquina celeste": Um missionário "encontra" o local onde céu e a Terra se tocam.
[Camille Flammarion, *L'Atmosphère: Météorologie Populaire* (Paris, 1888)].

2. O CÉU UTILITÁRIO

Fora dos bastidores da ciência oficial de cada época, os diferentes povos criaram as suas próprias *interpretações alternativas* do céu nocturno. Sentiam o céu próximo dos seus interesses e das suas vidas: temiam-no e admiravam-no. Assim, em diferentes lugares do mundo, surgiram outras tantas interpretações, com vista ao uso utilitário do céu nocturno. Pastores, viajantes, aventureiros, camponeses, navegadores, marinheiros e sacerdotes reuniram, à sua maneira, um corpo de conhecimento empírico que os ajudava no dia-a-dia. Tais interpretações seguiram uma via paralela à da ciência oficial das suas épocas. Transmitiram-se por tradição oral e chegaram aos nossos tempos: designações como "Estrela Boieira", "SeteEstrelo", "Estrela do Pastor", "Cajado", "Cabritos", "Três Marias", etc., são fruto dessa necessidade de dar um sentido utilitário ao céu.

3. UMA SOMBRA DOS VELHOS TEMPOS

No entanto, a poluição luminosa das vilas e cidades retirou ao céu nocturno a beleza e imponentia dos velhos tempos. No céu dos nossos avós viam-se milhares de estrelas de cores múltiplas e brilhos diversos, numa quantidade que parecia não ter fim, além das cinco "estrelas errantes" (os planetas visíveis a olho nu); o céu que agora podemos ver das vilas e cidades não passa de uma pálida caricatura do que se via antigamente: dificilmente se poderão ver mais do que algumas dezenas de estrelas, mostrando brilhos esbatidos num céu acinzentado, apoucando um espectáculo que outrora foi glorioso. Em larga medida essa destruição do céu nocturno deve-se à iluminação mal concebida ou mal instalada que frequentemente lança luz para cima, em vez de a dirigir para onde ela faz falta: para o chão que pisamos. Mas de algumas aldeias de Portugal ainda se pode contemplar um céu grandioso, constituindo um inegável património da humanidade.



Representação comparada da Ursa Maior, segundo Hevelius (1690), à esquerda, e de acordo com a caracterização actual. O traço pontilhado indica a fronteira desta constelação (Guilherme de Almeida, 1996).

4. UMA TENTATIVA DE PRESERVAÇÃO CULTURAL

Os jovens cidadãos de hoje distanciaram-se das estrelas. Quase não as vêem e já não as conhecem como os seus avós as conheciam e admiravam. No entanto, algumas pessoas idosas que ainda vivem nas aldeias remotas de Portugal (e de outros países, é claro) *ainda* conhecem as estrelas: aprenderam com os seus avós a identificar algumas por meio de nomes populares, assim como algumas "constelações alternativas", para uso utilitário, e sabem servir-se delas. Tais pessoas são os últimos detentores desse saber milenar. Os seus filhos e netos já não querem saber disso para nada. Portanto, há que preservar esse saber, recolher esse conhecimento empírico mas muito curioso e

interessante. Mas isso já devia ter sido feito. Agora temos de nos apressar, dado que o tempo passa e essas pessoas estão a desaparecer. Os seus descendentes já nada nos podem contar.

Será pois de extremo interesse a recolha de depoimentos junto dessas pessoas, sendo essencial que essa partilha de informação se faça perante o céu real, em diferentes regiões do território português e em diferentes épocas do ano, de modo a colher o conhecimento popular de diferentes partes do céu e de diferentes regiões de Portugal. No entanto, tal iniciativa requer que as equipas que realizem esse trabalho de campo tenham conhecimentos fundamentais de Astronomia, de modo a poderem entrecruzar conhecimentos, podendo assim estabelecer comparações válidas e claras entre os nomes e os conceitos populares e os seus equivalentes na terminologia moderna. Só assim se poderá preservar esse importante património cultural. Esse trabalho *tem* de ser feito.



Movimento aparente das estrelas em volta do pólo celeste norte. Fotografia de Miguel Claro (2010), <http://www.astrosurf.com/astroarte/>.

5. PARALELISMOS

Um trabalho de campo com estas características tem algumas semelhanças com a extensa actividade desenvolvida pelo etnomusicólogo corso Michel Giacometti (1929-1990) que entre 1960 e 1982 estudou e gravou a música popular e a fala do povo (com o seu sotaque bem característico) em diferentes regiões do território português, para a poder preservar. Trata-se de fazer algo de semelhante em relação ao conhecimento céu nocturno, antes que seja demasiado tarde.

6. PRIMEIROS PASSOS

Diz-se que as grandes viagens começam com o primeiro passo. Esse passo foi já dado na Universidade de Coimbra pela Prof.^a Carlota Simões, coordenadora do projecto "o Céu dos Nossos Avós", onde foram reunidos depoimentos colhidos em diversas regiões do território português e do Brasil. Os leitores podem obter informações sobre os resultados disponíveis, consultando a referência **1** indicada no final deste artigo. Esperemos que muitos mais passos venham a ser dados, fazendo deste trabalho uma grande obra e um grande desígnio na preservação de um conjunto consistente de tradições cuja antiguidade se perde na escuridão dos tempos, mas que, por isso e apesar disso, se revela de grande importância a todos os níveis.

Referências:

Saberes populares e projecto "O Céu dos Nossos Avós":

<http://www.museudaciencia.pt/index.php?iAction=Actividades&iArea=20&iId=64>

Sistematização do céu:

http://www.museudaciencia.pt/qfx/bd/100118105930_A_Sistematizacao_do_Ceu.PDF

Conhecimento do céu segundo a terminologia actual:

Almeida, Guilherme de — "*Roteiro do Céu*", 5.^a edição, Plátano Editora, Lisboa, 2010.

Ferreira, Máximo; Almeida, Guilherme de — "*Introdução à Astronomia e às Observações Astronómicas*", 7.^a edição, Plátano Editora, Lisboa, 2004.

10 CONSELHOS AO PRINCIPIANTE NAS OBSERVAÇÕES ASTRONÓMICAS COM TELESCÓPIOS

Guilherme de Almeida

g.almeida@vizzavi.pt

Muitos principiantes ficam desapontados por não conseguirem observar através do seu telescópio os pormenores, particularidades ou fenómenos referidos por quem já tem mais prática. Este artigo apresenta algumas das técnicas básicas utilizadas correntemente pelos observadores experientes para melhorar as suas observações. As observações do principiante, e não só, poderão melhorar muito se forem utilizados os métodos e as técnicas de observação convenientes. Estes procedimentos darão ao leitor a possibilidade de tirar o máximo proveito das suas observações com telescópios.



1. ELIMINE AS VIBRAÇÕES

Um telescópio que fica a oscilar sempre que lhe tocamos torna-se irritante. As imagens não param quietas no campo de visão e às vezes saem dele, exigindo que volte a apontar o tubo. Isso pode arruinar uma sessão de observação e tornar-se frustrante. O lugar óbvio para fazer parar estas oscilações é o tripé que suporta a montagem. Um bom telescópio deve ter um tripé realmente firme, mas por vezes aparecem alguns telescópios que são vendidos *submontados*.

Nestes casos, uma boa solução consiste em utilizar pés antivibratórios, colocados por baixo de cada um dos pés do tripé. Estes pés são feitos de um material elástico e têm a característica quase mágica de reduzir significativamente o tempo de oscilação dos telescópios. É preciso ver para acreditar. Se as vibrações forem o seu problema, a solução está nestes dispositivos.

Além de procurar minimizar as vibrações existentes, evite colocar o tripé sobre um local sujeito a vibrações. Há quem coloque o telescópio na parte horizontal de um telhado, ou num soalho oscilante. Não o faça, pois tal situação é muito instável. Estas superfícies não são suportadas pelo centro e têm tendência a flectir sob o peso (nosso e do equipamento), formando um sistema oscilante garantido. Cada vez que mudar o sítio onde põe os pés, o equipamento oscilará, o que prejudica imenso a qualidade e eficácia das observações.

2. UTILIZE A AMPLIFICAÇÃO ADEQUADA

Há dois mitos muito comuns sobre a amplificação dos telescópios. O primeiro mito é a ideia de que quanto mais se amplificar, tanto melhor. Essa é a suposição de muitos principiantes, embeçados pelas publicidades 300x de um pequeno telescópio de 60 mm de abertura, imaginando que para ver coisas afastadas será preciso amplificar muito. Porém, a ideia não é "ver mais longe", mas sim conseguir "ver objectos que são pouco brilhantes". Para isto, a palavra-chave é *abertura* (diâmetro útil do telescópio), mais do que amplificação, vulgarmente chamada (impropriamente) "ampliação" ou "aumento". Na verdade, pouca amplificação produz imagens mais brilhantes e quase sempre mais nítidas do que empregando grandes amplificações. No extremo oposto temos o segundo mito, segundo o qual as pequenas amplificações são *sempre* melhores: é a suposição de alguns observadores experientes, nem sempre válida.

Na verdade, existe uma amplificação ideal que depende do telescópio utilizado, do tipo de objecto a observar, do estado da turbulência atmosférica e da acuidade visual do observador. E, em geral é com amplificações intermédias que se obtêm os melhores resultados.

As pequenas amplificações são óptimas para localizar objectos com o telescópio e também para observar objectos de grande dimensão aparente, como as Plêiades ou a galáxia de Andrómeda. As grandes amplificações podem ser boas para observar alvos mais pequenos, como os planetas e as estrelas duplas, mas muitos observadores aprendem rapidamente que há um conceito bem claro, o de "demasiada amplificação". Para muitos objectos do céu profundo, as amplificações médias são ideais para conciliar os pormenores com a visão de conjunto. Para evitar longas explicações, bastará dizer que tudo isso tem essencialmente que ver com o poder de resolução do olho humano. De uma forma geral podem utilizar-se as seguintes orientações no que respeita à amplificação.

Por exemplo, para um telescópio de 8 polegadas (203 mm) a amplificação mínima praticável será de cerca de 32x, a melhor resolução para objectos do céu profundo será da ordem das 100x e a amplificação mais alta, praticável em noites de *média turbulência* (mas não noites excepcionais) será de cerca de 240x. Note-se que se este telescópio tiver 2000 mm de distância focal, as 32x irão requerer uma ocular com cerca de 62 mm de distância focal. Na verdade, não é nada fácil encontrar oculares comerciais de mais de 55 mm de distância focal,

pelo que nem sempre será viável utilizar tais ampliações muito baixas. Em situações *muito especiais*, com atmosfera *muito calma*, é possível utilizar proveitosamente ampliações bem maiores do que as referidas 240x, mas essas noites memoráveis não costumam ser frequentes.

AMPLIFICAÇÕES TÍPICAS PARA VÁRIOS TELESCÓPIOS

<i>Apreciação</i>	<i>Amplificação por milímetro abertura</i>	<i>Amplificação por polegada de abertura</i>
Amplificação muito baixa	0,16x	4x
Amplificação para melhor resolução	0,50x	12x
Amplificação elevada	1,20x	30x
Amplificação muito elevada	2,00x	50x

3. NÃO CONSEGUE VER? UTILIZE A VISÃO LATERAL

Esta técnica, só por si, permite-lhe ver muito mais quando fizer as suas observações de objectos do céu profundo, ou de estrelas de brilho muito ténue. O olho humano contém dois tipos de células sensíveis à luz: os *cones*, que nos permitem detectar as cores, e os *bastonetes* (células cilíndricas), que só nos dão visão a preto e branco.

Embora sensíveis à cor, os cones, são muito menos sensíveis aos níveis de luz muito baixos: é por isso que nós não vemos cores quando observamos objectos fracamente luminosos através de um telescópio, mas já conseguimos ver cores nos objectos brilhantes, como os planetas.

Os bastonetes são-nos mais úteis nos baixos níveis de iluminação, porque têm muito maior sensibilidade à luz fraca. Os cones estão localizados junto ao centro do nosso campo visual, enquanto os bastonetes se distribuem nas regiões periféricas. Isto significa que ao olhar *directamente* para um objecto celeste (colocando-o no centro do campo do nosso olho), estaremos a usar a parte da retina menos sensível à luz, mas se colocarmos o objecto de lado, prestando-lhe atenção, mas sem o trazer para o centro do campo do nosso olho, a luz desse objecto cairá numa região da retina povoada de bastonetes, o que melhora enormemente a capacidade de detecção do olho perante objectos fracamente luminosos (estrelas muito fracas e objectos tênues do céu profundo).

Os observadores com pouca experiência ficam muitas vezes surpreendidos com o que se ganha em capacidade visual de detecção, utilizando esta "habilidade", denominada *visão lateral*: objectos que de outra forma seriam invisíveis, saltam literalmente à vista, quando já dominamos suficientemente a técnica; detalhes subtis, como estruturas em espiral nas galáxias, ou as estrelas periféricas de um enxame globular tornam-se visíveis. Logo que o leitor se habitue a usar a visão lateral, tornar-se-á perfeitamente natural, para si, observar recorrendo a esta técnica, mesmo sem dar por isso.



4. UTILIZE A VISÃO NOCTURNA: ADAPTE-SE À OBSCURIDADE

Para observar objectos tênues é importante ter acesso a céus escuros, mas isso não basta: é também crítico estar adaptado à obscuridade. Diz-se então que os olhos passam a funcionar em visão nocturna. Se já passeou alguma vez à luz da lua-cheia deve ter-se apercebido do muito que é possível ver sob uma luz fraca.

A iluminação produzida pela lua-cheia, sobre a superfície terrestre, é um milhão de vezes menor do que a produzida pelo Sol. Isto mostra que o olho humano possui uma enorme gama dinâmica, que lhe permite ver entre limites muitíssimo amplos de iluminação. A *adaptação* do olho, entre a possibilidade de ver à luz brilhante do dia e fazê-lo sob uma iluminação muito fraca, *não* acontece instantaneamente. Para além das modificações rápidas (como a variação do diâmetro da pupila do olho, de cerca de 2 mm para 7 mm), dão-se também, adicionalmente, alterações químicas na retina, modificando a sensibilidade desta à luz, o que nos permite ver sob níveis de iluminação muitíssimo baixos. Estas alterações químicas demoram entre quinze e trinta minutos a acontecer completamente. Por isso, quando sair de casa para ir observar o céu, ou depois de usar uma lanterna (que não seja vermelha e de luz atenuada), dê aos seus olhos algum tempo para voltarem a adaptar-se à obscuridade, retomando o seu funcionamento em "visão nocturna". Faça isso para poder tirar todo o partido do seu telescópio na observação de objectos tênues, e também é muito útil nas observações do céu a olho nu ou com binóculos. Quando já tiver a visão adaptada, procure preservá-la para a manter nesse estado durante a sessão de observação: isso evitará que tenha de voltar a esperar os tais 15-30 minutos. Essa preservação consegue-se utilizando luz vermelha atenuada, quando tiver de utilizar iluminação consultar mapas, para ver qual é a ocular que está a usar, etc. Como o olho humano é menos sensível à luz vermelha (desde que não excessivamente intensa), este tipo de iluminação ajuda a preservar a visão nocturna.

5. TENHA EM CONTA DUAS REALIDADES SOBRE A VISÃO NOCTURNA.

Apesar de a visão nocturna nos permitir detectar objectos muito ténues, e ainda mais se for associada à visão lateral, ela tem duas limitações que o observador deverá conhecer.

Como os cones não nos permitem ver cores, quando os nossos olhos estão a funcionar em visão nocturna (onde os níveis de iluminação são tão fracos que os cones não conseguem funcionar), temos apenas uma percepção a preto e branco. É também por isso que a capa de uma revista, a cores, parece a preto e branco se a olharmos num local onde a iluminação seja muito fraca, pois nessas condições a capa só será visível depois de os olhos se terem adaptado à obscuridade.

Como os bastonetes são células maiores do que os cones, e não estão tão concentrados na retina como aqueles, a acuidade visual em visão nocturna é muito menor do que nas condições de boa iluminação. Na capa da revista anteriormente referida, ou numa página de jornal, o leitor só conseguirá ler os títulos maiores das notícias. As letras de tamanho médio não serão (nessas condições) resolvidas pelo olho e não as conseguirá ler. Quanto às letras ainda menores, a resposta é óbvia.

6. ELIMINE A LUZ PARASITA

Eliminar (ou reduzir significativamente) a luz parasita parece óbvio. Demasiado óbvio. No entanto, nem sempre se lhe dá a devida importância. Na realidade, as fontes luminosas locais, como as do quintal do seu vizinho, ou as do poste de iluminação mais próximo, na sua rua, podem arruinar a sua visão nocturna. Da mesma forma as luzes que incidem directamente no seu telescópio provocam reflexões indesejáveis que roubam contraste. Quando se colocar junto ao telescópio tenha em conta de que lado vão estar as luzes parasitas e tente bloqueá-las o melhor possível, colocando-se de modo que haja uma parede ou separação entre o seu telescópio e a fonte de luz, permitindo-lhe ficar "à sombra" de tal perturbação. Um prolongamento do tubo do telescópio (para-luz ou "protector de embaciamento") evita a entrada de luz indesejada pelo tubo do seu telescópio.

Convidar os vizinhos para uma sessão de observação pode também levar a que de futuro compreendam melhor os seus pedidos para apagarem (temporariamente) as luzes perturbadoras, que são deles mas que o incomodam a si. Pode até acontecer que alguns deles venham a tornar-se observadores como o leitor: a diplomacia funciona sempre melhor do que a discussão. Alguns observadores dão-se até ao cuidado de colocar painéis de sombra, para melhorar o seu local de observação. Mas a melhor solução consiste em meter-se no carro e levar o telescópio para fora da cidade, procurando um local com melhores condições, com a menor poluição luminosa possível (nesses casos procure ir sempre em grupo, por razões de segurança). No entanto, nas noites em que *tenha* de observar a partir da sua casa, mantenha a luz parasita sob o seu controlo.

7. MINIMIZE A TURBULÊNCIA

A imagem que observa oscila através do campo do seu telescópio? Ela contorce-se e não fica nítida e firme como uma fotografia? Não se esqueça de que a luz que vem do astro observado teve de atravessar a atmosfera da Terra antes de chegar ao seu telescópio. A estabilidade atmosférica conhecida como "visão" na gíria dos observadores, tem uma importância absolutamente crítica nas observações e na nitidez daquilo que observamos. Isto é especialmente importante no caso das observações de planetas e de estrelas duplas.

Embora o leitor pouco possa fazer para controlar a turbulência da atmosfera por cima do seu local de observação (vento, correntes térmicas, frentes frias, etc.), está ao seu alcance evitar as más condições *locais* que contribuam para piorar as suas observações. No Inverno, os telhados aquecidos e os próprios edifícios fazem circular ar quente à sua volta, e por cima deles, o que causará correntes de convecção e turbulência local. Evite observar por cima de construções baixas e à volta de chaminés ou saídas de ventilação. Os telhados escuros aquecem muito durante o dia e libertam esse calor de noite: esta é outra razão para não ir observar por cima de terraços aquecidos pelo Sol. Se está no campo, convém saber que o ar frio desce dos picos para os vales, produzindo uma visão péssima nas observações de planetas. Por isso, procure picos isoladas e não observe a partir de vales.



8. UTILIZE OS FILTROS ADEQUADOS

Os filtros podem ser usados para melhorar a visão de pormenores (na Lua e nos planetas), ou para incrementar a detecção de objectos do céu profundo. Mas para isso é preciso que sejam escolhidos e usados adequadamente.

A Lua, vista através de um telescópio, pode ser tão brilhante que encandeia o observador, especialmente se o telescópio for relativamente grande. Os pormenores nos planetas podem perder-se facilmente no clarão do excesso de luz, especialmente nos casos de Marte e Júpiter. A visão de Vénus, sobretudo nas fases em que o planeta mostra menor tamanho aparente, também fica comprometida pelo brilho excessivo. Utilizando um filtro que corte o excesso de luz podem detectar-se pormenores que de outro modo não seriam percebidos. Um dos filtros mais úteis é o filtro polarizador, que funciona reduzindo o excesso de brilho que por vezes nos impede de ver pormenores na imagem observada; e permite fazer isso de forma ajustável ao gosto do observador, deixando passar apenas 3% a 35% do fluxo luminoso, embora estes valores variem ligeiramente de fabricante para fabricante. Funciona bem nas observações da Lua e dos planetas, realçando detalhes.



Outro filtro útil é o de banda estreita (*UHC*, *Ultrablock* e similares), para nebulosas, que funciona bloqueando a luz de comprimentos de onda predominantemente associados à poluição luminosa, permitindo a passagem da luz das nebulosas. Mas não são eficazes no caso das galáxias e dos enxames de estrelas. Estes filtros funcionam melhor quando o observador já adaptou os seus olhos à obscuridade, portanto, quando os usar assegure-se de que deu aos seus olhos tempo suficiente para isso.

9. NÃO TENHA PRESSA: UTILIZE O TEMPO NECESSÁRIO PARA OBSERVAR CONVENIENTEMENTE

Esta técnica é tão importante e útil que nunca será demasiado insistir nela. Lembre-se de que o que está a fazer quando utiliza um telescópio é *observar*. E tem esse nome por uma razão: observar não é o mesmo que dar uma "olhadela rápida", na pressa de passar para outro objecto. Portanto, demore o tempo necessário para observar *realmente*, aquilo que pretende. Alongue a observação, observe *realmente* o objecto. Em vez de olhar e dizer "já está!", demore 3 a 5 minutos (ou mais), e preste atenção ao que observa. Isso vai permitir-lhe ver muito mais do que imagina, acredite.

Muitas pessoas ficam surpreendidas quando se apercebem da quantidade de pormenores que pode ser vista através de um pequeno telescópio. Embora alguns observadores sejam mais dotados do que outros, pelas capacidades visuais com que a Natureza os brindou, o que os faz ver mais é também o uso destas técnicas, já transformado em hábito regular. Demorar o tempo necessário em cada observação. E esse tempo pode variar (conforme o objecto) de minutos a horas. De vez em quando pode regressar ao mesmo objecto, tempos depois, dando-se conta de pormenores em que não tinha reparado antes (e com o mesmo telescópio).

Alguns dos objectos mais complexos podem ser desfrutados literalmente durante horas na mesma noite. Não fique à espera de ver todos os pormenores possíveis de ver (e acessíveis ao seu telescópio) só com uma olhadela apressada. Desafie as suas próprias capacidades de observador e demore o tempo que entender para tirar o máximo proveito do seu telescópio. Um olhar rápido e desatento sobre Saturno mostra anéis; um olhar mais demorado e atento permite ver divisões nos anéis, bandas de nuvens, cores subtis e luas.

Nenhuma outra técnica descrita neste artigo lhe mostrará mais do que depender o tempo adequado nas suas observações, examinado um objecto em pormenor e aumentando a possibilidade de desfrutar das janelas temporais (por vezes estreitas) em que a atmosfera fica tão calma que a imagem se torna inesquecível.

10. ARRANJE ONDE SE SENTAR, PARA OBSERVAR MELHOR

Este procedimento funciona lado a lado com o cuidado em fazer demorar, nas observações, o tempo suficiente para ver realmente. É claro que verá mais e melhor se estiver sentado enquanto observa, evitando o cansaço. Por um lado, o facto de estar sentado permite-lhe mais tempo para descontrair e para se dedicar à observação, examinando todo o campo do telescópio. O seu corpo não estará em esforço para se equilibrar no escuro, nem se terá de preocupar com a tensão muscular resultante de estar de pé, ou em posição curvada.

Descontrair enquanto se observa levará a sua mente a concentrar-se no que pretende ver. Quando se está de pé, curvado, há também uma tendência para não ter a cabeça quieta em frente da ocular. Portanto a posição em que o observador está sentado ajuda a estabilizar a posição da cabeça, melhorando a visão e diminuindo a fadiga. Não faz nenhum sentido o leitor ter uma montagem sólida, um tripé (ou pedestal) muito rígido e ao mesmo tempo ter o seu próprio corpo a oscilar no escuro, desalinhando constantemente o seu olho relativamente à ocular do telescópio. Evite a fadiga do seu corpo, de modo a permitir que o seu cérebro desfrute completamente das maravilhas celestes.

Referências:

Almeida, Guilherme de — *Telescópios*, Plátano Editora, Lisboa, 2004.

Almeida, Guilherme de; Ré, Pedro — *Observar o Céu Profundo*, 2.ª edição, Plátano Editora, Lisboa, 2003.

Ferreira, Máximo; Almeida, Guilherme de — *Introdução à Astronomia e às Observações Astronómicas*, 7.ª edição, Plátano Editora, Lisboa, 2004.

LENTE DE BARLOW:

ALGUMAS PARTICULARIDADES

Carreira Martins
martinsze@oniduo.pt

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Toda a gente que anda nestas andanças de olhar lá para cima, sabe que uma *lente de Barlow*¹ (que passaremos seguidamente a designar apenas por *Barlow*) é um sistema óptico que, embora divergente, incrementa a amplificação do telescópio, pois afasta o seu foco da objectiva, aumentando assim, a distância focal.

As Barlows são calculadas com factores de amplificação definidos e como também é sabido, a mais usual é a de 2x e, é exclusivamente sobre esta que tratará este pequeno artigo.

Para que a amplificação efectiva seja igual à indicada (ou nominal), as condições da sua utilização, terão de ser as mesmas para as quais foram estudadas.

Ora, "se se fizer o tubo da Barlow mais comprido, pode-se aumentar o factor de amplificação" (como refere Guilherme de Almeida, 2004, na sua obra² *Telescópios*, página 305).

Isto significa que o aumento da amplificação introduzido pela Barlow não depende exclusivamente do seu sistema óptico, mas também da tiragem. Sendo esta a distância entre esse sistema e o sistema óptico da ocular usada.

Tal distância resulta do comprimento do canhão da Barlow mais o espaço do barril onde a ocular já não entra.

Atente-se na figura 1 onde é perfeitamente visível a diferença de comprimento das duas Barlows fotografadas. Qualquer delas tem um factor de amplificação de 2x, mas o sistema óptico da mais longa é menos potente e por si só aumenta menos, visto que necessita duma maior tiragem para o conseguir.



Figura 1.

1- A lente de Barlow é assim chamada por ter sido inventada, em 1834, por Peter Barlow (1776-1862) professor de Matemática da Real Academia Militar Inglesa [Nota do Editor].

2- *Telescópios*, Plátano Editora, Lisboa, 2004 [Nota do Editor].

2. USO DA LENTE DE BARLOW EM ASTROFOTOGRAFIA DO CÉU PROFUNDO

Viremo-nos agora para a aplicação prática destas características, no que se refere à fotografia de objectos do céu profundo, já que na observação, temos sempre a possibilidade de usar oculares diversas, conforme convenha ao fim em vista.

Tomemos como exemplo um telescópio de Newton 200/1000 ($f/D = 5$) que usamos na fotografia do céu profundo.

Se pretendermos fotografar uma pequena galáxia e considerarmos essa distância focal curta para o enquadramento que nos interessa, ao utilizarmos uma Barlow, teremos 2000 mm de distância focal o que pode, desta vez, pecar por excesso, tal como será excessivo o f/D resultante de 10.

Então temos uma boa solução, retiraremos da Barlow o elemento que tem no seu interior o sistema óptico da Barlow (a parte preta visível na extremidade de cada tubo, na figura 1) e utilizaremos um conhecido tubo adaptador para fotografia com rosca "T" e servindo-nos da rosca interior para filtros que estes adaptadores usualmente possuem, ali enroscaremos esse mesmo elemento da Barlow. Com isto não fizemos mais que encurtar substancialmente a tiragem, diminuindo, em consequência, o factor de amplificação³.

É claro que teremos factores de amplificação diferentes conforme usarmos o elemento da Barlow mais curta ou o da Barlow mais longa.

3. EXPERIÊNCIAS FOTOGRÁFICAS DE TESTE

A prova do que afirmo está patente nas experiências fotográficas (bastante más por efeito dos ultra-violetas e das grandes ampliações efectuadas) que levei a efeito.

Na figura 2 podem ver uma paisagem que inclui um monte, onde está implantado o marco geodésico do centro de Portugal em Vila de Rei. Esta foto foi obtida com uma luneta 80/400 no foco principal ($f=400$ mm).



Figura 2.

3- Pode obter-se mais informação sobre as lentes de Barlow e as suas particularidades consultando o artigo acessível através do seguinte link: [http://astrosurf.com/apaa/GA/Funcionamento da Barlow.pdf](http://astrosurf.com/apaa/GA/Funcionamento_da_Barlow.pdf) [N. do Editor.].

As figuras 3, 4 e 5 são grandes ampliações, exactamente à mesma escala em todas as fotos, do marco representado na figura 2. Estas imagens foram feitas como se refere seguidamente:

Fig. 3 — obtida com uma Barlow, no foco;

Fig. 4 — feita com o sistema óptico da Barlow curta, no adaptador citado;

Fig. 5 — imagem obtida com o sistema óptico da Barlow longa, no mesmo adaptador.

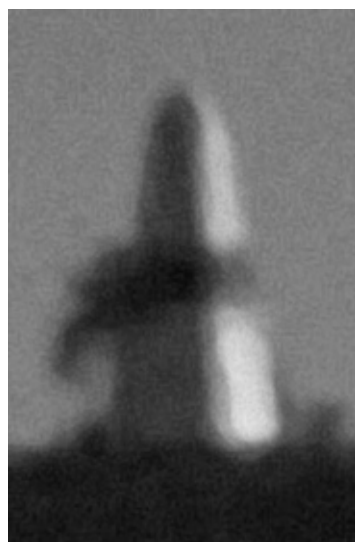


Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5

Embora com a má qualidade já referida, é perfeitamente notória a diferença nas alturas do marco na figura 3 e na figura 4 e menos evidente mas ainda perceptível entre a figura 4 e a figura 5.

Efectuei a medição da altura do alvo de cada imagem com uma régua, no monitor do PC e, sem pretensões de grandes rigores, cheguei às seguintes conclusões depois de feitas as contas.

Partindo do princípio de que a foto da figura 3 tem efectivamente uma amplificação de 2x —e o rigor aqui também não é importante— obtive os seguintes resultados:

- a) a amplificação na figura 4 é de 1,55, $f/D = 7,75$ (elemento da Barlow curta);
- b) na figura 5 a amplificação é de 1,43, $f/D = 7,15$ (elemento da Barlow longa).

Como se pode verificar, é realmente possível flexibilizar a amplificação de cada Barlow:

- i) fazendo variar a distância entre o sistema óptico da Barlow e o plano do CCD, no caso de utilização astrofotográfica;
- ii) fazendo variar a distância entre o sistema óptico da Barlow e o plano focal da ocular (no caso de uso visual).

É óbvio que a pequena diferença verificada entre a utilização dos elementos das duas Barlows, não justifica a alternância na sua utilização. A opção será pois, pela lente de Barlow de melhor qualidade que, neste caso, é a longa, *Meade 4000* de 3 elementos.

Boas fotos e melhores céus.

ESTUDO DA CÂMARA CANON 350D: TEMPERATURA/ISO/RUÍDO

Carreira Martins
martinsze@oniduo.pt

Trata este artigo de um estudo do comportamento da câmara digital *Canon 350D* baseado no de um amador francês, nos de Thierry Legault em "Astrophotographie" e nas minhas próprias experiências.

O comportamento da Canon tem as seguintes vertentes:

1. A temperatura do sensor altera-se substancialmente por:

- a) – a Canon estar ligada
- b) – alteração da temperatura ambiente
- c) – aquecimento da bateria

2. A temperatura do sensor altera-se igualmente, mas bastante menos por:

- i) – Visualização da foto após processamento, no LCD
- ii) – Com o aumento do tempo de exposição

Torna-se óbvio que o que aqui se pretende, é relacionar o aumento ou diminuição da temperatura com a variação do ruído e, para isso, bastam as imagens seguintes, as respectivas legendas e um ou outro comentário. As variações das temperaturas aqui utilizadas foram obtidas com o meu sistema de arrefecimento (designado como "Frigocarreira") cuja construção e modo de funcionamento serão objecto de um próximo artigo.

Convém referir que as imagens das Figuras 1 a 4 tiveram 6 min de exposição, com os níveis no PH PS3 levados ao extremo (cursores totalmente à esquerda),. Foram cortadas a 50%.

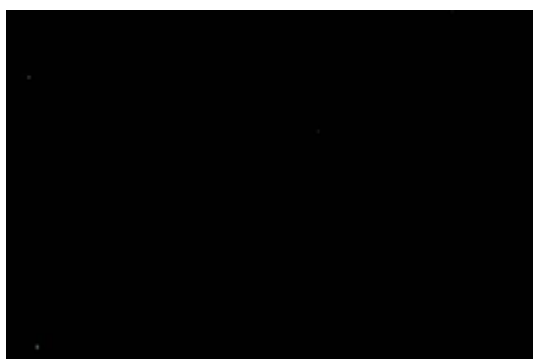


Fig. 1- Dark de 6 min a 200 ISO a 18,5 graus



Fig. 2- Dark de 6 min a 800 ISO a 10,5 graus

De notar que a 200 ISO e a 18,5 °C, o ruído é praticamente inexistente e a 800 ISO a 10,5 °C (menos 8 °C do que no caso anterior), já é muito elevado.



Fig. 3- Dark de 6 min a 400 ISO a 11,5 °C.



Fig. 4- Dark de 6 min a 400 ISO a 18,5 °C

De notar também que a 400 ISO o ruído é bastante bom a 11,5°C, subindo a 18,5°C, mas muito inferior ao verificado a 800 ISO mesmo a 10,5°C.

Esta comparação do ruído, teve em conta a temperatura e o ISO a que foram efectuados os *Darks*.

Deve ter-se em atenção que, as temperaturas indicadas foram medidas dentro da câmara estanque e não no sensor, em que estarão sempre mais elevadas, mas em relação com as primeiras.

Conclusões importantes

O importante, e que aqui fica demonstrado, é que:

- a)- com ISOs baixos, o aumento da temperatura não provoca proporcional aumento do ruído
- b)- com ISOs elevados, um pequeno aumento da temperatura, provoca substancial aumento do ruído.

Cabe pois referir que *nas mesmas condições*, o aumento do ruído a 200 ISO é praticamente o mesmo que a 100. Nos passos seguintes, o aumento em relação ao valor imediatamente anterior é de 10% a ISO 400; 40% a ISO 800; 100% a ISO 1600.

O valor do ISO ideal, tem sido objecto de várias conversas e controvérsias. Muitos utilizadores usam o valor de 800 para obterem um bom sinal, no entanto, o que acontece, não é mais que o processador da Canon “mostrar” a imagem mais luminosa, mas, com mais ruído e menos dinâmica já de si pobre a 12 bits.

As altas luzes saturam muito mais rapidamente e o céu fica menos escuro em menos tempo.

A verdade é que usar ISOs baixos, permite, por um lado, mais tempo de exposição e por outro, ao “puxarmos” pela imagem, DDPs, níveis, contraste etc., conseguiremos obter o mesmo sinal com valores na ordem dos 400 ou até 200, com melhor dinâmica e melhor relação sinal/ruído do que a ISOs de 800/1600. As figuras 5 a 8, imagens efectuadas à mesma temperatura, são prova disso.



Fig. 5 – Exposição de 2,5 s a 100 ISO.



Figura 6 – Exposição de 2,5 s a 200 ISO.



Fig. 7 – Exposição de 2,5 s a 400 ISO



Figura 8 – 2,5 seg. a 800 ISO

A relação sinal/ruído é bastante boa até 400 mas, a 800, as altas luzes estão saturadas e a dinâmica perde-se de modo muito evidente, “embebida” no ruído.

As 4 fotos foram abertas no IRIS e convertidas para CFA. Um pequeno ajuste com DDP e transferidas para o PH CS3 em PSD. Aqui, os níveis foram puxados aos mesmos valores em todas elas.

E pronto, boas fotos... com pouco ruído.

MAX WOLF (1863-1932) ASTROFOTÓGRAFO E OBSERVADOR DE ASTERÓIDES

PEDRO RÉ

<http://astrosurf.com/re>

Max Wolf foi um dos pioneiros da astrofotografia. Dedicou-se à descoberta de asteróides e cometas, bem como ao estudo de nebulosas, recorrendo a métodos astrofotográficos.

Wolf nasceu em Heidelberg (Alemanha) em 21 de Junho de 1853. O seu pai, médico de profissão, encorajou o seu interesse prematuro pela astronomia e pelas observações astronómicas. Após ter construído um observatório particular descobre o seu primeiro cometa em 1884 (14P/1884).

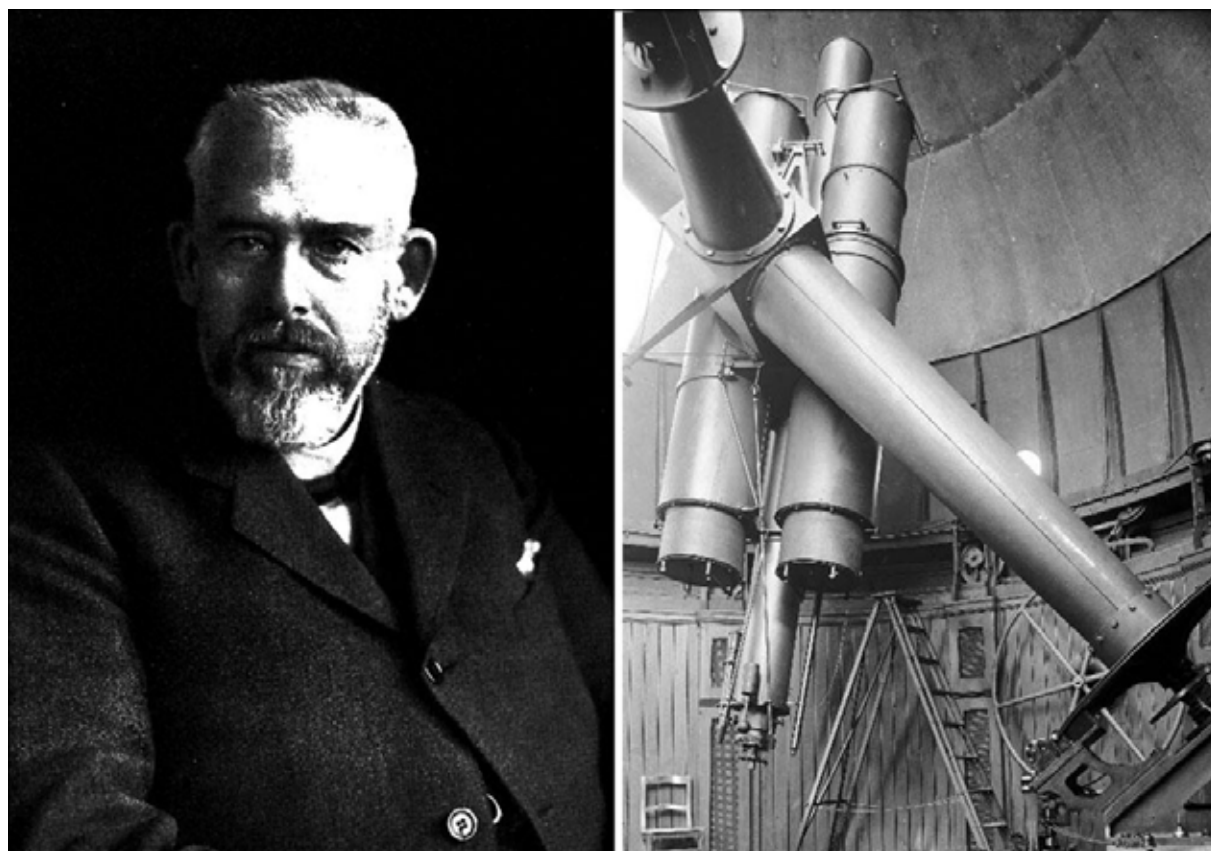


Figura 1- Max Wolf e o astrógrafo de Bruce.

Os seus estudos universitários foram efectuados na Universidade local e em 1888, com 25 anos de idade, completa o seu doutoramento também na Universidade de Heidelberg. Os estudos pós-graduados foram realizados em Estocolmo, durante um período de dois anos (1888/1890), sob a orientação de Leo Königsberger (1837-1921). Wolf regressa à Universidade de Heidelberg e ocupa o lugar de "privat-docent". Em 1902 é nomeado "Chair of Astronomy" e Director do observatório *Landessternwarte Heidelberg-Königstuhl*.

Na fase de planeamento do novo observatório, Wolf visita as principais Instituições americanas e obtém um financiamento de 10,000 US\$ para a construção de um instrumento astrofotográfico. Com este financiamento, encomenda um instrumento astrofotográfico a John Brashear (1840-1920). Este instrumento foi designado "Bruce double-astrograph" em homenagem a filantropista Catherine Wolfe Bruce (1816-1900) que disponibilizou a referida verba. O astrógrafo de Bruce foi o principal instrumento do observatório e era constituído por dois refractores fotográficos com uma abertura de 41 cm e uma relação focal de $f/5$ (campo coberto de $12^\circ \times 8^\circ$), além de um telescópio refractor guia de 25 cm de abertura (Figura 1). Wolf obtém igualmente fundos para a construção de um telescópio reflector de 71 cm de abertura que foi sobretudo utilizado em estudos espectrográficos (Figura 2).



Figura 2- Observatório Landessternwarte Heidelberg-Königstuhl.

Em 1910, Wolf propõe a criação de um novo instrumento à firma Carl Zeiss que deu origem aos planetários actuais. A primeira apresentação pública de um planetário tem lugar em 21 de Outubro de 1923.

Durante a sua viagem aos Estados Unidos, Wolf encontra-se com Edward Emerson Barnard (1857-1923) com quem mantém uma estreita colaboração durante toda a sua vida. Barnard e Wolf foram correspondentes, competidores e amigos durante um longo período. Após a morte de Barnard, Wolf escreve um extenso obituário onde enaltece as qualidades de um dos maiores observadores de todos os tempos:

Er war ein Virtuose in Sehen und im Messen, er hatte das Talent, das Neue zu erkennen, das Andere achtlos übersehen, und er hatte, als beste, den eisernen Fleiß gepaart mit unverwundlicher Begeisterung für die Forschung (...)

Wolf começou a sua carreira observando e descobrindo cometas. Descobriu diversos cometas (14P/Wolf e 43P/Wolf-Harrington) e foi o primeiro a detectar em 11 de Setembro de 1909 o regresso do cometa de Halley (P1/Halley) recorrendo a métodos fotográficos. A reacção de Barnard foi registada por Daniel Walter Morehouse (1876-1941):

For weeks every time the telephone ring, the observers would step into the hall and listen for the news. One afternoon, about three o'clock the telephone rang. As was our custom, we stepped to the door. Dr. Frost called out, it is found, I shall never forget Dr. Barnard's white face as he stepped to the hall. 'Who found it?' he said. 'Dr. Max Wolf'. Dr. Barnard closed his eyes for a moment. He asked for the position, and without saying a word, he turned and walked back to his office, picked up a photographic plate of two nights before, and by the aid of the blink comparator found he had the object on a Bruce plate, but not one word or complaint that would detract in the slightest from the glory of Dr- Wolf's discovery was uttered. Dr. Barnard wanted his own, but he was equally insistent on giving everybody else due and just credit (...)

Wolf descobriu (ou co-descobriu) igualmente quatro supernovas (SN 1895A, 1909A, 1920A e 1926A). Um das suas principais contribuições foi a determinação da natureza das nebulosas escuras na nossa galáxia. Estas áreas a que William Herschel tinha chamado "holes in the sky" foram objecto de estudo por parte de numerosos astrónomos, nomeadamente Barnard. Wolf e Barnard, recorrendo a astrofotografias de grande campo, provaram que estas nebulosas eram constituídas por nuvens poeira que obscureciam as estrelas que se encontravam em pano de fundo.

Wolf publicou em 1919 um extenso catálogo com os movimentos próprios de numerosas estrelas (cerca de 1500 no total) da nossa Galáxia. Estes métodos foram utilizados por Barnard, Wolf, Frank Elmore Ross e George Van Biesbroeck (estes dois últimos durante o início do século XX) no estudo de estrelas próximas do nosso sistema solar (movimento próprio elevado). Uma destas estrelas (Wolf 359) é uma das estrelas mais próximas do Sol.

O astrógrafo de Bruce foi sobretudo utilizado no estudo e detecção de asteróides. A primeira descoberta foi efectuada em 22 de Dezembro de 1891. Wolf designa este asteróide *232 Brucia* em homenagem a Catherine Wolf Bruce. Wolf foi pioneiro nas técnicas de detecção fotográfica de asteróides. Até ao ano de 1891 conheciam-se 322 asteróides. No final de 1932 estavam inventariados 1183 asteróides. Dos 861 objectos descobertos durante este período, 523 foram detectados no observatório de Heidelberg. Muitos mais foram observados mas não foi possível calcular as suas órbitas pelo que não são incluídos nesta estatística. Em 1832 Wolf detecta 25 asteróides numa única chapa fotográfica e 12 noutra (ambas obtidas em 13 de Março).

Wolf guiava todas as suas astrofotografias de pé em cima de um escadote. Dizia que este era o melhor método para não adormecer durante o fastidioso processo de guiagem que podia durar várias horas. Utilizou de um modo sistemático um "stereo comparator" na detecção de meteoros e estrelas com movimentos próprios elevados.

As suas fotografias de campo são igualmente famosas¹. Foi Wolf que detectou pela primeira vez, recorrendo a métodos astrofotográficos, a grande extensão da nebulosa de Orion (M 42) e também numerosas nebulosas desconhecidas na região do Cisne (*e.g.* NGC 7000²) (Figura 4, Figura 5). Wolf publica dezasseis listagens de nebulosas totalizando cerca de 6000 objectos³. A distinção entre nebulosas galácticas de extra-galácticas não era feita. Muitas destas nebulosas apresentavam uma estrutura espiral. Investigações futuras recorrendo a métodos espectrográficos demonstraram algumas destas nebulosas eram constituídas por estrelas. Wolf utilizou o reflector de 71 cm com esta finalidade. Realizou ainda fotografias com um longo tempo de exposição (fotografou M 31 durante 25 ao longo de 10 noites distintas, um feito notável para a época). Em 1910/1911, Wolf demonstrou que M 31 apresentava um espectro com linhas de absorção e como tal devia ser constituída por estrelas. Descobriu igualmente diversos enxames de galáxias incluindo o enxame da constelação de Coma Berenices e Perseu.

Foi-lhe atribuída a medalha de Bruce 1930. Na altura Wolf escreveu:

I am sorry that the Board of Directors of the Astronomical Society of the Pacific has resolved to bestow upon me the Bruce Medal of the Society; because I am thoroughly convinced that I am not worthy of such a very high distinction. The work which I have done was the work of a poor, simple workman. But your Medal is destined for an ingenious thinker – and the men who got it before, were and are great Astronomers, from what I am very far. Therefore I fear you will bring a discontinuity in your splendid series, and therefore I should have preferred to be passed over by your board.

A medalha foi-lhe atribuída, apesar do conteúdo da carta enviada à Sociedade que denota o espírito com que Wolf encarava o seu trabalho de astrónomo e astrofotógrafo.



Figura 3- Fotografia do cometa Morehouse obtida em 16 de Novembro de 1908.

Na alocução proferida na cerimónia de atribuição da medalha (1930), Frederick Sears refere-se ao trabalho pioneiro desenvolvido por Wolf do seguinte modo:

¹ Algumas destas fotografias totalizavam 13 horas e exposição.

² NGC 7000 foi descoberta por William Herschel mas foram as fotografias de Wolf que revelaram a sua forma peculiar.

³ Destas 6000 nebulosas somente 5 a 6% constam no *New General Catalogue*.

(...) Wolf opened new fields of observation and did pioneer work in each. He revolutionized the methods of handling asteroids; Keeler first pointed out the enormous number of galactic nebulae and the Milky Way clouds, Wolf was on the frontier beside Barnard; others had observed bright-line spectra in certain diffuse nebulae, but Wolf's work first demonstrated that gaseous radiation from these nebulae is a widespread characteristic; and in the spectroscopic study of spirals, planetary nebulae, Wolf-Rayet stars and novae, he used his instruments, as elsewhere, to the limit of their capacity.

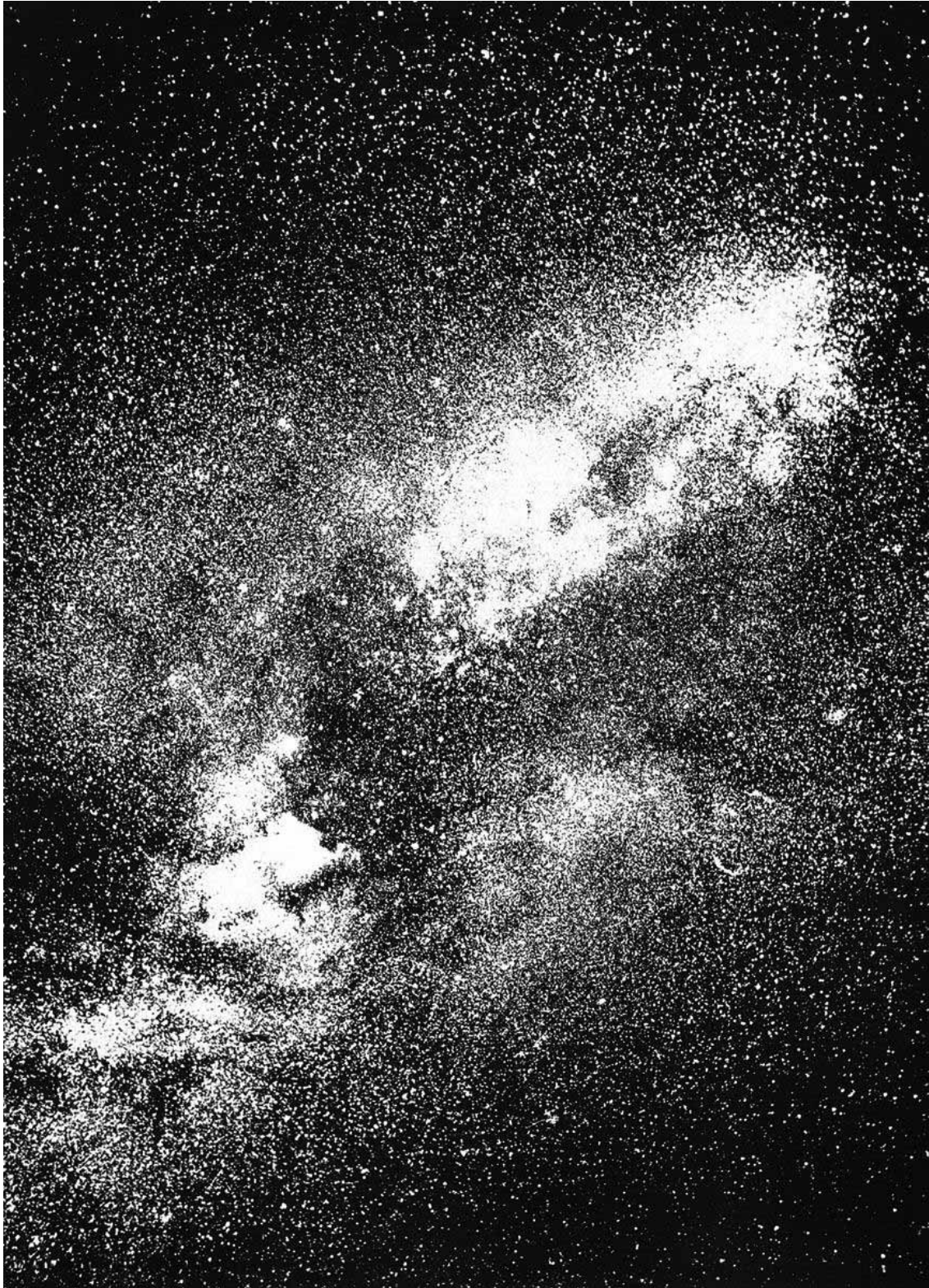


Figura 3- Fotografia de grande campo da região da constelação do Cisne.



Figura 4- Fotografia de grande campo da região da constelação do Perseu.

Bibliografia

- Raymond, S.D. (1933). Max Wolf. *Popular Astronomy*, Vol XLI (5)238-244.
- Sears, F.H. (1930). Address of the retiring President of the Society in awarding the Bruce Medal to Professor Max Wolf. *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, Vol XLII (243): 5-22.
- Tenn, J. S., (1994). Max Wolf: The Twenty-Fifth Bruce Medalist. *Mercury*, 23 (4): 27-28.
<http://www.phys-astro.sonoma.edu/brucemedalists/wolf/WolfBio.pdf>.

NATHANIEL EVERETT GREEN (1823-1899) E A OBSERVAÇÃO DE MARTE

PEDRO RÉ

<http://astrosurf.com/re>

Nathaniel E. Green, astrónomo amador e pintor profissional, efectuou numerosas observações do planeta Marte na ilha da Madeira. Foi um dos fundadores da *British Astronomical Association* (BAA) e um dos seus primeiros presidentes (1897-1898). Foi também um dos primeiros autores a referir que os célebres “canais” observados em Marte não eram mais do que uma ilusão de óptica.

Primeiras observações telescópicas de Marte

As primeiras observações de Marte com o auxílio de um telescópio foram efectuadas em 1636 por Francesco Fontana. O desenho de Fontana revela o planeta como um disco circular com um ponto negro no seu centro (Figura 1). Um segundo desenho ilustra o planeta num período distinto. As observações efectuadas por Fontana do Planeta Vénus revelam o mesmo ponto negro no centro do Disco evidenciando as insuficiências ópticas do instrumento usado.

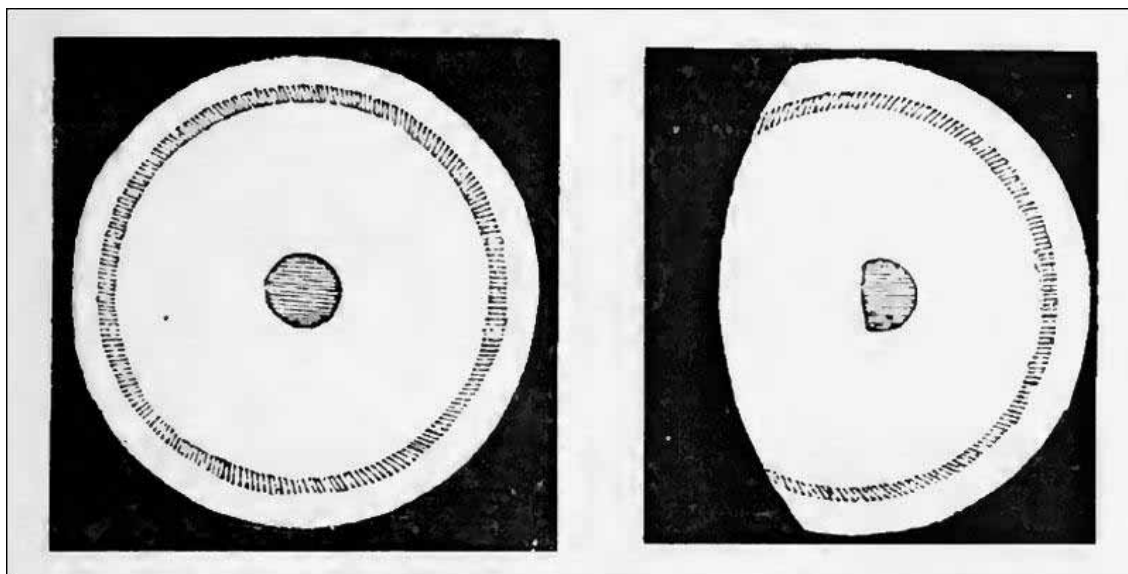


Figura 1- Desenhos do planeta Marte efectuados por Francesco Fontana em 1636 (esquerda) e 1638 (direita), in Flammarion, C. (1892), *La Planète Mars et ses conditions d'habitabilité*. Gauthiers Villars et Fils, Paris.

Christiaan Huygens (1629-1695) observa Marte em 1659 com o auxílio de um telescópio de 5,1 cm de abertura e uma distância focal de 3,2 m (Figura 2). Foi com este telescópio que Huygens descobriu Titan, o maior satélite de Saturno, utilizando uma amplificação de 50x. Huygens representou uma mancha em forma de V na superfície do planeta, correspondente a *Syrtis Major* na nomenclatura actual. Efectuou igualmente algumas observações que o levaram a concluir que Marte devia ter uma período de rotação indêntico ao do nosso planeta (24 h).

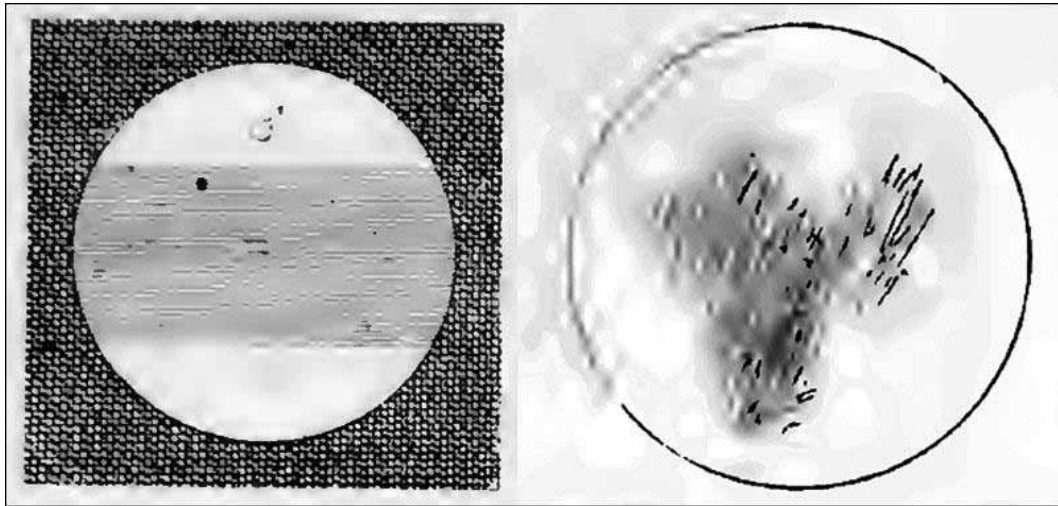


Figura 2- Representações do planeta Marte efectuadas por C. Huygens em 1656 (esquerda) e 1659 (direita) in Flammarion, C. (1892), *La Planète Mars et ses conditions d'habitabilité*. Gauthiers Villars et Fils, Paris.

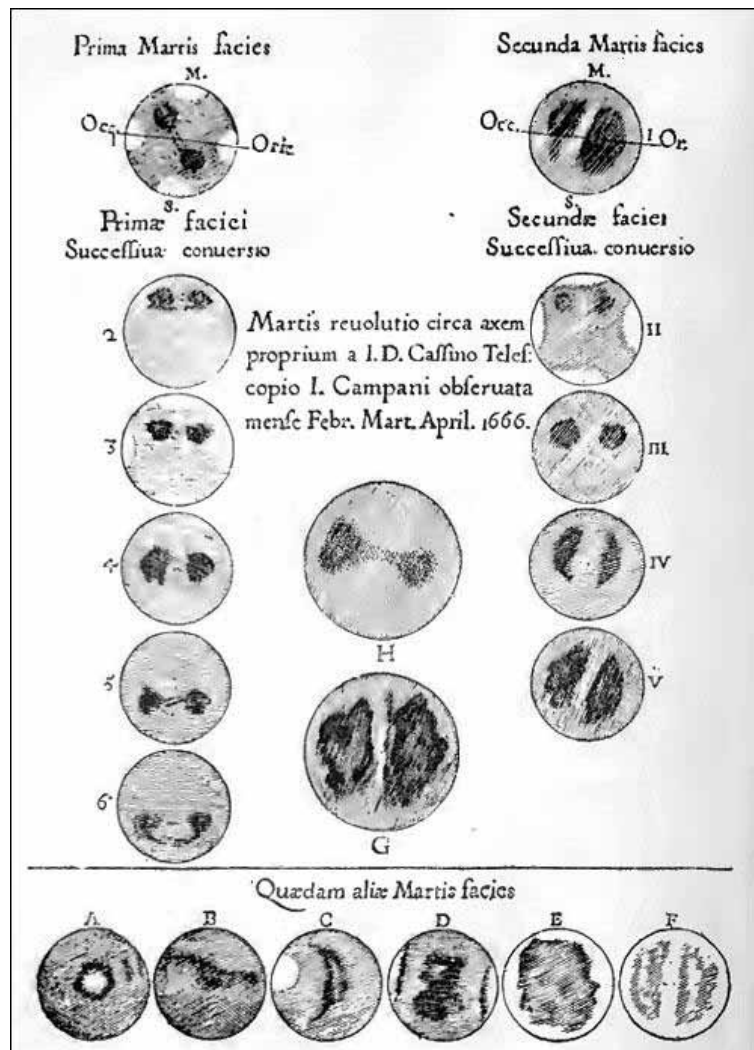


Figura 3- Observações do planeta Marte efectuadas por G. D. Cassini em 1656, in Flammarion, C. (1892), *La Planète Mars et ses conditions d'habitabilité*. Gauthiers Villars et Fils, Paris.

Em 1664, Giovanni Domenico Cassini (1625-1712) efectua observações notáveis de Marte utilizando um telescópio com uma distância focal de 5,2 m (Figura 3). Tal como Huygens assinalou uma lenta progressão das manchas observadas na superfície do planeta estabelecendo um período de rotação de 24 h e 40 min.

Após estas primeiras observações, Giacomo Filippo Maraldi (1665-1729), sobrinho de Cassini, efectua diversas observações no observatório de Paris durante as oposições perihélicas de 1704 e 1719. Descreveu diversas marcas em Marte com o auxílio de um telescópio de 10,4 m de distância focal. Maraldi refere que as marcas observadas eram variáveis não apenas entre oposições mas também numa base mensal. Os seus desenhos revelam uma faixa próxima do centro do disco bem com uma larga mancha triangular escura. Maraldi refere-se a estas manchas como sendo transitórias (semelhantes a nuvens) (Figura 4).

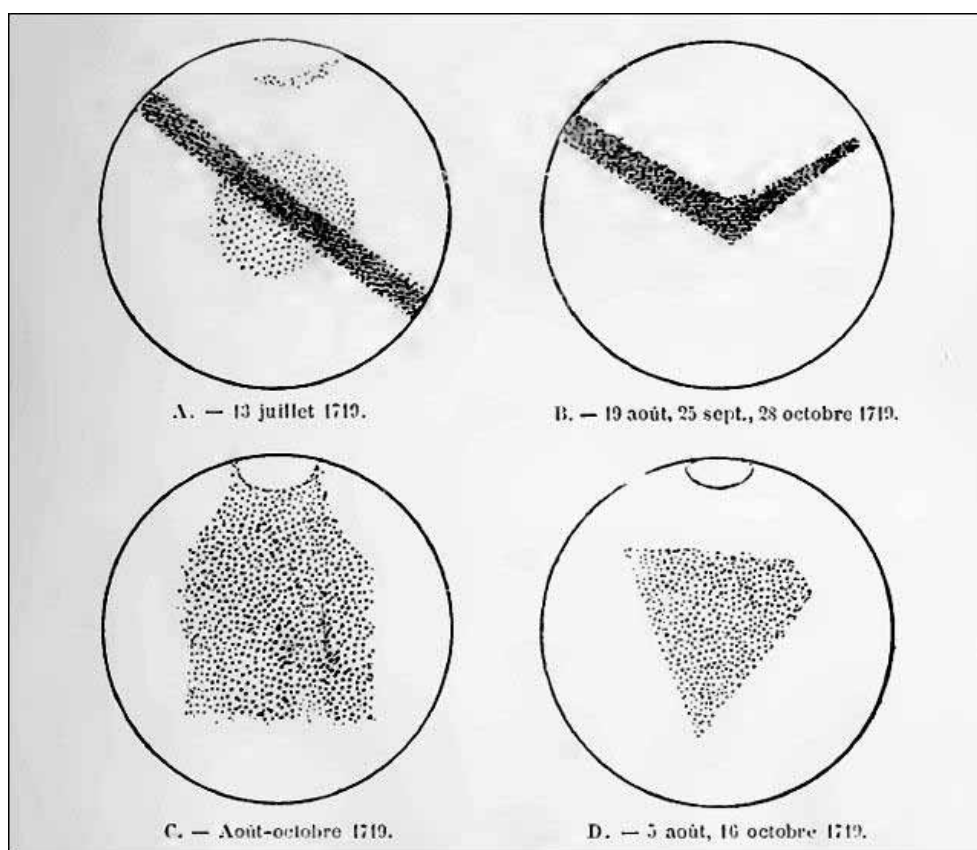


Figura 4- Observações de Marte efectuadas por G. F. Maraldi em 1719, in Flammarion, C. (1892), *La Planète Mars et ses conditions d'habitabilité*. Gauthiers Villars et Fils, Paris.

Após as observações de Maraldi o planeta Marte só foi de novo escrutinado de um modo pormenorizado por Frederick William Herschel (1738-1822). Herschel efectou as suas primeiras observações de Marte em 1777 com o auxílio de dois telescópios reflectores de 2,1 e 2,7 m de distância focal. Registou duas marcas brilhantes correspondentes às calotas polares do planeta. Em 1779 e 1781 observou de novo Marte com um telescópio de 6,1 m de distância focal. Foi a 13 de Março de 1781 que Herschel efectuou a primeira observação do planeta Úrano. A maioria das observações de Herschel neste período incidiram sobre o novo planeta, no entanto em 27 de Julho de 1781 calcula um período de rotação para Marte de 24 h 39 m e 21,67 s. Em 1783 muda-se de Bath para Datchet, próximo de Windsor e em Setembro do mesmo ano, Herschel observa Marte de um modo continuado (Figura 5).

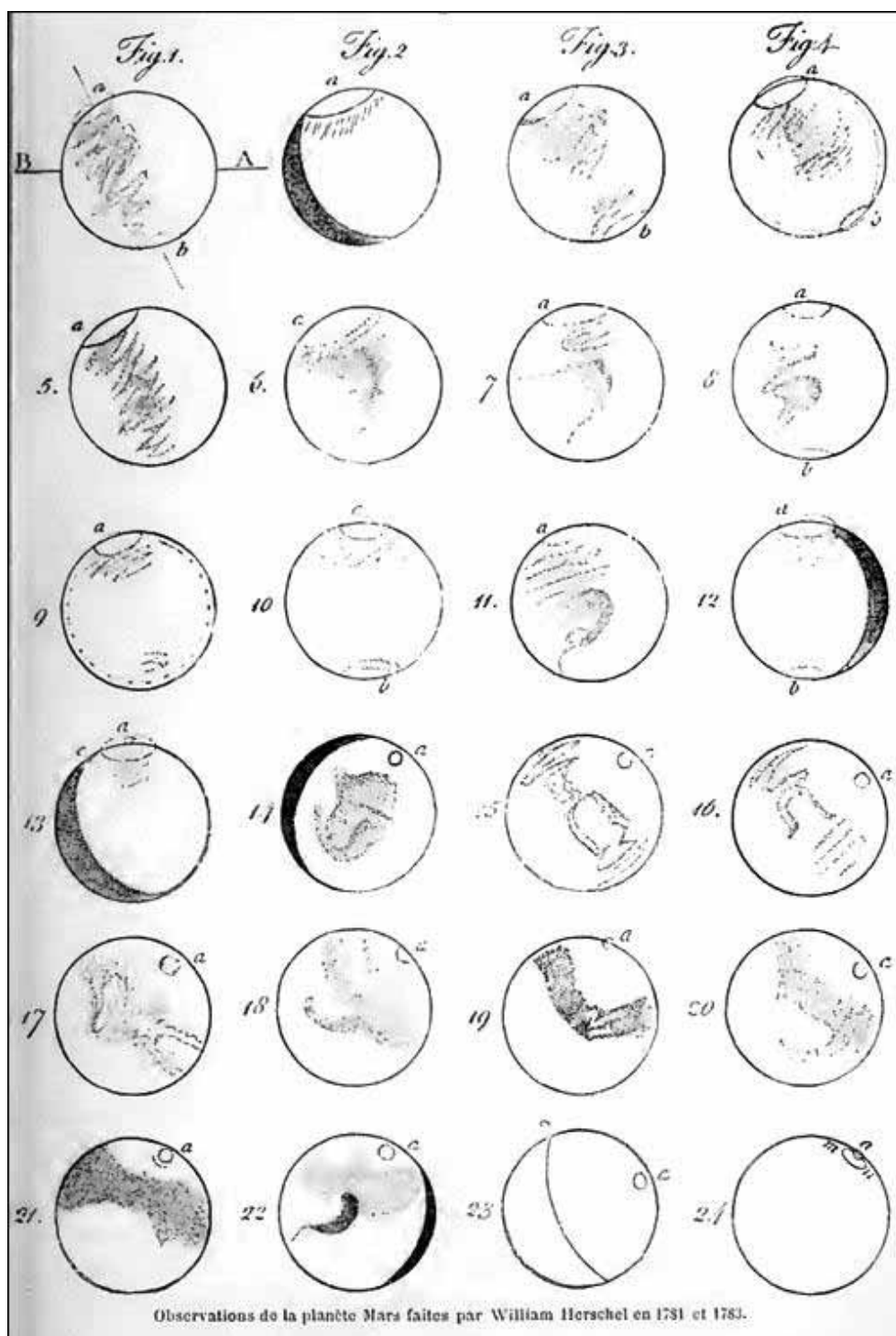


Figura 5- Observações do planeta Marte efectuadas entre 1781 e 1783 por W. F. Herschel, in Flammarion, C. (1892), *La Planète Mars et ses conditions d'habitabilité*. Gauthiers Villars et Fils, Paris.

Refere-se às estações do ano em Marte como sendo idênticas às da Terra mas com o dobro da duração e descreve do seguinte modo as características das regiões polares em Marte⁴:

⁴ W. Herschel (1784). "On the remarkable Appearances at the Polar Regions of the Planet Mars, the Inclination of its Axis, the Position of its Poles, and its spheroidal Figure; with a few Hints relating to its real Diameter and Atmosphere," *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 74: 233-273.

The analogy between Mars and the Earth is, perhaps, by far the greatest in the whole solar system. The diurnal motion is nearly the same; the obliquity of their respective ecliptics, on which the seasons depend, not very different; of all the superior planets the distance of Mars from the sun is by far the nearest alike to that of the earth: nor will the length of the martial year appear very different from that which we enjoy, when compared to the surprising duration of the years of Jupiter, Saturn, and the Georgium Sidus. If, then, we find that the globe we inhabit has its polar regions frozen and covered with mountains of ice and snow, that only partly melt when alternately exposed to the sun, I may well be permitted to surmise that the same causes may probably have the same effect on the globe of Mars; that the bright polar spots are owing to the vivid reflection of light from frozen regions; and that the reduction of those spots is to be ascribed to their being exposed to the sun

Herschel calculou que o diâmetro de Marte representava 0,55x da Terra e a razão entre o diâmetro equatorial e o diâmetro polar do planeta era de 16/15. Registou as marcas observadas na superfície do planeta de um modo mais pormenorizado relativamente aos observadores que o precederam. Nos desenhos da oposição de 1783 reconhecem-se as principais características do planeta (e.g. *Syrtis Major*, *Sinus Sabaeus*, *Sinus Meridiani*). Alguns dos desenhos de Herschel revelam igualmente algumas marcas que não são observadas na actualidade. Herschel provou ainda que Marte possuía uma atmosfera pouco densa ao contrário do que tinha sido referido por Cassini em 1672⁵.

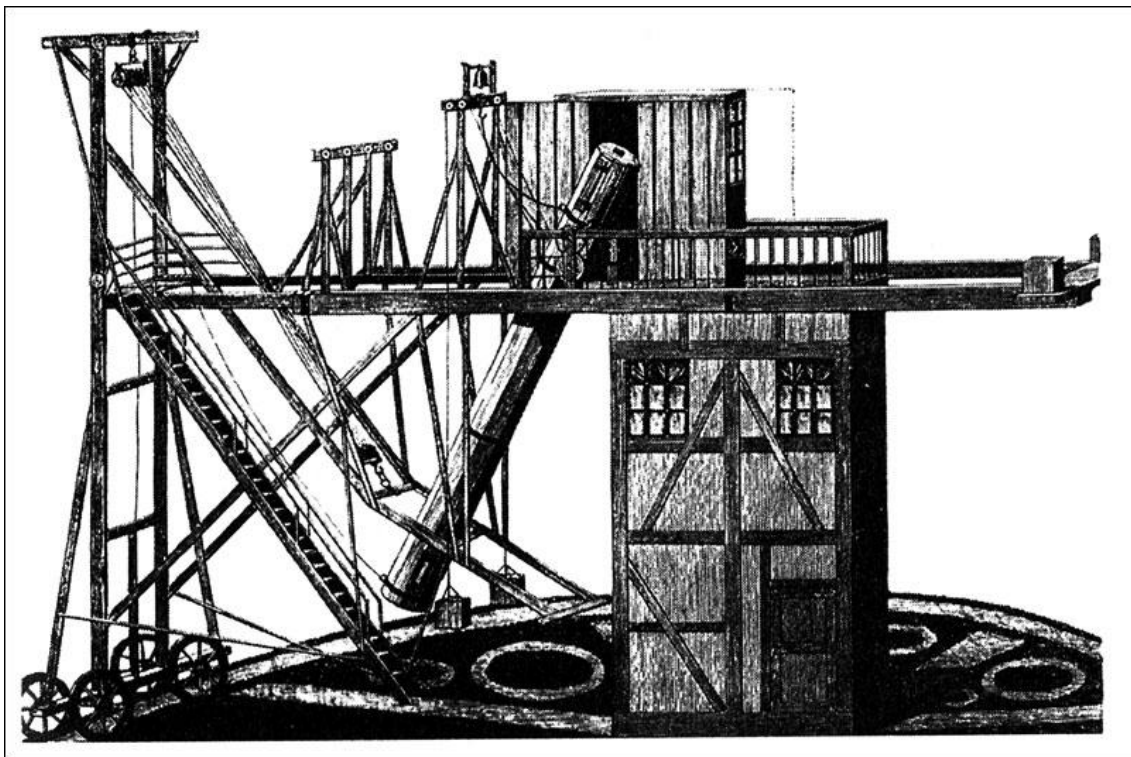


Figura 6- Telescópio reflector construído por Johann Hieronymus Schröeter.

As observações de Herschel inspiraram o astrónomo amador alemão Johann Hieronymus Schröeter (1745-1816). Schröeter era conhecido na época como o “Herschel da Alemanha”. Adquiriu dois telescópios construídos por W. Herschel com 12 e 16,5 cm de diâmetro. Um destes telescópios, com uma distância focal de 2,1 m, era na altura o maior telescópio

⁵ Cassini concluiu que Marte devia ter uma atmosfera muito densa ao observar uma estrela de quinta magnitude (Phi Aquarii) desaparecer durante mais de seis minutos por detrás do disco do planeta.

existente na Alemanha e em tudo idêntico ao instrumento utilizado por Herschel para descobrir Úrano. Schröeter interessou-se sobretudo pela observação da Lua e dos planetas. Em 1793 montou no jardim da sua casa em Lilienthal um telescópio reflector com uma abertura de 30 cm e uma distância focal de 4,5 m (Figura 6). Schröeter publicou em 1791 e 1802 um extenso trabalho sobre a Lua em dois tomos⁶ e posteriormente volumes idênticos dedicados a cada um dos planetas.

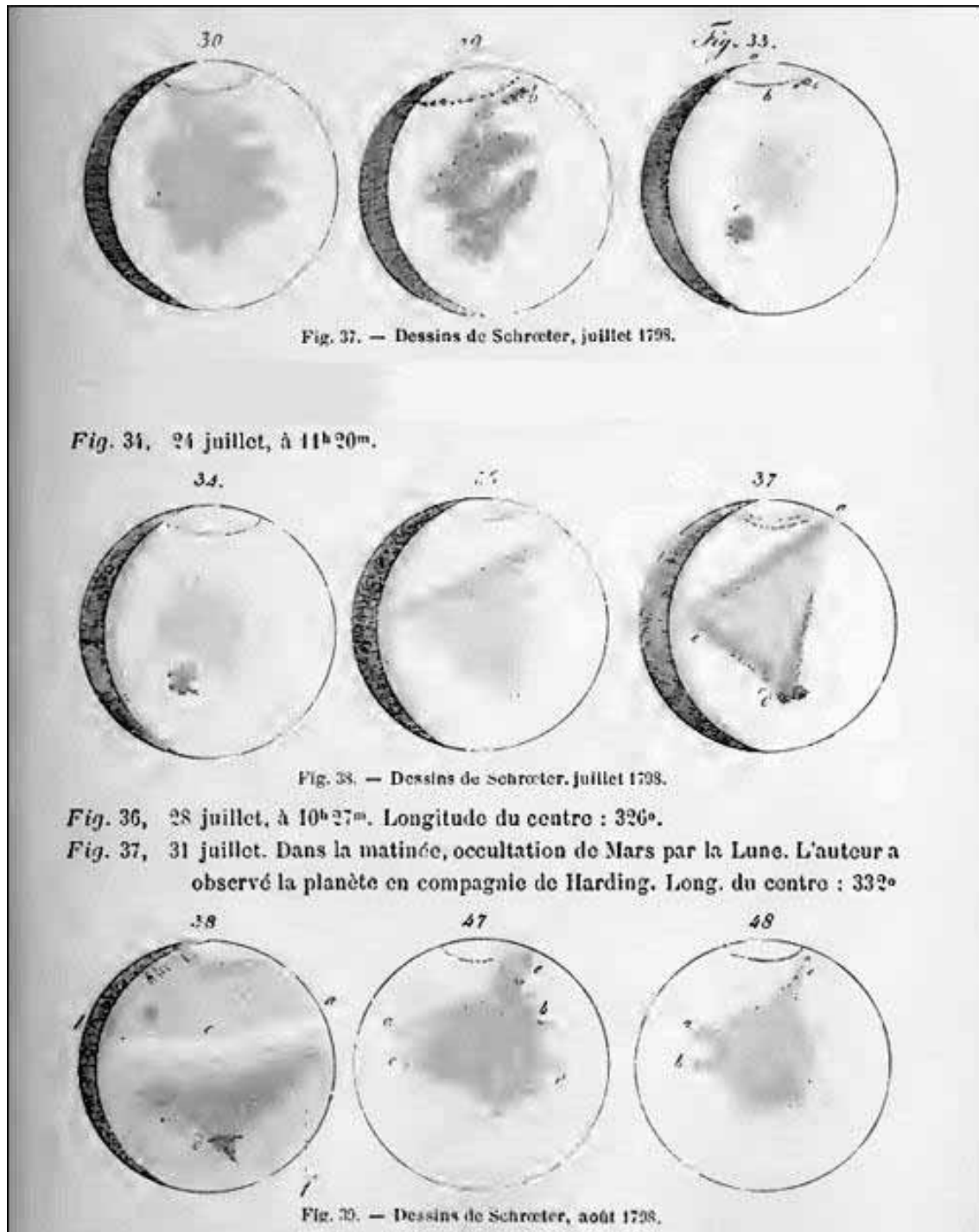


Figura 7- Desenhos de Marte realizados por J. H. Schröeter em 1798, in Flammarion, C. (1892), *La Planète Mars et ses conditions d'habitabilité*. Gauthiers Villars et Fils, Paris.

⁶ *Selenotopographische Fragmente*.

As primeiras observações de Marte foram efectuadas por Schröeter com o auxílio de um dos telescópios construídos por Herschel em 1785. Detectou diversas manchas mas não as atribuiu a marcas na superfície do planeta. Em 1787 observa de novo Marte e convence-se que as formações observadas não eram permanentes⁷. As observações efectuadas por Schröeter durante a oposição de 1798 revelam muitos pormenores na superfície de Marte (Figura 7).

Os manuscritos e desenhos de Marte efectuados por Schröeter permaneceram desconhecidos até 1875, ano em que o astrónomo belga François Terby (1846-1911) publica a sua monografia sobre o planeta vermelho (*Aérogaphie*).

Período geográfico

A observação de Marte reveste-se de alguma dificuldade. O diâmetro do planeta vermelho é pouco maior do que metade do diâmetro da Terra e mesmo nas oposições mais favoráveis nunca se aproxima mais do que 140x a distância da Terra à Lua. As marcas observadas na sua superfície apresentam um contraste baixo e para se estudar estas formações é necessário recorrer a instrumentos com uma abertura considerável e efectuar as observações quando as condições são mais favoráveis (baixa turbulência).

A observação de Marte entra numa nova era após as observações de dois astrónomos alemães: Wilhem Beer (1797-1850) e Johann Heinrich Mädler (1794-1874).

Camille Flammarion designou esta nova era de “período geográfico”. Refere a este propósito⁸:

Heureux fut Christophe Colomb d'être arrêté par le continent américain dans son voyage de circumnavigation vers l'Asie. Mars n'aura pas son Christophe Colomb. Ce que celui-ci a fait en une minute, en une seconde, par le seul acte de toucher l'Amérique, une phalange d'astronomes emploiera plus d'un siècle peut-être à le renouveler pour ce continent du ciel. Mais Beer et Mädler mériteront d'être inscrits les premiers sur la bannière des pionniers qui auront marché à la nouvelle conquête.

Em 1828 Beer e Mädler utilizaram um telescópio refractor acromático de Fraunhofer com 9,5 cm de abertura para elaborar um mapa lunar pormenorizado. O telescópio estava munido de uma equatorial alemã e de um sistema de relojoaria que permitia acompanhar o movimento aparente da esfera celeste. Durante a oposição de Marte ocorrida em 1830, Beer e Mädler determinaram o período de rotação do planeta. Apesar da abertura do instrumento utilizado não ser elevada, a sua objectiva era de excelente qualidade. As marcas observadas na superfície de Marte eram pouco nítidas e mal definidas. Beer e Mädler referem⁹:

(...) the use of a micrometer did not seem convenient to us, the thickness of the threads causing more uncertainty in measurement of such fine objects than was produced by estimating by the eye alone. The drawings were executed immediately at the telescope. Ordinarily some time elapsed before the indefinite mass of light resolved into an image with recognizable features. We next attempted to estimate the coordinates of the most distinct points, using the white spot at the South Pole for the determination of the central meridian, and only then sketched in the remaining detail. . . . Finally, each of us compared the drawing with the telescopic image,

⁷ Refere que as marcas observadas estavam sempre a alterar-se inclusivé de hora a hora.

⁸ Flammarion, C. (1892), *La Planète Mars planète Mars et ses conditions d'habitabilité*. Gauthiers Villars et Fils, Paris.

⁹ Beer and Mädler (1831). "Physische Beobachtungen des Mars bei seiner Opposition im September 1830," *Astronomische Nachrichten*, 191: 447-456.

so that everything shown was seen by both of us and hopefully may be considered fairly reliable.

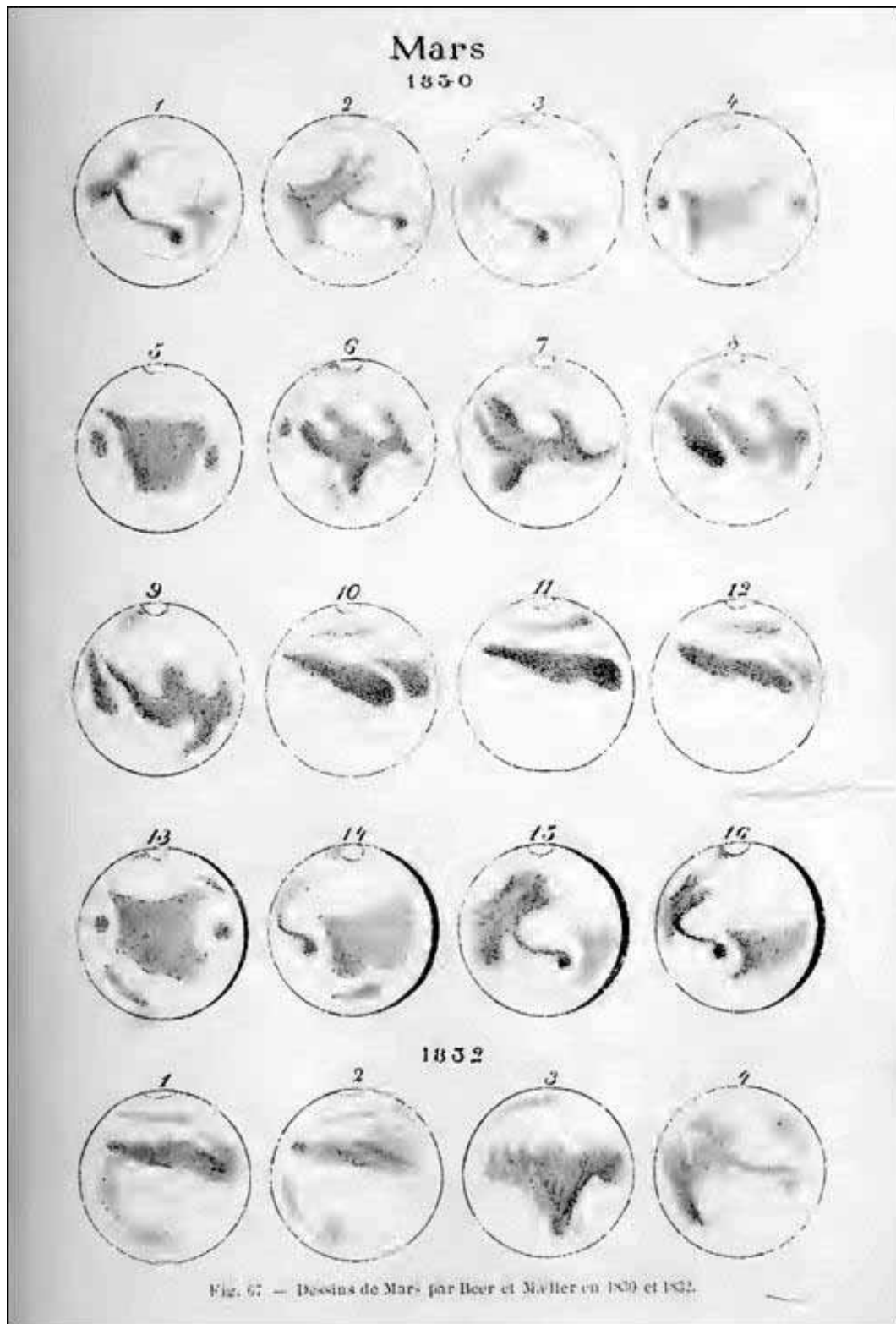


Figura 8- Observações de Marte efectuadas por Beer e Mädler entre 1830 e 1832, in Flammarion, C. (1892), *La Planète Mars et ses conditions d'habitabilité*. Gauthiers Villars et Fils, Paris.

Beer e Mädler referem pela primeira vez que as marcas observadas na superfície de Marte eram permanentes e não correspondiam a marcas na atmosfera do planeta. Estabelecem com base nestas marcas um período de rotação de 24h 37m e 9,9s. Observam igualmente a evolução da calote polar Sul e seguem o seu rápido encolhimento e posterior aumento de dimensão durante a oposição de 1830. Em 1840, Mädler desenhou o primeiro mapa da totalidade da superfície de Marte (Figura 9).

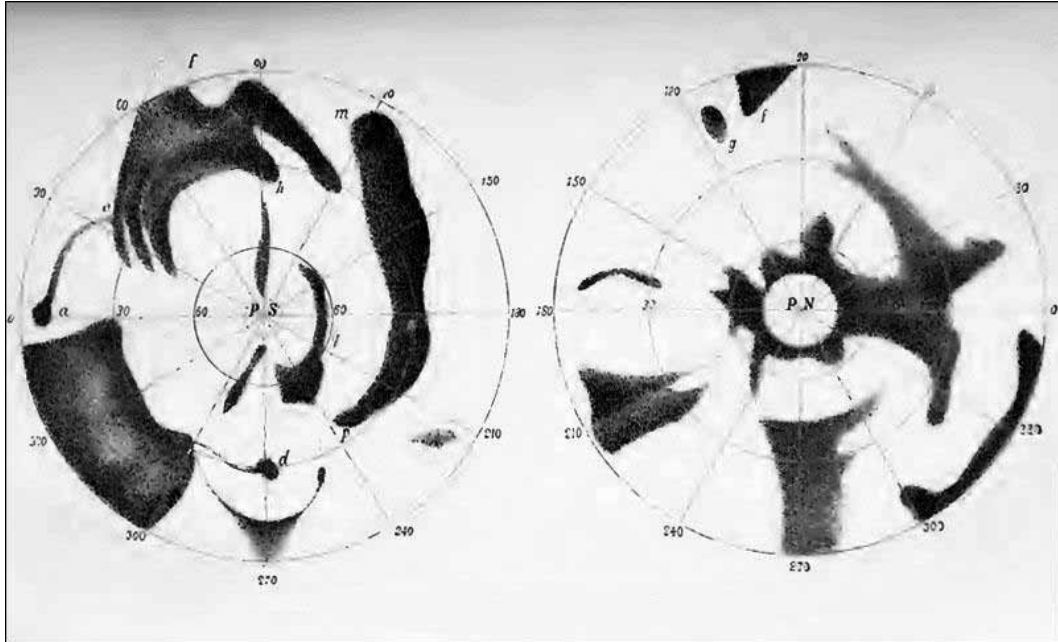


Figura 9- Primeiro mapa da superfície de Marte desenhado por Mädler, in Flammarion, C. (1892), *La Planète Mars et ses conditions d'habitabilité*. Gauthiers Villars et Fils, Paris.

Warren De la Rue (1815-1889) pioneiro da astrofotografia e astrónomo amador, efectua alguns desenhos de excelente qualidade durante a oposição de 1856 (Figura 10).

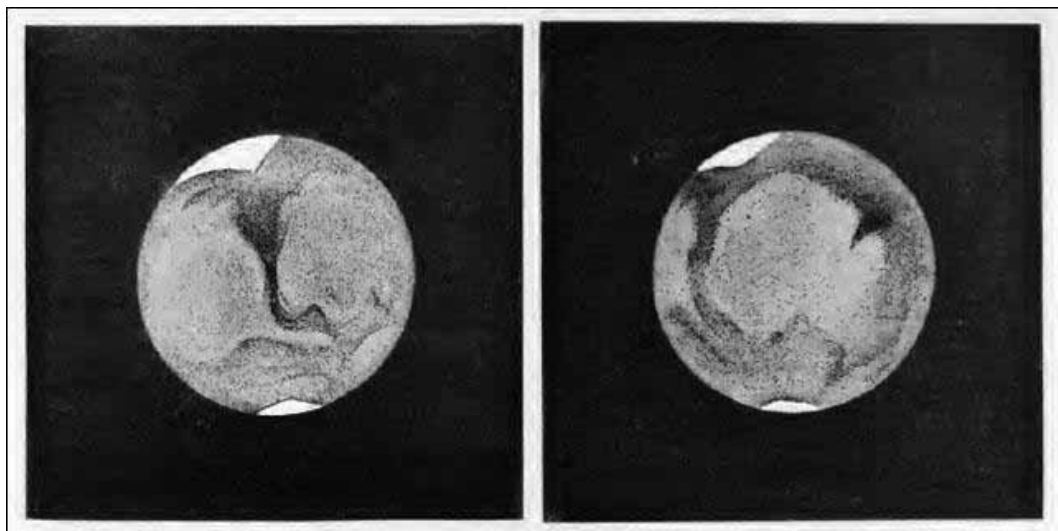


Figura 10- Desenhos de Marte efectuados por Warren De la Rue em 20 de Abril de 1856, in Flammarion, C. (1892), *La Planète Mars et ses conditions d'habitabilité*. Gauthiers Villars et Fils, Paris.

Durante a oposição de 1858, Angelo Secchi (1818-1878) efectua numerosas observações com o auxílio de um telescópio reflector de 24 cm de abertura e ampliações de 300-400x (Figura 11). Impressionado com as tonalidades observadas no planeta Secchi faz a primeira representação colorida de Marte.

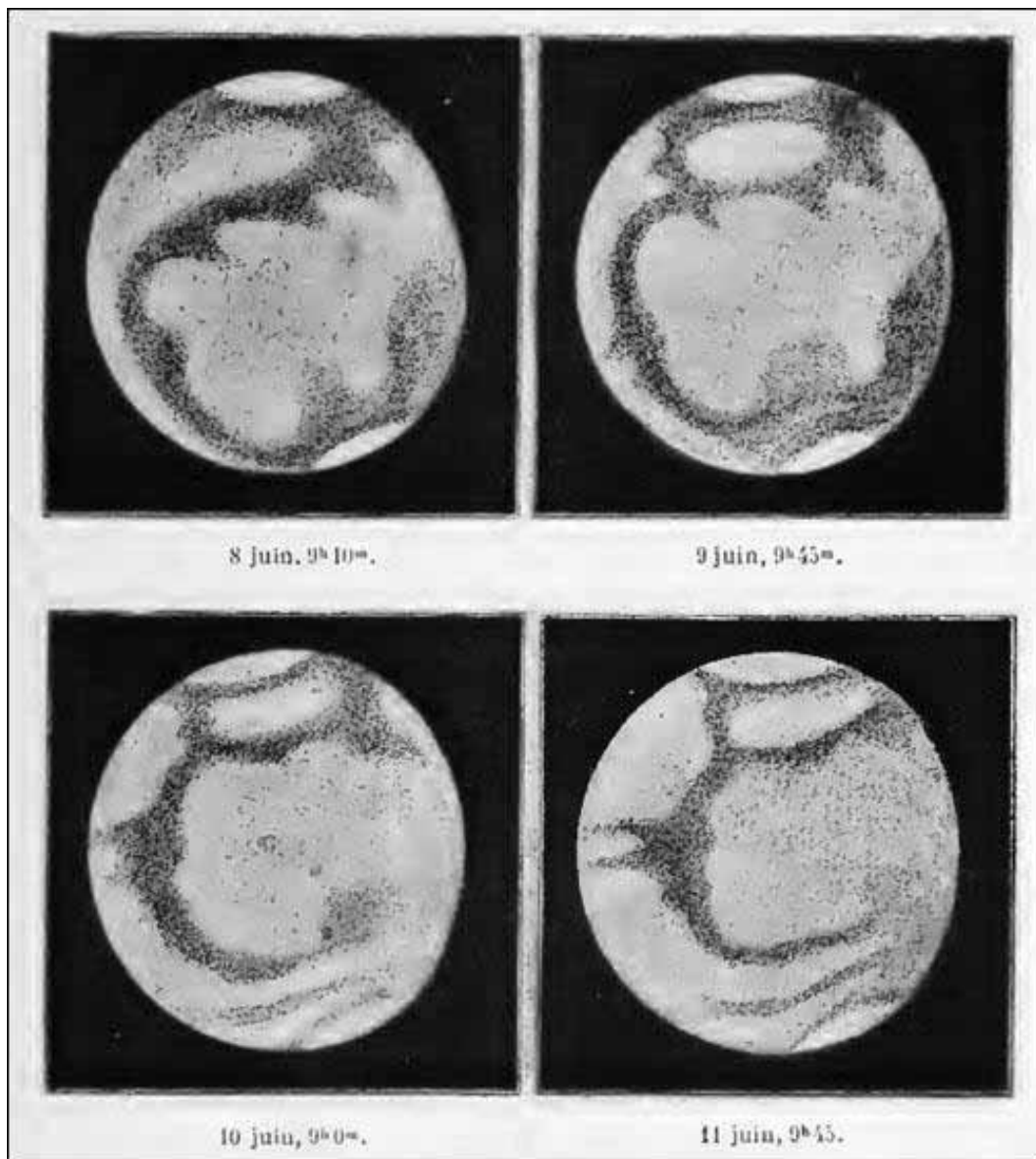


Figura 11- Marte desenhado por A. Secchi em 1858. in Flammarion, C. (1892), *La Planète Mars et ses conditions d'habitabilité*. Gauthiers Villars et Fils, Paris.

No que diz respeito às marcas observadas em Marte, Secchi escreveu¹⁰:

(...) It is clear that the variations [in the polar caps] can be explained only by a melting of the snow or a disappearance of the clouds covering the Polar Regions. These aspects also prove that liquid water and seas exist on Mars; this is a natural result of the behavior of the snows. This conclusion is confirmed by the fact that the blue markings which we see in the equatorial

¹⁰ A. Secchi, *Osservazioni di Marte, fatte durante l'opposizione del 1858. Memorie dell'Osservatorio del Collegio Romano* (Rome, 1859), in Sheenan, W. (1996). *The Planet Mars: A History of Observation and Discovery*. The University of Arizona Press, Tucson.

regions do not change sensibly in form, whereas the white fields in the neighborhood of the poles are adjacent to reddish fields which can only be continents. Thus, the existence of seas and continents . . . has been today conclusively proved.

A primeira tentativa de uniformização da nomenclatura de Marte foi efectuada por Richard Anthony Proctor (1837-1888). Proctor foi um escritor prolífico de livros populares sobre temas astronómicos. As designações propostas por Proctor foram criticadas por muitos observadores. O sistema de nomenclatura foi explicado pelo próprio Proctor:

(...) I have applied to the different features the names of those observers who have studied the physical peculiarities presented by Mars.

Na Tabela seguinte são referidas algumas destas designações e a sua correspondência com a nomenclatura introduzida mais tarde por Giovanni Virginio Schiaparelli (1835-1910):

Proctor	Schiaparelli
Kaiser Sea	Syrtis Major
Lockyer Land	Hellas
Main Sea	Lacus Moeris
Herschel II Strait	Sinus Sabaeus
Dawes Continent	Aeria and Arabia
De La Rue Ocean	Mare Erythraeum
Lockyer Sea	Solis Lacus
Dawes Sea	Tithonius Lacus
Madler Continent	Chryse, Ophir, Tharsis
Maraldi Sea	Mares Sirenum and Cimmerium
Secchi Continent	Memnonia
Hooke Sea	Mare Tyrrhenum
Cassini Land	Ausonia
Herschel I Continent	Zephyria, Aeolis, Aethiopis
Hind Land	Libya

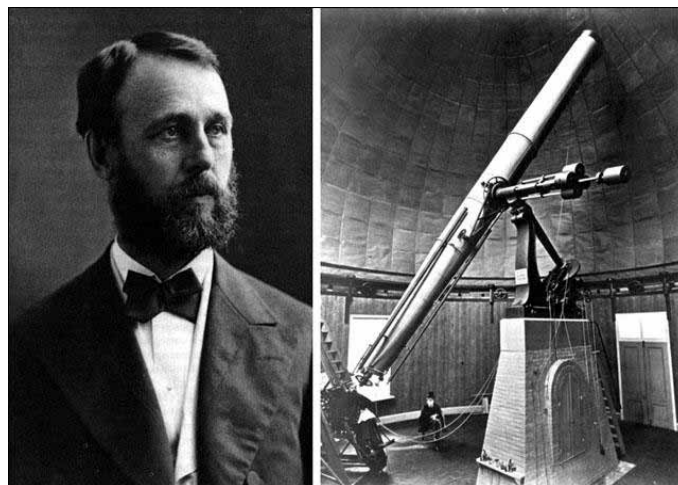


Figura 12- Asaph Hall (esquerda) e o reflector de 66 cm do Observatório Naval Americano.

Durante a oposição 1877, Asaph Hall (1829-1907) utiliza o grande refractor de 66 cm de abertura do observatório Naval Americano para procurar satélites em Marte (Figura 12). Hall descreveu a razão porque empreendeu esta busca¹¹:

(...) In December, 1876, while observing the satellites of Saturn I noticed a white spot on the ball of the planet, and the observations of this spot gave me the means of determining the time of the rotation of Saturn, or the length of Saturn's day, with considerable accuracy. This was a simple matter, but the resulting time of rotation was nearly a quarter of an hour different from what is generally given in our text books on astronomy: and this discordance, since the error was multiplied by the number of rotations and the ephemeris soon became utterly wrong, set before me in a clearer light than ever before the careless manner in which books are made, showed the necessity of consulting original papers, and made me ready to doubt the assertion one reads so often in the books, "Mars has no moon".

Observações de Nathaniel Green na Ilha da Madeira

É igualmente durante esta oposição que Nathaniel Green (1823-1899) efectua um conjunto de observações do planeta Marte a partir da Ilha da Madeira (Figura 13). Green utiliza um telescópio reflector de 33 cm de abertura. O mapa desenhado por Green (Figura 13) revela um grande número de marcas de superfície e é sem dúvida o melhor mapa realizado até à data. As marcas observadas por Green foram correctamente interpretadas como marcas permanentes na superfície do planeta e as regiões mais brilhantes próximo do limbo foram identificadas como nuvens.

Green publicou estas observações em 1877 (*Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Vol. 3: 38-42). O mapa foi publicado no mesmo ano (*Memoirs of the Royal Astronomical Society*, 44: 1877-79: 138) (Figura 14)

Green refere na primeira publicação as condições de observação e alguns resultados obtidos:

Madeira was chosen as a place of observation for its southern position, its reputation for clear skies during the months of August and September, and because the heat at that season is less than at other places in the same parallel latitude. Observations were commenced on August 19 at a situation to the East of Funchal, having an elevation of 1,200 feet above the sea, and continued till September 14, when a move was made to a position a thousand feet higher, with the hope of improving the definition; but the change was not attended with any decisive advantage. The great transparency of the atmosphere of Madeira encouraged the expectation of a corresponding degree of sharpness in the telescopic images; but it's want of steadiness, arising apparently from conflicting currents of hot and cold air, seriously affected the performance of the instrument, and frequently restricted the amount of amplification that could be employed with advantage. Still there were many good evenings, and amongst them some which merited the term superb. (...) There were altogether 47 nights during which the telescope was ready to work. Out of this number 26 were sufficiently favorable for use of the pencil, leaving 21 on which no drawings could be made. Of the 26 possible occasions, 10 are entered as good, 4 as excellent, and 2 as grand and superb. The remaining 10 evenings being either passable or poor (...) The instrument employed was a 13-inch silver-on-glass reflector, mounted as an altazimuth, arranged that it could be readily taken to pieces and carried up the steep roads of the island. Its situation was changed four times, and each time it was removed and erected within the day, so that no night was lost. The 13-inch mirror was figured by Mr. G. Wills, of Hereford and most kindly lent by him for the occasion. Its performance either on

¹¹ A. Hall, "The Period of Saturn's Rotation," *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 38 (1877-78): 209.

planet or stars was simply perfect, the higher powers having apparently no effect on its definition. A very fine 12 ½-inch speculum by Messrs. Horne & Thornthwaite was also employed; and it may be worth the remark to those who are interested in these silver-on-glass mirrors, that the quality of their performance seemed to leave nothing to desire. (...) Each drawing was made direct from the telescope, and entirely independent of those which had been produced previously. (...) Occasionally the planet was scrutinized most carefully, in order to verify, if possible, the drawings of others, and especially the maps published by Mr. Proctor from the drawings of Mr. Dawes. Attention was also given to the work of M. Terby. (...) The drawings furnish evidence of the general clearness of the atmosphere of Mars, the various details being fairly repeated from night to night, even after the retrograde movement due to the greater length of the Martian day had brought the same phase again to the meridian. The presence of an atmospheric envelope is, however, abundantly shown in the fading both of detail and color towards the limb and specially from the consequence of a lower temperature and shorter exposure to the Sun's rays, a greater amount of condensation would take place (...)

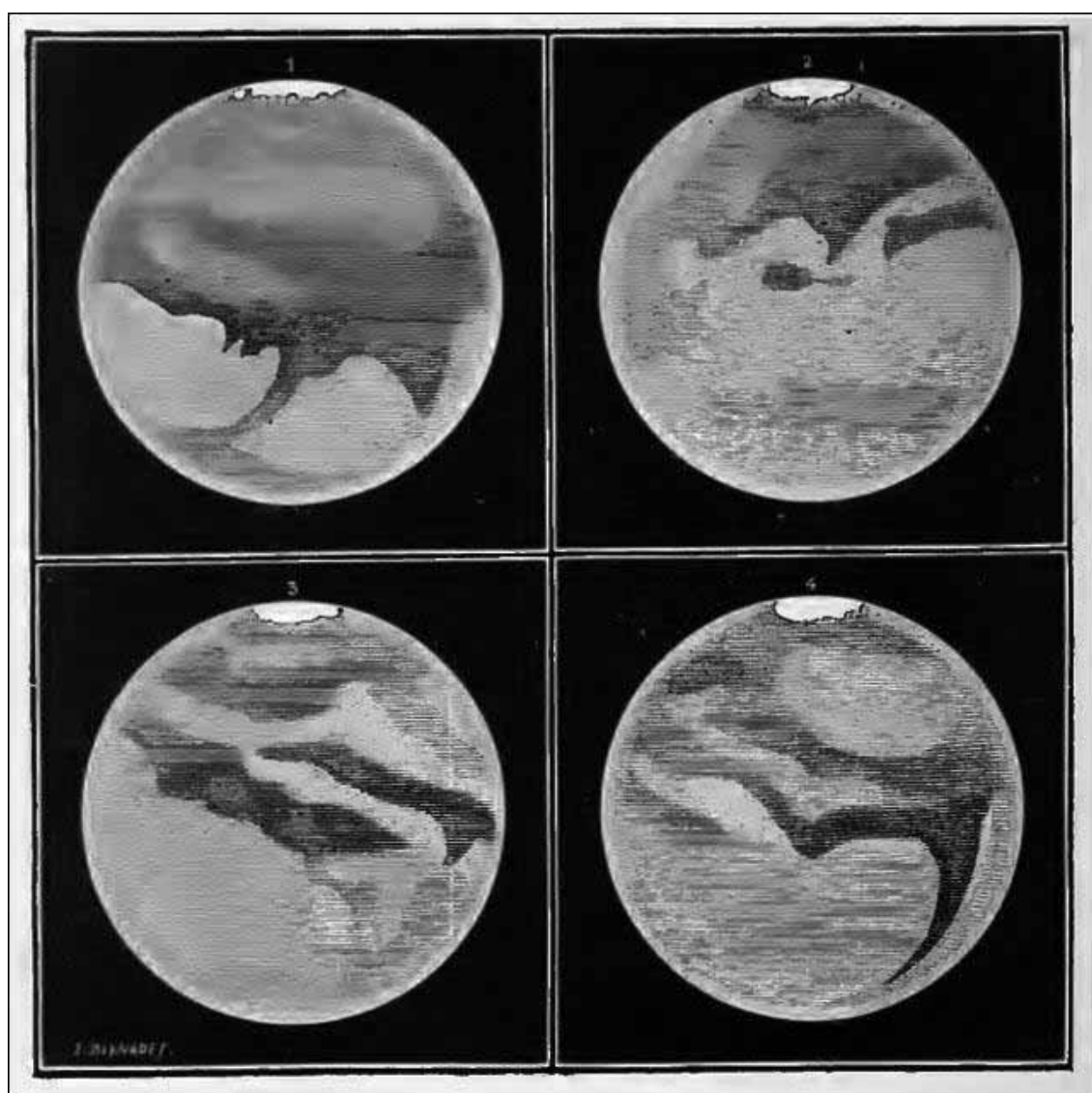
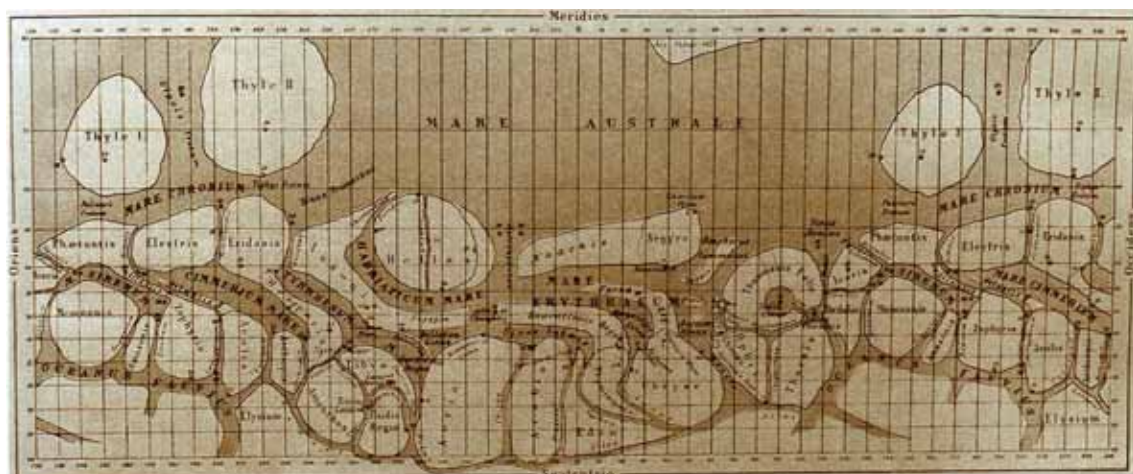
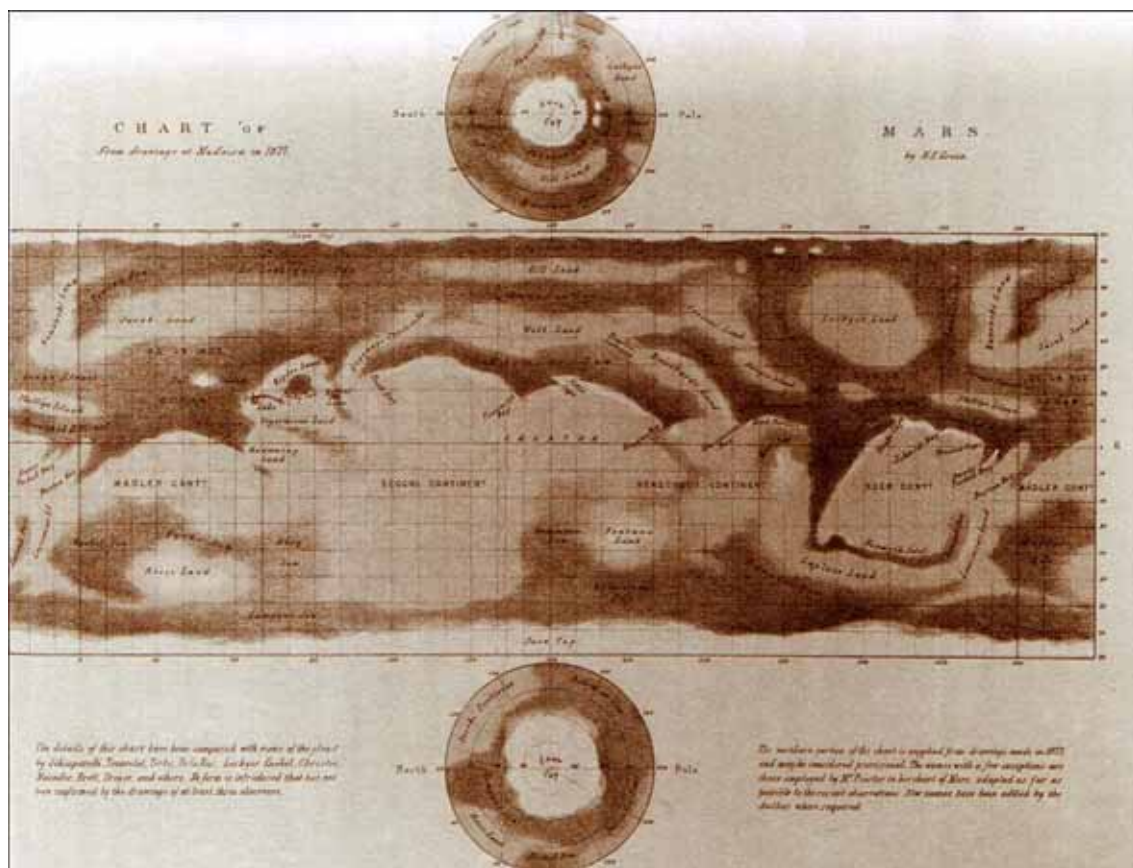


Figura 13- Desenhos de Mare efectuados por N. Green em 1877 (Ilha da Madeira), in Flammarion, C. (1892), *La Planète Mars et ses conditions d'habitabilité*. Gauthiers Villars et Fils, Paris.



Schiaparelli e os canais de Marte

Durante a oposição de 1877, Giovanni Virginio Schiaparelli iniciou um extenso estudo da superfície de Marte. Schiaparelli viria a tornar-se a principal autoridade nas questões relativas ao planeta Marte durante aproximadamente duas décadas. Utilizou o refractor Merz de 22 cm de abertura do observatório de Brera (Milão). Marte foi observado com uma amplificação de

322x e mais tarde 468x. Efectuou numerosas medições micrométricas das estruturas observadas e o mapa que desenhou representa um avanço significativo (Figura 15).

Segundo C. Flammarion:

C'est un travail toute à fait remarquable, et dont aucun des anciens observateurs de Mars l'aurait soupçonné la possibilité. Il a fallu, pour y réussir, une inébranlable persévérance, un oeil excellent, une méthode d'observation rigoureuse et un bon instrument.

Durante estas observações, Schiaparelli deparou-se com formações que designou de “canais” que correspondiam a formações estreitas e lineares percorrendo a superfície do planeta. Schiaparelli não foi o primeiro observador a registar estas formações. Schröter representa algumas formações lineares nos seus desenhos e Beer e Mädler também. Outros observadores também as observaram, nomeadamente Sechii, Kaiser, Lockyer e Dawes. Foi, no entanto, Schiaparelli que descreve estas formações semelhantes a canais com é bem papente no mapa que desenhou (Figura 15).

Durante a oposição de 1879, Schiaparelli beneficiou de uma atmosfera calma e transparente no seu observatório em Milão. Testou novas técnicas de observação iluminando o campo do telescópio no intuito de reduzir o contraste entre o disco do planeta e o céu circundante. Recorreu ainda à utilização de filtros amarelos para melhorar o contraste das formações observadas. Obteve deste modo medições micrométricas de 114 estruturas na superfície marciana, incluindo um pequeno ponto claro a que deu o nome de *Nix Olympica*.

Green nunca acreditou na existência dos canais e numa pequena nota publicada em 1879 refere¹²:

These canals are still reported visible by Prof. Schiaparelli. In a letter to the writer, under the date October 27, Schiaparelli states: It is as impossible to doubt their existence as that of the Rhine on the surface of the Earth. A careful search has been made for them; but the definition afforded by the St. John's Wood atmosphere has barely sufficed to identify the details of the Madeira drawings. Mr. Burton, observing near Dublin, has obtained some very good views, in which there are traces of similar forms to the canals of Schiaparelli, though they do not occur in the same positions; and in some drawings by myself faint and diffuse tones may be seen in places where Prof. Schiaparelli states that new canals have appeared during this opposition.

Bibliografia:

- Flammarion, C. (1892-1909). *La planète Mars et ses conditions d'habitabilité*, 2 vol., Gauthier Villars et Fils, Paris.
- Green, N. (1877). Observations of Mars at Madeira, August and September 1877. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Vol. 3: 38-42
- Green, N. (1879). Mars and the Schiaparelli Canals. *The Observatory*, 3: 252.
- Sheenan, W. (1996). *The Planet Mars: A History of Observation and Discovery*. The University of Arizona Press, Tucson.

¹² Green, N. (1879). Mars and the Schiaparelli Canals. *The Observatory*, 3: 252.

O TELESCÓPIO DE CRAIG (1852)

PEDRO RÉ

<http://astrosurf.com/re>

O reverendo John Craig (1805-1877) construiu em 1852 um telescópio refractor com 24" (61 cm) de abertura em Wandsworth, próximo de Londres (Figura 1). Apesar de não pertencer a qualquer Associação astronómica, Craig tencionava realizar com este instrumento (o maior refractor existente até ao momento), observações do anél C de Saturno e verificar se o planeta Vénus possuía satélites.

Segundo Henry King (1955)¹³ este telescópio refractor "*was a complete failure*". Alguns trabalhos recentes descrevem de um modo pormenorizado este instrumento, dotado de uma montagem azimutal fora do comum¹⁴ e que foi utilizado unicamente durante um período de 6 anos.

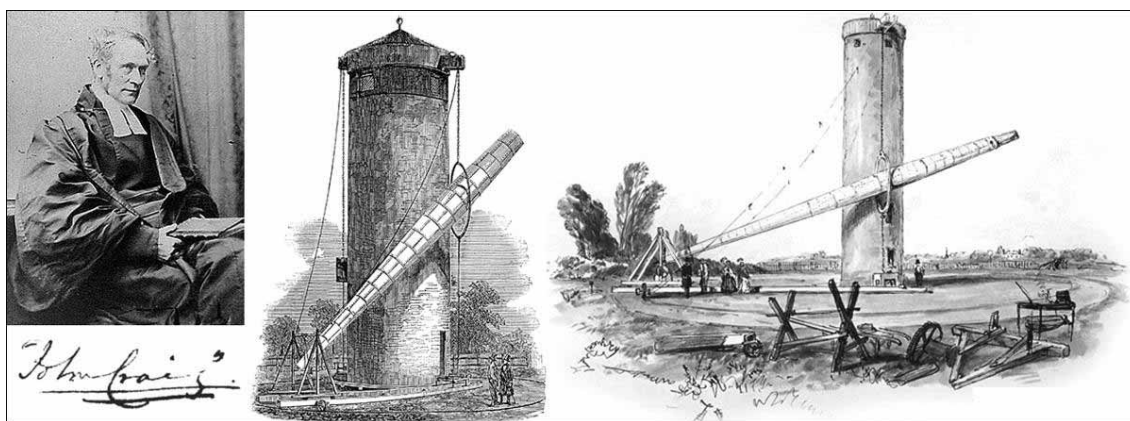


Figura 1- Telescópio de Craig (1852). John Craig (esquerda), gravuras e aguarela (centro e direita).

O telescópio de Craig é descrito na revista *Illustrated London News* em 18 de agosto de 1852:

During the past three months, the construction of a building on Wandsworth Common, for the reception of a monster achromatic telescope, has been rapidly progressing, and is, with telescope itself, now nearly completed. This great work is under the supervision of William Gravatt, Esq., F.R.S., or Rev. Mr. Craig, vicar of Leamington. The site, consisting of two acres, has been liberally presented by Earl Spencer, in perpetuity, or as long as the telescope shall be maintained.

As this gigantic instrument should have some distinctive name, the various friends of science who have been admitted to view it have denominated it 'The Craig Telescope' considering as the Duke of Northumberland's name has been handed down in connection with the Cambridge refractor - so, also, the originator, in fact, of this 85 feet focal length achromatic telescope, with an object-glass of two feet aperture and already capable of doing marvels, should have his name associated with a work completely novel in all its part, and we are happy to add, entirely of English workmanship. All other achromatic telescopes of any pretensions are foreign.

¹³ King, H.C. (1955). The history of the telescope. Dover Publications Inc.

¹⁴ <http://www.craig-telescope.co.uk/>, <http://homepage.ntlworld.com/greg.smyerumsby/craig/>
Steel, D. (1982). The Craig Telescope of 1852. *Sky and Telescope*, 7: 12-13.

The Duke of Northumberland's telescope is foreign, the Oxford telescope is foreign, Sir James South's telescope is foreign, in fact, and these instruments were merely purchased by English money. Not so the present instrument, by far the largest achromatic telescope in the world.

In the retired study of a country clergyman, the idea of this instrument struck him, and having made in his own peculiar way his calculations the result was a fixed determination to carry them out, which he has more especially shown in the choice of his engineer, for many were those he had to reject, after looking into their plans of mounting his telescope. He has selected Wm. Gravatt, Esq., FRS, whose name, we believe, Mr. Craig, is more desirous to connect with his wonderful telescope than his own.

The powers of this Telescope, as a measuring instrument, are unapproachable by all others. It separates minute points of light so distinctly that its space penetrating qualifications will render it, as a discovering instrument, one of a most superior order. It resolves the Milky Way, not simply into beautiful and brilliant 'star dust', to use the language of astronomers, but actually subdivides it into regular constellations. We thus in what at best was heretofore separated into minute points of light, can now behold counterparts of our own Orion and Cassiopeia, our Greater and Lesser Bears and also evidently adorned with the most generous colors.

The Telescope is perfectly achromatic; Saturn exhibits itself with milky-light whiteness. Now that the instrument is adjusted, Mr Craig wishes the Planet Venus to be examined, for he hopes to settle the question as to whether she has a satellite or not, and we need not say what an advantage the solution of this fact would be to science. The moon is a magnificent object and perfectly colorless, so that the observer can behold her mountains and rocks with a vivid distinctness that makes us long for clear weather to bring the whole of the powers of this marvelous instrument to bear upon our planet. On a favorable evening, were such a building, for instance, as Westminster Abbey in the moon, this Telescope would reveal all its parts and proportions.

The central tower is of brick, and 61 feet in height, 15 feet in diameter, and weighs 220 tons. Every precaution has been taken in its construction to prevent the slightest vibration, which can still further be provided for by loading the several floors, and the most perfect steadiness will be thus ensured.

By the side of this sustaining tower hangs the telescope. The length of the main tube, which is somewhat shaped like a cigar, is 76 feet, having an eyepiece at the narrow end, and a dew cap, at the other: the total length in use will be 85 feet. The design of the dew cap is to prevent obscuration by the condensation of moisture, which takes place during the night, when the instrument is most in use.

Its exterior is of bright metal: the interior is painted black. The focal distance will vary from 76 to 85 feet. The tube at its greatest circumference measures 13 feet and this part is about 24 feet from the object-glass. The determination of this point was the result of repeated experiments, and minute and careful calculation. It was essential to the object in view that there should not be the slightest vibration in the instrument, and Mr. Gravatt has made the vibration at one end of the tube neutralize that at the other.

The iron work of the tube, which is a splendid specimen of English workmanship, was manufactured by Messrs. Rennie, under the direction of Mr. Gravatt. The tube rests upon a light wooden framework with iron wheels attached, and is fitted to a circular iron railway at a distance of 52 feet from the centre of the tower. The chain by which it is lowered is capable of sustaining a weight of fifteen tons, though the weight of the tube is only three.

Notwithstanding the immense size of the instrument, it can move either in azimuth, or up to an altitude of 80 degrees, with as much ease and rapidity as an ordinary telescope, and from the nature of the mechanical arrangements, with far greater certainty as to results. The slightest force applied to the wheel on the iron rail causes the instrument to move round the central tower.

All the optical work has been executed by Mr. F. Slater, of Somer-place West, Euston-square. The two lenses, one of flint and the other of plate glass, are thus used: The plate-glass lens has a positive focal length of 30 feet 11/2 inch; its refractive index is 15103. The flint-glass lens has a negative focal length of

40 feet 10 1/2 inches; and the refractive index of this glass is 16308. These two lenses, placed in contact, are used in combination, and constitute the achromatic object-glass, the focal length of which is 76 feet to parallel rays – that is, to all celestial objects.

John Craig ocupou o cargo de reverendo em Leamington. Era um figura muito respeitada na sua paróquia e trabalhou intensamente para reconstruir a igreja de todos os santos em Leamington. Vistou diversas igrejas na Europa e em 1849, recorrendo a diversas doações, terminou a referida reconstrução. Em 1852 foi construído um novo transecto na referida igreja. A reconstrução da igreja coincidiu com a construção do telescópio. William Gravatt (1806-1866), membro da *Royal Society*, foi responsável pela parte mecânica do telescópio e Thomas Slater (1817-1889) foi encarregue da construção da objectiva.

A motagem do telescópio era constituída por uma torre construída com tijolos que suportava o tubo do telescópio (Figura 1, Figura 2).



Figura 2- Telescópio de Craig: fotografia da época (esquerda) e reconstituição do telescópio (direita), (<http://www.craig-telescope.co.uk/>).

A torre foi construída num período de apenas um mês. Tinha uma altura de 64 pés (19,5 m), um diâmetro de 15 pés (4,6 m) e um peso aproximado de 220 Toneladas. O tubo, em forma de charuto, foi construído a partir de peças metálicas rebitadas, segundo os métodos utilizados na indústria naval da época. Com um comprimento de 85 pés (25,9 m) e um peso aproximado de 3 Toneladas, o tubo não podia atingir altitudes superiores a 75/80 graus ou inferiores a 5 graus (Figura 3).

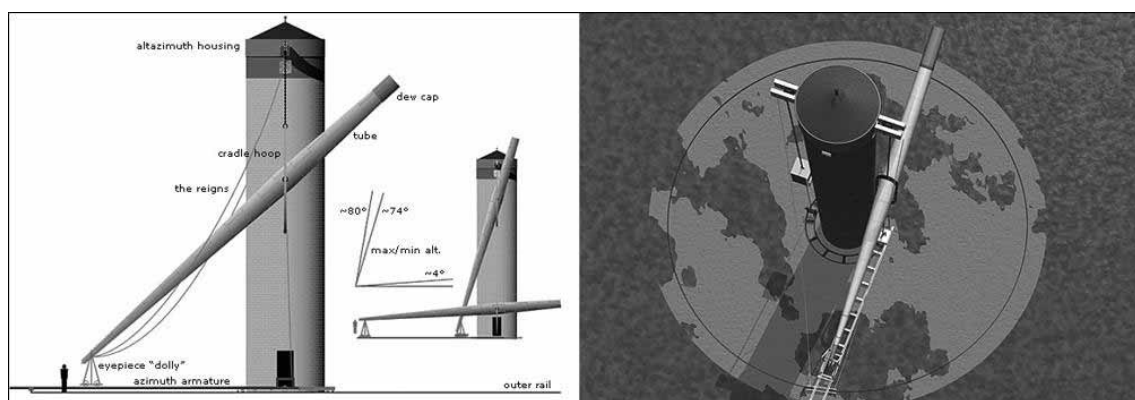


Figura 3- reconstituição do telescópio de Craig ilustrando a altura máxima e mínima por este atingida, (<http://www.craig-telescope.co.uk/>).

O tubo do telescópio podia rodar livremente à volta da torre. Estava suportado por uma corrente fixa a cerca de 24 pés (7,3 m) da extremidade do tubo e provida de um contrapeso. Na extremidade da ocular, o tubo era apoiado por um suporte em madeira provido de rodas (Figura 4).

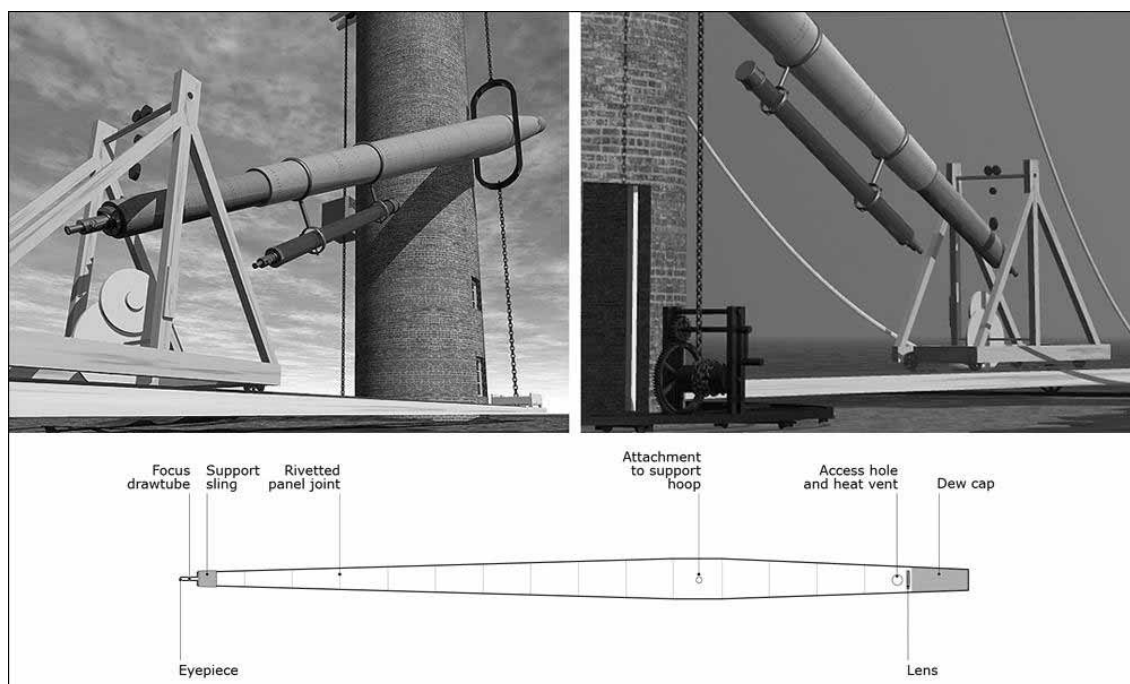


Figura 4- Reconstituição do tubo do telescópio de Craig, (<http://www.craig-telescope.co.uk/>).

O telescópio guia foi igualmente construído por Slater e devia ter uma abertura de 10 a 15 cm (Figura 4).

A objectiva do telescópio de Craig foi construída entre 1850 e 1852. Era constituída por um elemento *flint* fornecido pela firma *Chance Company* e por um elemento em vidro vulgar (*plate glass – Thames Plate Glass Company*). Aparentemente a objectiva não era de grande qualidade e necessitava de ser diafragmada para ser utilizada em boas condições (Figura 5).

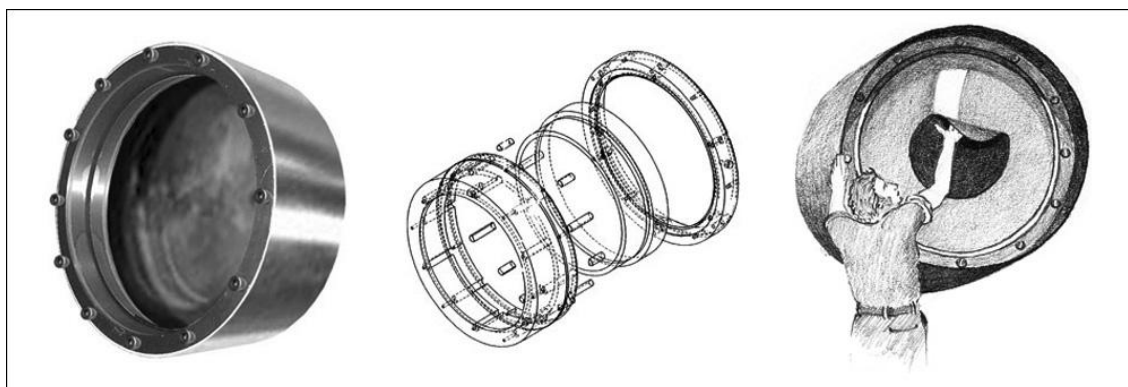


Figura 5- Reconstituição da objectiva de 24 pés do telescópio de Craig.

Um artigo da revista *Illustrated London News* refere-se à fraca qualidade da objectiva:

The Craig Telescope is, in a small portion of one of its lenses, too flat by about the five thousandth part of an inch. This has been stopped out when extreme accuracy of definition is required, as, for instance, in observing such fine point of an object as Saturn's third ring. To many of our readers it will seem incredible that the five thousandth part of an inch is rendered, as to its results, in any degree evident, and is a quantity that can be positively measured. But so it is.

Este erro representa uma correcção inferior a um comprimento de onda o que é totalmente inaceitável no que diz respeito à prestação de uma objectiva acromática.

O telescópio de Craig foi utilizado apenas entre 1852 e 1858. Durante este período de 6 anos foram realizadas sobretudo observações dos planetas Vénus e Saturno (Figura 6). A revista *Illustrated London News* em 16 de Outubro de 1852, refere a propósito da observação de Saturno:

When news of this reached England, the Northumberland achromatic, at our Cambridge University, was brought to bear, by Professor Challis, on the rings of Saturn, and he failed in discovering the third: so, also, with the giant reflector of the Earl of Rosse. Hence it became a matter of intense interest, as to whether there was in reality a third ring. We are happy now to exhibit an Engraving of the Ring, as seen in this country. In the Craig Telescope - engraved and described in the Illustrated London News for August 28 - this third ring is quite palpable; so that there can be no longer any doubt as to its existence. The colour of this ring is a brilliant slate. The great quantity of light which the telescope at Wandsworth brings to the eye of the observer from this planet gives, we presume. This bright appearance to what in instruments of less power is in fact completely invisible.

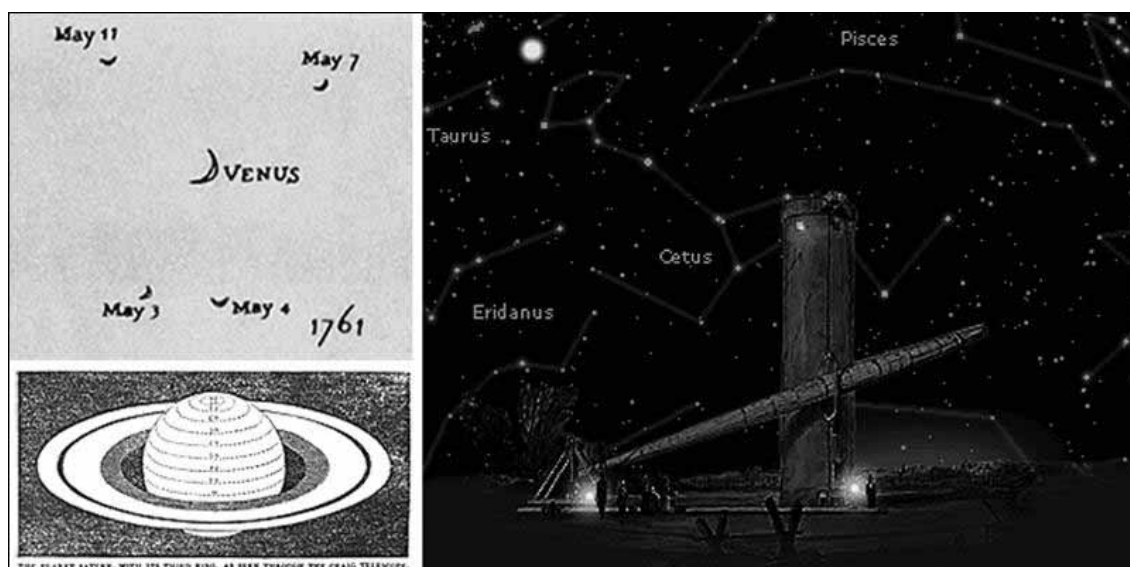


Figura 6- Observação ilusória dos satélites de Vénus efectuada em 1761 por Jacques Leibax Montaigne (1716 - 1785?) e observação do sistema de anéis de Saturno efectuada com o auxílio do telescópio de Craig, (<http://www.craig-telescope.co.uk/>).

Apesar da montagem azimutal do telescópio não ser adequada para a realização de fotografias astronómicas, são feitas referências a imagens obtidas com o auxílio deste instrumento num trabalho apresentado à *British Association* em 1854:

Dr. Diamond, who printed the positive of the moon, found the sun picture, however, rather overdone for transferring. "It will be necessary, therefore, either to use collodion and nitrate of silver simply without any or but little sensitive solution or else pass the sun's rays through some colored glass, which will partially retard their energy. A series of pictures of the spots of the sun, as well as of the general surface, may then be successfully obtained; and hence it is not too much to anticipate some accession to our

knowledge of the physical character of both our great luminaries by means of this gigantic telescope, which Dr. Diamond enables me to exhibit photographically to the [Astronomy] section.

O telescópio de Craig foi totalmente desmontado no ano de 1870 (Figura 7). Existe uma referência à observação do cometa de Donati, efectuada em 1858 por Thomas Slater, com o auxílio de um telescópio refractor de 38 cm de abertura, em que é referida a seguinte passagem:

Slater's telescope is the largest refractor at present in use in this kingdom

Este facto parece indicar que o telescópio de Craig já não era utilizado regularmente em 1858.

Hery King (1955) refere ainda:

The crude structure was dismantled after a few years' use, but not before it had formed a strange landmark for the residents of Wandsworth (...)

A melhor descrição do desmantelamento do telescópio é efectuada por Slater na revista *The English Mechanic* em Maio de 1870:

Having recently come to reside in this locality (Clapham Junction), and noticing Mr. Webb's late remarks respecting the great Wandsworth Telescope, I have been induced to try and seek it out. After two or three failures I met near the spot on which it used to stand a gentleman named Stilwell, an inhabitant of Wandsworth, who gave me the following particulars from his own personal knowledge. Pointing out the enclosure within which the instrument was erected, and indicating markings in the ground left by the tower from which it swung, he said that the whole affair was removed four or five years ago. The bricks were employed to aid in the erection of an [sic] hotel visible a few hundred yards off; the tube was bought by a Wandsworth broken [sic], who cut it into sections, and sold them to a gentleman at Wimbledon. These sections with bottoms inverted, formed tanks, from which the gentleman's cattle now drink. About the tramway there was some four tons of wrought iron, which M., Stilwell himself had converted into horse-shoes. As to the object glass, my informant could tell me nothing.

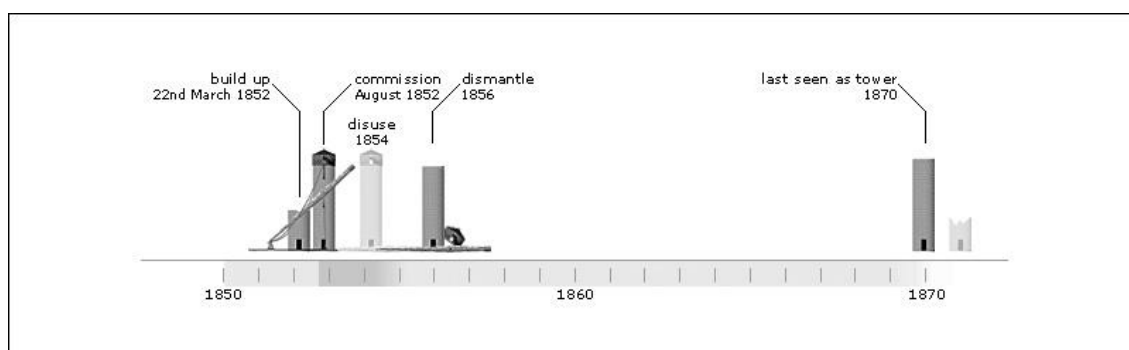


Figura 7- Construção e desmantelamento do telescópio de Craig, (<http://www.craig-telescope.co.uk/>).

Bibliografia:

- King, H.C. (1955). The history of the telescope. Dover Publications Inc.
- The Craig Telescope websites <http://www.craig-telescope.co.uk/>
<http://homepage.ntlworld.com/greg.smyerumsby/craig/>

8.º ENCONTRO DE ASTRÓNOMOS AMADORES REALIZADO NO COLÉGIO MILITAR

Guilherme de Almeida
g.almeida@vizzavi.pt

Pedro Ré
<http://astrosurf.com/re>



Decorreu no dia 8 de Maio de 2010, nas instalações do Colégio Militar (CM), em Lisboa, o 8.º Encontro de Astrónomos Amadores (EAA-8), organizado pela Associação Portuguesa de Astrónomos Amadores (APAA).

A ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE ASTRÓNOMOS AMADORES (APAA)

A Associação Portuguesa de Astrónomos Amadores foi fundada em 25 de Junho de 1976. O seu principal objectivo é o de reunir todas as pessoas interessadas teórica ou praticamente pela Astronomia e promover a expansão e divulgação desta área do conhecimento. Este objectivo mantém-se inalterado passados quase 34 anos. A APAA pode ser acedida através do site www.astrosurf.com/apaa e do e-mail info@apaa.co.pt ou do telefone 213 863 702. Qualquer pessoa interessada por astronomia, mesmo que o seja só por curiosidade, pode ser sócia da APAA.



O 8.º ENCONTRO DE ASTRÓNOMOS AMADORES

O presente encontro surge na sequência de sete anteriores, realizados em: 1989 (Portalegre, 5/8 Outubro); 1999 (Faro, Parque Natural da Ria Formosa, 20/21 de Março); 2001 (Sta. Maria da Feira, Visionarium, 24/25 de Março); 2003 (Avis, Auditório Municipal, 26/27 de Abril); 2005 (Colégio Militar, Lisboa, 30 de Abril); 2006 (Colégio Militar, Lisboa, 23 de Abril); 2008 (Colégio Militar, Lisboa, 19 de Abril). Todos os encontros foram subordinados ao mesmo tema unificador "*Astronomia de Amadores em Portugal*".

No EAA-8 pretendeu-se reunir os astrónomos amadores portugueses e promover o intercâmbio de ideias e a troca de experiências acumuladas. Para melhor alcançar as finalidades pretendidas o formato seguido durante o 8.º EAA foi orientado para as aplicações das novas tecnologias à astronomia de amadores. Esta edição do evento foi constituída por comunicações sobre astronomia de amadores com uma duração de 30 min, incluindo 10 min para discussão e debate dos temas abordados. Na sessão de abertura, o Prof. Doutor Pedro Ré (Presidente da APAA) e o Dr. Guilherme de Almeida (Professor do CM e sócio da APAA) deram as boas vindas aos participantes, encorajando a plena participação de todos, assim como a partilha de ideias, experiências e conhecimentos.



Figura 1. Mesa da sessão de abertura onde estão presentes, da esquerda para a direita, Pedro Ré (presidente da APAA), e Guilherme de Almeida (professor do CM e membro da APAA) (Fotografia: Luís Ramalho).

PROGRAMA DO 8.º ENCONTRO DE ASTRÓNOMOS AMADORES

09:30 - 10:00 — Recepção dos participantes

10:00 - 10:30 — Sessão de Abertura

Palestras

10:30 - 11:00 — **As montagens equatoriais e o seu alinhamento** - Guilherme de Almeida

11:00 - 11:30 — **Optimização de *setups* portáteis** - Luís Santo

11:30 - 12:00 — *Pausa para Café*

12:00 - 12:30 — **Técnicas de observação do Sol** - Pedro Ré

12:30 - 13:00 — **Meteorologia e astronomia de amadores** – José Cardoso Moura

13:00 - 15:00 — *Almoço* (na Messe de Oficiais do CM)

15:00 - 15:30 — **Colimação de telescópios** - Guilherme de Almeida

15:30 - 16:00 — **Observatórios de astrónomos amadores portugueses** - Pedro Ré

16:00 - 16:30 — **Ocultações de estrelas por asteróides** - Rui Gonçalves



Foi prevista uma sessão de observação em Coruche, no Encontro "ASTROBIO", a realizar também na noite de 8 de Maio no local de coordenadas 39° 01' 46" Lat N ; 008° 28' 09,7" Long W, mas o mau tempo não permitiu a sua concretização.



Figura 2. Alguns aspectos do início 8.º Encontro de Astrónomos Amadores: **1-** Imagem de parte da plateia durante as palestras (Foto: Pedro Ré); **2-** Palestra de Guilherme de Almeida "As montagens equatoriais e o seu alinhamento" (Fotografias: Pedro Ré e Luís Ramalho).

AGRADECIMENTO

A Associação Portuguesa de Astrónomos Amadores agradece vivamente à Direcção do CM por nos ter acolhido mais uma vez nas suas instalações. As características do CM foram muito apreciadas e elogiadas pelos participantes neste nosso 8.º Encontro: a localização do Colégio Militar, a qualidade e dimensões do auditório, os espaços amplos, o sossego e o bom ambiente unem-se harmoniosamente para fazer desta instituição um local ímpar e excelente para a realização destes eventos. Os nossos agradecimentos estendem-se ainda ao Sr. Leonel Tomás (que foi de incedível competência no anfiteatro) e ao Sr. Ricardo Soares (pelo magnífico almoço servido com requinte e elevado profissionalismo aos participantes no EAA-8).

O EAA-8 foi elogiado pela boa organização e pelo interesse de todas as actividades nele realizadas; uma boa parte deste sucesso deve-se às excelentes condições existentes no Colégio Militar.



Figura 3. Outras imagens do 7.º Encontro de Astrónomos Amadores: **1-** Palestra de Luís Santo (Foto: Luís Ramalho); **2-** Palestra de Pedro Ré (Foto: Luís Ramalho); **3-** Palestra de José Cardoso Moura (Foto: Luís Ramalho); **4-** Palestra (2.ª) de Guilherme de Almeida (Foto: Pedro Ré); **5-** Palestra (2.ª) de Pedro Ré (Foto: Luís Ramalho); **6-** Palestra de Rui Gonçalves (Foto: Pedro Ré). Durante o 8.º EAA realizaram-se 3 palestras de manhã e 4 da parte da tarde, segundo os títulos anunciados na página anterior.

Durante o 8.º EAA estiveram representadas no local as firmas Astrofoto (www.astrofoto.com.pt) e ATIK (<http://www.atik-cameras.com/>) revendedoras de equipamentos de observação astronómica (telescópios, acessórios e câmaras CCD), que expuseram o seu material e prestaram esclarecimentos sobre o mesmo. Para além das palestras, da troca de impressões entre participantes, partilha de experiências, métodos e técnicas, a possibilidade de apreciar directamente o equipamento e conhecer as últimas novidades nesta área constitui um dos focos de interesse dos encontros de astronomia amadora. Devido ao mau tempo não foi possível demonstrar os equipamentos para observação solar.



Figura 4. Imagem 1 - Aspecto do hall do anfiteatro do Colégio Militar durante um dos intervalos entre palestras; 2 - Um telescópio construído por um grupo de jovens que esteve presente no EAA-8 (Fotografias: Luís Ramalho).



Figura 5. Colimação (alinhamento óptico) de um telescópio de Newton construído por um grupo de jovens: 1 - Guilherme de Almeida mostra como se colima o telescópio; 2 - Os jovens construtores observam a nitidez das imagens dadas pelo telescópio, depois de colimado com laser (Fotografias: Luís Ramalho).



Figura 6. Imagens de alguns dos equipamentos e acessórios para observação astronómica expostos no EAA-8: 1 – Instrumentos da Astrofoto (www.astrofoto.com.pt), incluindo telescópios, acessórios e livros sobre Astronomia e equipamentos de observação; 2 – Equipamentos da ATIK, fabricante e distribuidor de câmaras CCD para astrofotografia e outras áreas científicas (<http://www.atik-cameras.com/>) (Fotografias: Pedro Ré).

O QUE SÃO ASTRÓNOMOS AMADORES?

Os astrónomos amadores são pessoas com as mais diversas profissões que se dedicam às observações astronómicas movidas apenas por prazer. Não há nisto nada de invulgar. Há quem se divirta a pescar, a observar aves, a coleccionar folhas de árvores, fósseis, selos ou moedas.

Há em Portugal vários milhares de pessoas que se podem considerar astrónomos amadores, constituindo uma comunidade muito activa e empenhada. Nos países que nos habituamos a considerar evoluídos esses números são muito maiores. O leitor (ou leitora) poderá também vir a ser um astrónomo amador. A observação da Lua e de vários planetas, a visão fabulosa dos enxames de estrelas, das nebulosas, das galáxias e a imponência da Via Láctea, encantam e surpreendem mesmo os espíritos mais endurecidos.

Entre os astrónomos amadores há quem observe ocasionalmente e quem o faça sistematicamente. Uns fazem só observações visuais e outros preferem registar fotograficamente os objectos do seu maior interesse; há quem tenha começado há poucos meses e quem já tenha acumulado várias décadas de conhecimento e experiência: a variedade e profundidade de conhecimentos é imensa entre os amadores (a palavra *amador* não tem nada de pejorativo).

As características da profissão de cada um também podem facilitar a escolha das diferentes opções. Por isso, é natural que as preferências de cada um, o local onde vive, o equipamento que possui e outros factores pessoais determinem diferentes áreas de observação ou de fotografia astronómica.

Os astrónomos amadores podem escolher o que querem observar e quando fazê-lo. Alguns dedicam-se à observação dos planetas e da Lua; outros preferem observar regularmente o Sol (com filtros apropriados); há quem goste mais de observar enxames de estrelas, nebulosas e galáxias; outros observadores optam por observar estrelas variáveis e estrelas duplas.

As pessoas que observam o céu por prazer podem mudar à vontade a sua área de interesse, desde que seja compatível com o seu equipamento de observação ou com as características do local de onde fazem as suas observações. Podem assim dedicar-se ao que lhes interessa sem os constrangimentos de um programa de trabalho rígido (típico dos profissionais). Por isso, são quase sempre os amadores que descobrem os fenómenos imprevisíveis e fortuitos: supernovas, novas e cometas. Existem actualmente muitos projectos em que os profissionais e amadores participam e colaboram de um modo activo.

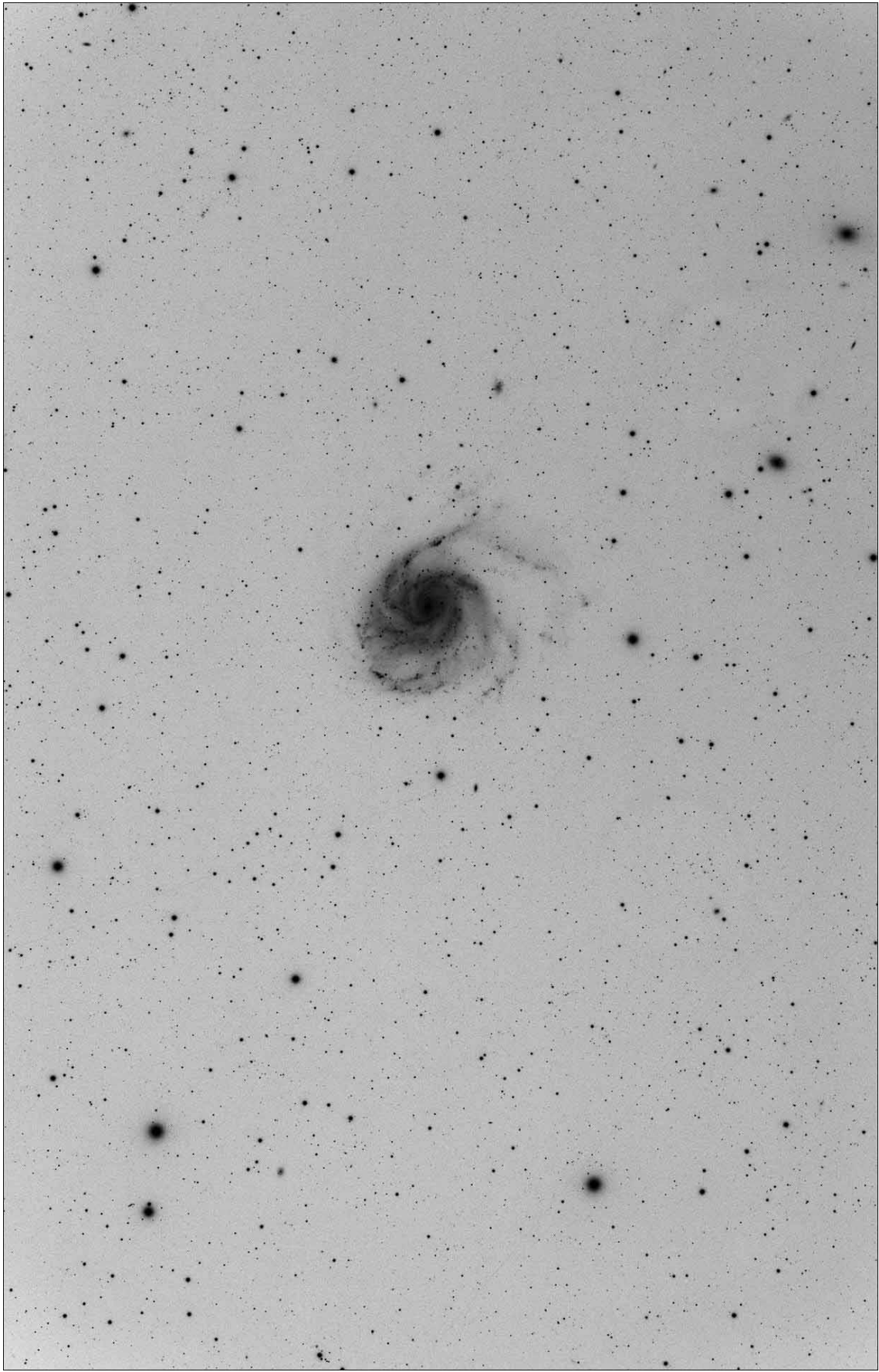
BALANÇO E CONCLUSÃO

As comunicações decorreram sem alterações ao programa e a participação foi elevada, tendo sido colocadas inúmeras questões no seguimento de cada intervenção. Participaram no encontro cerca de 70 astrónomos amadores. As diversas pausas para café e o almoço permitiram uma ampla troca de impressões e experiências entre os participantes, apesar de o tempo não ter colaborado (o céu esteve encoberto e choveu durante parte do dia).

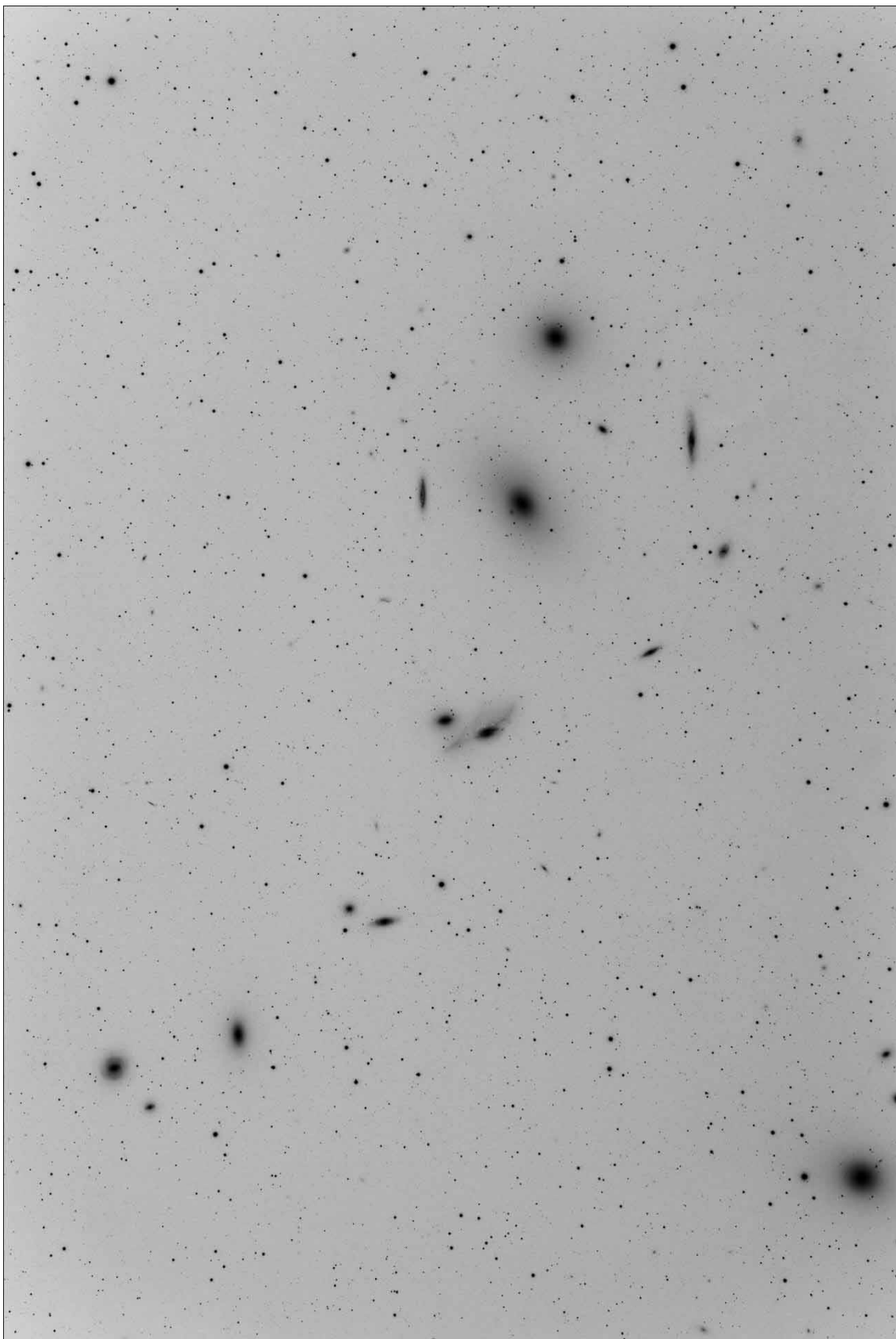
Guilherme de Almeida teve ainda oportunidade para, na sequência da sua segunda palestra (colimação de telescópios), efectuar *in-loco* a colimação de um telescópio de Newton, construído por jovens alunos de uma escola secundária.

O EAA-8 decorreu num ambiente muito descontraído e agradável, propício à ampla discussão dos temas abordados. As instalações do Colégio Militar foram uma das razões para o sucesso do nosso encontro. O auditório e espaços exteriores, onde decorreram todas as actividades, revelaram-se uma enorme mais valia. As condições de trabalho (meios audiovisuais, instalações adjacentes ao auditório, bar, espaço para revendedores) não podiam ter sido melhores. Como conclusão podemos afirmar que o 8.º EAA foi um verdadeiro sucesso.





M101 field. Luminance image, 200min (20x10min). AP 130 F/6, STL11000M, self-guided, SDmask, Paramount ME.
Pedro Ré (2010).



Makarian's chain. Luminance image, 150min (15x10min). AP 130 F/6, STL11000M, self-guided, SDmask, Paramount ME.
Pedro Ré (2010).

