

7.º ENCONTRO DE ASTRÓNOMOS AMADORES REALIZADO NO COLÉGIO MILITAR

GUILHERME DE ALMEIDA, PEDRO RÉ E LUÍS RAMALHO

Decorreu no dia 19 de Abril de 2008, nas instalações do Colégio Militar (CM), em Lisboa, o 7º Encontro de Astrónomos Amadores (EAA-7), 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 sua expansão e divulgação desta área do conhecimento. Este objectivo mantém-se inalterado passados 31 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 7.º Encontro de Astrónomos Amadores

O referido encontro surge na sequência de seis 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) e 2006 (Colégio Militar, Lisboa, 23 de Abril). Todos os encontros foram subordinados ao mesmo tema unificador "*Astronomia de Amadores em Portugal*".

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 7.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. A sessão de abertura contou com a presença e participação do Sr. Major-General Raúl Jorge Laginha Gonçalves Passos, Director do Colégio Militar, que nos deu a honra de estar presente.



Figura 1- Mesa da sessão de abertura onde estão presentes, da esquerda para a direita, o Prof. Doutor Pedro Ré, presidente da APAA, o Major-General Raúl Passos, Director do Colégio Militar e o Dr. Guilherme de Almeida, professor do CM e membro da APAA.

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 7.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 inexcédível competência no anfiteatro) e ao Sr. Ricardo Soares (pelo magnífico almoço servido com requinte e elevado profissionalismo aos participantes no EAA-7).

PROGRAMA DO 7º ENCONTRO DE ASTRÓNOMOS AMADORES

09:00 - 10:00 — Recepção dos participantes

10:00 - 10:30 — Sessão de Abertura

Palestras

10:30 - 11:00 — **Colimação de telescópios: o método de Yuri** - Guilherme de Almeida

11:00 - 11:30 — **Detecção automática de Meteoros: O Metrec** - Rui Gonçalves

11:30 - 12:00 — *Pausa para Café*

12:00 - 12:30 — **Análise e Síntese de imagens astronómicas** - Filipe Alves

12:30 - 13:00 — **Espectroscopia Astronómica Amadora: a Prática** - José Ribeiro

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

15:00 - 15:30 — **Imagens CCD de alta resolução** - Paulo Casquinha

15:30 - 16:00 — **Observatório Robótico** - José Canela

16:00 - 16:30 — **Paramount ME** - Pedro Ré

16:30 - 17:00 — **AAGWare** - António Peres Gomes

17:00 - 17:30 — *Pausa para Café*

17:30 - 18:00 — **Ano Internacional da Astronomia** - João Fernandes



Figura 2- Alguns aspectos do início 7.º Encontro de Astrónomos Amadores:
1- Imagem de parte da plateia durante as palestras; 2- Palestra de Guilherme de Almeida.



Figura 3- Outras imagens do 7.º Encontro de Astrónomos Amadores: 1- Palestra de Rui Gonçalves; 2- Palestra de Filipe Alves; 3- Palestra de José Ribeiro; 4- Palestra de Paulo Casquinha; 5- Palestra de José Canela; 6- Palestra de Pedro Ré; 7- Palestra de António Peres Gomes; 8- Palestra de João Fernandes.



Figura 4- À esquerda, aspecto do hall do anfiteatro do Colégio Militar durante um dos intervalos entre palestras. Na imagem da direita, durante um intervalo, Guilherme de Almeida mostra como utilizar um telescópio de Dobson.



Figura 5- Imagens do almoço, preparado, apresentado e servido com requinte na Messe de Oficiais do CM. Um excelente almoço, contratado com o Sr. Ricardo Soares.

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 e 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.



Figura 6- Imagens de alguns dos equipamentos e acessórios para observação astronómica expostos no EAA-7. Equipamentos apresentados pela empresa Astrofoto (www.astrofoto.com.pt).

Durante o 7.º EAA estive representada no local a firma *Astrofoto* (www.astrofoto.com.pt), revendedora de equipamento de observação astronómica (telescópios e acessórios), que expôs o seu material e prestou esclarecimentos sobre o mesmo. O mau tempo e compromissos de agenda pessoal impediram a vinda das outras três empresas convidadas.

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. Também devido ao mau tempo não foi possível demonstrar os equipamentos para observação solar.

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 75 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 (choveu copiosamente no dia do encontro).

O EAA-7 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 7.º EAA foi um verdadeiro sucesso.

CONSTRUÇÃO DE DOIS TELESCÓPIOS GÊMEOS

ANDERSON MILITÃO DE SANTANA (*)

<http://www.atmsbrasil.sites.uol.com.br>

Digifotos@ig.com.br

A minha história e do meu parceiro Gilmar, como construtores de telescópios, teve início em locais e datas diferentes: a minha no final de 2004; a do Gilmar em 2003.

Quando iniciei a construção de telescópios ainda estava lutando com testes e polimentos de espelhos. Utilizei muito o correio electrónico para tirar dúvidas com ATM's do Brasil inteiro e por acaso eu e o Gilmar acabamos nos correspondendo através destas mensagens. A coisa mais engraçada é que morávamos apenas a alguns quarteirões um do outro. Esse foi o início das nossas actividades em conjunto.

Nome adoptado para os telescópios

A produção dos telescópios *Gêmeos*, nome adoptado em homenagem aos telescópios profissionais, foi iniciada em Outubro de 2005. Se não me falha a memória, levaram aproximadamente seis meses para serem concluídos. Também nessa época, nosso amigo Alexandre Rodrigues participou da produção de um telescópio de mesma abertura, 180mm, optando por uma construção diferente e que não apresentarei aqui.



Figura 1. Imagem dos telescópios gêmeos já finalizados.

Materiais

O vidro utilizado nestes espelhos é o vidro verde (*plate glass soda lime*) ou vidro "tampo de mesa comum, com espessura de 19 mm. É um material realmente ordinário, cheio de tensões internas e que nem de longe reúne as características desejáveis para construir espelhos de telescópio. No entanto, é o que temos! O diâmetro de 180 mm foi a abertura pretendida e ultrapassou a relação recomendada onde a espessura do bloco dividido pelo diâmetro deve manter uma relação de um para seis, tanto para facilitar o polimento como também para não sofrer distorções causada pela própria massa do bloco, necessitando de apoios mais elaborados.



Figura 2- Produção dos espelhos (Corte dos blocos e ferramentas para polimento).

Com as mãos na massa

Como não adianta ficar reclamando, e com base nas experiências bem sucedidas de outros construtores, resolvemos aceitar o desafio de construí-los assim mesmo. O processo foi o método tradicional dos ATM's seguindo tanto a obra de Joaquim Garcia como o livro de Jean Texereau. Portanto não irei alongar muito e darei apenas ideia geral:

1. Cortamos os blocos através de uma fresa manual, feita de chapas e adicionando abrasivo em pó (carboneto de silício SIC 80) misturado com água.
2. Depois "esfregamos ou ralamos" um bloco sobre o outro até causar uma depressão em um dos blocos (superfície côncava) e que será posteriormente nosso espelho.
3. Segue-se com a troca sucessiva dos grãos de carboneto e os movimentos de confecção até o espelho ficar com a superfície e a curvatura desejada e por último fazemos o polimento com resina e cera, ficando os testes ópticos para o final.

Testes ópticos

Os espelhos de 180 mm, devido nossa inicial falta de experiência e pressa de obter um telescópio, foram produzidos com uma curvatura esférica que é a mais fácil de conseguir com qualidade, mas o que isso significa? A grosso modo, para um espelho dessa abertura atender os critérios onde um espelho esférico não precisa ser parabólico, ou como costumamos chamar "parabólico", ele resultará em uma distância focal que na prática é bastante longa para uma abertura de 180 mm. Em nosso caso ficou com 1540 mm. Isso colocado dentro de um tubo vira uma "bazuca". Desse modo precisavam ser desmontáveis.

A produção dos espelhos primários consumiu algumas semanas, inclusive com a volta dos espelhos ao abrasivo, por consequência de vários problemas: defeitos ópticos difíceis de corrigir, riscos, a própria instabilidade dos blocos (blocos finos) e uma gama de defeitos etc.

Concluídos os espelhos primários, compramos os espelhos diagonais ou elípticos (secundário), pois sem uma superfície de referência é difícil de se obter um espelho realmente plano e os que foram adquiridos para estes telescópio não possuíam as características necessárias e foram substituídos posteriormente. Em breve escreverei um texto dedicado a esses espelhos, principalmente aos de baixíssima qualidade que são comercializados aqui no Brasil e que não passam de vulgar vidro cortado.

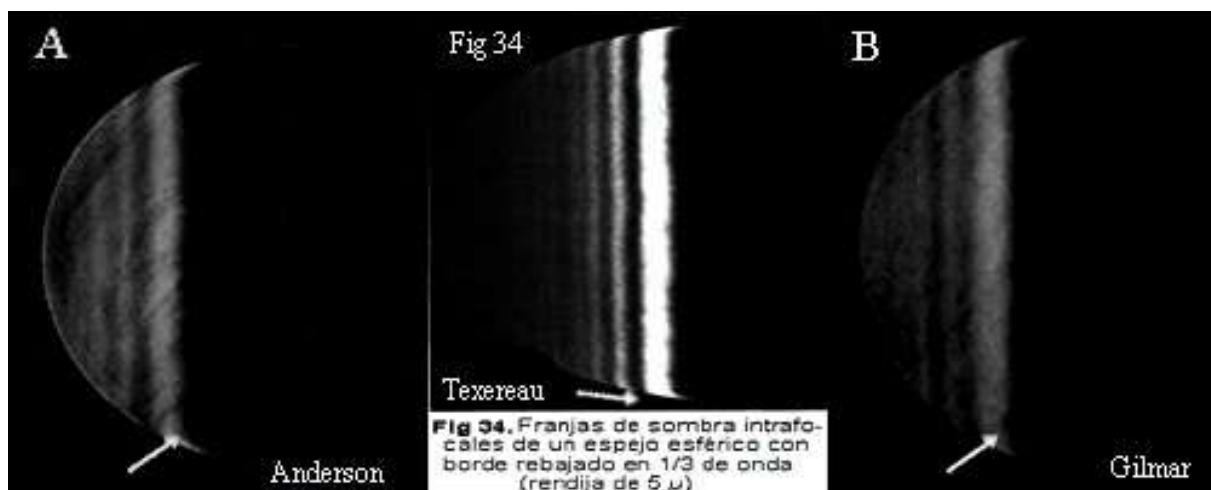


Figura 3- Imagem comparativa entre nossos espelhos e o espelho feito por Jean Texereau, no livro (*How To Make a Telescope*).

Mecânica

A mecânica, que inclui focador, tubo óptico, suporte do espelho secundário, suporte do espelho primário e montagem, foi iniciada com a construção de um modelo em madeira para a produção das peças do tubo óptico principal em configuração aberta (*Truss Tube*). O tubo em plástico PVC, vulgarmente usado na produção dos telescópios artesanais brasileiros (tubo usado para canalização de água e esgoto das residências), é encontrado facilmente em lojas de materiais de construção. No entanto, mas por ser mecanicamente bastante frágil optámos pela modelagem em fibra de vidro que reúne características mecânicas superiores ao PVC, apesar de o processo ser mais caro e mais trabalhoso.

Modelagem em fibra de vidro

A construção dos tubos dos nossos telescópios (por modelagem) mostrou-se um processo pouco prático (Fig.4), desperdiçando material (Resina e Fibra de vidro), dificultando a desmoldagem e também gerando uma superfície irregular, dado que a laminagem em fibra de vidro foi feita sobre a parte externa do modelo. Desse modo, a superfície interna ficou com um acabamento liso e a parte exterior com rugosidades. Foi preciso tornear o tubo exteriormente, de forma improvisada, para eliminar os defeitos (ondulações, rugosidade e buracos) assim como aplicação de massa plástica para corrigir as inúmeras imperfeições, o que deu imenso trabalho.

Apoio central do tubo

O apoio central do tubo, em torno do centro de gravidade (CG), foi concebido de forma regulável para facilitar o equilíbrio do tubo óptico nas situações reais de utilização. Este apoio foi idealizado de forma diferenciada, para melhor funcionamento e fornece sustentação a todos os componentes do tubo óptico principal. Permite reajustar comodamente a posição do centro de gravidade do telescópio caso algum equipamento seja adicionado ou retirado, eliminando os inconvenientes contrapesos.

Com algumas modificações a partir da modelagem “frustrada” do tubo óptico, construímos um modelo que pode ser aberto ao final da modelagem (Fig. 5), e que permite retirar a peça praticamente semi-acabada.

A modelagem é feita sobre a parte interna e adquire o formato do modelo, que é lixado, envernizado e encerado em várias demãos, recebendo um acabamento cuidadoso até ficar pronto para receber as camadas de fibra de vidro. No final serão realizadas algumas pequenas correções. Passa-se em seguida à fase da pintura.

Montagem

A nossa montagem é do tipo dobsoniano. Quando o telescópio está pronto a utilizar, a montagem não difere das montagens de Dobson habituais. No entanto, optámos por fazer *a própria base* de modo que fosse desmontável. Ou seja, a estrutura onde o tubo assenta e que, como se sabe, fica permanentemente montada nos telescópios dobsonianos convencionais, no nosso caso também é desmontável. Esta solução permite reduzir o volume da estrutura, facilitando o seu transporte e arrumação.

Não entrarei em muitos detalhes sobre ela, pois é uma montagem bastante comum. A única diferença é que são embutidas buchas de latão para que os parafusos não precisem de ser roscados directamente na madeira, ocasionando folgas e apresentando desgaste prematuro com as desmontagens sucessivas. Esta opção revelou-se muito vantajosa.

O aspecto das buchas de latão pode ser visto na Fig. 6. Cada bucha enrosca na madeira e é portadora de uma rosca fêmea que recebe o parafuso de aperto.



Figura 4- Produção do modelo para o tubo óptico. Método não recomendado.



Figura 5- Apoio central do telescópio. Esta peça foi feita por laminação em fibra de vidro, tal como se refere no texto. A opção por um apoio ajustável ao longo do comprimento do tubo facilita o equilíbrio deste mesmo que se adicionem ou retirem acessórios relativamente pesados.



Figura 6- Telescópio desmontado e buchas em latão.

Focador e aranha

As nossas peças de maior destaque, e que têm sido aproveitadas com modificações mínimas, são o suporte do espelho secundário, (constituído por um núcleo de alumínio maquinado, com garras em chapa de aço) e o focador Crayford. Estas peças são visíveis na Fig. 7.

Estes focadores são evoluções do modelo anterior que o amigo Gilmar tinha construído; devido às boas características mecânicas, robustez e falta de opção resolvemos adicioná-los no nosso equipamento. Foram produzidas três unidades, uma para cada um dos telescópios Gémeos e um outro para o telescópio do Alexandre Rodrigues.

Conclusões e impressões

Concluindo, os telescópios gémeos foram uma enorme aprendizagem para nós, tanto em óptica quanto em mecânica. É claro que estes equipamentos ainda acumularam muitos "erros" e precisam de ser melhorados, estando ainda longe de ser o equipamento ideal. Apresentamos seguidamente os aspectos positivos e negativos desta construção.

Aspectos negativos mais notáveis:

1. A montagem de Dobson não é suficientemente estável.
2. Os parafusos em excesso tornam a montagem e desmontagem demoradas e trabalhosas
3. O tubo óptico é muito comprido.

Pontos positivos:

1. Óptica de excelente qualidade, principalmente em observações planetárias (impressionando até os observadores veteranos).
2. Facilidade de transporte.
3. Equipamento elegante e extremamente robusto.
4. A utilização das buchas permite que as sucessivas montagens e desmontagens não originem folgas nem parafusos a rodar em falso (furos moídos) o que seria fácil de acontecer se os parafusos enroscassem directamente na madeira.

Modificações Futuras

Num futuro próximo serão adotadas algumas modificações, para aproveitar a estrutura e corrigir os defeitos apontados: rebaixamento da altura da montagem, para melhorar a estabilidade, e aumento na espessura das paredes da montagem para 18 mm.



Figura 7- Detalhes do focador (à esquerda) e do suporte do secundário.



Figura 8- Telescópios prontos para primeira luz. Nesta imagem podemos ver os dois telescópios gémeos, de 180 mm, acomodados no lado esquerdo do assento traseiro de um pequeno automóvel.

(*) NOTA da Redacção: foram feitas ligeiras adaptações relativamente à grafia brasileira do texto original.

UM ESCADOTE PARA OBSERVAÇÃO COM TELESCÓPIOS DE NEWTON E NÃO SÓ

CARREIRA MARTINS
martinsze@oniduo.pt

Introdução

Desta vez venho tratar de “carpintaria”. O presente artigo trata da construção de um útil escadote para aceder comodamente à ocular de um telescópio reflector de abertura considerável, montado equatorialmente. Também será útil para telescópios Dobson, desde que muito grande ou de relação focal longa.

Motivação

Todos sabemos que, para observação e fotografia de planetas, os reflectores de diâmetro generoso, são instrumentos óptimos, visto que, neste caso, o poder de resolução é muito importante. Deste facto resulta o uso generalizado de telescópios Schmidt-Cassegrain (SC) e Maksutov-Cassegrain (MC) com aberturas de 200mm e superiores.

Quanto aos telescópios de Newton, dado o seu preço muito inferior e a sua relação f/D de cerca de metade do valor verificado nos referidos SC e MC, podem constituir uma boa escolha, desde que bem colimados e suportados por uma montagem estável e com capacidade de carga (*mais do que*) suficiente.

No entanto, em fotografia, o seu peso e o seu *tamanho* tornam-nos difíceis de utilizar numa montagem como a minha, (*Sky-Watcher EQ6 SS pro goto*). Qualquer brisa é suficiente para provocar um bailado da imagem. Um simples toque no cabo da *Webcam* traduz-se num tremelique.

Com noites suficientemente estáveis e sem vento, é possível fazer fotos já satisfatórias. No final deste artigo podem ver uma experiência (foto 4). Tendo em conta que foi feita em 4/4/08, quase um mês e meio depois da oposição e que se trata da minha 2ª. foto de planetas e a 1ª. Feita com este instrumento, julgo que a posso considerar razoável.

Mesmo assim e já que a fotografia planetária não é a que mais me entusiasma, e os preços são um facto condicionante, optei por um telescópio de Newton SkyWatcher 254/1200, com $f/D=4,7$ sobre montagem Dobson, depois de ter lido um teste completo do mesmo, muito positivo.

É excelente para observações, uma componente importante da minha actividade. Com pequenas amplificações, uso-o como Dobson e para aquelas que necessitam de seguimento certo, uso-o na EQ6, montada numa coluna fixa, já apresentada num artigo anterior.

Esta coluna fixa, foi calculada com uma altura conveniente para observações com o refractor Takahashi FS102 e para fotografia, com este mesmo refractor e/ou com objectiva fotográfica, casos em que uso a minha plataforma, já anteriormente referida nas páginas da revista.

Natureza do problema

O problema que venho tratar, começa aqui. A montagem equatorial (a *Sky-Watcher EQ6 SS pro goto*) fica obviamente demasiado alta para este instrumento, não permitindo o acesso à ocular a partir de 30º de altura do objecto a observar ou fotografar. O mesmo problema se verifica para quem usa tripé, se o objecto ainda estiver mais alto, ou se apenas utilizar uma montagem Dobson, se o tubo for de grande dimensão.

Nestas condições impõe-se a utilização de um escadote. Mas, os escadotes vulgares, têm vários defeitos: as deficiências mais graves, na minha opinião, são a pouca estabilidade e a pequena largura dos degraus. Por isso mesmo resolvi construir um escadote, “forte e feio”, muito mais estável não só em si mesmo, mas também de modo a permitir uma maior estabilidade do corpo do observador, quando em pé sobre os degraus. Além disso, não serve apenas de escadote mas, é ainda “um posto de operações” em fotografia. É chegada a altura de descrever as suas características genéricas.

Características do escadote

As características do escadote que concebi podem resumir-se nos seguintes pontos:

1. Não é articulado e tem a mesma largura tanto em cima como em baixo (muito maior estabilidade).
2. Tem três degraus, o primeiro e segundo com uma largura de 2 vezes a dos escadotes normais e o terceiro ainda mais largo. Esta solução teve em vista, uma maior segurança e no caso do terceiro degrau, para também servir de assento (estas duas funções ficarão completamente esclarecidas nas fotos 2 e 3).

3. As pernas posteriores (as sem degraus) são mais altas e têm duas prateleiras, acima do nível do terceiro degrau, uma para o tabuleiro de acessórios e outra para o computador portátil.
4. A altura do solo à superfície superior do 3º. degrau é de 66 cm e à última prateleira é de
5. 112 cm. Nem é preciso dizer que o escadote pode ser mais alto, com mais degraus, conforme as necessidades.
6. Foi utilizada madeira de cofragem de 25 mm de espessura (umas sobras). Teve de ser aplainada, com plaina manual, pois claro, e lixada com lixadora de rolos para ficar “decente”. Como “não cobro” mão de obra” o custo foi zero.

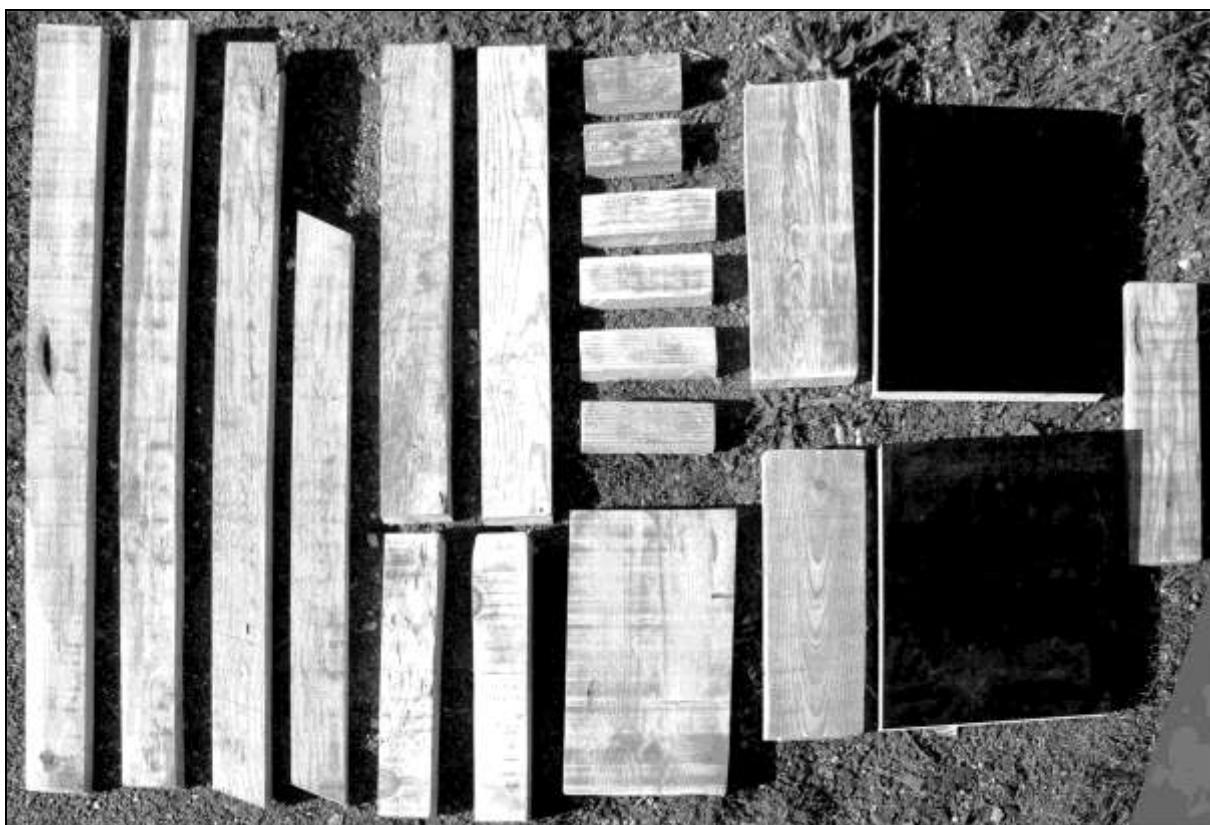


Foto 1– Peças de madeira, antes do acabamento final (Carreira Martins, 2008).

Medidas e pormenores de construção

Para facilitar a identificação das peças e as características das mesmas, indico seguidamente alguns pormenores da construção. Na foto 1 (com erros de perspectiva), podemos ver, de cima para baixo e da esquerda para direita:

- pernas posteriores=7,5 cm x 110 cm + 4 cm das rodas;
- pernas anteriores=7,5 cm x 110 cm e 7,5 cm x 80cm;
- ligações entre cada par de pernas: no degrau 1=7,5 cm x 65 cm; no degrau 3=6,5 cm x 40cm;
- peças de apoio do degrau 2 = 6 cm x 12cm (sendo o 1 e 3 apoiados nas peças de ligação);
- peças de apoio das prateleiras = 6 cmx 16cms e degrau 3 = 20cm x 40cms;
- degraus 1 e 2 = 14 cm x 40 cm;
- prateleiras com 30 cm x 40cm (contraplacado de cofragem de 20 mm) e...
- apoio para os pés = 10 cm x 40 cm.

A ligação entre as pernas posteriores, no degrau 1, é feita pelo apoio para os pés (para quando estou sentado no degrau 3) e em cima, a ligação é feita pelas duas prateleiras com 30 cm x 40 cm.

A ligação entre as pernas anteriores é feita pelos 3 degraus (2 x 14 cm x 40cms e 1 x 20 cm x 40 cm). Torna-se óbvio que a largura interior do escadote é = 40 cm.

Outros pormenores

As pernas posteriores, e só estas, têm rodinhas para uma deslocação fácil, sem perder a estabilidade, visto que o peso do corpo está sobre as outras duas.

A perna anterior com 110 cm é prolongada por uma ripa com 100 cm x 5 cm, segura por 2 parafusos com 2 porcas de orelhas e quando fora de uso, pendura-se num pequeno gancho, numa das pernas posteriores. Serve de pega, agarra ou corrimão, conforme preferir, para segurança aquando da subida do observador e/ou para evitar algum desequilíbrio.

As pernas posteriores foram ainda ligadas entre si, por duas ripas "em X" para total rigidez do conjunto. *Estas 2 peças, bem como a anteriormente referida não aparecem na foto 1.*

Foi executado, com arame forte, dois tubinhos de alumínio e plástico de manga, um "toldo", amovível, para defender o portátil da humidade. Pode-se fechar e pendurar quando não necessário. (*Também não aparece na foto 1*).

Foram usados apenas parafusos (nada de pregos). A madeira foi toda protegida com *Bondex*.

Aqui ficam as fotos do produto final e a foto ilustrativa a que me refiro no início.



Foto 2—O escadote pronto para a subida, vendo-se o toldo pendurado e a ripa, para apoio, já montada. . Carreira Martins (2008).



Foto 3— Na sua função para fotografia, com o toldo montado. Carreira Martins (2008).

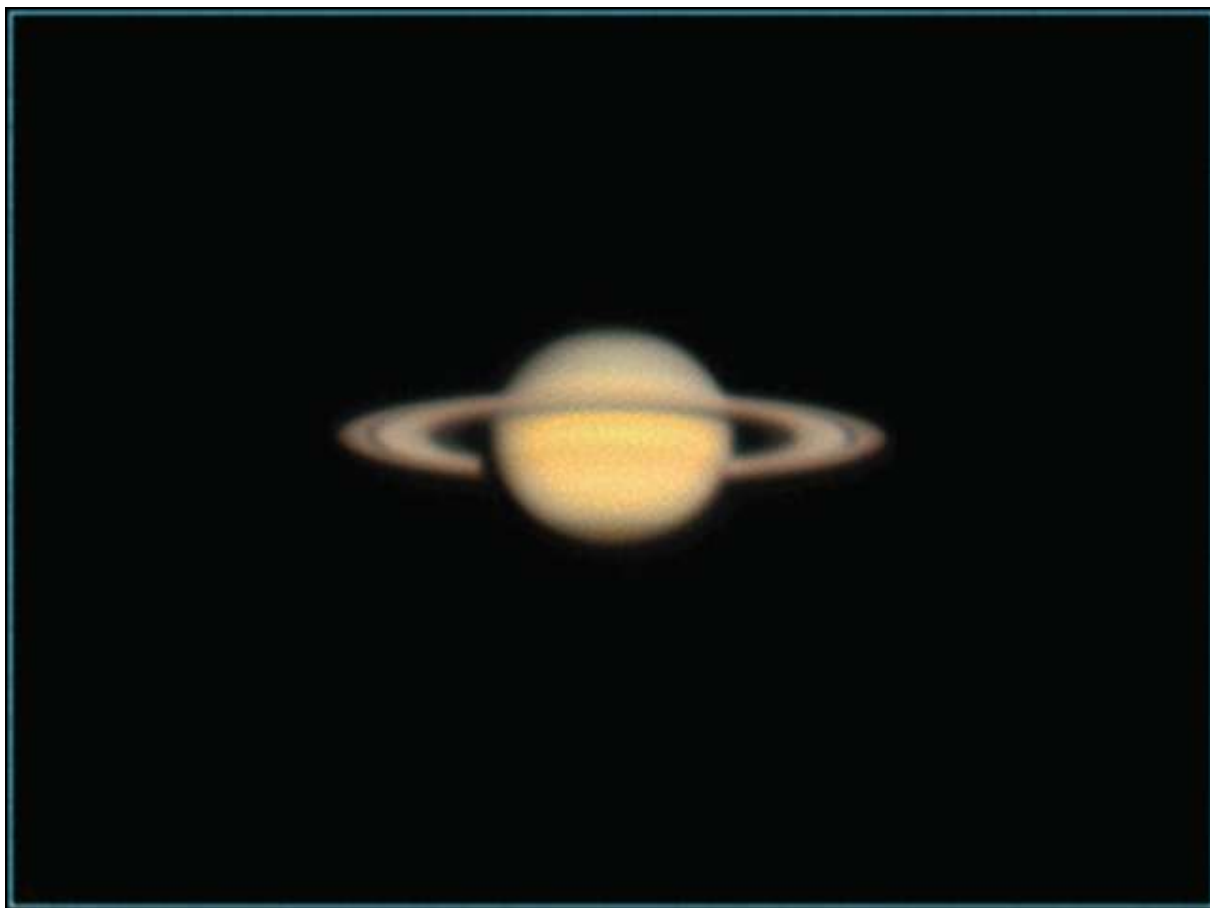


Foto 4 – Imagem de Saturno obtida com o telescópio de Newton 254/1200 + barlow 5x - *Webcam Phillips 900* com modificação para fotografar em RAW, feita por mim, coisa, aliás, bastante fácil. “Desbayarização” e tratamento em Registax 4 – 950/1800 imagens. Carreira Martins (2008).

Quanto ao escadote, desejo desde já a boas “subidas e descidas” a todos os que o construírem.

Complemento ao artigo sobre a guiagem

Aproveito a oportunidade para uma actualização que interessa a quem igualmente lhe interessou o meu artigo sobre a guiagem (publicado no número anterior, n.º 34, da *Astronomia de Amadores*), efectuada com o tal “retículo gigante”.

Nesse artigo, refiro o benefício da utilização de uma *webcam* modificada para longa exposição. Nesta data, já tenho essa *webcam*, que utilizo só para esse fim.

Para quem não conhece as alterações necessárias ao seu funcionamento, apresento seguidamente uma breve explicação. A câmara mantém a opção normal para vídeos em AVI, para o que apenas necessita da sua ligação USB. No entanto, graças à modificação passa a ter também a opção longa exposição; para isso, além do cabo USB, precisa de mais um cabo para porta paralela. Neste caso, há vários Softwares, uns gratuitos (*IRIS*, *QCFocus*) e comerciais com uma versão gratuita (*Astrosnap*, *K3ccdTools*). Ora, a grande maioria dos portáteis não tem porta paralela. O problema resolve-se com um adaptador paralelo/série e um cabo série/USB. Para funcionar deste modo e que eu saiba, o único *Software* é o *K3ccdTools*.

Foi esta a solução a que fui obrigado, e devo dizer que funciona muito bem. No modo pré visualização, a velocidade do obturador pode ser regulada desde 0,5 s até...“muitos segundos”. É fácil concluir que, com esta possibilidade, não há estrela que lhe “escape”, por muito aumento que se use na luneta guia.

CLUBES DE ASTRONOMIA NO BRASIL: A UNIÃO FAZ A FORÇA

ANDERSON MILITÃO DE SANTANA (*)

Digifotos@ig.com.br

Sou um entusiasta de astronomia no sentido original da palavra e esse entusiasmo tem crescido com o tempo. Vivo no Brasil, sou estudante e morador na cidade de São Paulo. Pretendo neste artigo divulgar algumas imagens dos equipamentos construídos através das nossas parcerias entre astrônomos amadores brasileiros, assim como os eventos em que participamos.



Figura 1- Membros dos Clubes de Astronomia: CASP (Clube de Astronomia de São Paulo) e ASTER (Clube de Astronomia de Campinas). Membros do CASP: 1- Gilmar; 2- Alexandre; 3- Rory; 4- Anderson; 5- Francisco; 6- Dorival. Membros do ASTER: 7- Pedro; 8- Irineu; 9- Marcelo; 10- Fábio; 11- Márcio.

Recentemente tive o grande prazer de entrar em contacto com as publicações da revista da vossa associação: a revista *Astronomia de Amadores*. Apresento os meus parabéns pela magnífica realização da revista em língua portuguesa, com um conteúdo bastante agradável e de alto nível, que merece todas as congratulações possíveis. Os assuntos que são abordados deixam o espírito deste jovem imensamente feliz com a leitura dessa preciosidade. Lendo a edição de número 27, ao início me deparei com o apelo do Guilherme de Almeida sobre a sustentabilidade das associações de astrônomos amadores e com tristeza no coração também tenho de informar que aqui no Brasil temos os mesmos problemas e, creio eu, com intensidade ainda maior.

(*) NOTA da Redacção: foram feitas ligeiras adaptações relativamente à grafia brasileira do texto original.

Reconheço que existem pessoas comprometidas e que têm dedicado tempo, esforço e muitas vezes dinheiro do próprio sustento no ensino e difusão da astronomia, mas é um número pouco expressivo e certamente precisamos de maiores participações, mas como frisa o Guilherme de Almeida precisamos fazer nossa parte.



Figura 2- Construção de telescópios Dobsonianos desmontáveis, de 260 mm de abertura (Anderson Militão de Santana e Gilmar Pereira da Silva, 2008).

Fiquei comovido com estas palavras e com a humilde vontade de fornecer aos leitores da revista *Astronomia de Amadores* um pouco da minha trajetória dentro da astronomia, compartilhando algumas experiências e talvez fomentar um pouco da curiosidade do que andamos fazendo aqui do outro lado do Atlântico.

O início de tudo

O meu interesse por astronomia vem de longa data. Digo frequentemente que criou raízes em meados de 2004 quando assistindo a um programa na TV esse sentimento despertou fortemente, então resolvi conseguir um telescópio e aprender sobre astronomia. Sem saber absolutamente nada comecei a pesquisar sobre as particularidades dos equipamentos para a prática da astronomia e aprender um pouco sobre suas características e reais aplicações.

Infelizmente no Brasil, e creio eu que em Portugal seja um pouco melhor, os equipamentos que estão disponíveis são incrivelmente caros e a grande maioria é importada directamente. Temos apenas uma loja "especializada" e são equipamentos de pequena abertura, ou seja, sem grandes opções; a qualidade oferecida não é satisfatória, salvo raras exceções. Então, a partir dessas dificuldades, resolvi construir meus próprios telescópios.

As dificuldades na construção dos telescópios, aqui no Brasil, têm início com a aquisição dos materiais mais elementares: por exemplo, o vidro que aqui chamamos de *vidro verde comum*, ou vidro de tampo de mesa, é encontrado com a espessura máxima de 19 mm; em raríssimas ocasiões, e com sorte, podemos obter de uma polegada [25,4 mm] (vidro importado), mas o preço não é dos mais atraentes.



Figura 3- Telescópios de Newton diversas aberturas (Anderson Militão de Santana e Gilmar Pereira da Silva).

Superadas toda as dificuldades na aquisição dos materiais, é preciso fazer bastante pesquisa. Os livros sobre o assunto são incrivelmente difíceis de conseguir e estão geralmente em outros idiomas. Com o auxílio da *Internet* hoje essa limitação, pelo menos do meu ponto de vista, foi superada devido ao grande número de "Home Pages" e livros electrónicos sobre o assunto, infelizmente a maioria em inglês. Mas não posso esquecer de mencionar o livro (em português) do grande Joaquim Garcia, sobre construção de telescópios.

Aqui no Brasil nós também contamos com uma lista de discussão sobre a construção de telescópios chamada ATM-BR (<http://br.groups.yahoo.com/group/ATM-BR/>) que agrega muitos associados nacionais e internacionais. Também participam nela os maiores construtores de telescópios brasileiros, fornecendo um suporte valiosíssimo para qualquer principiante ou veterano que deseje montar um telescópio e respondendo a todas as perguntas com total paciência.

Nem preciso mencionar minhas inúmeras tentativas frustradas na tentativa de construir telescópios. Seria praticamente inviável fazer aqui um relato preciso dessas tentativas, mas nessa jornada acabei encontrando um parceiro verdadeiramente incrível, o Gilmar Pereira da Silva, tanto em construção como em observações. Tenho que confessar que observamos menos do que gostaríamos, mas ainda estamos trabalhando em diversos projectos como a construção de um Astrógrafo, plataformas para dobsonianos e montagens equatoriais, inclusive com a instalação de um observatório fixo em minha residência e outro mais afastado da poluição luminosa, previsto para o futuro.



Figura 4- Construção de peças e acessórios para um telescópio de Newton (Anderson Militão de Santana e Gilmar Pereira da Silva, 2006)

Objectivos e actividades

Quero dar a conhecer a troca de aprendizagens com os membros do clube de astronomia local, que se traduziu na realização da nossa primeira oficina *ATM (Workshop ATM)* com duração de 4 meses, em 2007. Esta oficina (Figuras 5 e 6) resultou na construção de 11 telescópios de Newton com abertura de 130 mm. Estes instrumentos foram fabricados com materiais simples, de fácil acesso e têm impressionado muitas pessoas pela superioridade das imagens, quando comparados com alguns telescópios comerciais, deixando seus donos muito orgulhosos.

Participação em eventos

Os principais eventos em que participamos são ligados directamente às observações "Projecto *Sidewalkers*" idealizado por John Lowry Dobson, ou o "telescópio de calçada" coordenado pelo Clube de Astronomia de São Paulo (www.astrocasp.com.br), no qual levamos o telescópio para a avenida mais movimentada de uma das maiores cidades do Mundo (Avenida Paulista), permitindo que as pessoas possam ter o primeiro contacto com observações através dos telescópios.



Figura 5- Curso CASP de construção de telescópios (oficina ATM 2007).



Figura 6- Tubos em PVC semi-acabados para os telescópios de 130mm (Oficina ATM CASP).



Figura 7- Actividade de divulgação de astronomia *Telescópio na Rua* (Clube de astronomia de São Paulo).



Figura 8- Actividade "*Telescópio no escuro*", no encontro Dois Córregos, interior do Estado de São Paulo Agosto de 2006.

O PRIMEIRO ATLAS FOTOGRÁFICO DA LUA

PEDRO RÉ

<http://www.astrosurf.com/re>

A primeira imagem fotográfica do nosso satélite é atribuída a Louis Jacques Mandé Daguerre (1787-1851) inventor do daguerreótipo¹. L. Daguerre obteve em 1839 uma imagem da Lua que, apesar do longo tempo de exposição, apenas revelou uma mancha difusa. Em 23 de Março de 1840, John William Draper (1811-1882) obtém no seu observatório de Nova York, com vinte minutos de exposição, um daguerreótipo da Lua com sucesso. Nas semanas seguintes regista diversas imagens da Lua com 2,5 e 3 cm de diâmetro e trinta minutos de exposição, recorrendo ao uso de um telescópio reflector com 13 cm de abertura. Infelizmente estes daguerreótipos não foram conservados até aos nossos dias. A fraca sensibilidade das placas, aliada à luminosidade reduzida da Lua, implicavam o uso de mecanismos de relojoaria sofisticados que Draper não possuía.

O observatório de Harvard, entre os anos de 1849 e 1851, realiza uma série de fotografias da Lua sob a direcção de John William Whipple (1822-1891) e William Cranch Bond (1789-1859) (Figura 1). A primeira imagem fotográfica de uma estrela foi também obtida por estes dois astrónomos na noite de 16 de Julho de 1850² recorrendo ao auxílio do mesmo instrumento, uma luneta de 38 cm de abertura.

A partir de 1852, encorajado pelo exemplo de Whipple e Bond, o astrónomo amador inglês Warren de La Rue (1815-1889) obtém numerosas fotografias da Lua grangeando uma enorme reputação no meio científico da época. Em 1855 publica em Nova York um conjunto de fotografias de diversas fases da Lua intitulado "*A Series of Twelve Photographs of the Moon*". Após ter sido nomeado membro da Academia Real de Londres e da Academia de Ciências de Paris, W. De La Rue é enviado a Espanha para fotografar o eclipse total do Sol que ocorreu em 1860³.

Lewis Morris Rutherfurd (1816-1892), astrónomo amador americano, realiza a partir de 1856 numerosas fotografias da Lua com elevada qualidade (Figura 2). Estes primeiros trabalhos fotográficos são difundidos pelos Estados Unidos da América e pela Europa fora do meio científico: "carte de visite", ampliações e portfolios bem como estereoscopias (Figura 3) (a partir de 1858)⁴.

François Arago (1786-1853), director do observatório de Paris e secretário da Academia das Ciências foi um dos primeiros astrónomos a compreender que a fotografia astronómica seria adoptada rapidamente por todos os observatórios. Na sessão da Academia das Ciências de 9 de Janeiro de 1839 e mais tarde em 3 de Julho do mesmo ano, diante da câmara de deputados, refere:

"(...) La photographie est posée comme un instrument d'avenir dans les deux principales branches de l'astronomie, de domaine de l'observation et celui du calcul; non seulement il est permis d'espérer qu'on pourra faire des cartes photographiques de notre satellite afin d'exécuter en quelques secondes (...) un des travaux plus longs, les plus minutieux, les plus délicats de l'astronomie".

¹ O processo do daguerreótipo foi introduzido em 1839 por L. Daguerre na continuação dos trabalhos que levou a cabo em colaboração com Nicéphore Niépce (1765-1836). O daguerreótipo consiste numa placa de cobre revestida por uma camada de prata que é tornada sensível à luz pelo contacto com vapores de iodo. A imagem é revelada com vapores de mercúrio. Conforme a incidência da luz na placa, a imagem surge negativa ou positiva.

² Ré, P. (2008). O primeiro daguerreótipo de uma estrela. *Astronomia de Amadores*, revista da Associação Portuguesa de Astrónomos Amadores, nº 33 (Janeiro/Abril 2008).

³ Warren De la Rue e Angelo Secchi fotografam pela primeira vez as proeminências e a coroa solar durante o eclipse de 18 de Julho de 1860 em Espanha. Estas imagens registaram claramente a coroa solar e as proeminências provando que estas eram de origem solar e não lunar como se pensava na época.

⁴ As estereoscopias correspondem a duas fotografias do mesmo objecto. Representam o objecto como o observador o veria olhando alternadamente com o olho direito e com o esquerdo. Colocadas num visor estereoscópico, reúnem-se sobre a retina numa única imagem, dando uma sensação de relevo e de profundidade.



Figura 1- Daguerreótipo da Lua obtido em 26 de Fevereiro de 1852 por John William Whipple.
Observatório de Harvard.

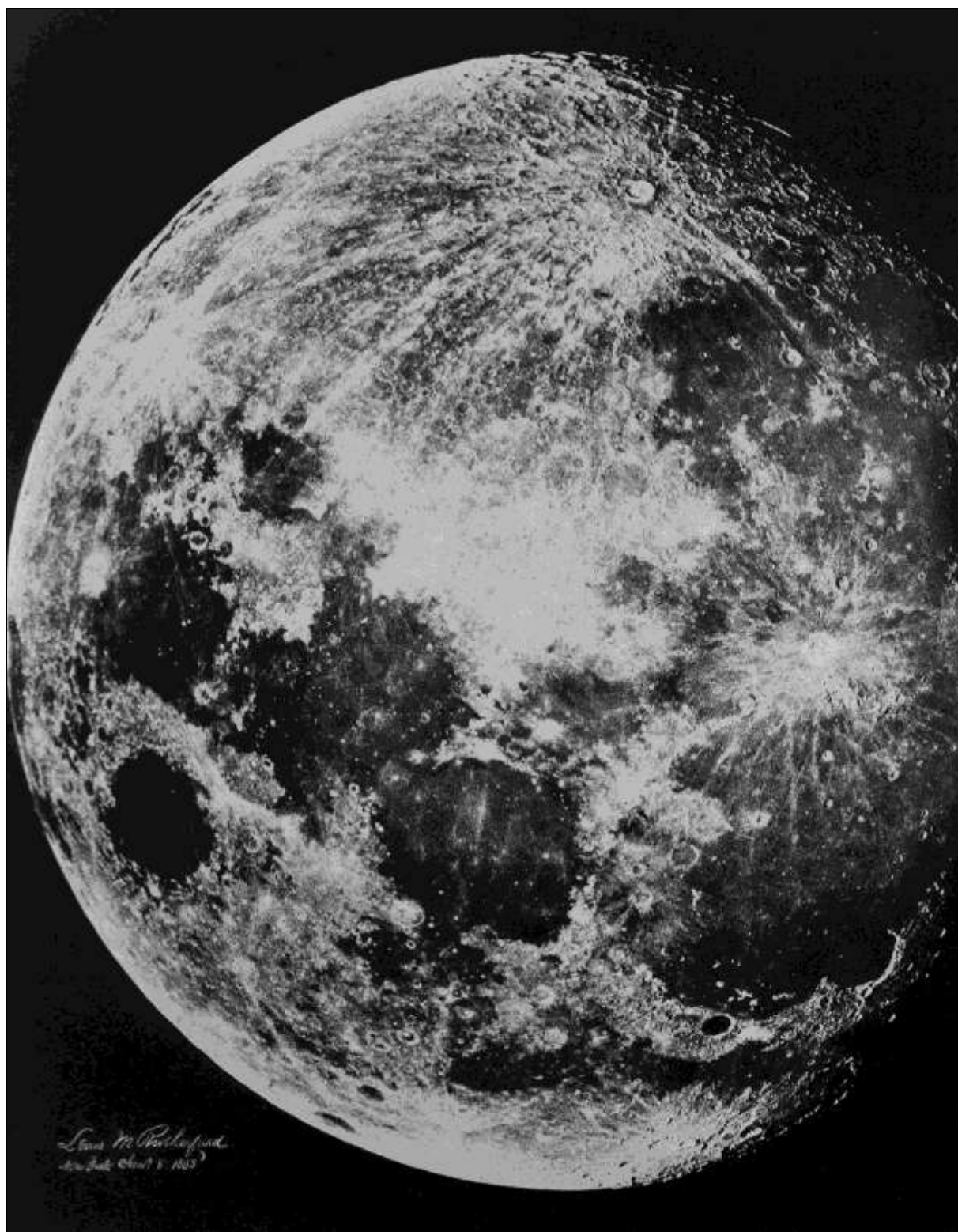


Figura 2- Fotografia da Lua obtida por Lewis Morris Rutherford em 1865. Prova em papel albuminado obtida a partir de um negativo em vidro (Colódio húmido).

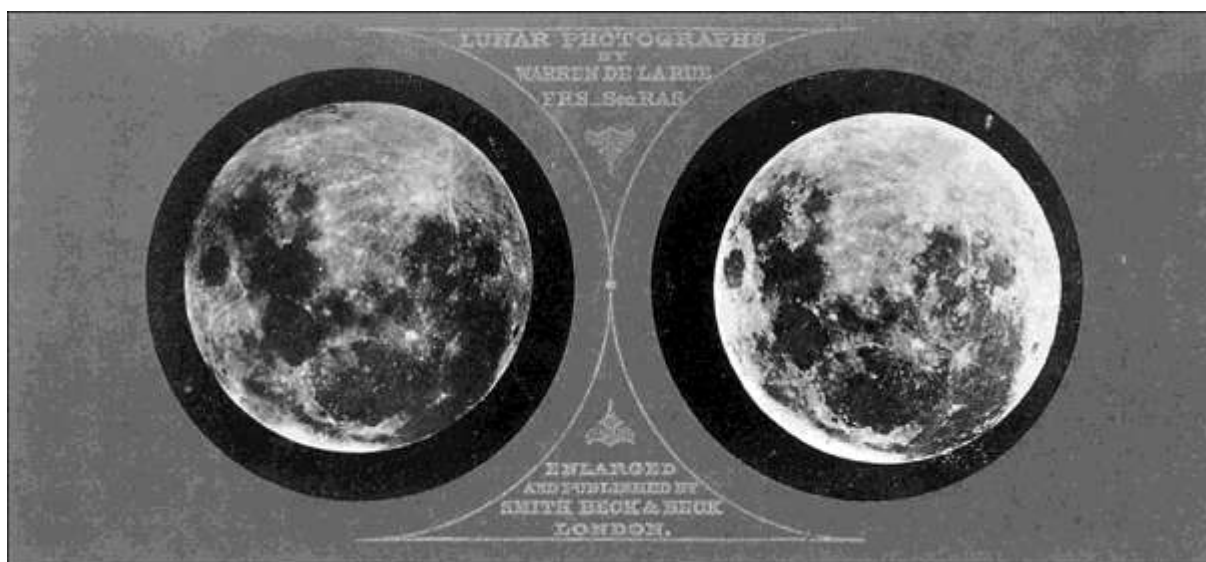


Figura 3- Vista estereoscópica da Lua. Warren de La Rue, 1869. Provas sobre papel albuminado.

Sublinha ainda:

"Le physicien pourra procéder, désormais, par voies d'intensité absolues: il comparera les lumières par leurs effets. S'il y trouve de l'utilité, le même tableau lui donnera les empreintes des rayons du Soleil, des rayons trois cent mille fois plus faibles de la Lune, des rayons des étoiles".

O observatório de Lick (Mount Hamilton) sob a direcção de Edward Singleton Holden (1846-1914) inicia a publicação de um atlas lunar em 1896 tendo como base fotografias obtidas com a luneta de 91 cm de abertura. A fraca qualidade das imagens obtidas por Holden fez com que este projecto fosse abandonado.

William Pickering (1858-1938) publica em 1903 um Atlas (*Photographic Atlas of the Moon*) que continha diversas reproduções, permitindo o estudo do relevo lunar em cinco fases distintas de iluminação. Tratava-se de um atlas popular com imagens de fraca qualidade.

Em França, o observatório de Paris realiza numerosas fotografias lunares entre os anos de 1894 e 1909. Menos de 60 anos após o discurso de F. Arago perante a Academia, Moritz Loewy (1833-1907) e Pierre-Henri Puiseux (1855-1928), assistidos por Charles Le Morvan, iniciam um extenso trabalho fotográfico (ca. 14 anos) que culminará no primeiro Atlas fotográfico do nosso satélite. Este Atlas foi utilizado até 1960, ano em que as imagens obtidas por sondas espaciais o tornam obsoleto.

Os dois astrónomos franceses obtêm cerca de 6000 fotografias repartidas por cerca de 500 noites de observação. Uma grande parte destas fotografias são destruídas por não terem a qualidade necessária para a realização do Atlas. Actualmente são conservadas na biblioteca do observatório de Paris cerca de 2000 chapas de vidro (gelatinobrometos) com 18x24 cm (Figura 4, Figura 5).

O instrumento utilizado foi a grande equatorial coudé do observatório de Paris. Este telescópio foi construído em 1891 e pesava cerca de 16 toneladas. Graças a um sistema de espelhos, o observador podia permanecer imóvel junto à ocular. A luneta tinha uma objectiva com 60 cm de abertura e uma distância focal de 18 m ($F/30$). Além de uma objectiva visual a luneta possuía também uma objectiva fotográfica, ambas construídas nas oficinas do observatório de Paris por M.M. Henry. A montagem equatorial foi construída pela "Maison Gauthier" (Figura 6). Alguns observatórios em França instalaram lunetas coudé idênticas: Lyon (1887), Alger et Besançon (1890) e Nice (1892).

Uma particularidade interessante desta luneta era ao facto de se poder adaptar facilmente no plano focal um chassis fotográfico (Figura 6). Este chassis podia movimentar-se por intermédio de um mecanismo de relojoaria que permitia efectuar correcções durante as exposições (sobretudo em Declinação).

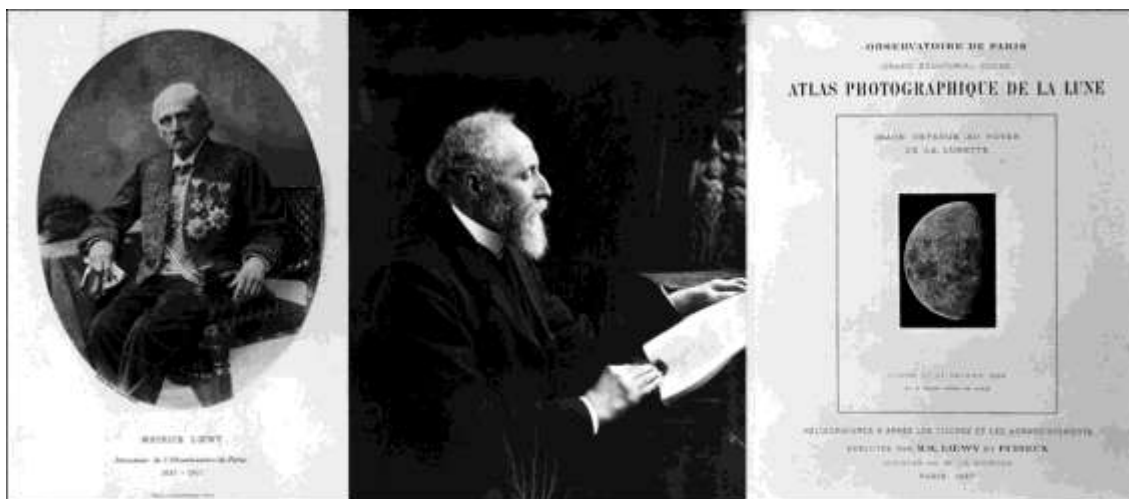


Figura 4- Moritz Loewy (1833-1907) (esquerda) e Pierre-Henri Puiseux (1855-1928) (centro). *Atlas photographique de la lune, héliogravures*, Paris, 1896-1910, Collections de l'Observatoire de Paris (direita).

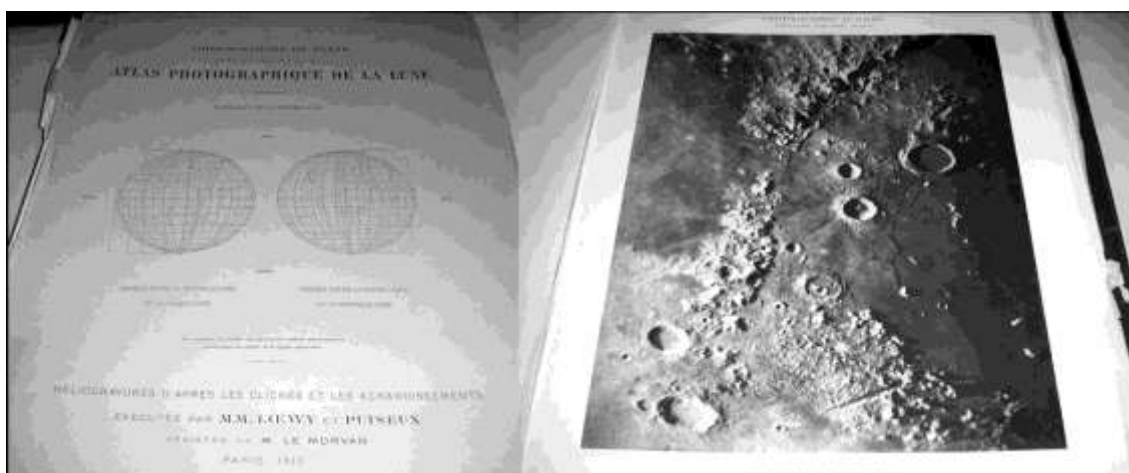


Figura 5- *Atlas photographique de la lune, héliogravures*, Paris, 1896-1910. Exemplar existente na biblioteca do Observatório Astronómico de Lisboa (OAL).

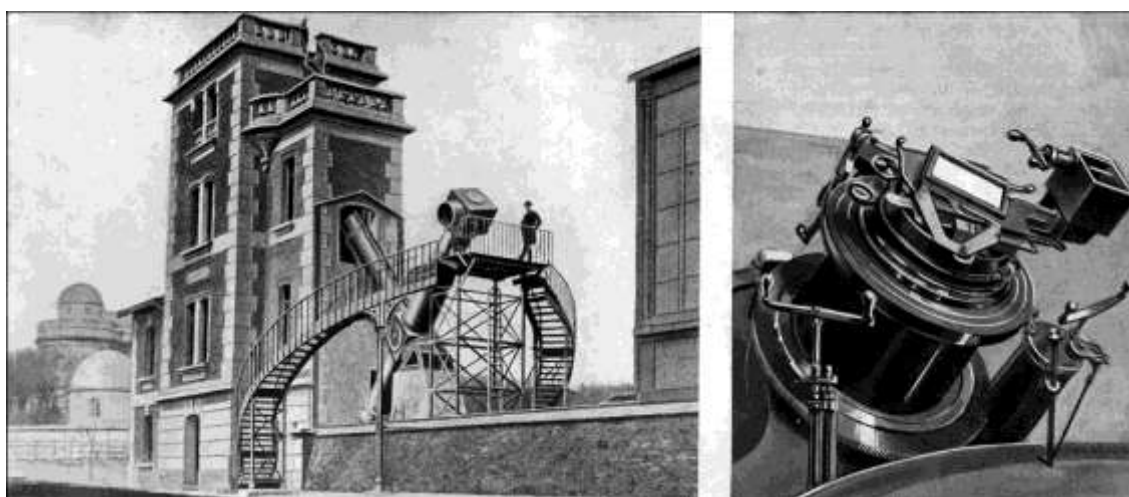


Figura 6- Equatorial coudé do observatório de Paris: aspecto geral (esquerda); chassis fotográfico (direita).

O projecto fotográfico de M. Loewy e P-H. Puiseux foi dividido em três partes:

- (i) Obtenção de chapas fotográficas de alta resolução que revelassem todas as formações lunares susceptíveis de serem observadas com a luneta coudé;
- (ii) Realização de ampliações das chapas fotográficas em vidro da totalidade do disco lunar que pudessem ser observadas com o auxílio de um microscópio;
- (iii) Realização de ampliações em papel com uma qualidade idêntica às chapas de vidro tendo em vista a elaboração do Atlas Fotográfico.

As imagens do Atlas foram efectuadas em chapas de vidro (gelatinobrometo) com 18x24 cm. Estas apresentavam já uma elevada sensibilidade o que permitia reduzir os tempos de exposição para apenas alguns segundos. As condições climáticas e atmosféricas (turbulência e transparência) foram tidas em consideração (os dois astrónomos utilizaram apenas 1/3 das fotografias obtidas para a realização do Atlas).

As melhores imagens obtidas com a equatorial coudé foram objecto de publicações sucessivas do *Atlas Photographique de la Lune* editado entre 1896 e 1910 pelo Observatório de Paris. Este Atlas compreende 12 fascículos: (11 gravuras e 71 ampliações) e textos (descrições dos objectos mais relevantes do relevo lunar, natureza e origem). A maioria das reproduções em papel foram realizadas por M. Fillon.

No primeiro fascículo do Atlas os autores referem:

"La possibilité de construire, par des procédés photographiques, une carte générale de la Lune, aussi complète et plus exacte que toutes celles qui ont paru jusqu'à ce jour, ne saurait plus faire l'objet d'un doute. Une telle perspective n'intéresse pas seulement une catégorie restreinte d'astronomes, mais tous les savants qu'attire l'étude du ciel, et même tous ceux qui s'adonnent sous une forme quelconque à l'exploration de la nature".

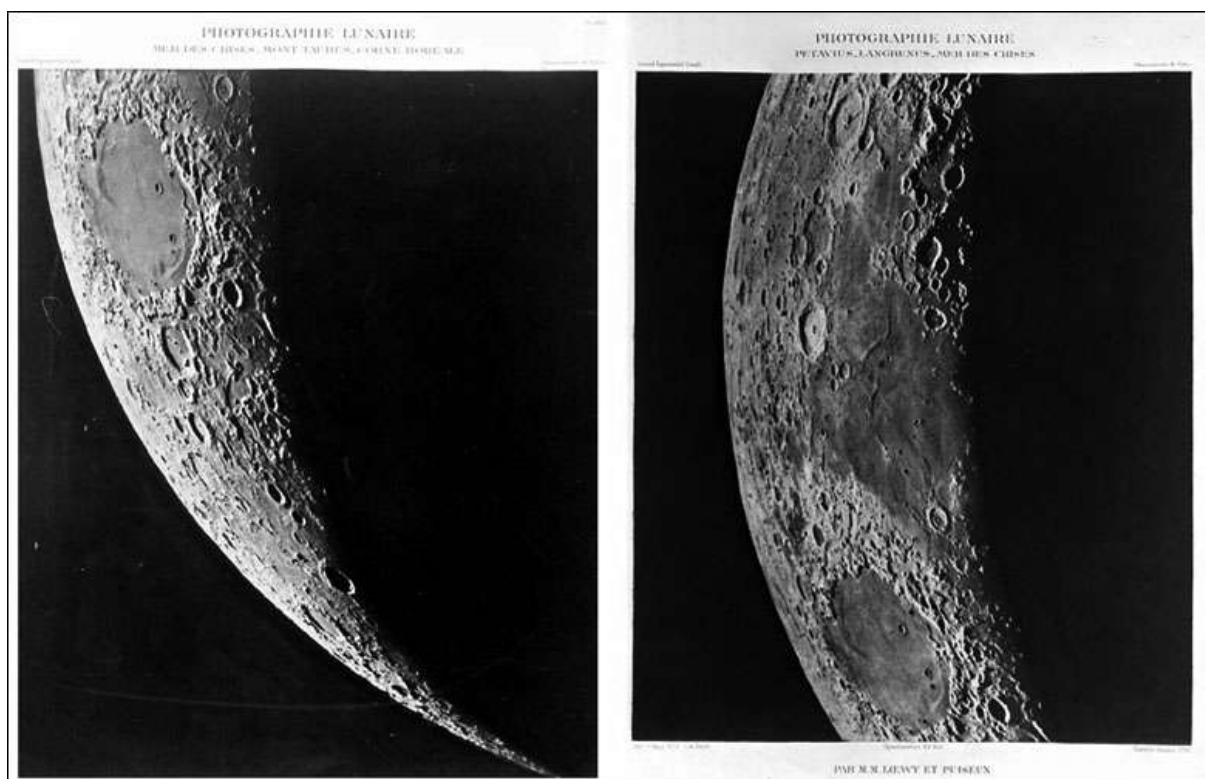


Figura 7- *Atlas photographique de la lune, héliogravures*, Paris, 1896-1910, Collections de l'Observatoire de Paris. Imagens obtidas em 7 de Março de 1897 .



Figura 8- *Atlas photographique de la lune, héliogravures*, Paris, 1896-1910, Collections de l'Observatoire de Paris. Moritz Loewy, Pierre-Henri Puiseux.

JULES JANSSEN (1824-1907) E A FOTOGRAFIA SOLAR

PEDRO RÉ

<http://www.astrosurf.com/re>

Pierre Jules César Janssen nasceu em Paris a 22 de Fevereiro de 1824 e faleceu em Meudon a 23 de Dezembro de 1907 no dia do solstício de Inverno. A vida e obra de J. Janssen é relativamente mal conhecida. Um acidente durante a infância impediu-o de frequentar os estudos primários e secundários. Com cerca de 16 anos de idade começou a trabalhar num banco e estudou matemática nos tempos livres. Frequenta a Sorbonne onde obtém diplomas em Matemática e Física e mais tarde um doutoramento⁵ em 1860. Trabalhou na Faculdade de Medicina de Paris onde desenhou instrumentos médicos e mais tarde (1865) ocupa o lugar de professor de Física na escola de arquitectura. Foi eleito membro da Academia das Ciências em 1868 e em 1876 é nomeado director do observatório de Meudon (situado próximo de Paris) posição que ocupa até à sua morte em 1907 (Figura 1).

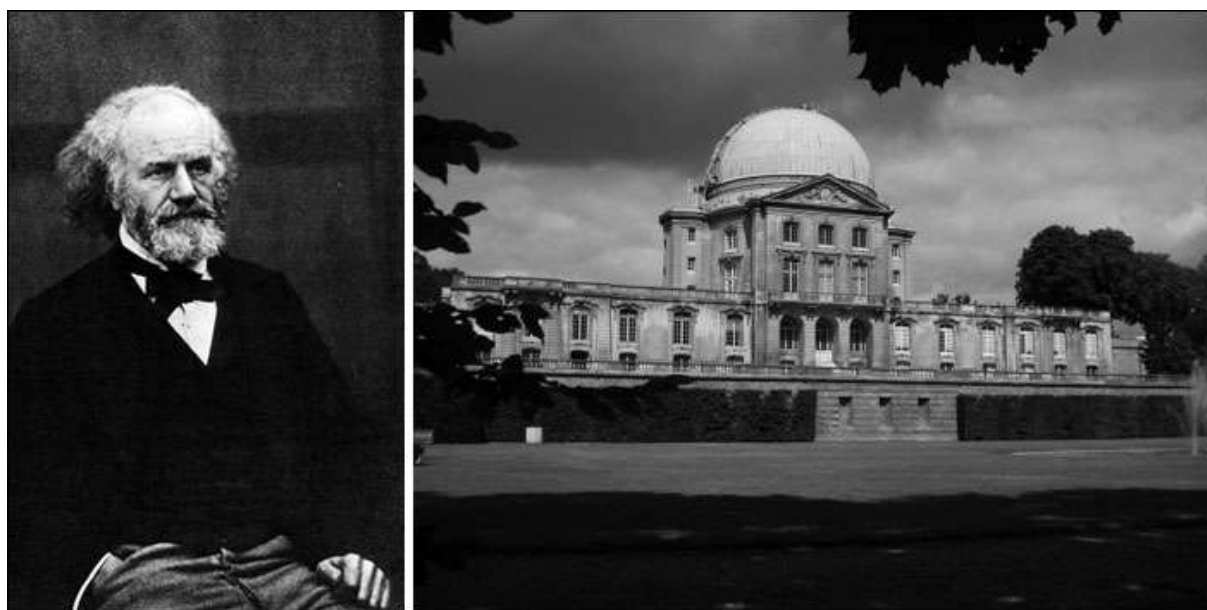


Figura 1 – Pierre Jules César Janssen, fotografia obtida em 1880. Observatório de Meudon.

As primeiras investigações de Janssen datam de 1862 e centram-se no estudo da absorção selectiva das radiações pelos gases. Estes trabalhos foram motivados pelas descobertas de Gustav R. Kirchhoff e Robert W. Bunsen, relacionadas com os espectros de absorção⁶. Foi durante o eclipse total do Sol de 1868 que Janssen observa a atmosfera solar pela primeira vez com o auxílio de um espectroscópio. Estas observações foram preparadas em Itália durante o eclipse anular do Sol de 1867. O espectro observado durante eclipse anular revelou-se idêntico ao espectro do disco solar. As tentativas de observar a coroa solar durante o referido eclipse anular revelaram-se infrutíferas. As suas primeiras grandes descobertas foram efectuadas em 1868. Provou que as proeminências solares eram gasosas e descobriu a cromosfera solar.

Janssen cedo compreendeu que a fotografia astronómica, e em particular a fotografia solar era uma ferramenta essencial⁷. Durante os preparativos para a observação do trânsito de Vénus (1874) Janssen descreve à Academia de Ciências de Paris um dispositivo por ele inventado que designou de “revólver fotográfico” (Figura 2). Nesta comunicação refere:

"Pour moi, c'est l'observation du Passage de Vénus [devant le Soleil] que a attiré plus spécialement mon attention sur cette branche [la photographie] si féconde et si délaissée chez nous".

⁵ A tese foi subordinada ao tema *"Absorption de la chaleur rayonnante obscure dans les milieux de l'œil"*.

⁶ Janssen foi um dos primeiros astrónomos a efectuar observações com espectroscópios de prisma.

⁷ Janssen escreve "la plaque photographique est la véritable rétine du savant"

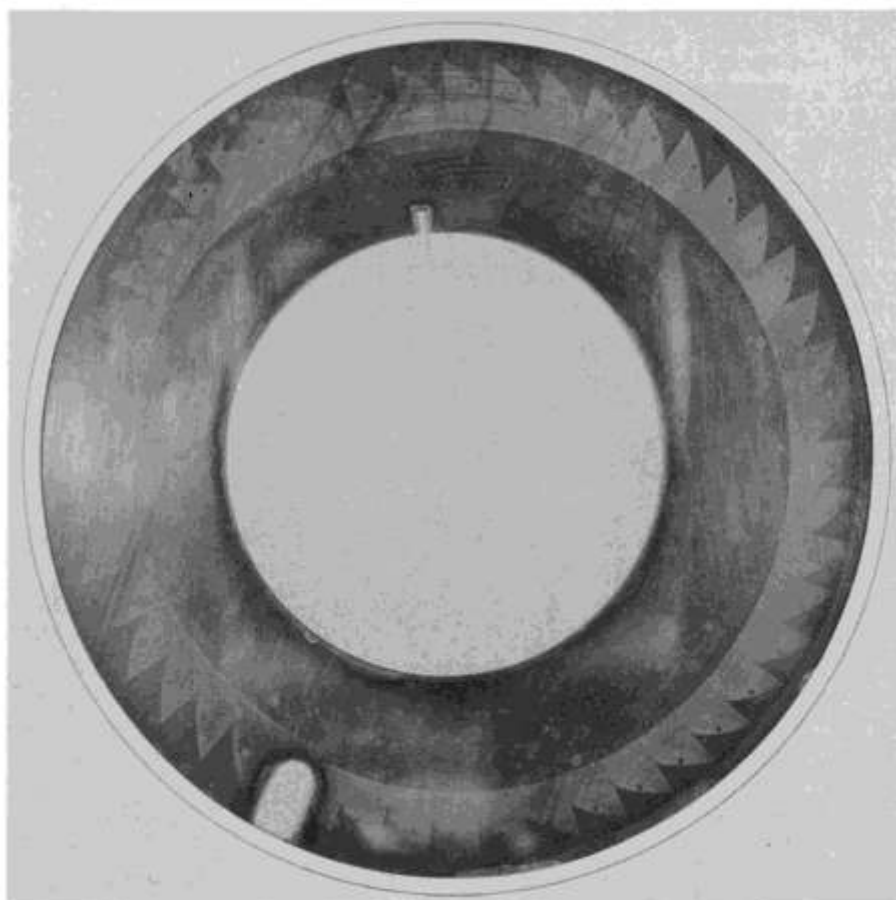
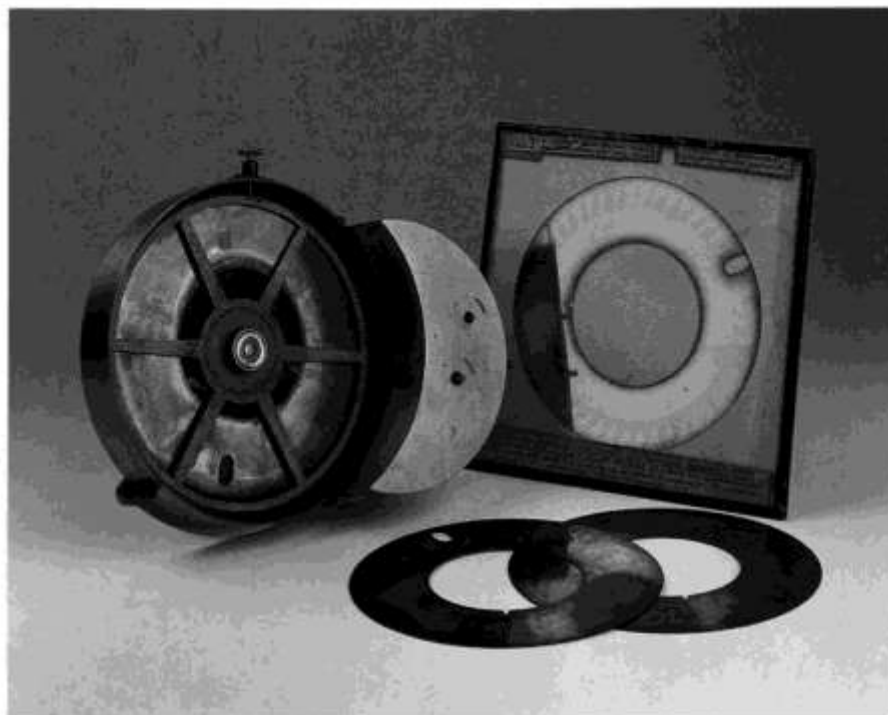


Figura 2- Revólver fotográfico de Jules Janssen (Museu do Observatório de Paris). Placa obtida com o auxílio do revólver durante a Trânsito de Vénus (1874), daguerreótipo (diâmetro 18,5 cm). Sociedade Francesa de Fotografia (Paris).

Ernesto de Vasconcellos faz uma descrição pormenorizada do revólver fotográfico de Janssen na sua dissertação intitulada "A Astronomia Photographica" (1884).

"Mr Janssen, suppondo que o melhor methodo a seguir era tomar, no momento em que o contacto está próximo, uma serie de photographias em curtos intervallos, e regulares de maneira que esse contacto fique necessariamente comprehendido na serie, imaginou o seu aparelho gigante denominado revolver photographico, do qual passamos a dar uma idéa. A chapa sensível tem a fôrma de um disco; fixa-se a um prato dentado, podendo girar em torno de um eixo paralelo ao do telescopio, que dá uma imagem do sol. O disco fica portanto descentralizado mas por modo que as imagens se vão formar junto da circunferencia. Diante d'este disco, um outro fixo faz de diaphragma, e contém uma fenda ou janella situada em frente do eixo do oculo de maneira a limitar a impressão photographica á porção da imagem solar, em que o contacto deve produzir-se. O prato circular, que porta a placa sensível, é dentado e posto em relação com o pequeno aparelho d'escape, commandado por uma corrente electrica. Em cada segundo, o pendulo de um relógio interrompe a corrente, e o prato gira o valor angular de um dente, trazendo em frente da fenda um a porção ainda nao impressionada da chapa sensível, que recebe uma nova imagem do bordo solar. Se o disco tiver, por exemplo, 100 dentes, a chapa póde receber 100 imagens do referido bordo. Para empregar este instrumento, nûma observação photographica da passagem de Venus, deve-se começar a operar minuto e meio antes do instante previsível do contacto (instante que o spectroscopio póde indicar para o primeiro contacto externo) afim de obter a serie relativa á primeira parte do phenomeno. Então substitui-se a placa sensível por outra destinada a reproduzir a segunda phase, e assim por diante até ao segundo contacto externo. Fixadas as imagens sobre as respectivas chapas examinam-se com um microscópio para se reconhecer qual a prova que representa o contacto, cujo instante é dado pela ordem da photographia que na serie indicar a sua imagem. O tempo de exposição é regulado por meio de uma lingueta metálica onde existe uma fenda variável, que faz de alvo ante a janella do disco obturador, e que, por uma disposição mecanica especial, a descobre durante a fracção de segundo avaliada pelos ensaios preliminares".

Este aparelho é somente apresentado em 1876 (após o trânsito) à Sociedade Francesa de Fotografia por Janssen⁸. C. Flammarion publica uma descrição do revólver em 1875⁹ onde refere:

"M. Janssen a préféré le procédé Daguerre à la photographie sur papier, à cause de la plus grande netteté de l'image sur la plaque argentée".

A partir de 1875, J. Janssen inicia uma série de observações fotográficas do Sol no observatório de Meudon com o auxílio da luneta que utilizou na observação da passagem de Vénus. Estas fotografias mostraram que em determinadas circunstâncias, a imagem fotográfica do Sol revelava mais informação do que aquela que era observada visualmente. Foi a partir destas observações que Janssen descobre granulações na fotosfera solar que ele denomina de rede fotoesférica (*réseau photosphérique*).

Ernesto de Vasconcellos refere-se a esta descoberta na sua dissertação:

"Com effeito, as primeiras tentativas feitas em Kew (por Warren de la Rue) para obter photographicamente as granulações ou grãos de arroz que cobrem a superficie do sol, e de que a vista póde apenas entrever a existencia por causa da intensidade da luz solar, foram sem resultado porquanto eram clichés photographicos de pequenas dimensões que não nos offereciam nada de novo sobre estas agglomerações mysteriosas. Mr Janssen, procurando quaes as causas d'este insucesso da photographia solar, demosntrou que ellas provinham de um phenomeno de irradiação que produz, em photographia, um alargamento da imagem dos pontos luminosos, tanto mais consideravel quanto maior é o tempo de exposição. Ora o diametro medio das granulações da photosfera regula por um segundo de arco; comprehendendo-se portanto que mesmo uma fraca irradiação basta para tornar em uma luz confusa todos os detalhes dos seus contornos. Se nós então conseguirmos aumentar o diametro das imagens, diminuindo ao mesmo tempo a duração da pose, teremos reduzido muito os effeitos da irradiação, os detalhes distinguir-se-hão mais facilmente, e as imperfeições da camada sensível terão menos importancia, visto operar-se numa escala maior. Foi o que fez Mr Janssen empregando poses excessivamente curtas, que elle refere pelo calculo á avaliação fixa de uma exposição feita directamente á luz solar, sem passar pelos meios refringentes, levando em conta a amplificação desejada. Esta exposição assim calculada é de 1/3000 do segundo. Com esta rapidez elle consegue retarir a acção dos diversos raios do spectro, reduzindo-os quasi a um grupo monochromatico de raios azul-violeta que são limitados pela raia G, e obtem por esta fôrma uma grande nitidez da imagem a qual deixa vêr todas essas granulações espheroidaes da photosphera imcessantemente agitadas por movimentos muito rapidos. (...) Vejamos porém o que o próprio mr Janssen diz fallando das suas observações. As photographias mostram que a superficie solar é coberta de uma fina granulação, de fôrmas, grupamentos e dimensões muito variadas. Estas figuras são circulares ou ellipticas mais

⁸ Janssen, *Bulletin de la Société française de photographie*, 1876, vol. 22, p. 100.

⁹ Flammarion, *La Nature*, 1875, vol. 3, premier semestre, p.356.

ou menos alongadas, porém são destruídas muitas vezes. A granulação não apresenta á primeira vista uma differente constituição das regiões polares, mas é este um estudo ainda a fazer. (...) Eu já me pude certificar que os grãos photosphericos teem apenas uma existencia ephemera, porque se transformam rapidamente, e de que os pontos onde as correntes ascendentes do hydrogeneo vêem agital-os mudam tambem”.

Estas fotografias solares foram obtidas com o auxílio do fotoheliógrafo de Meudon especialmente construído para o efeito. O instrumento era munido de uma objectiva de 12,8 cm de diâmetro que produzia uma imagem direita do Sol por projecção numa chapa fotográfica. Janssen concebe um obturador mecânico que permite exposições extremamente curtas (ca. 1/6000 s) (Figura 3).

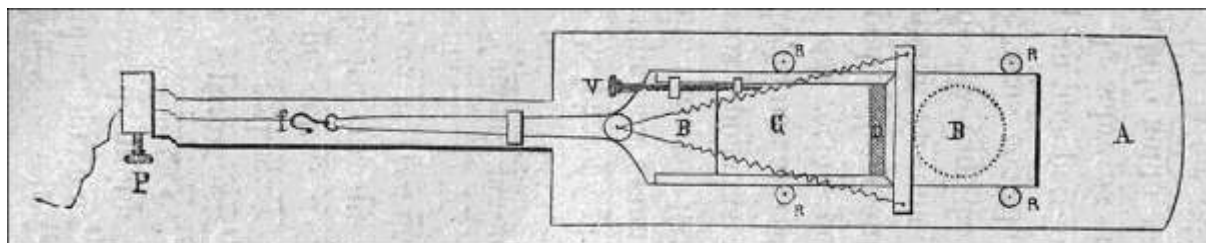


Figura 3- Obturador utilizado por J. Janssen no fotoheliógrafo de Meudon.
Adaptado de Ernesto de Vasconcellos (1884).

Em 1876 Janssen apresenta algumas fotografias solares à Academia com um diâmetro de 22 cm afirmando na altura:

"Il est superflu d'insister aujourd'hui sur l'importance de la photographie céleste. Mais il me paraît que cette application doit entrer dans une phase nouvelle. Pour le Soleil par exemple, on doit commencer dans les observatoires qui aborderont ces études des séries indéfinies et aussi complètes que le temps le permettra. Ces séries doivent être constituées avec des images très grandes et très parfaits. (...) Les images solaires doivent reproduire les facules et leurs contours précises, les taches et leurs détails si importants de structure, enfin les granulations de la surface avec leurs véritable formes”.

Em 1903 Janssen publica uma obra monumental intitulada *Atlas de photographies solaires* (Gauthiers-Villars). O atlas inclui fotografias do sol de grande dimensão (44,5 x 53,5 cm) em papel fotográfico coladas na obra que representam uma pequena selecção das cerca de 6000 de fotografias solares obtidas a partir de 1877 em chapas com 36 x 36 cm. Esta primeira parte do atlas pesa 10 kg. A segunda parte não chega a ser publicada.

Jules Janssen foi um dos pioneiros da astrofotografia e um acérrimo defensor da utilização regular da fotografia nas observações efectuadas em observatórios astronómicos. Foi presidente honorário da Sociedade Francesa de Fotografia (1891-1893) e presidente da União Nacional das Sociedades Fotográficas de França (1892). As fotografias solares de alta definição que efectuou constituíram uma referência até meados do século 20 (Figuras 4 e 5).

Bibliografia

- Baume Pluvier, A. de la (1908). Jules César Janssen. *The Astrophysical Journal, an international review of spectroscopy and astronomical physics*. Vol 28 (2): 89-99.
- Launay, F. (2000). Jules Janssen et la photographie. In *Dans le champ des étoiles. Les photographes et le Ciel 1850-2000*. Paris, Éditions de la Réunion des Musées nationaux.

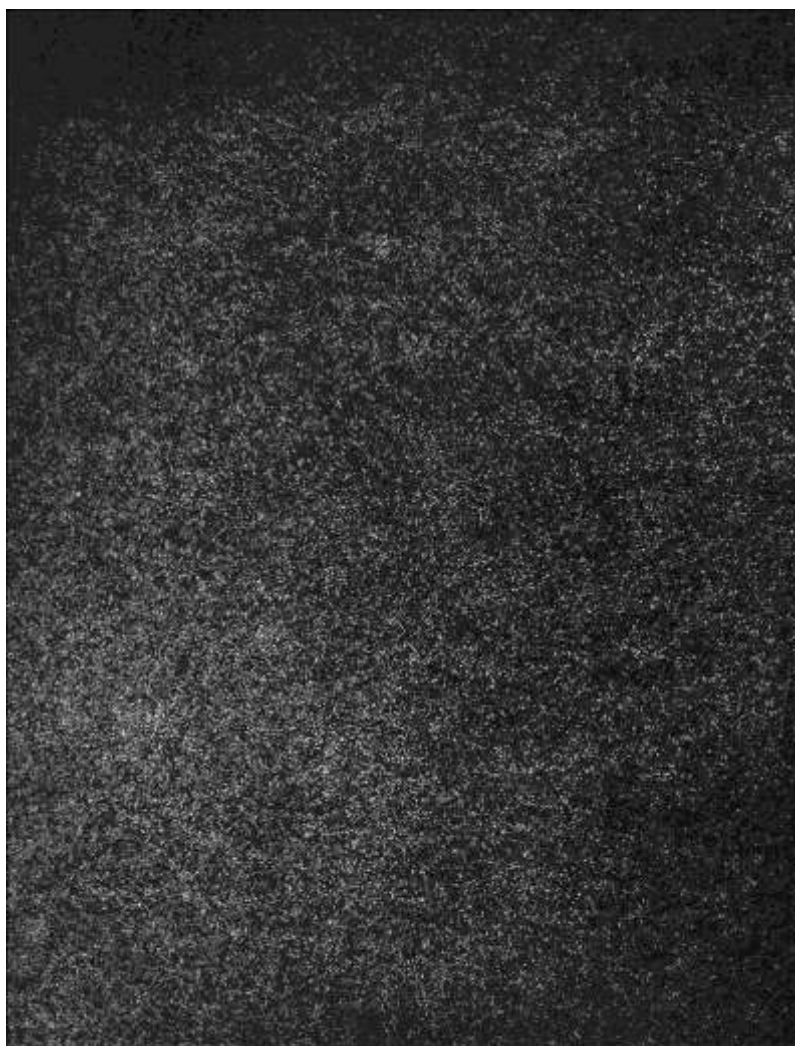


Figura 4- Granulação solar. Imagem obtida por J. Janssen em 1877.

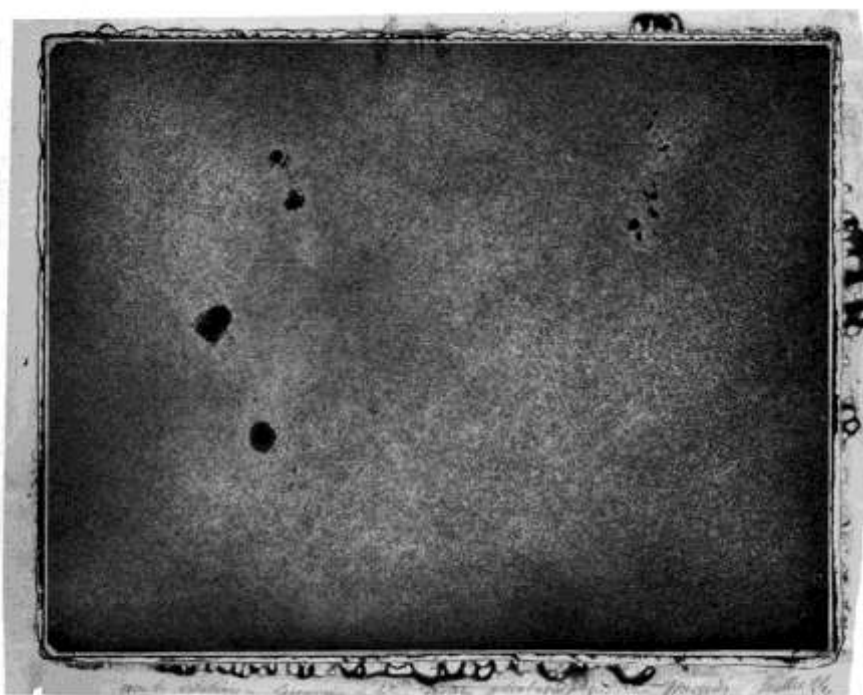


Figura 5- *Atlas de photographies solaires* (1903). Observatório de Meudon.

A RETROGRADAÇÃO DE MARTE NA BASE DA REVOLUÇÃO CIENTÍFICA: DE ARISTÓTELES A KEPLER

VASCO JORGE ROSA DA SILVA
Historiador das Ciências, Bolseiro da FCT

O planeta Marte é conhecido desde a Pré-História. Por conseguinte, foi a Civilização Romana que lhe fixou o nome actual, *Mars*. Marte era um dos mais importantes deuses da Mitologia Greco-Latina. Representava a força, a virilidade e a coragem de um guerreiro. Por a sua observação, a olho-nu, mostrar a presença de um astro de coloração avermelhada, fazendo lembrar o sangue derramado nas batalhas, o planeta passou a ser identificado com o deus da guerra. Deste modo, compreende-se a razão pela qual lhe foi atribuído, desde antes da fundação de Portugal, no século XII, um clima seco. Tal facto constatar-se-á ainda no *Livro da Montaria*, de D. João I (1385-1433).

Na Antiguidade Clássica, na mesma época em que os Romanos identificavam o planeta Marte com o seu deus da guerra, Aristóteles (384-322), expunha a sua Teoria para o funcionamento do Cosmos. Por a sua importância intelectual ter sido elevada, a hipótese de Aristarco de Samos (c.310-c.230), que afirmava que era a Terra que executava um movimento de translação em torno do Sol e não o inverso, foi posta de parte. O Estagirita havia elaborado um modelo de Universo simples. O planeta Terra estava posicionado no centro do Cosmos, enquanto os corpos celestes executavam movimentos circulares em torno desse centro, em esferas vítreas. Entre a Terra e a Lua existia uma região onde, de uma forma ascendente, se localizavam, respectivamente, a água, sobre o Planeta, o ar e o fogo. O círculo, como símbolo geométrico perfeito, para os intelectuais da Hélade, era o adequado para explicitar a Mecânica Celeste de então. A maior importância de Aristóteles na Grécia Clássica, ofuscou abruptamente o pensamento de Aristarco. Durante cerca de mil e oitocentos anos, a situação manteve-se, no seu geral, inalterada. Sobre os astros cometários, estes não estavam incluídos no Modelo Geocêntrico, uma vez que Aristóteles considerava que os cometas não eram mais que exalações de gases terrestres.

A Teoria Geocêntrica de Aristóteles revela, porém, um defeito a ter em consideração. A verdade é que se a sua Teoria conseguia explicar os movimentos dos astros, não incluía uma hipótese aceitável para as trajectórias dos mesmos, nomeadamente dos objectos planetários. Marte era um dos planetas que tinha um movimento que parecia divergir do de um círculo. De facto, em certas ocasiões, o planeta parece avançar, voltar atrás, e avançar novamente, descrevendo um arco no Céu. A este movimento atribui-se a designação de *retrogradação*. A Teoria de Aristóteles, no entanto, não previra este movimento. Compreende-se também que a observação era, à época, efectuada completamente a olho-nu, uma vez que somente no século XVII é que se divulgam os primeiros telescópios refractores, as lunetas.

Na *Sintaxis Mathematica* que, redigida por volta do ano 140, existia na Biblioteca Régia Portuguesa, sob o nome de *Almagesto*, no tempo de D. João I, o astrónomo Cláudio Ptolomeu (87-151), com base nos trabalhos de Aristóteles, mantém não só que a Terra está no centro do Universo, mas, de igual modo, a separação entre os mundos sub e supra-lunar, isto é, entre a região sujeita a modificações constantes e, por isso, imperfeita, e aquela em que tudo é perene, imutável. Contudo, aos círculos percorridos pelos astros, o sábio de Alexandria, Egipto, acrescentou outros, de menor diâmetro. Era nestes que os planetas se deslocavam. Assim, à excepção das estrelas fixas, no *firmamento*, os planetas executavam movimentos circulares nos epiciclos e estes, por sua vez, sobre os deferentes. Ptolomeu procurou, com sucesso, explicitar algumas das trajectórias observadas, como é o caso da citada retrogradação marciana. A sua Teoria era capaz de verificar também a razão pela qual os planetas, em determinados pontos das suas órbitas, se afastam ou se aproximam da Terra. O Modelo Geocêntrico, nomeadamente o de Cláudio Ptolomeu, perdurou durante séculos, devido ao facto de dar conta das observações, tendo em consideração a deficiente instrumentação utilizada à época. A verdade é que os instrumentos utilizados não permitiam uma precisão de tal forma elevada que pudesse pôr em causa o Sistema Aristotélico-Ptolomaico. Desta forma, estavam explicitados os afastamentos dos planetas relativamente à Terra, quando um desses astros estava no seu epiciclo, no ponto mais afastado (e vice-versa). A retrogradação marciana, em que o objecto celeste parecia descrever um arco, explicava-se pelo movimento circular no seu epiciclo, sobre o deferente.

A problemática relativa à *retrogradação* de Marte irá manter-se, em Portugal, na Idade Média e na Época Moderna. De facto, outra explicação para este estranho movimento do *planeta vermelho* não era possível senão somente no Sistema Geocêntrico. Como este perdurou, oficialmente e apesar das vozes dissonantes, até ao Portugal da centúria de Setecentos, a explicação manteve-se inalterada. A partir de 1543, com a publicação da obra *De Revolutionibus Orbium Coelestium*, a situação vigente começa a mudar lentamente. No seu Modelo, Nicolau Copérnico (1473-1543), que põe de parte os epiciclos e os deferentes, introduz essencialmente duas alterações, ou seja, substitui a Terra pelo Sol, no centro do Universo, e dispõe os planetas na sua posição correcta relativamente ao seu afastamento do Sol. A ordem planetária deixa de ser Lua, Mercúrio, Vénus, Sol, Marte, Júpiter e Saturno, e passa a ser Mercúrio, Vénus, Terra, Marte, Júpiter e Saturno. Apenas o satélite natural da Terra, a Lua, continuaria a descrever um movimento em torno do Planeta. Por outro lado, o sábio mantém as órbitas circulares, os mundos sub e supra-lunar e o *firmamento*. Convém, no entanto, ter em consideração que o Modelo Copernicano, apesar de algumas imprecisões, não só permitiu uma revolução no pensamento científico de então, como restaurou a Teoria de Aristarco de Samos.

No Sistema Heliocêntrico, a *retrogradação* de Marte explica-se pelo maior afastamento da órbita do planeta relativamente ao Sol, tendo presente a da Terra. Assim, se Marte percorre uma órbita maior que a da Terra, então o planeta deve necessitar de mais tempo para executar um movimento de translação em torno do Sol. No livro do medieval inglês Johannes de Sacrobosco (c.1195-c.1236), no *Tractatus de Sphaera* (c.1230), existente também na Biblioteca Régia Medieval Portuguesa, cuja 1.^a Edição, na nossa Língua, saiu em 1509, assim como a *Teórica dos Planetas*, de Gerardo de Cremona (1114-1187), refere que Marte precisava de dois anos terrestres para completar o seu movimento de translação em torno da Terra. Por este meio, a Terra deveria ultrapassar Marte, pois, como o nosso planeta está posicionado numa órbita de menor raio, demora menos tempo a dar uma volta ao Sol, um ano. Assim, os observadores, intelectuais, modernos, em determinada parte do ano terrestre, vêem Marte a deslocar-se à frente da Terra. Mas, como o nosso Planeta se desloca mais depressa, passa por Marte, de tal forma que este parece inverter, não a direcção, mas o sentido do seu movimento. Como os dois astros não param, os observadores posicionados em Terra, tendo esta ultrapassado aquele, continuam a visualizar o *planeta vermelho* a avançar – agora, atrás da Terra –, de modo que o resultado final é um grande arco, uma espécie de laço. A este fenómeno dá-se, portanto, o nome de *retrogradação* marciana.

Apesar de explicar um número considerável de observações, o Modelo Heliocêntrico era ainda rudimentar, pelo menos até aos inícios do século XVII, aquando dos trabalhos de Galileu Galilei (1564-1632) e de Johannes Kepler (1571-1630). Considerado um dos maiores cientistas de todos os tempos, Galileu, defensor do Modelo Heliocêntrico, conhecido também em Portugal, promove uma autêntica revolução no campo da Astronomia. Com o novo instrumento inventado nos Países Baixos, a luneta, o sábio italiano observa as manchas solares, zonas do Sol mais escuras e de menor temperatura, permitindo-lhe concluir, correctamente, que o próprio Sol executava um movimento de rotação sobre o seu eixo. Observou a superfície da Lua, repleta de crateras de impacto, as fases venusianas. Um ano depois do alemão Simon Marius (1573-1624), observou os quatro maiores satélites de Júpiter, Io, Europa, Ganimedes e Calisto, tendo os nomes sido atribuídos pelo referido Mayer. A visualização dos designados *satélites galileanos* é possível com um telescópio refractor de apenas 50 milímetros de abertura. Enfim, Galileu chegou à conclusão de que o Cosmos, o mundo supra-lunar de Aristóteles, não era perfeito e imutável.

É, no entanto, o intelectual germânico Kepler, *Keplero*, que, segundo o português Francisco Henrique Ahlers, foi o responsável pelo aperfeiçoamento do Modelo Copernicano, através das três Leis que explicitam as órbitas planetárias. Numa época em que os intelectuais, incluindo os portugueses, estavam ainda convencidos de que os anjos eram a força que impelia o movimento dos corpos, o intelectual alemão, sem compreender o que mantinha os astros nas suas órbitas, baseado nas observações do dinamarquês Tycho Brahe (1546-1601), cujo observatório astronómico, em Uranienborg, estava, nos finais do século XVI, equipado com os melhores instrumentos de observação da época, incluindo o nónio de Pedro Nunes (1502-1578), chegou à conclusão que a órbita de Marte variava da de um círculo perfeito. Estava explicada, assim, a razão pela qual Marte, em certas épocas do ano, está mais próximo ou mais afastado do Sol, no periélio e no afélio, respectivamente. Na realidade, as órbitas planetárias não são circulares, como se pensava, mas elípticas. Por outro lado, o maior-menor afastamento de um planeta relativamente ao Sol determinava o diâmetro da sua órbita, assim como da velocidade de translação em torno da nossa estrela. De dois anos que Marte demorava, na Idade Média e parte da Época Moderna, a orbitar a Terra, Johannes Kepler estima um valor mais preciso, em 1 ano, 321 dias, 13 horas, 31 minutos e 57 segundos.

identificamente, as Leis de Johannes Kepler foram organizadas, na *Astronomia Nova... De Motibus Stellae Martis* (1609), da seguinte forma:

Lei das Órbitas (1609) – *os planetas descrevem uma órbita elíptica em torno do Sol, ocupando este um dos focos dessa elipse.*

Lei das Áreas (1609) – *uma linha que, em termos imaginários, liga um planeta ao Sol varre, isto é, percorre áreas iguais em tempos iguais.* As áreas são proporcionais aos tempos gastos em os percorrer. Kepler verificou que a velocidade orbital de Marte era variável.

Lei dos Períodos (1619) – o quadrado do período sideral de um planeta é directamente proporcional ao cubo do semi-eixo maior da sua órbita, $P^2 = k a^3$, onde k é uma constante de proporcionalidade que só é igual a 1 se a unidade de tempo for o ano e a unidade de distância for a unidade astronómica.

O oratoriano português Teodoro de Almeida (1722-1804), caracteriza Marte, na sua *Recreação Filozofica* (1762), como um globo opaco, que reflecte a luz solar e que apresenta uma mancha escura no centro, tendo sido, segundo o Autor, primeiramente observada por Francisco Fontana, sábio italiano do século XVII. As manchas são mutáveis, porque Marte está provido de atmosfera. O *planeta vermelho* tem um diâmetro de 1 150 léguas portuguesas, 5.750 kms, ou seja, um terço do diâmetro terrestre e um volume seis vezes menor do que o da Terra. Localizado a uma distância média do Sol de 30 869 171 léguas, 154 345 855 quilómetros, a *excentricidade* (*), devido à sua órbita elíptica, é de 2 855 870 léguas portuguesas, 14.279.350 km. Com um ano de 686 dias, 22 horas e 29 minutos, Marte completa uma rotação em cada 24 horas e 40 minutos. O maior afastamento de Marte em relação à Terra deve-se à sua deslocação para a *conjunção*, distando 51 124 547 léguas do nosso Planeta, 255 622 735 km, ou para a *oposição*, 10 613 795 léguas, ou 53 068 975 quilómetros.

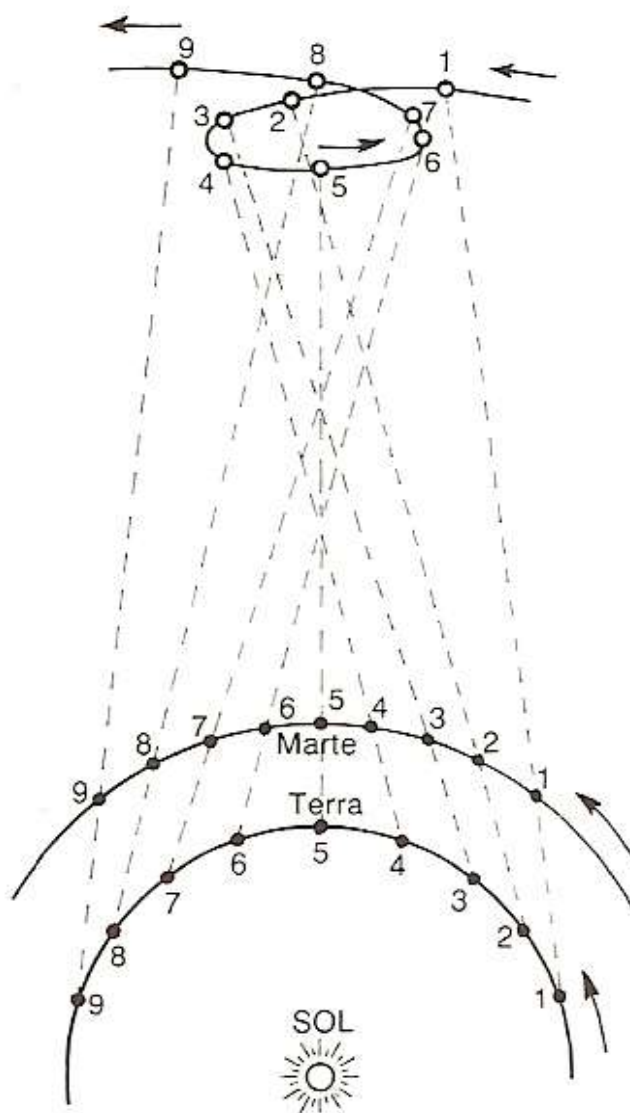
Estava, assim, explicitada a problemática relativa à *retrogradação* de Marte. A própria obra de Kepler, acima citada, onde estão enunciadas as Leis, refere-se ao *planeta vermelho*. De facto, foi este um dos principais vectores que permitiram o avanço da Ciência Moderna, substituindo o Modelo Geocêntrico pelo Heliocêntrico. Na História da Ciência, o conhecimento dos movimentos marcianos, primeiro a olho-nu e depois através de telescópios refractores e reflectores, foi um dos principais astros, senão mesmo o mais importante, que contribuíram para a sucessiva substituição dos modelos explicativos do Cosmos, Aristotélico, Ptolomaico, Tychoniano e, o último a ser aceite, o Copernicano. Se o movimento de Marte, nomeadamente a translação, pôde ser explicitado recorrendo ao Modelo Heliocêntrico, o mesmo astro actuou como elemento cósmico de primordial importância para o aperfeiçoamento do Modelo proposto por Nicolau Copérnico. A verdade é que se Mercúrio e Vénus, por serem planetas internos, interiores, ou inferiores, não apresentam *retrogradação*, quando observados da Terra, Júpiter e Saturno, por outro lado, ficavam demasiado afastados para que Tycho Brahe e Johannes Kepler fizessem anotações e descobrissem, respectivamente, as Leis dos Movimentos Planetários. A acrescentar a isto, está o facto de que esses planetas necessitam de vários anos para orbitarem o Sol. Júpiter demora cerca de 12 anos, enquanto Saturno precisa de 29,5 anos terrestres. Salienta-se, todavia, que estes períodos já eram conhecidos dos intelectuais portugueses da Idade Média, embora enquadrados no Modelo Geocêntrico.

Nota (*) - A excentricidade aqui indicada não corresponde à definição actual de excentricidade. O valor acima indicado refere-se apenas à diferença entre a distância máxima e a distância mínima (segundo o conhecimento da época) entre a Marte e o Sol.

Para saber mais:

- AHLERS, Francisco Henrique, *Instrução sobre os corpos celestes, principalmente sobre os cometas*, Lisboa, Oficina de Miguel Manescal da Costa, MDCCCLVIII.
- ALMEIDA, Teodoro de, *Recreação Filozofica ou dialogo sobre a Filozofia Natural para instrução de pessoas curiosas, que não frequentarão as aulas*, Lisboa, Oficina de Miguel Rodrigues, MDCCCLXII, Tomo VI.
- ARISTÓTELES, *Física*, Madrid, Libreria Bergua, 1925.
- ARISTÓTELES, *Organon*, Lisboa, Guimarães Editores, 1985-1987.
- COPÉRNICO, Nicolau, *As Revoluções dos Orbes Celestes*, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1996.
- FERREIRA, Máximo, e ALMEIDA, Guilherme de, *Introdução à Astronomia e às Observações Astronómicas*, Lisboa, Plátano Edições Técnicas, 2001, 6.ª edição.
- FREEDMAN, Roger A., e KAUFMANN III, William J., *Universe*, New York, W. H. Freeman and Company, 2002.

- MARTINS, Décio Ruivo, *Aspectos da Cultura Científica Portuguesa até 1772*, Coimbra, Dissertação de Doutoramento, 1997.
- MINOIS, Georges, *Galileu*, Lisboa, Século XXI, 2002.
- PINA, Rui de, *Crónicas de D. Sancho I, de D. Afonso II, de Afonso III, de D. Dinis, de D. Afonso IV, de D. Duarte, de D. Afonso V e de D. João II*, titulação e remissão de M. Lopes de Almeida, Porto, Lello & Irmão-Editores, 1977.
- PTOLOMEU, Cláudio, *Almagestum*, s. l., s. d.
- SACROBOSCO, Johannes, *Textus de sphaera... Introductoria additione...: cum compositione annuli...: Boneti Latensis et Geometria Euclidis*, Paris, Simon Colinaeus, 1538.
- SHEEHAN, William, *Planeta Marte: Uma História de Observação e Descoberta*, Mem-Martins, Inquérito, 1997.
- SILVA, Luciano Pereira da, *O Astrólogo João Gil e o Livro da Montaria*, in *Separata de Lusitania – Revista de Estudos Portugueses*, 1924, Vol. II.
- SILVA, Vasco Jorge Rosa da, "Breve História da Astronomia em Portugal: do século XII ao século XV", in *Revista Astronomia de Amadores*, Maio-Agosto de 2007, n.º 31.



Retrogradação de Marte de acordo com o Modelo Heliocêntrico (in Máximo Ferreira e Guilherme de Almeida, *Introdução à Astronomia e às Observações Astronómicas*).

2008, ODISSEIA FINAL

JOSÉ MATOS



Arthur C. Clarke teve uma vida longa. Deixou-nos em Março com 90 anos de idade. Autor emblemático e teórico da órbita geoestacionária, onde hoje habitam uma boa parte dos satélites de comunicações, Clarke foi um idealista que falhou em grande parte das suas profecias. O mundo imaginado do amanhã não passou de um sonho visionário. Não temos bases na Lua (mas temos uma estação espacial no espaço), não temos homens em Marte e nunca uma nave tripulada chegou a Júpiter, nem os extraterrestres comunicaram com a Terra. É certo que ainda sonhamos com 2001. Com o *Danúbio Azul* de Strauss. Com as paisagens lunares. Com a *Discovery* a caminho de Júpiter. Com *HAL* e a

sua inteligência fria e calculista. Com Dave Bowman na sua busca pessoal. Mas não com o futuro optimista de Clarke. O que fica de 2001 é a destruição apocalíptica do 11 de Setembro. Nada que a ficção de Clarke algum dia imaginasse. Mas Clarke juntamente com Asimov foram desses visionários do futuro optimista e radiante. Das máquinas ao serviço dos humanos, dos contactos extraterrestres, das colónias na Lua, das viagens no espaço, das naves movidas a propulsão nuclear, dos computadores inteligentes, dos carros voadores, das torres gigantes contra o céu azul. Uma era dourada que nunca aconteceu. Clarke viveu nesse mundo de quimera, de um futuro em potência, de uma civilização grandiosa. É certo que muitas das suas intuições estavam erradas, mas isso não lhe retira a aura de sonhador e de idealista. Foi também um divulgador incansável da ciência e do misterioso. Curiosamente, a marca televisiva que deixa é do mundo misterioso. Do crânio cristal, que muitos de nós vimos nesse ano distante de 1983. Mas fica também essa obra visionária que é *2001 – Odisseia no Espaço*. Mais por culpa de Kubrick, que tornou um conto de Clarke, num filme de culto. O filme foi escrito por Clarke e Kubrick com base no conto de Clarke: *"A Sentinela"*. No filme, uma civilização extraterrestre intervinha na evolução humana através de um monólito negro deixado na Terra nos primórdios da humanidade. O monólito aparecia mais tarde na Lua e quando iluminado pelo Sol enviava um sinal para Júpiter, ponto de contacto com os extraterrestres. Em 2001, uma missão tripulada secreta era enviada para Júpiter para descobrir o que se passava. Depois de várias peripécias, o único astronauta sobrevivente da missão encontrava um segundo monólito e ao entrar dentro dele regredia no tempo e tornava-se uma criança das estrelas. Ou seja, os extraterrestres controlavam o tempo. O filme de Kubrick gira em torno deste conceito, de uma civilização avançada capaz de mudar o curso das coisas, capaz de transformar um ser humano adulto numa simples criança de poucos meses. Pelo caminho há também HAL, um computador inteligente, que se revolta contra a própria tripulação da nave e que os mata para assegurar a sua própria sobrevivência. Quando o filme estreou em 1968, o século XXI era algo de longínquo e o progresso da astronáutica parecia prometer um futuro brilhante. A ideia de voos regulares para a Lua, em 2001 parecia viável. Mas tudo não passou de um sonho. O ano estava definitivamente errado. Depois dos anos gloriosos da *Apollo*, a exploração humana regrediu para a órbita terrestre e o sonho do regresso à Lua ficou adiado por muitas décadas. Talvez em 2018 ou 2019 estejamos de volta, embora seja cedo para dizer se será mesmo assim. Como Clarke disse uma vez a conquista da Lua foi uma anomalia do século XX. Mas além de ficção científica, Clarke foi também um arauto do mundo misterioso, dos fenómenos bizarros, de coisas na fronteira da ciência. Ele que dizia que uma tecnologia suficientemente avançada era indistinta da magia. E é essa imagem que guardo dele, pois foi na televisão que ele se popularizou. Numa série recheada de enigmas, coisas de que gostava de falar. No seu último aniversário disse que gostaria de ver provas de que os extraterrestres existem. Partiu sem saber se a vida existe noutros cantos da galáxia, embora lá no fundo pensasse que sim. Partiu numa época tecnológica, é verdade. Mas também no tempo do aquecimento global, dos grandes extremismos, do mundo unipolar. Mas também no tempo em que comunicamos em qualquer ponto da Terra, em que fazemos turismo no espaço, em que temos sondas nas profundezas do sistema solar, em que máquinas rolam por Marte, em que descobrimos novos planetas todos os meses, em que as promessas de outras Terras estão cada vez mais próximas, em que energia negra domina o Universo, em que partimos o átomo para descobrir os seus mistérios. Nada mau para quem começou com um osso e um monólito negro na alvorada dos tempos.



Gamma Cygnus Mosaic. Zeiss Sonnar 135mm:3.5, 175min+150min, SBIG ST8XE (35x5min+15x10min), Astronomik H-alpha filter (13nm), SDMask, DDP, Paramount ME. Pedro Ré (2008).