

# QUE TELESCÓPIOS UTILIZAM OS ASTRÓNOMOS AMADORES PORTUGUESES ?

Guilherme de Almeida  
[g.almeida@vizzavi.pt](mailto:g.almeida@vizzavi.pt)

Fernando Delgado  
[fmd@inforbase.pt](mailto:fmd@inforbase.pt)

O entusiasmo pela Astronomia tem crescido continuamente em Portugal. No nosso país estão disponíveis largas dezenas modelos de telescópios para amadores. É grande a oferta quer em aberturas (que se estendem de 60 mm a mais de 400 mm) quer em configurações ópticas (refractores de todos os tipos, telescópios de Newton, Schmidt-Cassegrain, Maksutov-Cassegrain, Schmidt-Newton, Maksutov-Newton e os telescópios reflectores de Cassegrain nas suas diversas variantes).

O mercado é amplo e tem sido intensificado pelo aparecimento de pequenas empresas dedicadas ao ramo, que têm à sua frente pessoas sabedoras e interessadas, capazes de conhecer bem o que vendem e até de dar bons conselhos aos potenciais compradores. Já existem cá telescópios sofisticados, até há pouco tempo só conhecidos pelas fotografias publicadas nas revistas estrangeiras. Por outro lado, a resistência inicial que os telescópios Dobson (telescópios de Newton utilizando uma montagem simples mas eficaz e intuitiva) despertaram desvaneceu-se e há agora entre nós muitos adeptos incondicionais destes telescópios de uso simples e directo, autênticos "todo-o-terreno" dos céus.

## 1. Objectivos

Decidimos elaborar este estudo para conhecer melhor os diferentes telescópios utilizados pelos entusiastas portugueses de Astronomia. Procurámos saber que telescópios utilizam os amadores portugueses, quais as aberturas mais representadas, que tipos de telescópios são mais procurados, etc. E estendemos esta procura de informação aos binóculos.

Persistimos neste trabalho ao longo de vários meses. Nem sempre houve facilidade em obter respostas, mas as razões dessa relutância estão para além da nossa compreensão. Com alguma perseverança conseguimos apurar respostas de 110 pessoas, correspondendo a um total de 194 telescópios. Segundo esta estatística, haverá, em média, 1,763 telescópios por pessoa. No total de respostas, 9 pessoas declararam possuir um binóculo como único instrumento de observação.

Os leitores que eventualmente ainda não tenham respondido ao inquérito que serviu de base a este trabalho poderão enviar um mail a um dos autores (F.D.) que lhes enviará as perguntas e fará a entrada das respostas na base de dados. Posteriormente, quando houver muito mais respostas será feito e publicado o novo apuramento. Poderão também enviar o pedido por carta para a sede da APAA.

## 2. Abreviaturas utilizadas

Foram utilizadas algumas abreviaturas, para permitir uma leitura mais rápida e também para economizar espaço nos quadros:

APO= telescópio refractor apocromático.

Semi-APO= telescópio refractor semi-apocromático.

ED= telescópio refractor que utiliza vidro ED na objectiva (em geral é semi-APO).

NT=telescópio de Netwton (abreviatura de *Newton Telescope*).

SCT= telescópio Schmidt-Cassegrain (abreviatura usual de *Schmidt-Cassegrain Telescope*).

SNT= telescópio Schmidt-Newton (*Schmidt-Newton Telescope*).

MCT= telescópio Maksutov-Cassegrain (*Maksutov Cassegrain Telescope*).

MNT=telescópio Maksutov-Newton (*Maksutov-Newton Telescope*).

Não obtivemos respostas de amadores com telescópios Schiefspiegler (espelhos inclinados), nem de utilizadores de telescópios de Cassegrain (reflectores), na forma clássica ou os seus derivados modernos (Dall-Kirkham e Ritchey-Chrétien). No entanto, sabemos de fonte segura que há pelo menos um observador que utiliza um *Takahashi Mewlon* de 250 mm (configuração Dall-Kirkham).

### 3. Resultados apurados quanto a telescópios

#### 3.1. Distribuição por tipos e subtipos

Tipo de telescópio	% de telescópios	% de subtipos	
Refractores	31.96%	Acromáticos	82,26%
		ED e semi-APO	8,06%
		APO	9,68%
Reflectores	41.75%	Newton	100%
		Cassegrain	0%
Catadióptricos	26.29%	SCT (Schmidt-Cassegrain)	50,98%
		SNT (Schmidt-Newton)	3,92%
		MCT (Maksutov-Cassegrain)	43,14%
		MNT (Maksutov-Newton)	1,96%

#### 3.2. Número de telescópios por pessoa

Nenhum telescópio	1	2	3	4	Mais de 4 telescópios
8,18 %	54,45%	20,91%	6,36%	4,55%	4,55%

#### 3.3. Distribuição geral por aberturas

Abertura	% de telescópios
Até 80 mm	25,77%
Mais de 80 mm a 130 mm	28,87%
140 a 203 mm	32,47%
Mais de 203 mm a 254 mm	8,76%
Mais de 254 mm	4,13%

#### 3.4. Distribuição de aberturas nos telescópios refractores

Refractores*	Até 80 mm	>80 a 130 mm	>130 a 203 mm	>203 a 254 mm	>254 mm
Acromáticos	82,35%	13,73%	3,92%	0%	0%
ED e semi-APO	60%	40%	0%	0%	0%
APO	50%	50%	0%	0%	0%

\*—percentagens referentes a cada tipo de refractor, segundo as diversas aberturas.

#### 3.5. Distribuição de aberturas nos telescópios reflectores

Reflectores**		Até 80 mm	>80 a 130 mm	>130 a 203 mm	>203 a 254 mm	>254 mm
Newton	Em equatorial	1,96%	39,22%	50,98%	5,88%	1,96%
	Em Dobson	3,33%	16,67%	60,00%	6,67%	13,33%
Cassegrain		não aplicável	0%	0%	0%	0%

\*\*—percentagens referentes a cada tipo de reflector, segundo as diversas aberturas.

### 3.6. Distribuição de aberturas nos telescópios catadióptricos

Catadióptricos***	Até 80 mm	>80 a 130 mm	>130 a 203 mm	>203 a 254 mm	>254 mm
SCT (Schmidt-Cassegrain)	n.a. (§)	7,69%	42,31%	38,46%	11,54%
SNT (Schmidt-Newton)	n.a. (§)	0%	0%	100%	0%
MCT (Maksutov-Cassegrain)	n.a. (§)	72,73%	27,27%	0%	0%
MNT (Maksutov-Newton)	n.a. (§)	100%	0%	0%	0%

\*\*\*—percentagens referentes a cada tipo de catadióptrico, segundo as diversas aberturas.

(§)—Não existem telescópios deste tipo com a abertura indicada.

## 4. Resultados apurados quanto a binóculos e telescópios

### 4.1. Utilização de binóculos

Binóculos	7x35 <sup>(a)</sup>	7x50	8x50	8x56	10x50	12x50	20x50	15x70	Outros <sup>(b)</sup>
	2,78%	18,52%	2,78%	2,78%	28,63%	6,48%	4,63%	4,63%	33,33%

(a)—Convém referir que este tipo de binóculo representa o mínimo essencial para observações astronómicas válidas.

(b) —Os binóculos de outros tipos totalizam 33,33% só por serem de muitos tipos diferentes (16 tipos), mas nenhum deles tem individualmente representatividade significativa.

### 4.2. Utilização conjunta de binóculos e telescópios

N.º de observadores envolvidos	Só utilizam binóculo	Só utilizam telescópio	Utilizam binóculo e telescópio	Possuem mais de um binóculo
110	8,18%	25,45%	66,36%	9,09%

## 5. Conclusões

A abertura instrumental mais utilizada pelos amadores portugueses encontra-se entre os 140 mm e os 203 mm, logo seguida pelos instrumentos de menores aberturas.

A maior parte dos observadores utiliza telescópios reflectores. A percentagem de utilizadores de telescópios de Dobson avoluma-se, como é de esperar à medida que a abertura cresce. Entre os catadióptricos verifica-se a maior frequência nas aberturas de 80 a 130 mm; acima desta abertura (e até 203 mm) há mais instrumentos Schmidt-Cassegrain, mas os Maksutov-Cassegrain ainda assumem uma parcela muito significativa. Nas aberturas ainda maiores, os catadióptricos utilizados são os Schmidt-Cassegrain. Os refractores estão bastante representados, sendo de destacar a procura crescente de apocromáticos, ED e semi-apocromáticos. É notável o facto de uma percentagem significativa (20,91%) dos observadores possuírem dois telescópios e mais de 6% terem adquirido um terceiro instrumento de observação. Longe vão os tempos em que uma luneta medíocre de 60 mm, com montagem pouco firme, custava "os olhos da cara" e obrigava a muitos sacrifícios.

Verificámos também que 56,07% dos telescópios colimáveis já foram colimados pelos seus utilizadores. Quanto aos automatismos actualmente disponíveis para os instrumentos de observação de amador, verificámos que 5,67% dos telescópios estão sobre montagens equipadas com círculos graduados digitais. Porém, uma das maiores surpresas veio dos sistemas *go-to*: 15,46% dos telescópios possuem estes sistemas, o que excedeu as expectativas mais optimistas.

O tipo de binóculo mais utilizado é o 10x50, logo seguido de 7x50. Os binóculos de aberturas superiores a 70 mm apareceram em muito baixa percentagem, a que não será certamente alheio o preço desses instrumentos. Não deixa de ser curioso o facto de mais de 9% dos amadores possuírem dois binóculos.

# DISTRIBUIÇÃO DE MASSA NUM TELESCÓPIO DOBSON DE 200 MM $f/5$

Ulisses Martins

[ulisses.martins@netvisao.pt](mailto:ulisses.martins@netvisao.pt)

Motivado pelo, a meu ver, considerável peso do tubo e da base do meu reflector newtoniano *Astro Dob* com 200 mm de abertura e uma razão focal  $f/5$ , resolvi efectuar um estudo, para tentar perceber o porquê desse peso e as suas implicações práticas.



Tubo reflector Newtoniano 200 mm  $f/5$

Garfo alt-azimutal tipo Dobson

Base de fixação

Figura 1- Aspecto geral do telescópio.

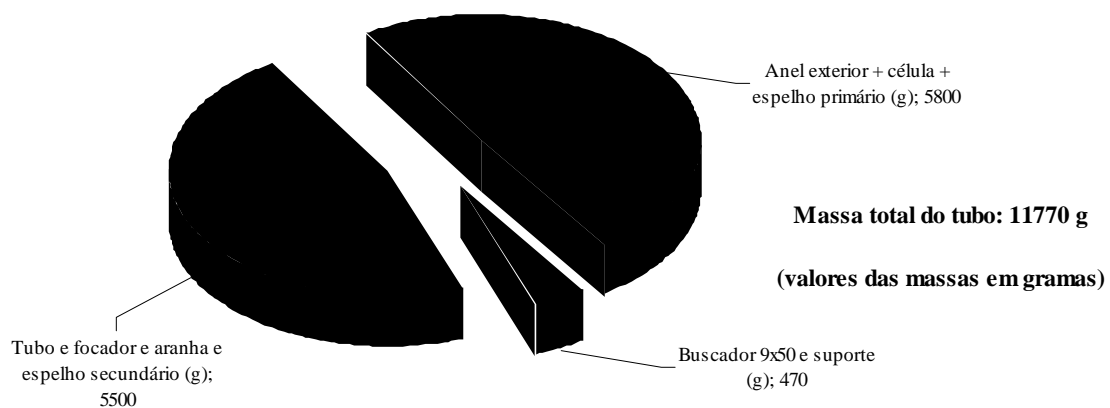
O tubo tem um comprimento de 880mm e um diametro de 236 mm.

O peso total do tubo são 11,77 kg.

A massa do tubo encontra-se dividida da seguinte forma. O tubo mais o espelho secundário, o seu suporte (aranha) e o focador de 2": 5,5 kg. O buscador 9x50 e o seu apoio: 0,47 kg O anel exterior de suporte da célula do espelho primário: 4 kg. O espelho primário e a sua célula: 1,8 kg.

O peso do garfo de madeira que possui a junta para os movimentos de altura (em torno de um eixo horizontal) e azimute (em torno de um eixo vertical) são 8 kg.

A base circular que fixa ao chão pesa 2.5 kg. Esta base não entrou neste estudo relativamente ao seu peso uma vez que não contribui com qualquer inércia durante o movimento do telescópio. Possui no entanto muita importância para os momentos (binários) do telescópio uma vez que as duas juntas altazimutais possuem atritos que influenciam a inércia do movimento.



Assim sendo, só o anel de apoio do espelho primário, a célula e o espelho, contribuem com cerca de metade da massa total do tubo.

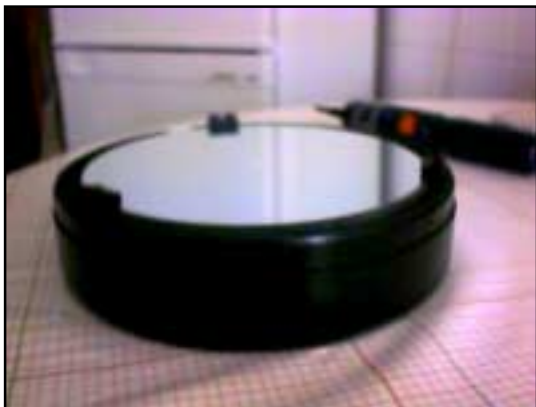


Figura 2- Aspecto geral do conjunto de apoio do espelho primário (anel exterior, célula e espelho): Este conjunto é fixado ao tubo através de 6 parafusos Philips.



Figura 3- Aspecto geral do espelho primário e da sua célula. O espelho primário apoia-se sobre a célula em três pequenos rectângulos de cortice e é fixado à célula através de três apoios de borracha.



Figura 4- Os apoios de borracha pressionam o espelho contra os rectângulos de cortice e são apertados através de 2 parafusos Philips cada um.



Figura 5- Vista de frente dos apoios do espelho primário na sua célula.



Figura 6- Vista lateral dos apoios do espelho primário na sua célula.



Figura 7- A espessura do espelho primário é de 20 mm.

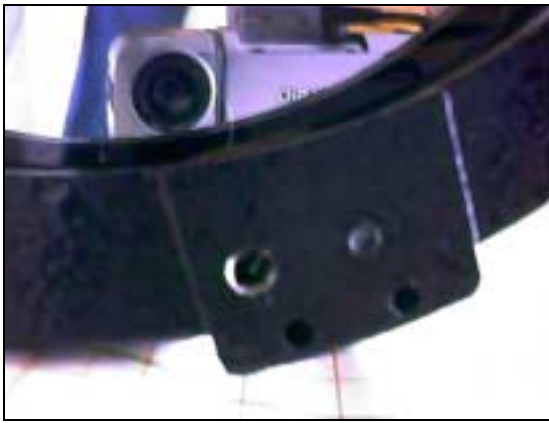


Figura 8- A célula do espelho primário é fixada ao anel exterior de apoio do conjunto do espelho primário, através de três parafusos philips que travam a célula ao anel exterior.



Figura 9- Entre a célula do espelho e o anel encontram-se três "O" rings de borracha e os três pernos sextavados interiores para colimação do espelho. Os pontos de contacto para colimação efectua-se assim entre o anel exterior e a célula do espelho.



Figura 10- Conjunto de parafusos utilizados no conjunto de fixação e alinhamento do espelho primário.





# A IMPORTÂNCIA DOS SISTEMAS DUPLOS (I)

António Magalhães

[a.magalhães@flaredesign.com](mailto:a.magalhães@flaredesign.com)

A maioria das estrelas que observamos no céu, seja com telescópio ou à vista desarmada, fazem parte de sistemas duplos ou múltiplos. Alguns autores afirmam mesmo que a percentagem atingirá os 80%.

A observação destes sistemas é interessante para os apreciadores das belezas do céu e não faltam casos de duplas de grande beleza, como é o caso de Albireu, a beta do Cisne. O estudo atento destes pares, feito ao longo dos últimos séculos, permitiu que se soubesse mais, não só sobre eles, como sobre as estrelas em geral. E se o primeiro aspecto tem inegável interesse, o segundo foi absolutamente essencial para que se pudessem elaborar as actuais teorias sobre a evolução estelar.

Vamos começar pelo que se aprendeu sobre as duplas e numa segunda parte falaremos do que as duplas nos ensinaram.

## As estrelas duplas

Quando observamos o céu, num lugar bem longe da iluminação das cidades e da poluição atmosférica, vemos uma imensidade de estrelas. Usando um simples binóculo esse número aumenta ainda mais. Reparando com atenção verificamos que algumas se encontram muito juntas. Serão na verdade um sistema em que as estrelas estão ligadas uma à outra pela mútua atracção gravitacional? Ou, pelo contrário, parecem juntas apenas por um efeito de perspectiva?

Quando duas estrelas parecem muito juntas, mas se consegue saber que isso se deve apenas a um efeito de perspectiva, ou seja, que se conseguíssemos observá-las de mais perto, ou de outro ângulo, veríamos tratar-se de estrelas muito distantes entre si, dizemos tratar-se de *duplas ópticas*. Esta designação não é muito esclarecedora, pelo que seria preferível chamar-lhes duplas aparentes, ou falsas duplas. Claro que o mesmo se poderá aplicar para sistemas múltiplos, e há mesmo casos concretos de falsas triplas ou de verdadeiras binárias, mas em cuja imagem se intromete outra estrela que nada tem a ver com o par (excepto pelo facto de ficar na mesma direcção do céu).

Ao contrário das duplas ópticas ou aparentes, as *duplas físicas*, também chamadas *binárias*, tem uma relação dinâmica entre elas, ou seja, giram em torno dum centro comum de massas.

Provavelmente o conceito de «centro comum de massas» é familiar a todos, mas para o caso de o não ser vamos esclarecê-lo. Quando dois corpos giram em torno um do outro, há um ponto em torno do qual se dá o movimento e cuja localização é determinada pela massa dos dois componentes. Por exemplo, no caso da Terra e da Lua esse ponto está no interior da Terra, pois a massa do nosso planeta é muito maior do que a do nosso satélite. Mas no caso de dois corpos com a mesma massa o centro comum de massas fica a meia distância de ambos. Como é lógico, no caso de duas estrelas de massas moderadamente diferentes aquele centro ficará no exterior de ambas, mas mais perto da de maior massa (Figura 1).

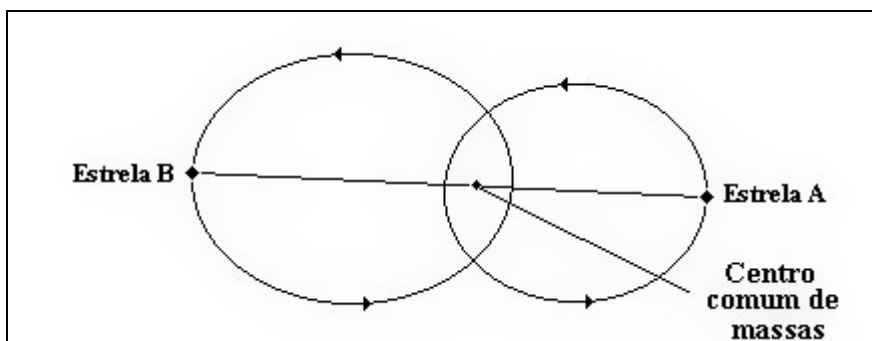


Figura 1- Duas estrelas dum sistema binário com massas não muito diferentes giram em torno dum centro comum de massas que fica mais próximo da de maior massa (A).

Se as componentes dum par de duplas físicas, estiverem suficientemente afastadas entre si para que as consigamos ver separadamente, são designadas como duplas visuais. Mesmo aquelas duplas que para serem vistas como estrelas diferentes, requeiram o auxílio dos maiores telescópios que existam, ainda assim pertencem a este grupo.

Há no entanto pares tão cerrados que não há processo de as visualizar individualmente por maior que seja o telescópio óptico, mas que se descobriu serem sistemas duplos. Estão neste caso as duplas que apenas são detectáveis em comprimentos de onda a que os nossos olhos não são sensíveis, como é o caso das radiações X (binárias X) ou em ondas rádio (binárias rádio). Mas também é possível que apesar de não se verem separadamente as duas estrelas, ainda em luz visível seja possível descobrir uma binária. É o que acontece com as variáveis de eclipse (Figura 2) em que a causa da variação é o eclipse alternado das componentes (duplas de eclipse) ou ainda o caso de estrelas que apresentam um espectro «anormal» (duplas espectroscópicas).

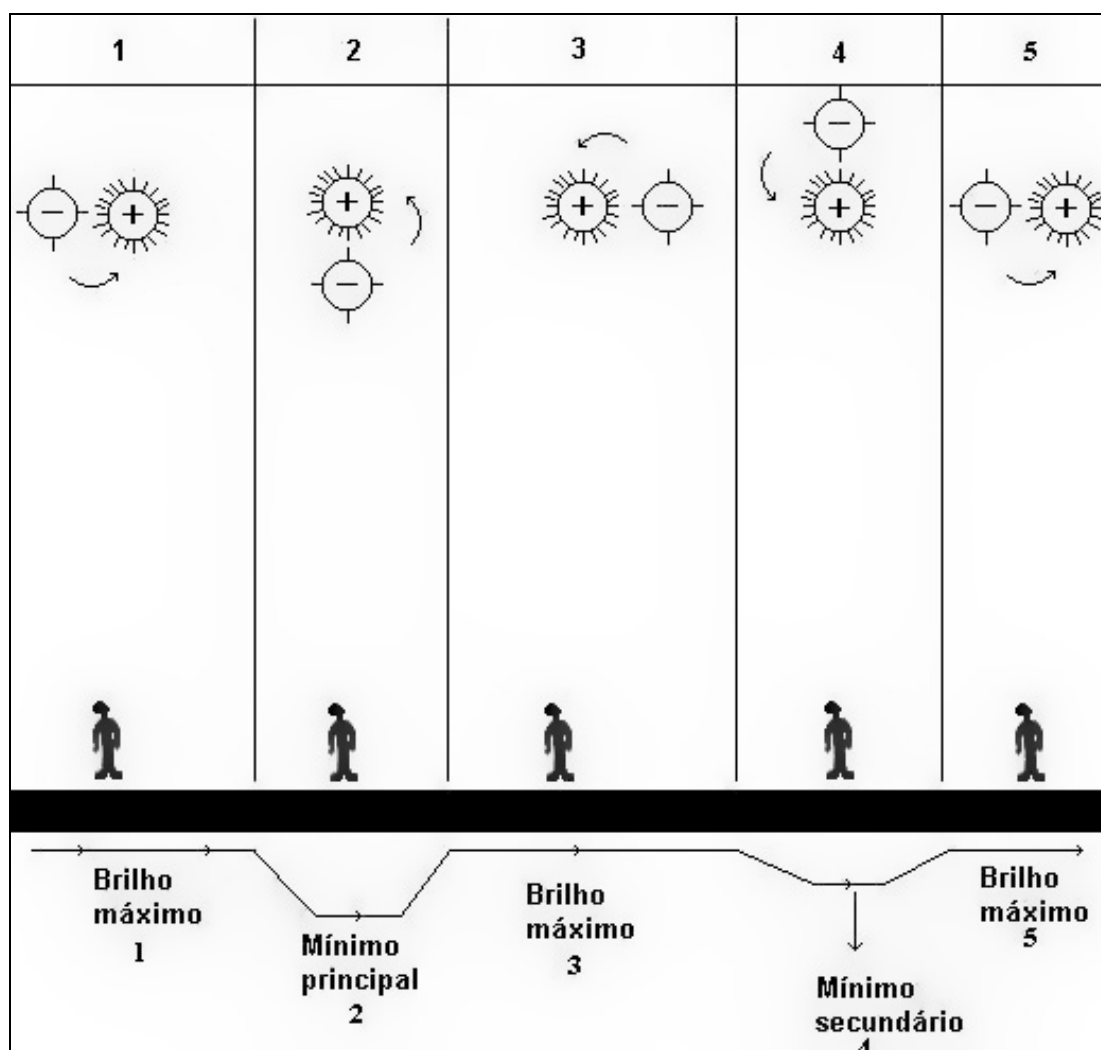


Figura 2- Esquema explicativo da variação notada nas duplas de eclipse.  
A imagem está longe de estar à escala.

Quanto a estas «anormalidades» e considerando unicamente os casos em que estão envolvidas apenas duas estrelas, podem encontrar-se várias situações. Uma, a mais simples, é a duplicação do espectro. Quando se esperaria um, há dois espectros mais ou menos sobrepostos.

Outra hipótese frequente é que uma parte do espectro obtido numa data sofre um desvio para o vermelho e passado algum tempo esse desvio se dá para o azul. Estaremos perante um par em que a satélite tem uma massa muito menor do que a principal pelo que o centro comum de massas se encontra dentro da estrela de maior massa e, nesse caso é a satélite que no seu movimento em volta da principal umas vezes se afasta de nós (desvio para o vermelho) e noutras se aproxima (desvio para o azul).

Claro que nos casos em que ambas possuam massas semelhantes e se movem em volta de um centro comum de massas, iremos notar uma sequência curiosa (Figura 3). Vamos chamar «A» a uma delas e «B» à outra. O quadro mais evidente será então a seguinte sequência:

- num primeiro tempo, enquanto A se afasta de nós (mostra desvio para o vermelho) B aproxima-se (desvio para o azul);
- segue-se uma fase em que elas estão a andar perpendicularmente à nossa linha de visão (a andar para «os lados») e não há qualquer desvio uma vez que as distâncias até nós não estão a ser afectadas de modo sensível;
- num terceiro tempo a situação é a inversa do primeiro, ou seja, A aproxima-se e B afasta-se;
- como é lógico segue-se uma fase idêntica à segunda em que não ocorre desvio do espectro.

O ciclo vai-se naturalmente repetindo.



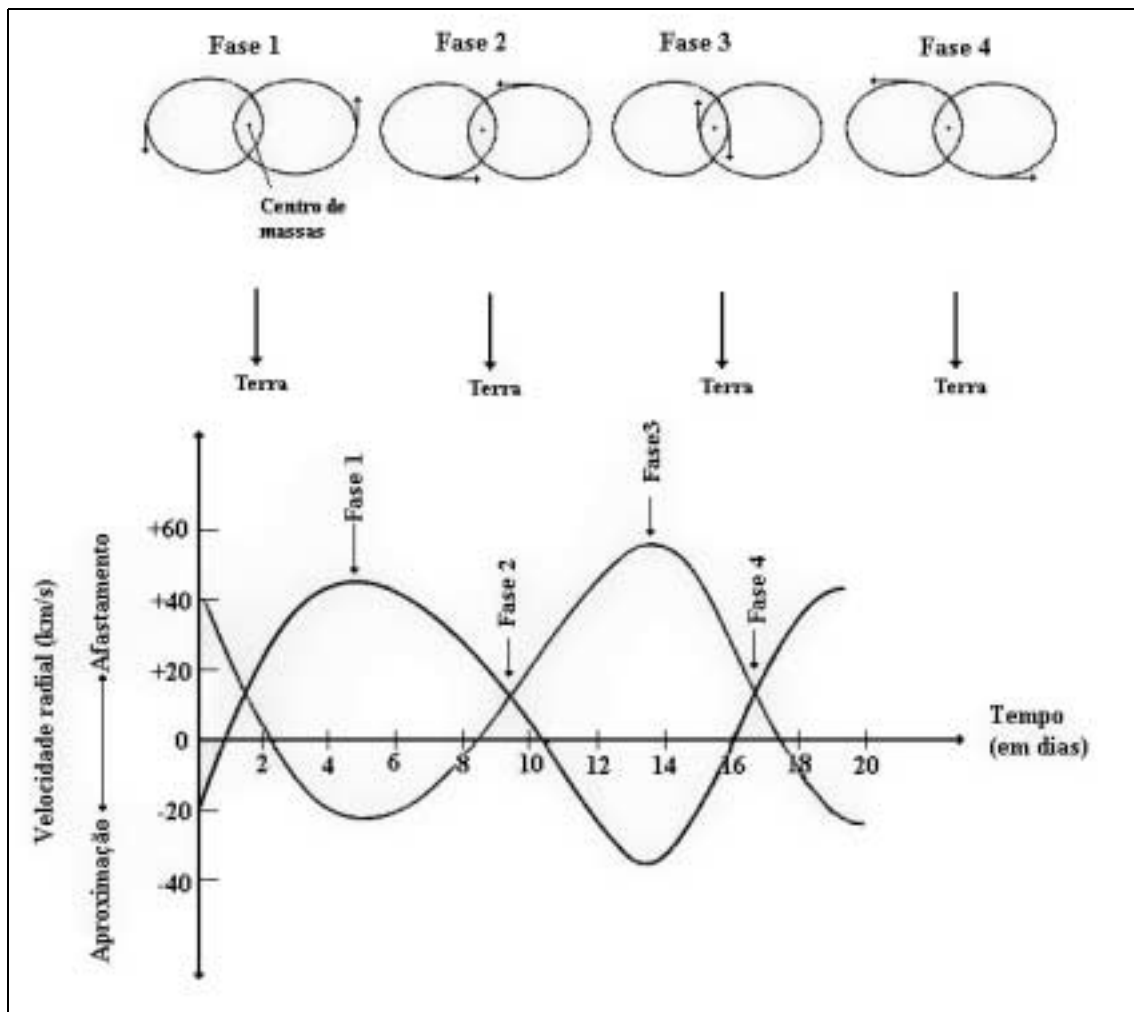


Figura 3- A sequência que se pode observar quando duas estrelas giram em volta dum centro comum de massas e num plano próximo daquele segundo o qual as estamos a observar.

Outra situação curiosa é a do «espectro incongruente». Perante um espectro onde se encontram intensas linhas de emissão de hidrogénio, o que implica temperaturas elevadas e que é muito característico das estrelas da classe A (temperatura superficial que ronda os 10 000 K e cor branca), vão surgir também sinais muito claros da presença de óxido de titânio. Ora a presença deste óxido só é possível em estrelas muito mais frias, aquelas cujas temperaturas superficiais não estão longe dos 3 200 K e por consequência têm cor vermelha. Uma vez que a superfície duma estrela não pode ser ao mesmo tempo fria e quente, pode concluir-se que serão duas estrelas muito próximas. Tanto as duplas espectroscópicas como as de eclipse têm períodos curtos ou mesmo muito curtos, pois se trata de estrelas muito próximas umas das outras.

Dado que a percentagem de estrelas duplas ou múltiplas é muito grande e que se encontram distribuídas por todo o céu, a tarefa de distinguir entre pares de duplas ópticas (falsas) e físicas é uma tarefa morosa. Só uma observação prolongada permite notar eventuais movimentos orbitais, e consequentemente afirmar o tipo de dupla em causa. Actualmente conhecem-se dezenas de milhares de duplas visuais, mas o número daquelas em que foi possível observar movimentos orbitais relativos é muito menor e desce ainda mais para os casos em que já foi possível calcular com precisão as suas órbitas.

Em resumo, perante um par de estrelas, a duplicidade pode ser:

- Aparente = Dupla Óptica
- Real = Dupla Física (Binária)

Por sua vez as binárias podem ser:

- Separáveis com telescópios = Duplas Visuais
- Não separáveis com telescópios ópticos, mas com sinais indirectos detectáveis no espectro visível: duplas de eclipse e duplas espectroscópicas;
- Não separáveis com telescópios ópticos, mas cuja diferenciação se pode fazer noutros comprimentos de onda: binárias rádio e binárias X.

# 2002 XS<sub>30</sub>

## "PRÉ-DESCOBERTA" – 8 DIAS ANTES DA DESCOBERTA (938 – LINHACEIRA, TOMAR)

Rui Gonçalves

[rui.goncalves@ipt.pt](mailto:rui.goncalves@ipt.pt)

<http://golfinho.ipt.pt/~ruioccc>

Na noite de 28 de Novembro do passado ano, iniciei as minhas habituais observações astronómicas (astrometria ccd) pelas 18 horas. Os alvos escolhidos para essa noite eram os recém descobertos cometas C/2002 R3 (LONEOS) e C/2002 V1 (NEAT). Realizei três séries de imagens a cada um destes cometas, cujas magnitudes nucleares (banda R) eram de 16,6 (C/2002 R3) e 14,0 (C/2002 V1). Para além destes cometas existiam também no campo do C/2002 R3 dois asteroídes, o 24368 (17,6 R mag.) e o 1998 QP<sub>37</sub> (17,8 R mag.).

Como as séries são normalmente realizadas a intervalos de meia a uma hora, para as velocidades aparentes exibidas de 1 – 2"/min, aproveitei para obter mais uma série intercalada, num asteróide de órbita ainda mal definida, o 1997 RM<sub>9</sub> - este asteróide deveria exibir uma magnitude aproximada de 18. Como as condições de observação não eram as melhores, com a humidade relativa a rondar os 100% e já com o nevoeiro em formação, fiz para este asteróide séries de 5 imagens de 120s de exposição cada.

Na análise que fiz das imagens obtidas para o asteróide 1997 RM<sub>9</sub>, com o programa *Astrometrica* (de Herbert Raab) não o detectei. Isto significava duas coisas, o asteróide estava numa posição diferente ou a uma magnitude superior, ou verificava estas duas condições simultaneamente. Na análise visual rápida, usando a técnica de *blink* nas três séries de imagens somadas, não havia evidência de qualquer objecto em movimento. Como tinha as restantes imagens (dos cometas e asteróides) para medir, as imagens do 1997 RM<sub>9</sub> passaram para a minha classificação de "nada" (nenhum objecto detectado).

Passados 14 dias, a 12 de Dezembro, já com outros dias de observação pelo meio, verifico numa página web de follow-up (páginas de observadores que pedem o seguimento de determinados objectos, normalmente descobertos pelos próprios), indicação para o seguimento do 1997 RM<sub>9</sub>. Obtenho assim efemérides actualizadas do 1997 RM<sub>9</sub> (as que tinha não o estavam) e verifico de imediato que o asteróide exibia então uma magnitude de 19.0 V, com um posição ligeiramente diferente da procurada. Nessa mesma noite do dia 12, faço uma nova análise das imagens e detecto efectivamente o 1997 RM<sub>9</sub> no local previsto, mas só na primeira série de imagens, nas outras duas séries o asteróide aproxima-se de estrelas inviabilizando assim as respectivas medidas astrométricas. Feita pelo menos uma determinação do 1997 RM<sub>9</sub>, experimentei a detecção automática do *Astrometrica*. Para minha surpresa no meio do "lixo" (*hot pixels*, raios cósmicos) que o programa detecta como objectos móveis (alterando os parâmetros podemos não detectar esse "lixo", mas corremos o risco de perder verdadeiros objectos), um exibia uma velocidade aparente de 0,56"/min num sentido (ângulo de posição) de 242°. Não era definitivamente um *hot pixel*, pois a sua PSF (função de modelação da forma dos objectos "pontuais") tinha aspecto estelar, e a velocidade aparente e ângulo de posição eram semelhantes ao 1997 RM<sub>9</sub> (0,57"/min e 270°), um asteróide da cintura. Era de certeza um asteróide a magnitude de 18,5 ! Mas qual ?

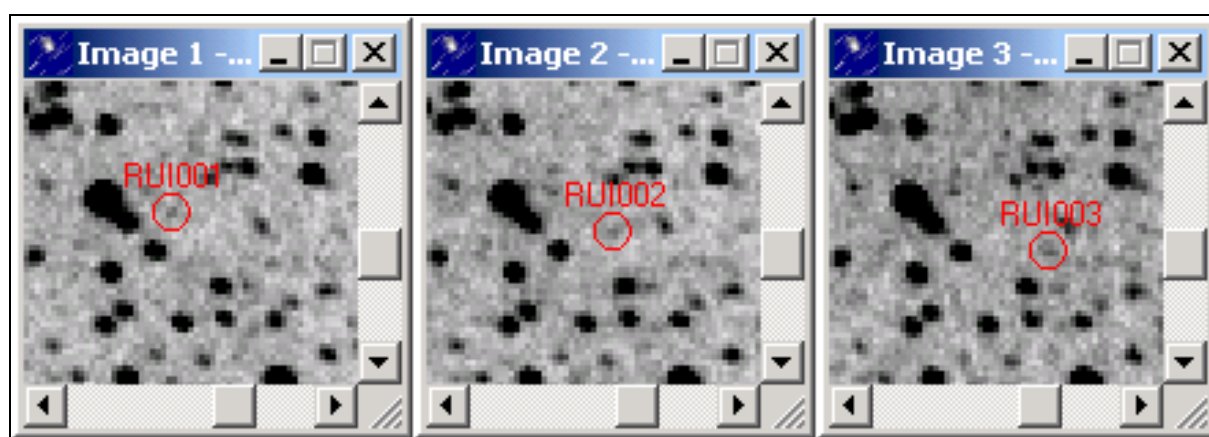


Figura 1- Asteróide 2002 XS<sub>30</sub> às 18:54:00, 19:42:00 e 20:27:30 – 28 Novembro 2002  
(LX200 10" f/4.05 + Audine ccd + *Astrometrica*)

Na manhã seguinte, verifico na página do *Minor Planet Center (MPC)*, quais os possíveis asteróides nas proximidades do "novo" objecto. A resposta indicou um objecto 2' a norte, o 2002 XS<sub>30</sub>. A sua velocidade aparente e a magnitude coincidiam com o meu objecto. O ângulo era ligeiramente diferente (236°) e ainda só existiam os elementos Vaisälä (órbita preliminar), pois fora descoberto a 6 de Dezembro e as observações eram escassas.

Nos dias seguintes, com mais algumas observações, o MPC tem já elementos orbitais de melhor qualidade, que permitem calcular a posição do 2002 XS<sub>30</sub> na noite de 28 de Novembro. Ficam a segundos de arco das minhas observações, com o ângulo de posição igual, confirmando a identidade do meu objecto como o 2002 XS<sub>30</sub>.

Desde o dia da minha pré-descoberta do 2002 XS<sub>30</sub>, até à descoberta oficial pelo NEAT a 6 de Dezembro, passaram 8 dias, durante os quais nenhuma equipa “vasculhou” esta região do céu. Se o têm feito, não teria havido esta pré-descoberta, pois os seus limites de magnitude são da ordem de 20.

A minha auto-crítica é simples; quando possível, fazer uma análise mais cuidada das imagens (mesmo que não tenham sido obtidas com o sentido de descoberta), quer manual quer automaticamente, e ter sempre os ficheiros de elementos orbitais actualizados. Esta pré-descoberta poderia ter sido uma descoberta, se feita a tempo e horas.

### *Página de Ocultações - 2003*

*Rui Gonçalves*

A página de ocultações <http://golfinho.ipt.pt/~ruiocc> contém previsões de ocultações de estrelas pela Lua; totais (para as cidades do Porto, Coimbra, Lisboa, Faro, Ponta Delgada e Funchal), rasantes (no continente). Ocultações de estrelas por asteróides e os Fenómenos Mútuos dos Satélites de Júpiter (PHEMU03). Contém também resultados de observações, Nacionais e Europeias, tal como algumas descrições de observações por mim efectuadas.

Para os colegas interessados posso elaborar previsões personalizadas, ou indicar a maneira de eles próprios o fazerem. Email: [rui.goncalves@ipt.pt](mailto:rui.goncalves@ipt.pt)



Figura 2- Observatório de tecto de correr de Rui Gonçalves.

# I ENIASTRO

## (PRIMEIRO ENCONTRO IBERO-AMERICANO DE ASTRONOMIA)

### RELATO DA EXPEDIÇÃO AO CHILE

José Carlos Diniz (Brasil) REA, LIADA  
[diniz.astro@terra.com.br](mailto:diniz.astro@terra.com.br)

A ideia de formar um grupo para observar e fotografar nos céus chilenos surgiu depois da bem sucedida experiência de um grupo de brasileiros que visitara o ESO e o CTIO em 1999 e tomou forma durante o 3º encontro nacional de astronomia em 2000.

Através da REA (<http://www.geocities.com/CapeCanaveral/9355>) (a mais produtiva e atuante rede virtual de astronomia amadora brasileira), começaram a circular mensagens convidando todos à participação.

Revendo a *Sky & Telescope* de Julho de 1998 à página 119, notamos uma belíssima reportagem feita por Tom Matheson, que em visita ao Chile, na mesma região que pretendíamos, nos dava conta da construção de um observatório na cidade de Vicuña, o Observatório de Mamalluca.

Os brasileiros que lá estiveram há um ano haviam estabelecido contacto com o staff deste Observatório e aventado a possibilidade de alugar o local para um grupo assim que o local estivesse pronto.

Mais uma vez veio em nosso socorro a S&T que em sua edição de Fevereiro de 2001 a página 91 trazia uma reportagem de Joshua N. Winn sobre o Observatório de Mamalluca!

Estabelecemos contacto com o staff do Observatório, Eduardo Valenzuela, director e Sr. Sérgio Pizarro, director técnico, e combinamos a locação exclusiva do observatório para o período de 22 a 26 de Abril.

(<http://www.angelfire.com/wy/obsermamalluca/principal.html>)

Criamos uma lista de discussão entre os interessados na viagem com a finalidade de auxiliar na organização do evento e estabelecimento de metas e prioridades individuais. Até mesmo uma camisola identificando o grupo foi criada

Inicialmente o grupo foi composto por Tasso Napoleão (coordenador da REA), Carlos Colesanti, ambos tarimbados observadores e que tinham como seus principais objectivos o imageamento CCD e o estudo das variáveis, Paulo Roberto Moser estudioso do Sol, interessado em observar e fotografar, todos oriundos do Estado de São Paulo. Cristóvão Jacques, Luiz Duczmal, Giancarlo Nappi e Mauricio Mello, membros do CEAMIG, viriam de Belo Horizonte, Minas Gerais e fariam busca de supernovas, astrometria, imagens CCD, fotografia e observação. Jaime Garcia e Rodolfo Ferraiuolo viriam da Argentina com o propósito de observar variáveis e fazer astrofotografia. Do Estado da Bahia viria Paulo Raymundo, premiado observador de cometas e aglomerados globulares que recentemente recebeu na TSP os prêmios pela conclusão dos catálogos Herschel 400, Messier, Urban Club e Southern Skies, sua proposta era observar e registrar o maior número de objetos do Sul. Antonio Coelho viria de Brasília também observador, sua preferência recaía na área de cometas e astrometria. Pedro Ré, português (hoje o mais brasileiro dos portugueses) seu trabalhos de CCD e busca de supernovas são mundialmente conhecidos. Seu objectivo, imagens CCD e fotos de objectos austrais. Do Rio de Janeiro José Carlos Diniz dedicado à astrofotografia tencionava obter imagens de grande campo além de observar e estudar variáveis.

Infelizmente problemas conjunturais e políticos fizeram com que três companheiros (Carlos Colesanti, Jaime Garcia e Rodolfo Ferraiuolo) desistissem dos planos, restando 10 no grupo. Estava formado o grupo para o I ENIASTRO (Primeiro encontro Ibero Americano de Astronomia).

Estabelecemos uma intensa programação de palestras para o período de estada no Observatório Cerro Mamalluca.

#### *Conferências do I ENIASTRO* *Observatório Cerro Mamalluca – Vicuña – Chile* *22 a 26 de Abril de 2001*

##### **22 de abril (Domingo)**

- 14:00 Abertura
- 14:10 Astronomia Amadora no Brasil e Portugal  
(José Diniz, Pedro Ré).
- 14:45 El Observatório Cerro Mamalluca (Director)
- 15:30 *Coffee-break*
- 15:45 The Cerro Tololo Interamerican Observatory (Oscar Saa)

##### **23 de abril (Segunda)**

- 15:00 Observação do Sol: palestra seguida de prática observacional (Paulo Moser)
- 16:20 *Coffee-break*
- 16:40 Astronomia CCD (Pedro Ré)
- 17:20 Técnicas de Observação Visual de Cometas (Paulo Raymundo)

##### **24 de abril (Terça)**

- 15:00 Observação visual de estrelas variáveis para não-variabilistas (Tasso Napoleão)
- 15:50 A curva de luz de V 382 Velorum pela REA (Tasso Napoleão)



- 16:20 *Coffee-break*
- 16:40 Um programa de busca de supernovas (Cristóvão Jacques)
- 17:00 Critérios estatísticos de amostragem de galáxias (Tasso Napoleão)

#### 25 de abril (Quarta)

- 15:00 Astrometria de cometas e asteróides NEOS (Cristóvão Jacques)
- 15:40 Imagens de cometas com múltipla exposição (Cristóvão Jacques)
- 16:00 Construção do diagrama HR para aglomerados abertos austrais (Tasso Napoleão)
- 16:20 *Coffee-break*
- 16:40 Técnicas de observação de asteróides (Antônio Coelho)
- 17:10 O Telescópio ATLAS (Luiz Duczmal)
- 17:30 Construa sua própria câmera CCD – a Audine e a Cookbook (Luiz Duczmal)

#### 26 de abril (Quinta)

- 15:00 Observatórios de amadores e poluição luminosa (Pedro Ré)
- 15:20 O combate à poluição luminosa (José Diniz)
- 15:40 Astrofotografia em filme com plataforma equatorial e com QUICKCAM (José Diniz)
- 16:20 *Coffee-break*
- 16:40 Imagens astronômicas CCD em fundo de quintal (Giancarlo Nappi)
- 17:00 Uma sessão de observação (Pedro Ré)

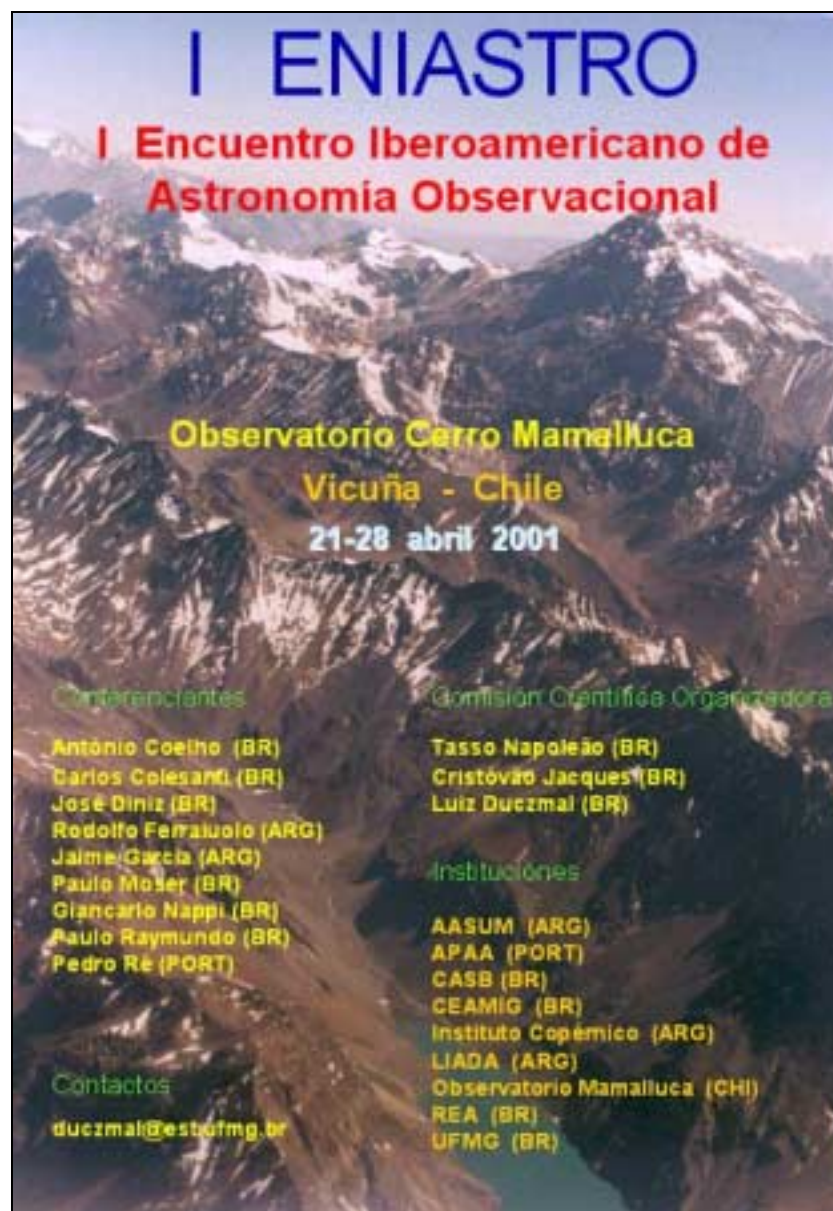


Figura 1- I ENIASTRO- I Encontro Iberoamericano de Astronomia Observacional.

Os observatórios profissionais do CTIO e ESO oferecem visitas em horários pré-programados desde que marcadas com antecedência.

Os contactos foram feitos com o director de operação dos telescópios do Cerro Tololo (CTIO) Oscar Saa que providenciou todas as permissões e facilidades para visitas técnicas ao observatório (<http://www.ctio.noao.edu/>). Através da agência de viagens providenciámos alojamento e alugamos duas “pick-ups” para acomodar os quase 500 Kg de bagagem!

Sáímos de São Paulo dia 20/04/01 para La Serena com escala em Santiago do Chile. Próximo à chegada em Santiago passamos sobre a cordilheira dos Andes que com seus picos nevados nos recebia e a todos enchia de emoção num espectáculo inesquecível. No meio a tantos cumes descobrimos o Aconcágua, ponto culminante das Américas e respeitosamente, emudecidos o apreciamos.



Figura 2- Cordilheira dos Andes (Pedro Ré, 2001).

La Serena é uma bela cidade espremida entre o Oceano Pacífico de um lado e o deserto do Atacama do outro. A hospitalidade e a gentileza dos chilenos fez-se notar desde o início. Nas ruas respirava-se um ar de tranquilidade, nos restaurantes a comida era honesta, simples e o sabor deliciosamente picante atenuado pela guaca-mole, uma fruta típica da região.

Pela manhã refeitos da viagem e ainda sob excitação saímos em direcção a Cerro Tololo. Uma óptima estrada cortava a paisagem desértica, com colinas e morros que se tornavam cada vez mais altos e pedregosos. A vegetação era composta de cactus e plantas raras e baixas. A poeira e a secura predominam. Subitamente o conjunto do CTIO surge no alto das montanhas, imponente, com suas cúpulas brancas e enormes.

O CTIO (Cerro Tololo Interamerican Observatory) fica localizado a 500 km ao norte de Santiago e a 70 km de La Serena e a uma altitude de 2200 m. Possui vários telescópios e um rádio telescópio. Dentre os telescópios destaca-se o Blanco com seu espelho de 4m.

Realizamos visita técnica às cúpulas e ao rádio telescópio acompanhada pelo staff e pudemos conhecer de perto as instalações e operações em curso. A paisagem lá do alto é de tirar o fôlego e mesmo com o frio cortante e o vento forte não nos cansávamos de admirá-la. O número de noites observacionais é em torno de 350 sendo que mais de 285 são fotométricas. O *seeing* chega a incrível marca de 0,35 e a média fica abaixo de 1. O céu durante o dia dava uma amostra do que seria à noite; um azul profundo, nenhuma nuvem, total transparência.

Deixamos os CTIO cansados, mas felizes e nos dirigimos às acomodações em Vicuña onde numa confortável hospedaria confraternizamos e descansamos, afinal amanhã teríamos um observatório só nosso e muito trabalho pela frente!

A pequena e agradável cidade de Vicuña situa-se no vale do Elqui. Seus 22500 habitantes são na maior parte empregados da fábrica Pisco Capel, famosa pelo seu brandy o Pisco, visita imperdível para após as observações, já que as estrelas ali produzidas não são exactamente as que nós procurávamos....

Vicuña é o berço de Gabriela Mistral ganhadora do prémio Nobel de literatura de 1945 e orgulho chileno. Seu museu é visita obrigatória.

Na tarde do dia 22 finalmente subimos ao O Observatório Comunal Cerro Mamalluca! O Observatório foi recentemente aberto ao público para visita guiada por uma equipe de astrónomos amadores. Sua construção foi uma doação dos observatórios profissionais como reconhecimento à comunidade pelo exemplar programa de controlo da poluição luminosa local ([http://www.ctio.noao.edu/light\\_pollution/index.html](http://www.ctio.noao.edu/light_pollution/index.html))





Figura 3- CTIO (Cerro Tololo Interamerican Observatory) (Pedro Ré, 2001).

A colina que dá nome ao observatório na língua Quéchuá quer dizer “ladeira íngreme, escorregadia”.

Tínhamos disponível para nossos trabalhos um telescópio LX200 de 12” no interior da cúpula e outros menores par utilização externa tais como, Celestron 8”, Newtoniano 16” em montagem Dobson, Newtoniano 8”, além de câmeras CCD Pictor 201 e 416, roda de filtros 616, oculares, filtro solar e computador. Contávamos também com nosso próprio equipamento, que incluía câmaras, CCDs, lentes, filtros, telescópios, laptops etc.

O local é magnífico, a paisagem inclui o brilho das cúpulas do CTIO e Gemini ao longe e no alto das montanhas à frente. Vicuña fica a esquerda bem abaixo e faz-se notar pelo brilho fraco e amarelado de suas ruas adequadamente iluminadas. Em todas as direcções as colinas e a aridez aparente contrastam com o azul profundo, quase roxo, do céu.

Descarregamos nossas bagagens e cada um pôs-se a arrumar e ordenar suas coisas. Na área externa existem plataformas cimentadas para instalação de instrumentos e foi ali que instalei minha singela montagem equatorial Super Polaris.

O Staff composto de jovens aficionados foram incansáveis em nos orientar e auxiliar nas montagens dos instrumentos e reconhecimento das várias facilidades que o observatório oferece.

No dia seguinte demos início ao nosso ciclo de palestras durante toda à tarde (vide quadro). O programa, embora exaustivo, foi quase todo completado nos demais dias.

Ao cair da noite, por volta das 6 horas, terminadas as palestras, corríamos a nossos postos para o trabalho que só terminava ao amanhecer, lá pela 5h30m, quando Vénus vinha nos avisar que o Sol estava a caminho e era hora de descansar. Na hospedaria éramos recebidos com um desjejum e em seguida dormíamos até às 13h quando almoçávamos e novamente íamos para o observatório numa rotina que durou 5 dias.

Durante o dia a temperatura oscilava em torno de 20 °C e a humidade relativa ficava em 50%. À noite a temperatura desce dos 17° até 8,4° (na noite mais fria). A humidade oscila entre 77% de dia, caindo à noite para 35%. Um vento suave e sempre na mesma direcção não chegava a incomodar nem perturbar as observações. Não há formação de sereno o que é uma enorme vantagem para a fotografia. O *seeing* oscilava em torno de 0,5 e era incrível admirar as estrelas estáticas, como faróis, sem cintilar acima dos 30°. Essas condições aliadas a um céu incrivelmente escuro conferiam uma transparência notável e uma magnitude visual estimada em 7,1.

Essas especialíssimas condições climáticas são possíveis graças à combinação de dois factores: a corrente de Humboldt nas costas Chilenas que propicia a formação de nuvens somente sobre o oceano e a cordilheira que impede a passagem das nuvens vindas do interior do continente.

A Via Láctea cortava o céu, seu bojo brilhava no zénite e os aglomerados e nebulosas pareciam como que suspensos, prestes a cair sobre nossas cabeças.

Infelizmente no segundo dia o telescópio principal quebrou e perdemos a maior parte do programa de supernovas e astrometria, mas a quantidade de tarefas programadas nos ocupariam totalmente nessas 5 maravilhosas noites.

Além do ponto de vista estritamente observacional e documental tivemos produtivas reuniões com o pessoal do Mamalluca e CTIO.

A cordialidade e carinho com que fomos recebidos por nossos irmãos chilenos- principalmente no Mamalluca e no CTIO foram sem dúvida um ponto alto. Além de diversas reuniões técnicas e acompanhamento constante, lanches noturnos, etc., eles nos proporcionaram uma festa especial de encerramento com música andina e presentes, que tocou a todos nós... Fabuloso. O bem montado observatório de Mamalluca sem dúvida vai se tornar um ponto de

referencia para visitas de amadores que desejam se dedicar a projectos observacionais em um céu perfeitamente transparente e escuro no Hemisfério Sul.

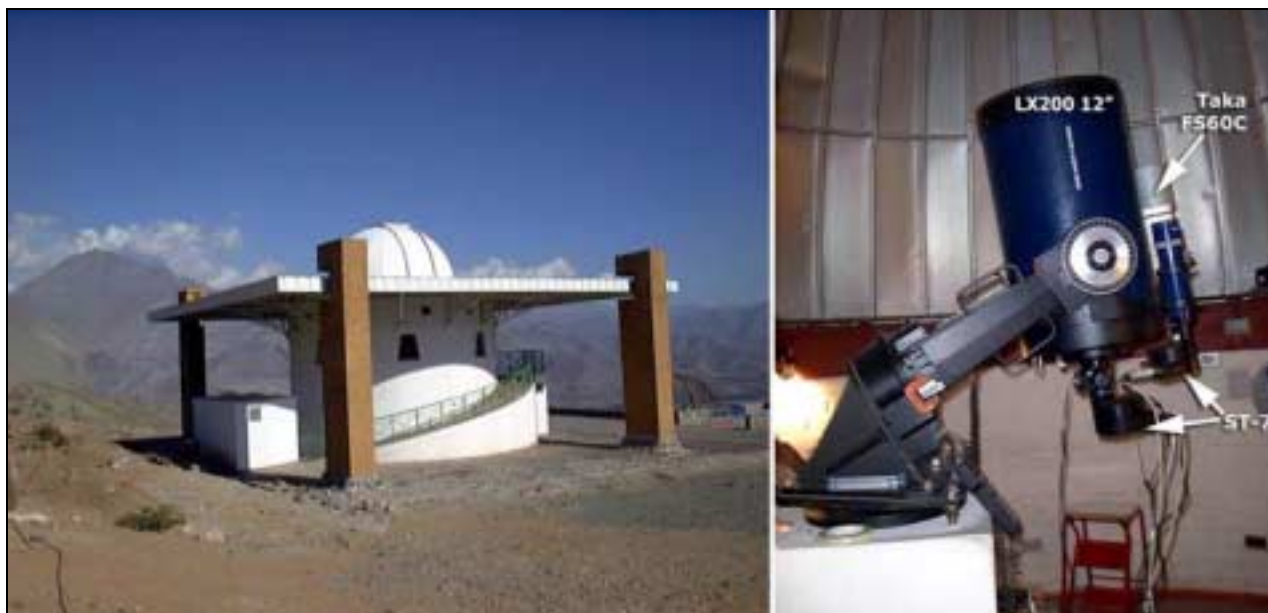


Figura 4- Observatório de Mamalluca (Pedro Ré, 2001).

Deixamos Vicuña à noite e voltamos a La Serena. No dia seguinte saímos cedo para La Silla visitar o ESO (European Southern Observatory).

Uma ótima estrada nos levou através do deserto de Atacama até o entroncamento com a estrada para o ESO. Na porta de entrada do ESO fica num oásis, com sombra, vegetação abundante e água. Nesta região há muita água no subsolo. Oriunda do degelo, ela às vezes aflora formando essas ilhas verdes. Tomamos a longa estrada montanha acima e até o Observatório que pode ser descrito, a falta de uma palavra maior, como impressionante.

(<http://www.eso.org/>)

Fomos conduzidos a uma sala de reuniões para as explicações das normas de segurança e sobre o que veríamos ali.

Nossa primeira parada foi na reluzente cúpula do 3,6 m em seguida visitamos a sala de controlo com a assistência de uma astrônoma australiana, que nos deu as informações sobre a operação do telescópio.

Nossa próxima parada foi no NTT (*New Technology Telescope*) que na sua montagem altozenital tornava fácil à visão do espelho e dos suportes ativos que ajustavam sua óptica.

Várias outras cúpulas de 2,2 e 1,5 m compunham o conjunto do Observatório.

Descemos no final da tarde com o intuito de observar desde o deserto.

O deserto do Atacama é uma região extremamente inóspita, seu solo pedregoso semelhante ao de Marte e que torna muito penoso uma simples caminhada. Ainda há o vento e o frio e que frio! Com o por do Sol a temperatura cai vertiginosamente, uns 2 ° a cada hora e que aliada ao vento levam a sensação térmica a níveis insuportáveis. Alguns mais intrépidos (Paulo Raymundo, Giancarlo, Luiz Duczmal) tentaram, mas o resto de nós bateu em retirada, pois não estávamos adequadamente preparados para essas condições.

Voltamos a La Serena exaustos e no dia seguinte voamos para Santiago onde pernoitamos. No último dia percorremos o centro e algumas ruas de Santiago conhecendo um pouco desta bela cidade.

A volta ao Brasil foi aparentemente calma, mas por dentro todos mudamos um pouco. Os momentos passados nesta viagem nos renderam não só boas amizades, mas ampliaram nossos horizontes. É a realização de um sonho, mas principalmente o início de outros que sem dúvida se continuarão nos projectos e planos criados nesta aventura.

Estamos organizando uma home page onde esta aventura será contada em detalhes e muitas das fotos obtidas poderão ser vistas (<http://www.astrosurf.com/re/chile.html>).



Figura 5- Observatório de La Silla (European Southern Observatory- ESO) (Pedro Ré, 2001).

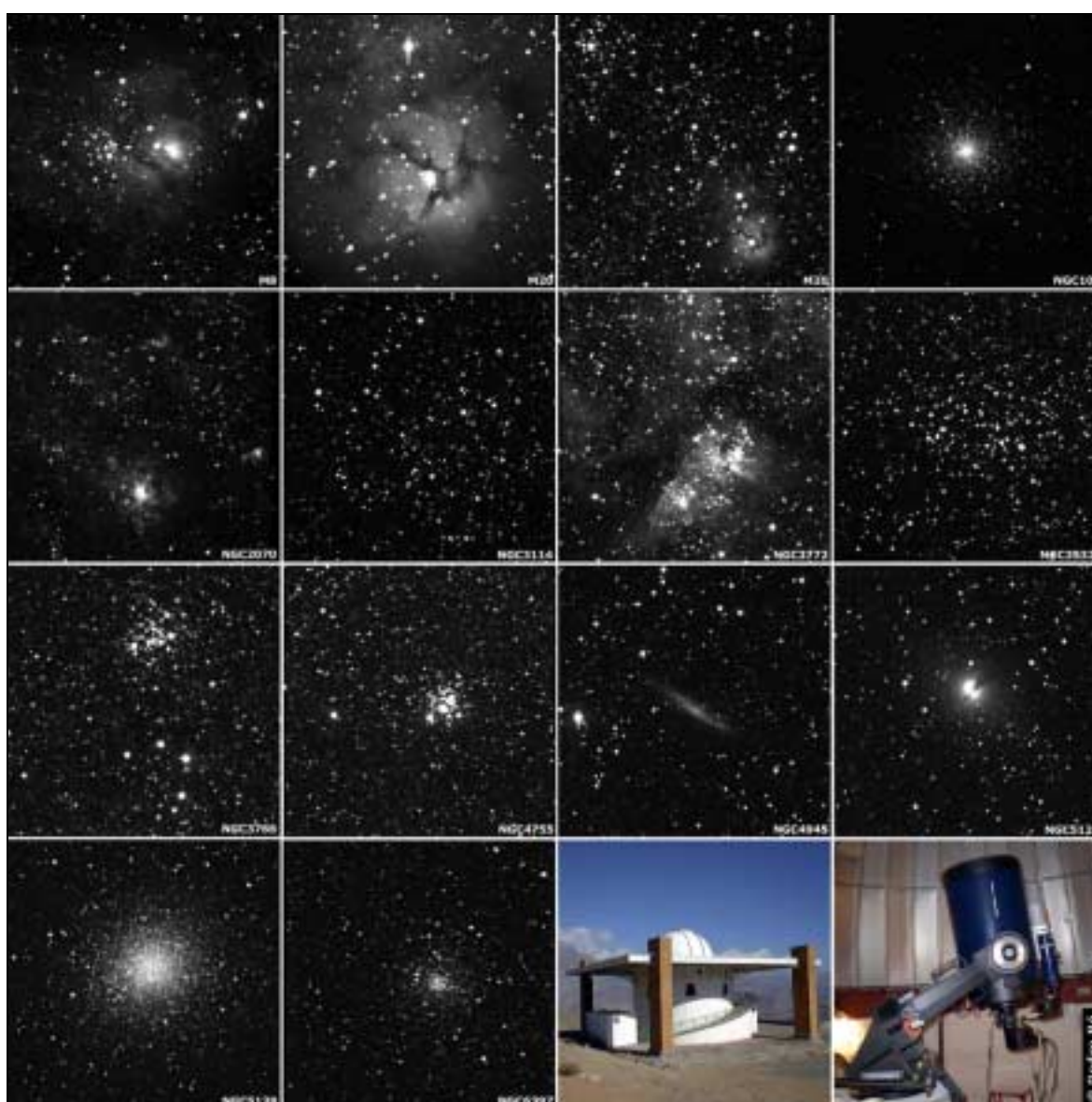


Figura 6- Imagens do Céu profundo, LX200 12", Takahashi FS60C, SBIG ST-7 (Pedro Ré, 2001).





Figura 7- Sagitário e Escorpião. Nikon F1, 135mm F/4, E-200 (José Carlos Diniz, 2001).



Figura 8- Escorpião e Grande Nuvem de Magalhães. Nikon F1, 24mm F/4, TP2415 Hipersensibilizado (José Carlos Diniz, 2001).

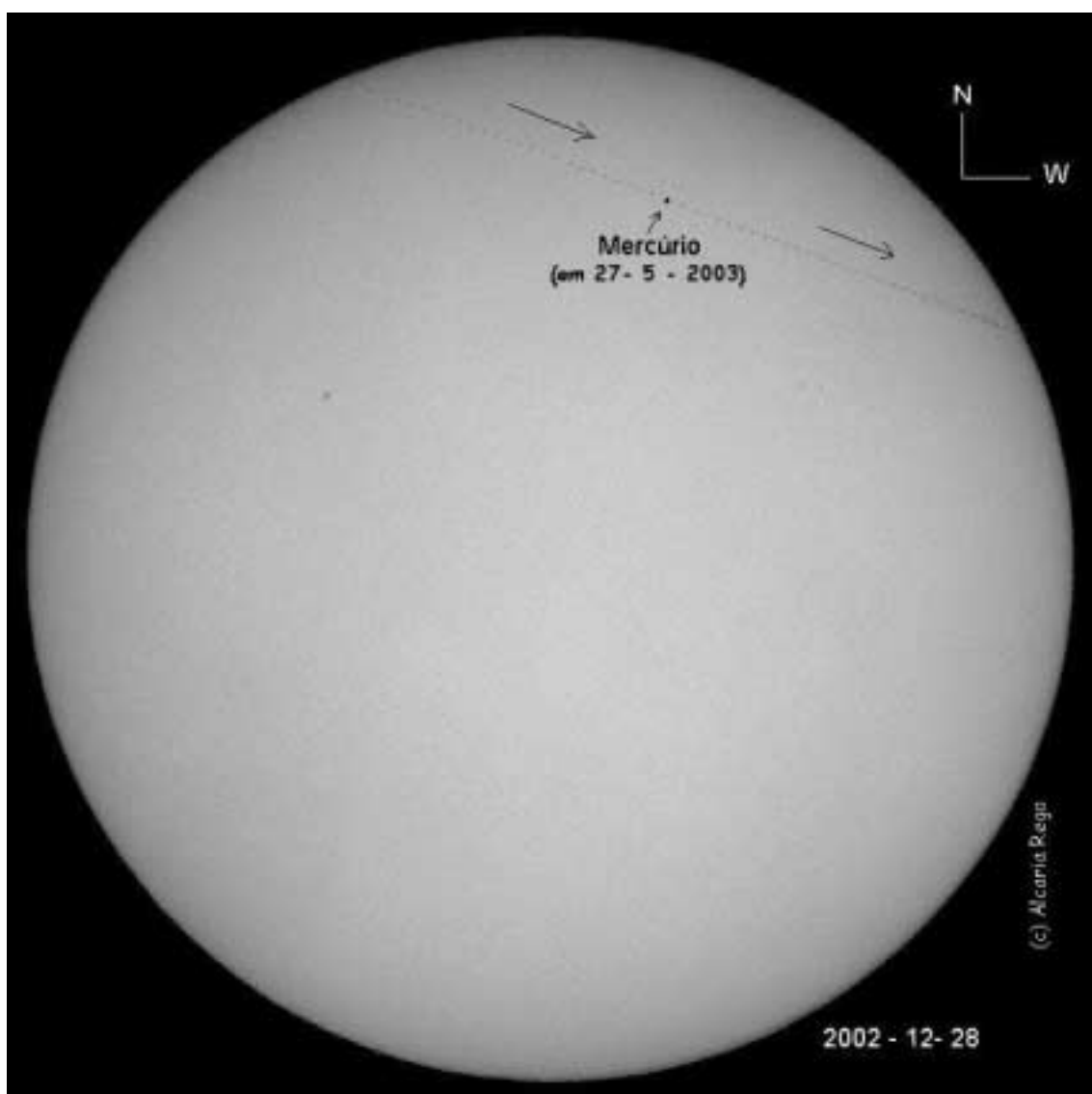
# "TRÂNSITO" DE MERCÚRIO EM 2003

Alcaria Rego

[alcaria.rego@netvisao.pt](mailto:alcaria.rego@netvisao.pt)

Em 2003, vamos ter uma "passagem" do planeta Mercúrio em frente do "disco" solar. Este acontecimento, normalmente designado por "trânsito", só pode acontecer, como sabem, com os planetas "interiores", Mercúrio e Vénus. Devido às dimensões da sua órbita, os trânsitos de Vénus são bastante mais raros. Desde a invenção do telescópio, apenas houve seis trânsitos deste planeta: Em 1631, 1639, 1761, 1769, 1874 e 1882. Entretanto, muitos de nós vão estar em "maré de sorte", pois estamos próximos de um ciclo de 8 anos. Iremos ter dois trânsitos dentro de poucos anos: 2004 e 2012. Depois destes, só em 2117!... Quanto a Mercúrio, o anterior foi em 1999. Em média, há treze trânsitos deste planeta em cada cem anos. Neste ano de 2003, vamos ter o "trânsito" no dia 7 de Maio. Segundo as previsões de Fred Espenak (da NASA). Em Portugal não deveremos ver o princípio do trânsito, previsto para as 05:12:56 UT, mas se o tempo colaborar teremos até às 10:31:46 UT muito tempo para observar o espectáculo por todo o país. Claro que as horas referidas atrás são calculadas para o equador, significando isto que em Portugal haverá pequenas diferenças em tempo. Embora não possamos ver os "contactos" iniciais se o tempo o permitir poderemos ver a maior parte do fenómeno e os contactos finais e poderemos tomar nota dos tempos e conferir com as previsões. Qualquer telescópio, mesmo que de apenas uns modestos 60 mm (*devidamente equipado para a observação solar*) permite esta observação dado que o "disco" de Mercúrio apresentará um diâmetro angular de 10 segundos de arco. Veremos se o "S. Pedro" colabora. Junto segue uma imagem do Sol (28-12-2002) com uma previsão do que poderemos ver em 7 de Maio de 2003 nas primeiras horas do dia. Bons céus!...

*Extraído de um artigo de: Fred Espenak (NASA).*



# FOTOGRAFAR OS PLANETAS

Pedro Ré

[pedrore@mail.telepac.pt](mailto:pedrore@mail.telepac.pt)

A fotografia de planetas, tal como alguns aspectos da fotografia solar e lunar, pode ser considerada como fotografia de *alta resolução* e constitui um domínio relativamente especializado e exigente da fotografia astronómica. A maioria das fotografias de planetas é actualmente realizada recorrendo ao uso de câmaras CCD refrigeradas e de *Webcams*. A fotografia planetária pode ser facilmente realizada a partir de um ambiente urbano em que poluição luminosa é moderada ou intensa.

## *O que é a fotografia de alta resolução?*

A fotografia de *alta resolução* está relacionada com a obtenção de imagens planetárias, lunares e solares com um pormenor considerável, isto é, próximo do limite de resolução do instrumento utilizado. O *limite* ou *poder de resolução* de um instrumento é por vezes calculado recorrendo à célebre fórmula de Dawes:

$$\delta = 116 / D$$

em que:

$\delta$  = menor ângulo em segundos de arco resolvido pelo telescópio

$D$  = abertura do instrumento em milímetros.

Esta fórmula foi calculada tomando como referência a observação de estrelas duplas cujos componentes apresentavam magnitudes idênticas. Por exemplo um telescópio com 200 mm de abertura apresenta um *poder de resolução* de 0,58".

O menor pormenor visível numa superfície planetária não deve no entanto ser confundido com o poder de resolução. Em condições favoráveis, é possível observar pormenores com apenas 0,5 a 0,25" (divisão de Cassini em Saturno) com instrumentos de 100 mm de abertura ou inferiores. A explicação para este facto relaciona-se com diversos factores, nomeadamente o contraste e a forma do pormenor observado.

## *Como realizar fotografias de alta resolução*

São diversos os factores que afectam a observação e o registo fotográfico de pormenores com alguns segundos de arco nas superfícies planetárias: i) turbulência; ii) colimação do instrumento; iii) focagem e iv) amostragem utilizada. Estes aspectos serão abordados seguidamente.

### *Turbulência*

Existem fundamentalmente 3 tipos distintos de turbulência: 1) turbulência das altas camadas da atmosfera terrestre; 2) turbulência local, verificada nas proximidades do instrumento de observação e 3) turbulência instrumental, verificada no interior do instrumento de observação.

A turbulência atmosférica é causada pelos movimentos das massas de ar das altas camadas da atmosfera terrestre. Trata-se de um tipo de turbulência que não pode ser "controlado" pelo astrofotógrafo. O único processo de evitar este tipo de perturbação consiste em observar a partir de locais em que a turbulência atmosférica seja mínima. A temperatura do ar atmosférico desempenha um papel crucial. Uma camada de ar com uma diferença de temperatura de apenas 1 °C e com uma espessura de 15 cm. pode ser responsável por um desvio de ¼ de comprimento de onda ( $\lambda/4$ ). Nestas condições, em telescópios de pequena e média abertura (100 mm a 200 mm) o planeta pode oscilar no plano focal entre 0,2" a 3". Os telescópios de maior abertura são mais sensíveis aos efeitos da turbulência atmosférica uma vez que a coluna de ar atmosférico onde se propaga a luz tem um diâmetro igual à abertura instrumental.

A turbulência atmosférica é também dependente da altura do objecto observado. Quanto menor for a altura de um astro sobre o horizonte, maior será o trajecto de luz através da atmosfera terrestre. Por este motivo, a turbulência é mínima no zénite e máxima próxima do horizonte.

Os outros dois tipos de turbulência (local e instrumental) ocorrem nas imediações do instrumento de observação utilizado e podem ser mais facilmente evitadas.

A turbulência local é produzida pelo aquecimento das camadas de ar que envolvem o telescópio. A turbulência instrumental, produz-se no interior do próprio instrumento. A primeira é minimizada quando se atingem temperaturas idênticas às da atmosfera. Habitualmente são necessárias 1 a 2 horas para que o telescópio estabilize termicamente. A segunda pode ser evitada ou diminuída se forem utilizados telescópios refractores, Schmidt-Cassegrain ou Maksutov-Cassegrain, que possuem tubos fechados, contrariamente aos telescópios reflectores de Newton, entre outros, que têm tubos abertos.

Muitas vezes as noites de menor turbulência (maior estabilidade) não são coincidentes com a melhor transparência atmosférica. Nuvens altas ou mesmo um nevoeiro não muito intenso podem corresponder a noites de estabilidade elevada.



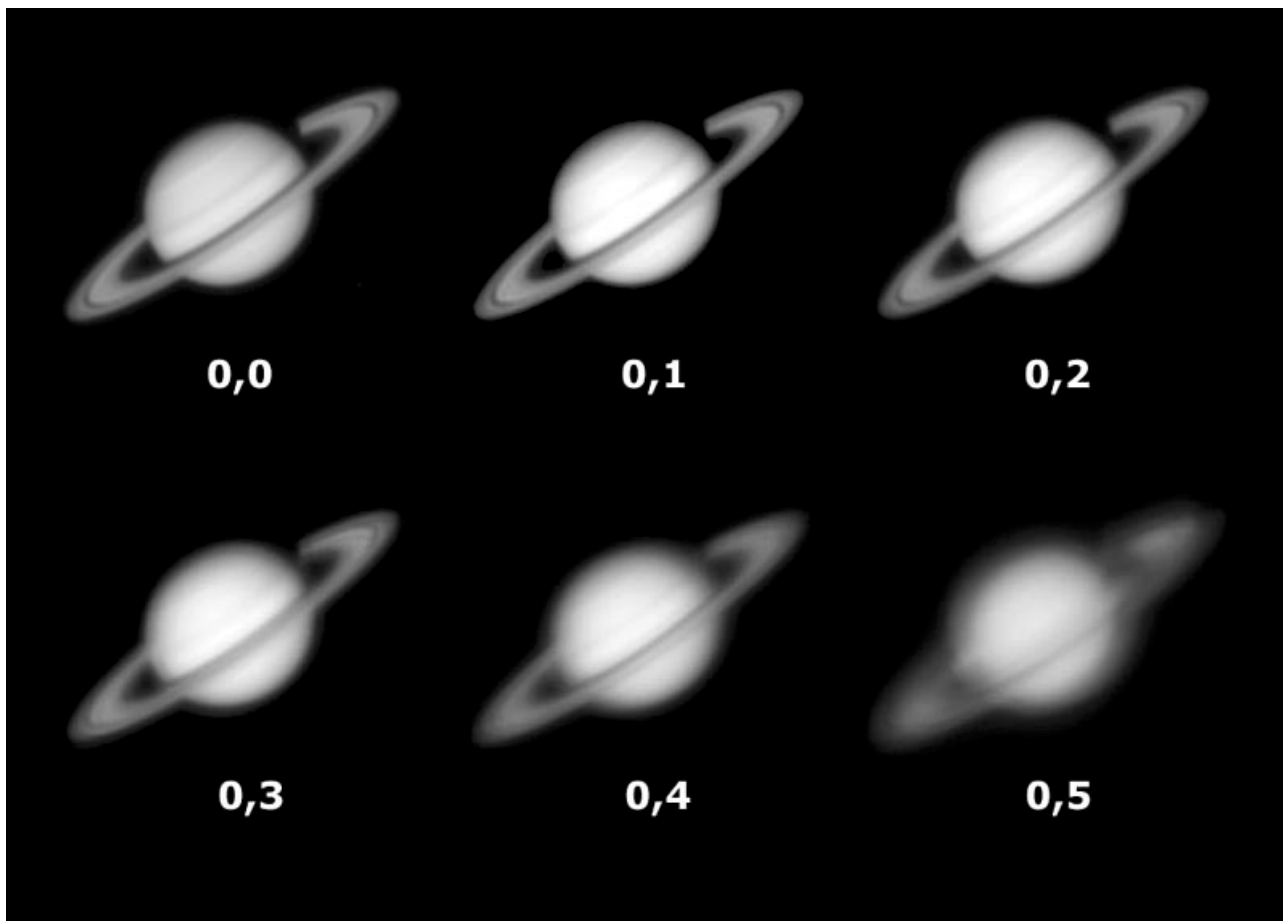


Figura 1- Simulação do efeito da turbulência (0,0- turbulência nula, 0,5- turbulência elevada) em imagens planetárias (Saturno). Telescópio Schmidt-Cassegrain 200 mm  $f/10$ . Imagens geradas com o auxílio do programa *Aberrator 3.0* (<http://aberrator.astronomy.net/>).

### Colimação

Um outro aspecto muito importante a ter em consideração é a colimação ou alinhamento óptico do instrumento utilizado na obtenção de imagens de superfícies planetárias. Este aspecto é de crucial importância e não pode ser descurado.

Um telescópio Schmidt-Cassegrain, se não estiver correctamente colimado, pode apresentar um *limite de resolução* duas vezes superior ao poder teórico. Os telescópios refractores raramente necessitam de ser colimados. Ao contrário, os telescópios reflectores de Newton e Schmidt-Cassegrain, necessitam de ser frequentemente colimados.

Num telescópio reflector de Newton é possível colimar ou alinhar os espelhos secundário e primário. Nos telescópios Schmidt-Cassegrain geralmente só se consegue colimar o espelho secundário.

Um telescópio necessita de ser colimado quando: i) as estrelas focadas apresentam um aspecto comático ou alongado; ii) as estrelas desfocadas apresentam um padrão não uniforme dos anéis de difracção; iii) As estrelas desfocadas apresentam a sombra provocada pelo espelho secundário descentrada.

Os métodos ou procedimentos que se descrevem em seguida podem ser utilizados para colimar um telescópio Schmidt-Cassegrain. A colimação de um telescópio reflector de Newton é abordada em numerosas obras de referência.

O método mais preciso para colimar um telescópio consiste na observação nocturna de uma estrela. Existem outros processos, nomeadamente a utilização de uma estrela artificial ou o uso de um colimador laser, no entanto a observação de uma estrela é sem dúvida o processo mais simples.

A colimação deve ser efectuada numa noite em que as condições de observação sejam boas, isto é, quando a turbulência for reduzida. Aponte o seu telescópio para uma estrela relativamente brilhante e não muito próximo do horizonte. Nunca se devem utilizar prismas ou espelhos diagonais. A ocular deve ser montada directamente no porta-oculares do telescópio. A estrela utilizada no processo de colimação deve ser colocada sempre no centro do campo de visão do telescópio. Quando são efectuados ajustes e a estrela se deslocar relativamente ao centro do campo, deve-se proceder à sua centragem antes de realizar qualquer outro procedimento.

Comece por observar uma estrela desfocada. Se os elementos ópticos do telescópio não estiverem muito desalinhados, o padrão observado é exemplificado na Figura 3. A obstrução provocada pelo espelho secundário encontra-se centrada relativamente à imagem desfocada da estrela. Se focar a estrela poderá observar um disco de *Airy* perfeito com anéis de difracção claros e escuros concêntricos. Se ao contrário o telescópio estiver descolimado, o padrão observado também é ilustrado na mesma Figura. Neste caso as estrelas desfocadas exibem uma sombra provocada pelo espelho secundário descentrada, e um padrão de difracção não uniforme quando a estrela é focada.

Para proceder à colimação terá de ajustar os três parafusos que permitem alinhar o espelho secundário. Devem utilizar-se no processo ampliações elevadas (superiores a 200 x). A colimação deve ser efectuada por tentativa e erro. Só se deve efectuar uma correcção de cada vez e logo de seguida observar o efeito provocado no padrão de difracção da estrela. É mais fácil começar por colimar o telescópio recorrendo a uma imagem desfocada de uma estrela. Os ajustes finais deverão ser efectuados com a estrela focada, observando o seu padrão de difracção.



Figura 2- Colimador laser utilizado para alinhar os elementos ópticos de um telescópio Schmidt-Cassegrain. O uso destes dispositivos é útil para obter uma primeira colimação ou alinhamento dos componentes ópticos. O método mais preciso para colimar um telescópio consiste na observação nocturna de uma estrela tal como é referido no texto. Pedro Ré (2001).



Figura 3- Estrelas observadas através de um telescópio Schmidt-Cassegrain. Aspecto de uma estrela focada e desfocada num telescópio colimado (à esquerda em cima e em baixo respectivamente) e aparência de uma estrela num sistema descolimado (centro). Imagens geradas em parte com o auxílio do programa *Aberrator 3.0* (<http://aberrator.astronomy.net/>). As setas vermelhas na imagem à esquerda indicam os parafusos de colimação do espelho secundário de um telescópio Schmidt-Cassegrain. Pedro Ré (2002).



Figura 4- Simulação do efeito da descolimação em imagens planetárias (Júpiter). Telescópio Schmidt-Cassegrain 200 mm  $f/10$  (turbulência 0,1). Imagens obtidas com um telescópio colimado (à esquerda) e descolimado (à direita). Imagens geradas com o auxílio do programa *Aberrator 3.0* (<http://aberrator.astronomy.net/>).

### Amostragem

Se utilizarmos uma câmara CCD para a obtenção de imagens de superfícies planetárias torna-se necessário calcular-se previamente a *amostragem*, ou seja a dimensão angular coberta por cada *pixel* ou elemento de imagem. De um modo geral devem utilizar-se amostragens que sejam cerca de duas vezes superiores ao poder de resolução de um telescópio. Por exemplo se utilizarmos um telescópio Schmidt-Cassegrain de 200 mm de abertura, cujo poder de resolução é de aproximadamente 0,58", devem utilizar-se amostragens equivalentes a 0,3" por *pixel*. A *amostragem* ( $A$ ) pode ser calculada de um modo aproximado recorrendo a uma fórmula muito simples:

$$A = 206 P / f$$

em que:

$P$  = dimensão do *pixel* em micrómetros ( $\mu\text{m}$ )

$f$  = distância focal do telescópio em milímetros.

Um valor correcto de *amostragem* pode ser conseguido recorrendo a sistemas de projecção de imagem (positiva ou negativa).

#### *Focagem*

Uma focagem precisa é um requisito essencial. Só se podem obter boas imagens CCD de *alta resolução* quando o objecto a registar se encontra rigorosamente focado. Conseguir uma boa focagem nem sempre é uma tarefa simples. A precisão da focagem varia com a distância focal do telescópio. Quanto maior for a distância focal, menor é a precisão com que a câmara CCD tem de ser focada. Existem diversos acessórios de focagem que podem ser utilizados com bons resultados. Os telescópios Schmidt-Cassegrain movimentam o espelho primário durante o processo de focagem. Assiste-se geralmente a um movimento lateral por vezes importante do objecto utilizado na focagem, quando se altera a direcção da focagem. Este movimento lateral pode ser totalmente eliminado se recorremos ao uso de um porta-oculares independente, montado próximo do foco principal do telescópio. Alguns destes porta-oculares são motorizados pelo que não necessitamos de tocar no telescópio para efectuar a focagem.

#### *Qual o melhor telescópio para a realização de fotografias de alta resolução?*

Apesar da turbulência atmosférica desempenhar um papel central na obtenção de imagens planetárias, o instrumento utilizado é sem dúvida mais importante. De um modo geral podemos dizer que as imagens são mais degradadas pelo instrumento do que pelas condições de observação.

Qualquer telescópio de boa qualidade pode ser utilizado na obtenção de imagens planetárias de *alta resolução*. Apesar disso os telescópios do tipo Schmidt-Cassegrain são os mais usados com esta finalidade. Estes telescópios produzem excelentes resultados apesar de possuírem uma obstrução central importante provocada pelo espelho secundário com consequências marcadas no contraste (redução). Os telescópios refractores apocromáticos, além de não sofrerem qualquer tipo de obstrução, apresentam geralmente uma qualidade óptica superior. Este tipo de instrumentos atinge no entanto preços proibitivos em aberturas superiores a 100 mm. É por esta razão que os telescópios compostos ou catadióptricos (Schmidt-Cassegrain e Maksutov-Cassegrain) são os mais utilizados para obter imagens de *alta resolução*. Acresce o facto de ser relativamente simples "ajustar" neste tipo de instrumentos, a distância focal, no sentido de se utilizar a amostragem mais adequada, recorrendo, tal como já foi mencionado, a sistemas de projecção de imagem.

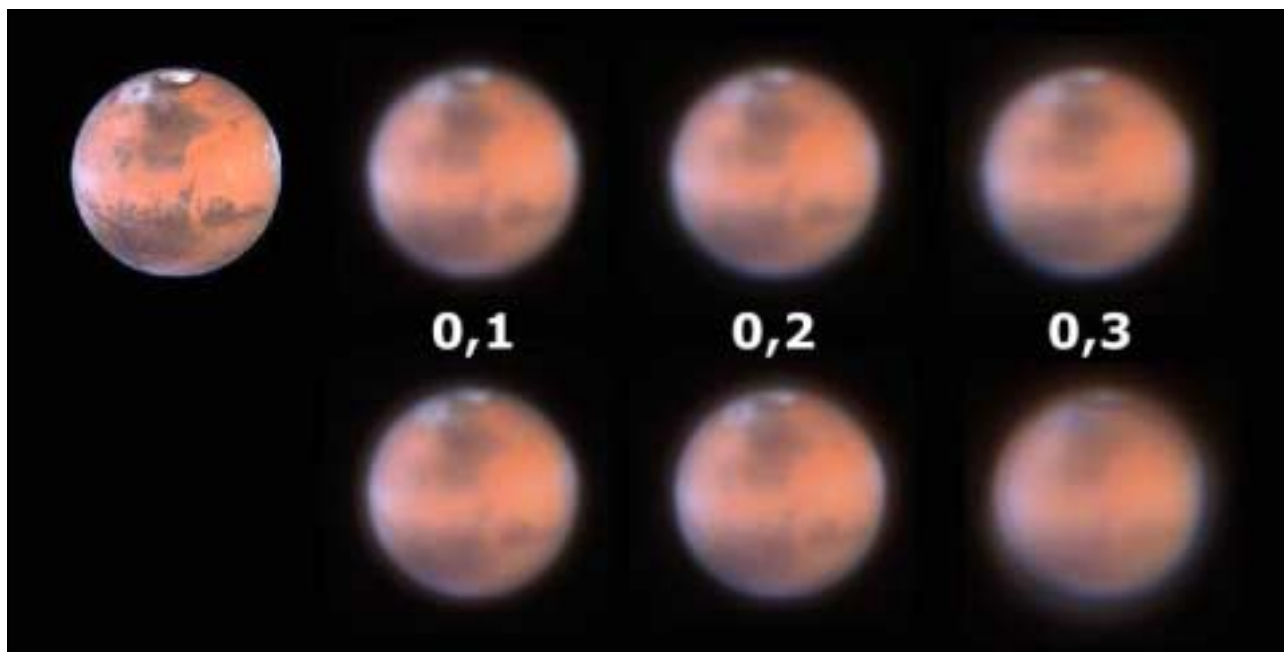


Figura 5- Simulação do efeito da turbulência em imagens planetárias (Marte) obtidas com o auxílio de dois telescópios distintos perfeitamente colimados. Telescópio refractor apocromático 150 mm  $f/8$ , sem obstrução (em cima) e telescópio Schmidt-Cassegrain 200 mm  $f/10$ , 0,33% de obstrução (em baixo). Imagens geradas com o auxílio do programa *Aberrator 3.0* (<http://aberrator.astronomy.net/>). A imagem do planeta Marte representada no canto superior esquerdo foi obtida pelo Telescópio Espacial *Hubble*.

A abertura do telescópio é também uma característica importante. Os telescópios de maior abertura são mais sensíveis aos efeitos da turbulência atmosférica. Apresentam no entanto, um limite de resolução mais adequado à obtenção de imagens de *alta resolução*. Os telescópios compostos com aberturas compreendidas entre 200 e 300 mm e

relações focais de  $f/10$ , são excelentes instrumentos para a obtenção de imagens de alta resolução de superfícies planetárias.

A montagem equatorial utilizada deve ser de boa qualidade e o sistema de guiagem suficientemente preciso para manter o planeta centrado no sensor CCD durante o processo de obtenção de imagens. Deve colocar-se a montagem rigorosamente em estação de acordo com os procedimentos descritos em 10.3.1.

Podem obter-se imagens de *alta resolução* de superfícies planetárias a partir de locais urbanos. Este tipo de astrofotografias não é tão sensível à poluição luminosa como é o caso das fotografias de objectos do céu profundo.

### Equipamento fotográfico

As imagens planetárias de *alta resolução* podem ser obtidas recorrendo ao uso de câmaras CCD refrigeradas e de *Webcams*. As câmaras fotográficas convencionais são hoje em dia pouco utilizadas uma vez que emulsões fotográficas são muito menos sensíveis relativamente aos sensores CCD. A utilização de câmaras CCD permite "vencer" os efeitos adversos da turbulência atmosférica e extrair a maior quantidade possível de informação, recorrendo respectivamente a integrações ou exposições curtas e à utilização do processamento digital de imagem (câmara escura digital).

A utilização das *Webcams* é extremamente simples e intuitiva. Necessitam de ser ligadas a um computador para poderem funcionar. Os modelos mais recentes possuem sensores CCD de dimensões apreciáveis.



Figura 6- Duas *Webcams* adaptadas para astrofotografia. 1- *Philipps Vesta Pro* e 2- *Toucam Pro*. Pedro Ré (2002).

As *Webcams* têm vindo a ser utilizadas com excelentes resultados por um grande número de astrofotógrafos. Apesar de existirem actualmente diversos modelos, os mais utilizados (2002) são as câmaras *Vesta Pro* e *Toucam Pro*. Ambas são alimentadas através da interface USB e só podem ser utilizadas em computadores que possuam a versão Windows 98 ou posterior. São equipadas com um *chip* colorido *Sony ICX098AK* de  $\frac{1}{4}$ " (24 bits), (659(H) x 494(V), 3,87 x 2,82 mm) e podem ser facilmente modificadas utilizando um adaptador standard de 31,7 mm ou 1  $\frac{1}{4}$ ".

As duas *Webcams* anteriormente referidas podem ser controlados a partir de *software* fornecido pelo fabricante. Existem no entanto diversos programas *freeware* que podem também ser utilizados com a mesma finalidade. Entre estes podemos mencionar o programa *Iris* (*freeware*) da autoria de C. Buil (<http://www.astrosurf.com/buil>). Este programa permite controlar todas as funções das diversas *Webcams* e pode ser também utilizado para processar as imagens obtidas. Uma vez instalados os *drivers* das *Webcams* é possível comandar as mesmas a partir de diversas plataformas, nomeadamente programas de processamento de imagem como o *Photoshop* ou o *Paint Shop Pro* recorrendo ao sistema *Twain*.

A obtenção de imagens de *alta resolução* de superfícies planetárias implica a aquisição de um número variável de imagens do planeta que são posteriormente registadas (alinhas) e somadas (também se pode efectuar uma média das imagens) com o intuito de eliminar o "ruído" que é introduzido pela electrónica da câmara e pelas condições de observação (turbulência, poluição luminosa, características instrumentais entre outras).

As *Webcams* permitem registar imagens individualmente ou pequenas sequências de vídeo. Esta última característica é muito interessante uma vez que se pode proceder posteriormente ao tratamento da informação contida no vídeo escolhendo manual ou automaticamente as melhores imagens. Existem actualmente diversos programas *freeware* que permitem desenvolver este tipo de rotinas. Entre estes podem mencionar-se os seguintes:

*Iris* (Aquisição e processamento de imagens CCD)

<http://www.astrosurf.com/buil/us/iris/iris.html>

*Astro-snap* (Aquisição de imagens)

[http://www.geocities.com/astro\\_snap](http://www.geocities.com/astro_snap)

*Registax* (combinação de imagens)

<http://aberrator.astronomy.net/registax>



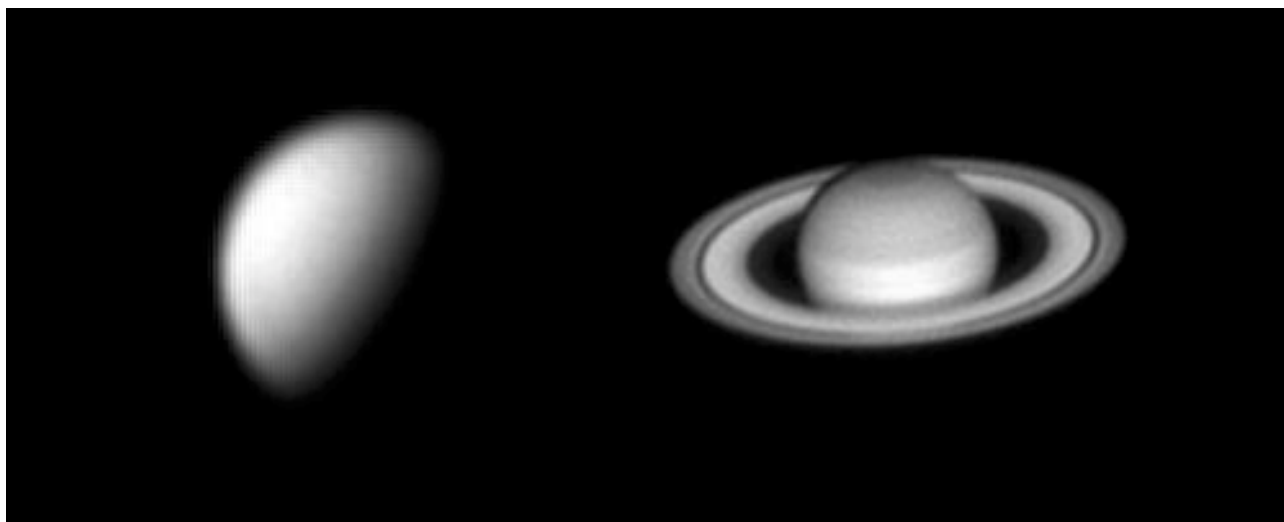


Figura 7- Vénus (esquerda) e Saturno (direita). Telescópio Schmidt-Cassegrain 200 mm  $f/10$ , câmara *Logitech Quickcam*. Paulo Coelho (1999).

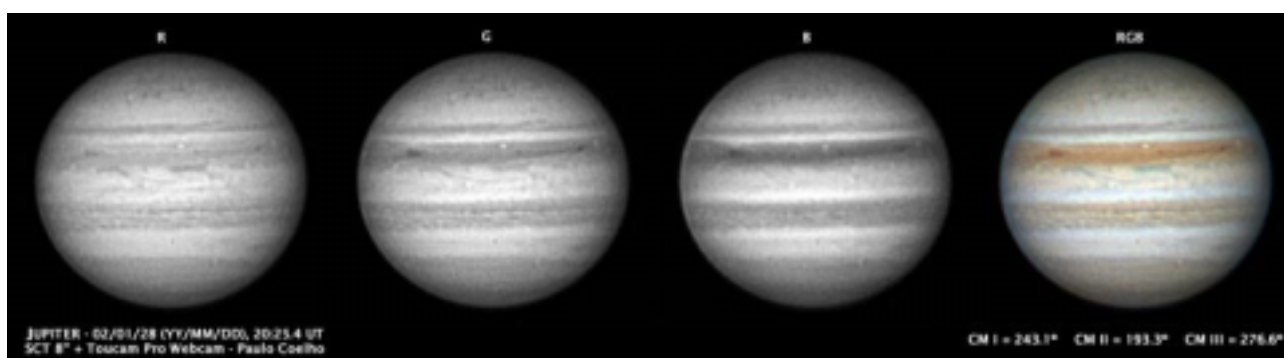


Figura 8- Júpiter (20020128). Telescópio Schmidt-Cassegrain 200 mm  $f/10$ , câmara Toucan Pro. Paulo Coelho (2002).



Figura 9- Imagens dos planetas Marte, Saturno e Júpiter. Telescópio Schmidt-Cassegrain 250 mm  $f/10$ , câmaras CCD *SBIG ST-5C*. António Cidadão (1999/2001).



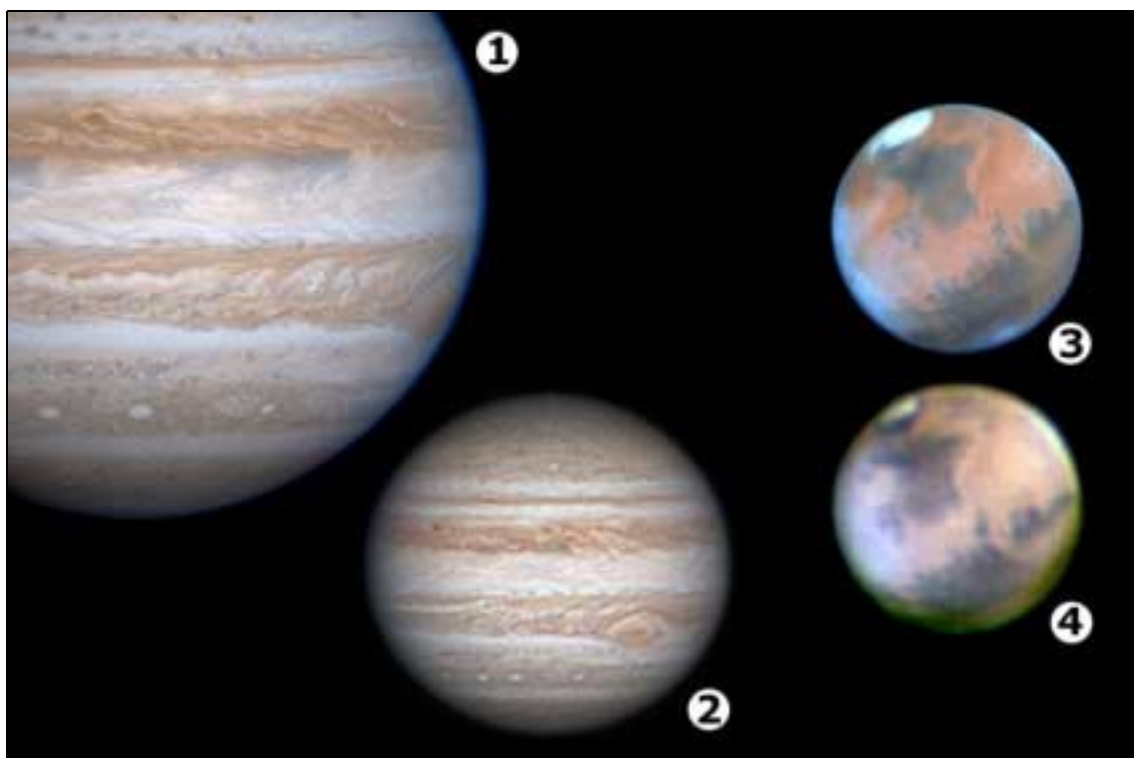


Figura 10- Imagens dos planetas Júpiter e Marte. 1- Júpiter (sonda *Cassini*), 2- Júpiter (António Cidadão, 2001), 3- Marte (Telescópio Espacial de *Hubble*). 4- Marte (António Cidadão, 1999).

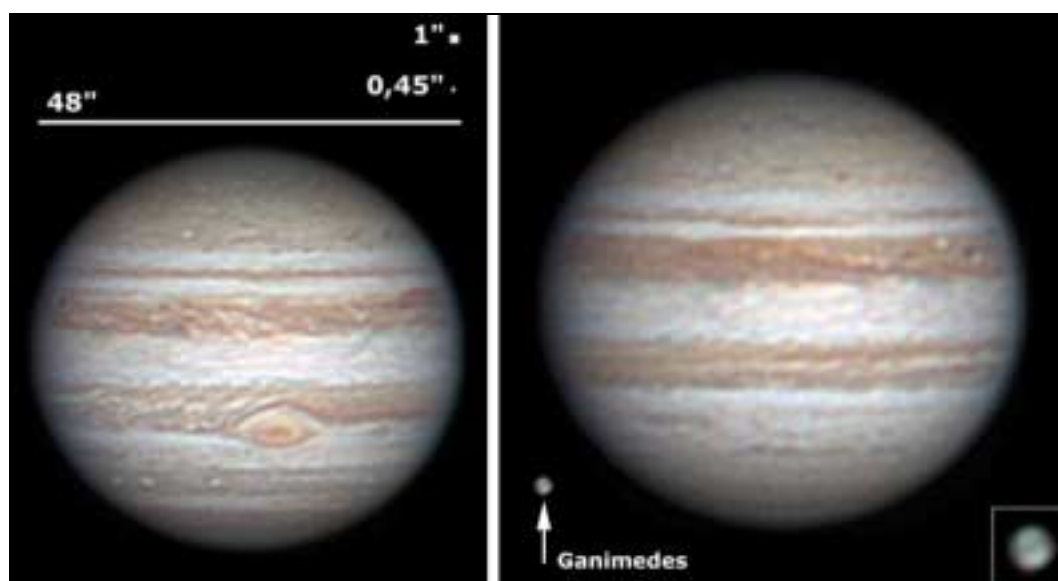


Figura 11- Imagens de *alta resolução* do planeta Júpiter. Na imagem da esquerda é possível observar pormenores com apenas 0,45'' na atmosfera do planeta. Na imagem da direita é possível observar algum pormenor no disco do satélite Ganimedes. Telescópio Schmidt-Cassegrain 250 mm *f*/10, câmara CCD *SBIG* ST-5C, óptica adaptativa AO-2. António Cidadão (2001).

### Bibliografia

- Berry, R., J. Burnrell (2000). *The handbook of astronomical image processing*. Willmann-Bell, Inc.
- Dobbins, T., D. C. Parker, C. F. Capen. (1988). *Observing and photographing the solar system*. Willmann-Bell, Inc.
- Martinez, P., A. Klotz (1998). *A practical guide to CCD astronomy*. Cambridge University Press.
- Massey, S., T. A. Dobbins, E. J. Douglas (2000). *Video Astronomy (Sky & Telescope observer's guides)*. Sky Publishing Corporation.
- Ratledge, D. (editor) (1996). *The art and science of CCD astronomy (Practical Astronomy)*. Springer-Verlag London.
- Wodaski, R. (2002). *The new CCD astronomy*. New Astronomy Press.
- António Cidadão's Home Page of lunar and planetary observation and CCD imaging  
<http://www.astrosurf.com/cidadao>
- Thierry Legault's Home Page - High resolution CCD imaging  
<http://perso.club-internet.fr/legault/index.html>

# A CONSTELAÇÃO DO OFIÚCO

Marco Ferreira

A palavra Ofiúco tem origem no grego 'Οφιοῦχος, que significa “o que transporta serpentes”, explicando-se assim o facto desta constelação também poder ser chamada de *Serpentário*. Qualquer que seja o nome que se lhe atribua, este asterismo é classicamente representado por um homem de braços erguidos que segura nas mãos uma serpente, animal que constitui a constelação do mesmo nome. Mas quem é o Serpentário? Apesar das referências a esta constelação serem bastante antigas, não é consensual qual o personagem mitológico por ela representado: geralmente associa-se a Asclépio, mas não raramente surge relacionada a Forbas, filho de Lápitás, ou a Carnábon, o rei dos Getas. Sem dúvida que, destes três personagens, é Asclépio o mais importante e aquele cujo mito é mais complexo e interessante. Atendendo a que é também a Asclépio que é mais comum associar-se a constelação de Ofiúco, é ao deus grego da Medicina que seguidamente se dará maior relevância.

## Forbas

Filho de Lápitás e de Orsínome, Forbas foi viver para Óleno, na Élide, onde auxiliou o rei Alektor a combater o poder de Pelops. Em troca do seu auxílio, Alektor entregou a Forbas metade do seu reino. Conta o mito que Forbas destruiu um grande número de serpentes monstruosas em Rodes, pelo que foi eternizado entre as estrelas sob a forma da constelação de Ofiúco, comemorando-se assim o seu temeroso feito.

## Carnábon

Quando Triptólemo ajudou Deméter<sup>1</sup> a encontrar a sua filha Perséfone, foi recompensado pela deusa com um carro atrelado com serpentes (ou dragões, segundo outras versões da lenda) e, mais importante, com a “arte” da agricultura. Seria sua missão percorrer a terra e ensinar aos homens o cultivo do trigo. Quando a certa altura chegou à Trácia, foi acolhedoramente recebido por Carnábon, rei dos Getas, que, pouco tempo depois, maquinou uma cilada para que Triptólemo não mais pudesse sair do seu reino. Matou então uma das serpentes do carro de Triptólemo, mas acabou por ser alvo da vingança de Deméter, que o colocou entre as estrelas, segurando nos seus braços, para a eternidade, a serpente que destruiu. Ao contrário do que é frequente, tornar-se a constelação de Ofiúco foi para Carnábon uma punição e não uma recompensa!

## Asclépio

Corónis, filha de Flégias, o rei dos Lápitás, era uma jovem extremamente bela por quem Apolo<sup>2</sup> se apaixonou. Desta união foi gerado Asclépio, de cujo nascimento existem duas versões. De acordo com uma versão, Corónis casou-se com o mortal Ísquis, filho de Élatos, segundo uns por se ter apaixonado loucamente pelo jovem, segundo outros por temer que Apolo a abandonasse quando já não tivesse a beleza da juventude. Aquando do casamento, Apolo foi avisado por um corvo branco que tinha deixado a vigiar a sua amada. Furioso, o deus deu largas à sua ira sobre o corvo (que é negro desde então) e pediu à sua irmã Ártemis<sup>3</sup> que vingasse a infidelidade cometida por Corónis. Assim, a jovem foi morta pelas setas da irmã de Apolo, e com ela pereceram muitas outras mulheres. Quando Corónis jazia sobre a pira fúnebre, Apolo arrependeu-se de condenar também à morte o seu próprio filho e, antes das chamas o devorarem, retirou-o ainda vivo do corpo da sua apaixonada. De acordo com outra versão do nascimento de Asclépio, Flégias, que vivia de saques e assaltos, tinha-se dirigido a Epidauro com a sua filha, numa tentativa de avaliar os seus potenciais lucros na região. Corónis, que sem ninguém saber estava grávida de Apolo, deu à luz junto do monte de Mírtio, auxiliada por Ártemis e pelas Parcas. Asclépio foi então abandonado no monte, onde foi amamentado por uma cabra e protegido por um cão-pastor. Estes animais pertenciam a Arestanas, que, quando os foi procurar, encontrou o bebé envolto por uma luz intensa. Percebendo que havia algo de divino na criança, Arestanas não ousou tocar-lhe e deixou-a ao encargo do seu pai, Apolo.

Qualquer que tenha sido a forma como nasceu, Asclépio foi entregue por Apolo ao centauro Quíron<sup>4</sup>, que o criou e lhe ensinou a arte da medicina, na qual o jovem rapidamente progrediu. De acordo com a lenda, um dia que Asclépio

---

<sup>1</sup> Deusa grega da natureza, da fecundidade, da terra cultivada e do trigo. Filha de Crono e de Reia, teve de Zeus, seu irmão, Cora, uma bela jovem por quem Hades, o deus dos mortos e dos infernos, se enamorou e raptou. Apesar da identidade do raptor ter sido descoberta por Deméter, Cora acabou por comer uma semente de romã enquanto estava no inferno, quebrando assim o jejum que era essencial para que um vivo pudesse regressar do reino dos mortos. Sob a ameaça de manter toda a terra estéril para sempre, Deméter conseguiu que Zeus obrigasse Hades a deixar a jovem voltar para junto da mãe durante dois terços de cada ano. Contudo, Cora teve de casar-se com o deus dos mortos, passando então a chamar-se Perséfone.

<sup>2</sup> Deus grego da beleza, da música e da poesia. Filho de Zeus e de Leto.

<sup>3</sup> Deusa grega da castidade e da caça, filha de Zeus e de Leto, e irmã gémea de Apolo.

<sup>4</sup> Dos amores proibidos entre Íxion, um mortal, e uma nuvem a que Zeus dera a forma de Hera, sua esposa, nasceram os centauros, seres rudes e brutais com busto de homem e corpo de cavalo. Contudo, Quíron tinha uma origem diferente: filho de Crono e de Filíria, devia o seu aspecto físico ao facto do pai se ter transformado em cavalo para seduzir a sua mãe. Muito diferente dos outros centauros, Quíron era sábio e sensato e, devido ao seu pai, era imortal. Cedo se tornou no mais famoso centauro, dominando as artes da caça, da medicina, da cirurgia e da música. Foi Quíron que educou muitos dos mais importantes heróis gregos: Aquiles, Jasão, Actéon, Asclépio, Ulisses, Castor e Pólux, etc. Atingido acidentalmente por uma seta de Hércules, cujos ferimentos eram incuráveis, Quíron preferiu ceder a sua imortalidade a Prometeu, podendo assim morrer e terminar com o infinito sofrimento a que estaria destinado.

caminhava sozinho, enrolou-se no seu bastão uma serpente, que ele acabou por matar. É então que surge outra com uma erva na boca e que ressuscita a serpente que tinha sido morta. Desta forma se explica a origem da vara de Asclépio (*ver adiante*) e a maneira como o jovem descobriu o poder curativo das plantas medicinais. Contudo, o poder de Asclépio ultrapassou todos os limites do saber médico convencional quando Atena<sup>5</sup> lhe ofereceu dois frascos com o sangue da Medusa<sup>6</sup>: um dos frascos continha o sangue das veias do lado direito da Górgona e tinha o poder de ressuscitar os mortos; o outro frasco continha sangue das veias do lado esquerdo, que era um veneno mortal. Foi assim que Asclépio, para além de se tornar um famoso médico de extraordinária reputação, devolveu a vida a inúmeros mortos, entre os quais se contam: Capaneu, Licurgo, Glauco (filho de Minos e Pasífae, morreu ainda criança ao cair dentro de um grande pote de mel), Tíndaro (marido de Leda e pai de Castor e Clitemnestra) e Hipólito (filho de Teseu, morto por Poseidon por ordem do próprio pai). Perante estes acontecimentos, Hades, com medo de ver diminuir os habitantes do seu reino, queixou-se do comportamento de Asclépio a Zeus. O deus dos deuses considerou que Asclépio estava a perturbar a ordem divina e fulminou-o com um dos seus raios. Devastado com a morte do seu filho, Apolo vingou-se de Zeus matando os Ciclopes<sup>7</sup> que fabricavam os seus raios e, como resposta, Zeus condenou Apolo a um ano de trabalhos forçados ao serviço de Admeto, rei da Trácia (a pena teria sido muito mais pesada – Apolo teria sido expulso para o Tártaro – se Leto, a mãe de Apolo, não tivesse intercedido pelo seu filho perante Zeus).

Após a morte de Asclépio, Apolo converteu-o na constelação de Ofiúco, em que o deus da Medicina segura nas suas mãos a serpente que constitui o símbolo do rejuvenescimento e da vida renovada.

Nas representações pictóricas o deus da Medicina surge frequentemente acompanhado da sua vara. A vara de Asclépio é constituída por um bastão de madeira em torno do qual está enrolada uma serpente. Esta vara, que é o símbolo da Medicina, é muitas vezes confundida com o caduceu de Hermes<sup>8</sup>. O caduceu era inicialmente constituído por um ramo de oliveira que terminava em cima com dois rebentos e era ornamentado com fitas. Passou depois a ser representado (tal como nos dias de hoje) por uma vara em torno da qual se enrolam duas serpentes face a face, encimado por um par de asas. Segundo a lenda, esta vara teria surgido quando Hermes tentou separar duas serpentes que lutavam entre si e os dois animais se enrolaram em torno do bastão usado pelo deus. Certo é que o caduceu sempre foi o símbolo dos mensageiros. Entre os gregos e os romanos era utilizado pelos embaixadores e representava a sua inviolabilidade. A partir do século XVI, e devido às semelhanças entre ambos, o caduceu substituiu na maior parte das representações a vara de Asclépio, passando a simbolizar frequentemente a Medicina. Esta confusão é de tal forma profunda que desde 1902 o caduceu de Hermes é o símbolo do U.S. Army Medical Corps! Em Portugal o mesmo acontece num dos livros mais utilizados pelos profissionais de saúde para consulta dos medicamentos comercializados, o Índice® Nacional Terapêutico, cujo símbolo é também o caduceu em vez da vara de Asclépio.

---

<sup>5</sup> Deusa grega da guerra, filha de Zeus e de Métis.

<sup>6</sup> As Górgonas eram três das filhas de Ceto e Fórcis, e chamavam-se Esteno, Euríale e Medusa (a única mortal). Eram irmãs das Greias, de Equidna e de Ládon. Quando jovens, eram belas mulheres, até que Medusa se uniu com Poseidon num templo de Atena, o que irou a deusa. Para se vingar, transformou Medusa e as duas irmãs em monstros com cabelos de serpente, dentes de javali, pescoço escamoso, garras de bronze e asas de ouro, e quem quer que as olhasse era transformado em pedra. Habitavam no extremo Ocidente, perto do reino das sombras. Atena causou a morte da Medusa ao ajudar Perseu e, do sangue da Górgona, nasceram os filhos de Poseidon: Pégaso e Crisaor.

<sup>7</sup> Os Ciclopes são monstros que possuem um único olho no centro da testa e que se dividem em quatro espécies: os Ciclopes pastores (provavelmente os mais famosos, devido à sua descrição na "*Odisseia*" de Homero, e dos quais se salienta Polifemo), os Ciclopes construtores, os Ciclopes ferreiros e os Ciclopes urânicos. Estes, filhos de Geia e Úrano, são Arges (o relâmpago), Estéropes (o raio) e Brontes (o trovão). Lançados ao Tártaro pelo próprio pai, os ciclopes foram salvos por Zeus e, como reconhecimento, ofereceram-lhe o raio divino com o qual o deus dos deuses matou Asclépio.

<sup>8</sup> Deus grego do comércio, filho de Zeus e de Maia, é também o mensageiro de Zeus entre os deuses e os mortais.