

# SUSTENTABILIDADE DAS ASSOCIAÇÕES DE ASTRÓNOMOS AMADORES

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

*"Os caminhos do céu estão abertos para toda a gente"*  
Cammille Flammarion, astrónomo e divulgador francês (1842-1925).

A nossa associação (APAA) existe desde 1976 e conta mais de 1100 sócios. No entanto, só cerca de 1/4 deste número corresponde aos que pagam regularmente as suas quotas; menos ainda são os que participam nas actividades associativas.

Se nos dermos ao trabalho de verificar os números da revista *Astronomia de Amadores* (AA), nos últimos 5 anos, verificaremos que os sócios que colaboram (de algum modo) na nossa revista são menos de 15, ou seja menos de 1,4% dos "sócios formais" e menos de 5% dos "sócios activos". Como não há na APAA redactores profissionais, nem funcionários jornalistas por ofício, nem editores a tempo inteiro, estes números não são propriamente encorajadores. A sobrevivência da revista e da APAA depende de cada um de nós. Ou, citando um conhecido slogan americano, adaptado ao caso: "*antes de perguntares o que é que a APAA pode fazer por ti, começa por perguntar o que podes fazer pela APAA*".

As colaborações são necessárias e a sua regularidade é um sinal de vitalidade da revista e da própria APAA. Todas as colaborações são bem-vindas, desde o fornecimento de artigos da autoria de sócios (e até da autoria de não sócios) até à paginação, ilustração, etc.

São igualmente bem vindas as *sugestões de novas secções* ou de *outros de tipos de artigos*: nada disto tem chegado à redacção da *Astronomia de Amadores*. Nem sequer cartas ou e-mails com perguntas, rectificações, ou manifestações de agrado! Será que os sócios da APAA não se revêem na sua revista? Será que gostariam que ela fosse de outro modo? Quanto a isto há um facto incontornável: raramente, ou nunca, se lêem ou escutam comentários dos sócios da APAA sobre a revista, o que é extremamente desencorajante para os que nela escrevem, os que a paginam, ilustram, policopiam, transportam, embalam e enviam para casa de cada um de nós. Diz um pensamento célebre: "*Falem de nós, nem que seja para dizer que fizemos mal*", mas não escutar nada é um mau presságio e um sinal desencorajador.

Já em 1879, o conhecido astrónomo divulgador e escritor francês Camille Flammarion (1842-1925), reconheceu que existiam *três* elementos importantes para o desenvolvimento da "instrução astronómica" entre amadores:

1. "uma revista mensal que pudesse pôr todas as pessoas que se interessam por estes importantes assuntos a par dos progressos que continuamente se verificam no conhecimento do Universo" (adaptação do original ao português actual);
2. "uma Sociedade Astronómica que ligasse todos os que amam a Ciência e se entregam ao estudo da astronomia" (adaptação do original ao português actual);
3. "uma Biblioteca e um Observatório abertos a todos os amigos da astronomia que se queiram iniciar na astronomia de amadores, ou nela progredir" (adaptação do original ao português actual);

Para melhor compreendermos a força destas ideias, convém referir que, no seu tempo, Flammarion teve um papel tão relevante como o que, já no século XX viria a ter o conhecido Carl Edward Sagan (1934-1996). Há várias obras de divulgação de astronomia escritas por Flammarion, muito claras e de leitura atraente, hoje datadas mas nem por isso menos belas.

Para ir ao encontro dos três requisitos anteriormente referidos, Flammarion fundou em 1882 *L'Astronomie*, revista mensal de astronomia popular (...). Em 1887 fundou a *Société Astronomique de France*, referindo que "pode pertencer a esta sociedade quem quiser (...). Encontrou também um local onde montar um observatório, obtido com o auxílio de quotas e outras ajudas de amigos e de instituições dedicadas a que conseguiu recorrer. Criou nesse observatório uma pequena biblioteca que foi crescendo aos poucos e se tornou bem apetrechada.

126 anos depois, as ideias que acabámos de mencionar continuam válidas. Chamemos aos três requisitos anteriores "pressupostos de Flammarion". Nesse caso, podemos dizer que está em perigo o pressuposto 1; o pressuposto 2 é a própria APAA; relativamente ao pressuposto 3, fez-se o nosso observatório "Comandante Eugénio Conceição Silva", em

colaboração com o Planetário Calouste Gulbenkian, mas a Biblioteca da APAA está há muito por actualizar, organizar, completar, estruturar e sobretudo *dinamizar*. Quem se oferece para isso?

Nota-se também que é cada vez menor o número de sócios que participa nas reuniões/debates das sextas-feitas à noite. Mesmo considerando só os sócios que moram em Lisboa e arredores, ainda são muitas dezenas, e não as 4 ou 5 pessoas que aparecem na sede. Há ideias para actividades ou pólos de interesse a desenvolver na sede?

Pretendi com este curto artigo chamar a atenção de todos os amigos para a necessidade de colaborações. E há muito por onde colaborar: descrever um produto que se comprou, ou um dispositivo que se construiu (ou que se transformou); escrever sobre uma experiência insólita que se viveu; referir resultados de observações; descrever dificuldades encontradas; explicar conceitos; ajudar os outros amigos a conhecer melhor determinado telescópio, uma certa montagem ou os caprichos de um determinado sistema *go to*; publicar astrofotografias ou desenhos de objectos celestes feitos utilizando o telescópio. E a lista não termina aqui... Mas note-se que não é preciso ser sócio para publicar artigos na nossa Revista. Há ainda, claro, a colaboração sempre desejável dos sócios nas próprias actividades da APAA, e não só na Revista.

Afinal queremos uma *boa revista* e uma *Associação dinâmica* mas nem sempre estamos dispostos a contribuir com os nossos talentos—e todos temos alguns talentos— para que a nossa revista e a APAA sejam cada vez melhores. Todos podemos tentar fazê-lo. Afinal, como dizia Flammarion, "*Nous sommes tous des citoyens du Ciel*".



Camille Flammarion (1842-1925).

# O problema dos equipamentos de óptica guardados: o desenvolvimento de fungos

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

Parece sensato guardar equipamentos de óptica bem fechados, hermeticamente fechados se possível. No entanto, quem o fez, por vezes arrependeu-se amargamente. Veio a encontrar mais tarde o equipamento com um cheiro a mofo bem evidente. Uma observação atenta mostra que as lentes, vistas contra a luz, aparentam um padrão reticulado e característico, parecido com teias de aranha ou com traços aleatórios. Pensa-se que é sujidade, limpa-se, e as coisas em geral não melhoram. Na maior parte dos casos o problema é detectado demasiado tarde, já num estado irreversível. Isto soa a assunto familiar (com más recordações) para alguns leitores, mas parecerá novidade a outros. Prevenir é a melhor das soluções. Neste artigo analisaremos as causas do problema, as condições para o evitar e os procedimentos possíveis, caso os fungos já se tenham manifestado.

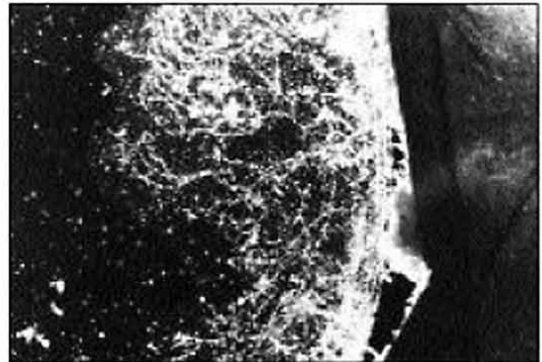


Figura1- Um dos padrões característicos do desenvolvimento de fungos, estendendo-se da margem até ao centro de uma superfície de vidro (imagem da esquerda). Na imagem da direita mostram-se sulcos de corrosão por fungos numa superfície de vidro, produzidos por ácidos orgânicos segregados pelo micélio. Adaptado de N. Kaneko (ver nota final).

## Origem e propagação dos fungos

Os fungos propagam-se por esporos minúsculos, em geral microscópicos, que se encontram no ar (não existe geração espontânea, como Pasteur demonstrou) e estão presentes em praticamente todo o lado. Se os esporos encontrarem condições propícias, desenvolvem-se, dando-se o nome de *micélio* à parte correspondente aos fungos em desenvolvimento. Se não encontrarem ambiente favorável podem manter-se em estado latente, pacientemente, no qual permanecerão a não ser que as condições se tornem *propícias*. Nós, utilizadores de equipamentos de óptica, não podemos impedir que os esporos passem à nossa volta e se depositem nas superfícies ópticas. O que está ao nosso alcance é garantir que as condições de armazenamento do material não sejam propícias ao desenvolvimento dos fungos, dos quais existem milhares de espécies. No caso dos instrumentos de óptica foram isoladas pelo menos 7 espécies. Algumas delas só existem em climas tropicais (onde o problema é ainda mais grave), mas outras espécies prosperam nas nossas latitudes. Encontrando condições *propícias*, o desenvolvimento de fungos pode ser bastante rápido: os esporos conseguem germinar em poucos dias e os fungos resultantes podem expandir-se consideravelmente em algumas semanas. Começam por aparecer nas partes periféricas dos componentes ópticos, mas pouco a pouco podem ocupar toda a superfície útil destes.

Os esporos (agente de propagação dos fungos) infectam facilmente os equipamentos ópticos "saudáveis" que se encontrem perto de outros já contaminados por fungos. Por esta razão, os serviços de assistência técnica da prestigiada marca *Leica* (que produz algumas das melhores câmaras fotográficas do mundo) já não aceitam para reparação aparelhos com fungos. Qualquer aparelho entregue para reparação é inicialmente inspeccionado quanto a fungos; se os tiver já não entra na sala de reparação e é de imediato devolvido ao cliente. Este procedimento da *Leica* é um sério aviso para todos os astrónomos amadores. Se tiverem entre o vosso material algum componente com fungos, nunca o coloquem perto de peças "saudáveis", e muito menos na mesma caixa! O melhor é afastá-lo definitivamente.

### Condições para o crescimento dos fungos

Segundo a *Japan Camera Industry Association*, as condições para o desenvolvimento destes fungos correspondem a valores da humidade relativa entre 61% e 95%, conjugados com temperaturas entre os 12 °C e os 38 °C. A figura 2 mostra, a tracejado paralelo, a área de perigo correspondente. As condições tornam-se especialmente favoráveis se a temperatura se encontrar entre os 20 °C e os 38 °C com humidade relativa entre 80 e 90% (região marcada com rede cinzenta na mesma figura 1). Com valores da humidade relativa abaixo de 60% a maioria dos esporos não se desenvolve, o mesmo acontecendo se a temperatura for inferior a 10 °C. Controlar a temperatura será praticamente impossível do ponto de vista prático, pelo que nos resta evitar que a humidade relativa exceda 60%. O ideal é que a humidade relativa se situe entre os 30% e os 60%.

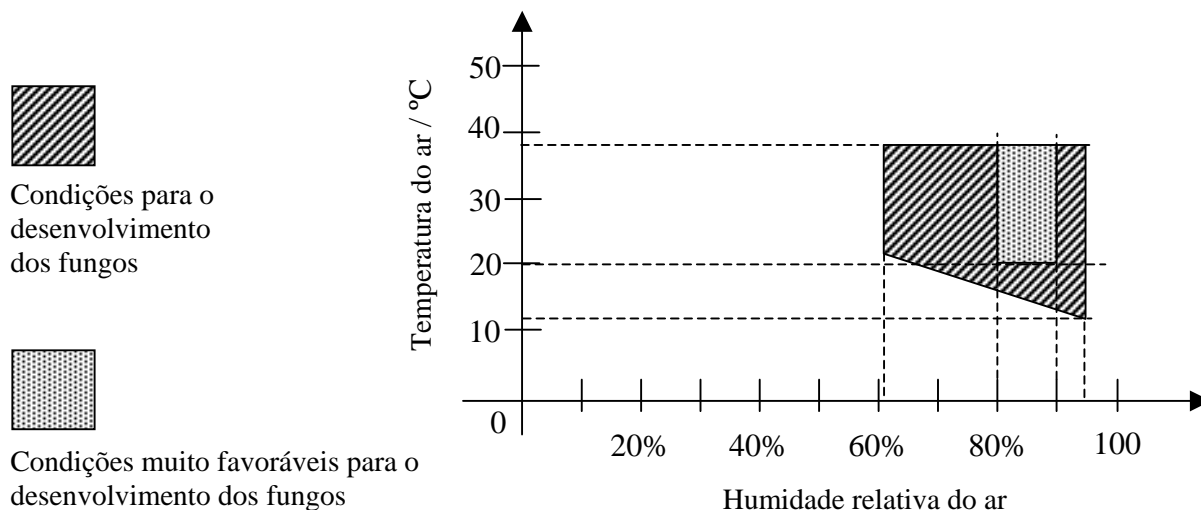


Figura 2- Diagrama temperatura *versus* humidade relativa, evidenciando as áreas de perigo quanto ao desenvolvimento de fungos. Adaptado de *Japan Camera Industry Association*.

Podem surgir-nos a pergunta inevitável: não seria melhor se a humidade relativa fosse *ainda menor*? A resposta é "não", por diversas razões:

1. porque, abaixo dos 30% de humidade relativa, a lubrificação dos componentes mecânicos dos instrumentos de óptica tende a secar;
2. porque as peças flexíveis tendem a tornar-se quebradiças com esses valores muito baixos da humidade relativa;
3. porque há um tipo especial de fungo que se desenvolve só abaixo dos 20% de humidade relativa.

### Controlo das condições de armazenamento

Os astrónomos amadores guardam geralmente o seu material em casa, ou possuem um observatório de cúpula, de tecto de correr, ou outro. Em qualquer dos casos devem adoptar-se procedimentos adequados para impedir o desenvolvimento de fungos. De acordo com as condições de humidade e temperatura anteriormente referidas, a solução está em impedir a humidade relativa de ultrapassar os 60%.

Uma das soluções passa por utilizar uma sala com ar condicionado para guardar o material, o que em muitos casos não é uma

solução prática para um astrónomo amador. Pode também utilizar-se um desumidificador, *removendo regularmente* a água nele acumulada (os desumidificadores páram de funcionar, permitindo a subida da humidade relativa, quando o depósito está cheio).

Outro modo de proceder, bem adequado aos astrónomos amadores, consiste em utilizar pequenas saquetas com um agente dessecante (como a sílica-gel), que absorve a humidade dentro da caixa onde se guarda o material, ou até dentro do tubo óptico do telescópio (Fig. 3).

A sílica-gel é quimicamente dióxido de silício amorfo, em pequenas esferas porosas, que tem uma grande capacidade de retenção de água (até mais de 50% do seu peso). Uma regra prática recomenda que se utilize cerca de 0,17 g de sílica-gel por cada litro de volume de ar a secar. Para isso deve medir-se primeiro o volume interno aproximado da caixa ou estojo, para ter uma ideia da massa de sílica-gel a utilizar (por exemplo uma saqueta de 10 g).



Figura 3- Uma pequena saqueta de sílica-gel. Neste caso contém 10g, mas também as há menores e maiores.

A actuação destes dessecantes é muito lenta e só ao fim de várias horas é que a humidade relativa dentro da caixa ou estojo do equipamento óptico descerá apreciavelmente. Convém referir que abaixo dos 40% de humidade relativa a eficácia da sílica-gel diminui muito, o que constitui um limitador natural vantajoso.

Estas saquetas não são eternas: é preciso substituí-las regularmente, ou regenerá-las por aquecimento, seguindo as indicações do fabricante. A regeneração faz-se mantendo as saquetas a uma temperatura de cerca de 110 °C durante cerca de quinze minutos (utilizando por exemplo um forno eléctrico). Nunca deixe a sílica-gel sair da saqueta: os grânulos são muito duros e podem riscar facilmente o vidro óptico: pequenos fragmentos de sílica-gel quase invisíveis podem ser um desastre se estiverem sobre uma superfície óptica no momento de uma limpeza apressada. Não se deve deixar a sílica gel exposta a ambientes abertos (mais de 5 minutos), pois saturará rapidamente. Nas saídas de campo, convém colocar logo a saqueta de sílica-gel dentro de uma pequena caixa de plástico hermética, para a proteger da humidade exterior (e fechar a caixa do telescópio, depois de o retirar).

Convém escolher um dessecante com indicador que mude de cor, de modo a "avisar" se está seco ou já saturado de humidade. Isso permitirá mudá-lo ou regenerá-lo na ocasião certa. Se o agente dessecante saturar, o processo funcionará no sentido inverso e a sílica-gel acabará por libertar vapor de água, tornando o ar mais húmido dentro do estojo ou caixa de arrumação. Em geral, as cores de aviso para os estados seco/saturado são respectivamente azul/rosa, ou cor de laranja/incolores, sendo estas últimas preferíveis. A sílica-gel sem indicador é sempre incolor. Em condições normais, e para um observador cuidadoso, bastará uma regeneração de 6 em 6 meses. Convém ter várias saquetas para ter uma sempre pronta a substituir, logo, outra que saturou.

Um pequeno higrómetro dá informações valiosas sobre a humidade relativa do ar, dentro ou fora de um estojo, constituindo um investimento útil (e relativamente acessível) para qualquer astrónomo amador. Os mais tradicionalistas podem utilizar o clássico higrómetro, que dá indicações baseado no alongamento de uma fibra fina (antigamente era um cabelo), e um vulgar termómetro de coluna líquida. Existem actualmente aparelhos electrónicos que integram as funções de termómetro e higrómetro na mesma unidade (pequenas estações meteorológicas); incluem uma unidade remota que comunica por rádio com a unidade principal, o que permite saber, em tempo real, qual é a temperatura e a humidade relativa do ar *dentro* da mala de arrumação do telescópio, mesmo que esta se encontre temporariamente fechada. Estas estações meteorológicas podem adquirir-se, por exemplo no estabelecimento *El Corte Inglés* (secção de fotografia) ou na *Decathlon*. Algumas destas estações podem controlar até 3 unidades remotas, o que permite monitorar a temperatura e a humidade relativa em vários locais, a partir da mesma unidade central

### **Locais e condições de armazenamento inadequados**

As caves são bem conhecidas como locais de desenvolvimento preferencial dos fungos. Pior ainda se forem escuras e mal arejadas. Os fungos são crescimentos vegetativos causados por esporos em suspensão no ar. Eles prosperam bem em ambientes mornos, húmidos, escuros e *pouco ventilados*. É muito mais fácil aparecerem fungos num telescópio guardado do que num telescópio em uso frequente. O mesmo se aplica às oculares, espelhos diagonais, prismas, lentes de Barlow, redutores de focal, buscadores, binóculos, etc. O cheiro característico a mofo é um indicador seguro.

O interior dos binóculos constitui um espaço privilegiado onde os fungos se desenvolvem bem, ao abrigo dos olhares do utilizador, que em geral só se apercebe do problema quando já é tarde. Os esporos penetram pelas frestas estreitas dos sistemas de focagem (a não ser que o binóculo seja hermético, o que é raro). É fácil um binóculo ficar húmido na utilização nocturna, e por vezes o utilizador guarda-o no estojo mesmo nesse estado. Também pode acontecer que os binóculos tragam os esporos de fábrica (no seu interior), a não ser que o fabricante tenha tomado cuidados especiais para a sua erradicação, e preenchido o interior do binóculo com azoto seco. Tal solução é, por razões económicas, inviável nos aparelhos de preço baixo e médio. Um teste simples: de dia, segure o binóculo, voltado para o céu diurno, com as oculares viradas para si (a uns 20 cm dos olhos). Olhe para as pupilas de saída e tente ver, através delas, para o interior do binóculo. Vê algo parecido com teias de aranha desorganizadas, traços finos, ou um "emaranhado" irregular? Isso são fungos.

Os equipamentos de óptica onde se formou condensação durante a noite de observação *devem ser objecto de especiais cuidados*, e por isso nunca se devem guardar enquanto não estiverem comprovadamente secos tanto nas partes ópticas como nas mecânicas. Mesmo que não se tenha formado condensação, um telescópio trazido da noite fria para dentro de casa, condensará imediatamente água sobre todas as suas superfícies, ópticas e mecânicas, tal como uma garrafa de cerveja está limpa quando abrimos o frigorífico e cobre-se de condensação logo que a trazemos para o exterior. Para evitar isto, se a óptica estiver limpa, tapa-se *antes* do regresso a casa.

Guardar um telescópio com vestígios de água, nas superfícies ópticas ou no tubo, conduzirá a uma humidade relativa elevada dentro da caixa de armazenamento. Se a caixa for hermética, pior. Se o ambiente dentro da caixa for *morno, escuro e húmido*, ainda pior. Cobrindo temporariamente o instrumento de óptica com um pano, já dentro de casa, (durante *algumas horas* antes de o guardar na sua caixa) a humidade pode evaporar-se, minimizando ao mesmo tempo a quantidade de poeiras que assentem sobre ele.

### **Solução do problema e danos irreversíveis**

A melhor solução é a prevenção. É sempre preferível evitar que os fungos apareçam. Se aparecerem, isso indicará que não se tomaram os cuidados necessário. Os fungos, em si, podem ser removidos por meio de limpeza com soluções fungicidas adequadas. O problema é que quando a situação é descoberta já os fungos *corroeram a superfície óptica*, deixando múltiplos sulcos finos sobre ela. Isso acontece porque, no seu metabolismo, os fungos segregam enzimas e ácidos que atacam quimicamente o ambiente de modo a absorverem os nutrientes que encontrem. E esses produtos segregados é que são o grande problema. Em geral há minúsculas partículas de poeira, de pele, etc., nas superfícies ópticas (por mais limpas que estas estejam). Estas partículas vão ser atraentes para os fungos, que delas podem colher nutrientes; os fungos também "gostam" de cortiça, algumas ceras de protecção, vernizes, gorduras e outros resíduos orgânicos, assim como os estojos de cabedal húmido. As camadas anti-reflexo parecem ter pouca influência na *susceptibilidade* do vidro ao ataque de fungos. No entanto, estas camadas são em geral mais frágeis do que o vidro e por isso são facilmente atacadas pelos produtos segregados no metabolismo dos fungos.

A remoção de fungos pode fazer-se de vários modos: com álcool isopropílico; com uma solução de 94% de água destilada, 4% de amónia e 2% de peróxido de hidrogénio (fungicida); outra solução de limpeza de fungos faz-se com uma mistura de álcool etílico e éter (em ambiente ventilado), a 50/50 (alguns solventes podem danificar componentes de plástico, ou pinturas). Também é possível eliminar os fungos por meio de exposição à radiação ultravioleta, mas é muito difícil conseguir a dose suficiente para os destruir. Os esporos sobreviventes podem voltar a desenvolver-se perante futuras condições propícias. Mesmo que a remoção seja um sucesso, se as superfícies ópticas já estiverem corroídas não há nada a fazer. Só polindo novamente essas superfícies e *refigurando-as* ("figurar uma superfície óptica" é retocar o seu polimento, por vezes manualmente, para a corrigir até atingir o nível de precisão necessário ao seu bom desempenho óptico). Esta operação não é economicamente viável num produto fabricado: fica mais cara do que um novo componente óptico.

As marcas da corrosão nas superfícies ópticas causam difusão da luz e conseqüentemente diminuem o contraste e a nitidez das imagens vistas através dos instrumentos de observação, reduzindo também, progressivamente, o factor de transmissão de luz destes instrumentos. Nas câmaras fotográficas os fungos também são preocupantes, tanto na óptica como nos circuitos electrónicos, onde podem originar curtos-circuitos e corrosão.

#### Sites com informação útil

[http://www.totechamerica.com/html/index\\_optics.php](http://www.totechamerica.com/html/index_optics.php)

<http://www.europa.com/~telescope/fungus.txt>

[http://www.jceh.co.uk/download/ceh\\_16\\_46\\_028.pdf](http://www.jceh.co.uk/download/ceh_16_46_028.pdf)

[www.chem.helsinki.fi/~toomas/photo/fungus/](http://www.chem.helsinki.fi/~toomas/photo/fungus/)

#### Referências

Kaneko, N.— *Optical Instruments and Mould.*, Nikon Kogaku K K Bulletin.

# O SOLARIS, UM TELESCÓPIO SOLAR

Alçaria Rego

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

<http://clientes.netvisao.pt/joaqreg>

Embora o meu interesse pela Astronomia tenha *despertado* por volta de 1975, foi apenas em 1996 que foi tomada a decisão de me dedicar *em exclusivo* ao estudo do Sol. Até esta data, tal como muitos outros, andei *vagueando* por tudo quanto era possível ver com o meu 150/1320 mm, construído na cozinha.

Quando foi tomada esta decisão, houve uma coisa que ficou desde logo muito clara para mim : dado que o Sol é um objecto fascinante mas muito perigoso, o telescópio a utilizar teria de ser **SEGURO**. Nada de filtros *manhosos* junto à ocular nem nada disso. Embora já nesses tempos *recuados* existissem filtros frontais, tais como os da Thousand Oakes, eu gostaria de poder passar sem eles, e fazer uma observação com o mínimo de filtros possível, mas com segurança .

Foi a partir daí que comecei a *experimental* diversas combinações ópticas. Primeiro, comecei por remover a camada reflectora do meu 150 mm. Utilizando os catetos de dois prismas de 90°, construí um duplo Herschel que, em conjunto com o primário sem camada reflectora, atenuavam 3 x 95% da luz incidente. Com mais um pequeno filtro neutro (ND2), era possível observar com segurança .

É bem possível que alguém que esteja a ler estas linhas tenha *espreitado* por este instrumento, que eu levei mais de uma vez para as Astrofestas.

Cedo nasceu o desejo de fazer imagens solares e a *chegada* das câmaras Web, ajudou a tornar isso possível, sendo a *velhinha Quickcam* a primeira a servir para o efeito. Mas esta primeira *montagem solar* não me agradou a 100%, pelo que decidi tentar outros tipos de combinações ópticas, com lentes e espelhos planos, cujas pesquisas e testes acabariam por vir a *gerar* o Solaris.

Como é fácil de verificar, esta montagem permite que o telescópio tenha sensivelmente metade do comprimento focal efectivo, o que é muito favorável. O primeiro destes *protótipos*, (Figura 1), tinha 4 quatro espelhos planos internos e era de difícil colimação. Nesses tempos ainda eu insistia em que o equipamento servisse para as duas coisas: observar e fazer imagem!... Por isso, os quatro espelhos planos internos, sem camada reflectora, para atenuar a energia luminosa e calorífera do Sol até níveis seguros.

Quando me apercebi de que certos pormenores solares eram mais facilmente estudados nas imagens, onde podiam ser reforçados por tratamento digital, concluí que a melhor solução teria de ser um equipamento *dedicado*, que favorecesse a aquisição de imagens (mais rápido) e deixando, cada vez mais, de lado a observação directa.

Isto tinha duas enormes vantagens: a) acabava com o perigo da observação visual: b) permitia imagens mais rápidas e menos afectadas pela turbulência diurna.

Assim, construiu-se o segundo protótipo (Figura 2), bem melhor que o primeiro, com apenas dois espelhos internos, muito fácil de colimar e com bem melhor qualidade de imagens que o anterior. Estes resultados encorajaram a construção do terceiro protótipo (Figura 3), também com dois espelhos internos e lente de construção caseira de 80/2000 mm.

No entanto, apesar das nitidas melhorias, e já que tinha decidido deixar mesmo de lado a observação visual, constatei que podia melhorar ainda mais o conjunto. Assim, foi projectado o *Solaris*. Embora seja possível a observação visual, dado que o espelho plano se comporta como um *prisma de Herchel*, e podemos sem perigo usar filtros redutores junto à ocular, sem receio de que *rachem* com o calor, de facto não é aconselhável, dado que a estrutura aberta é muito sensível ao calor irradiado pelo corpo humano e as imagens são sempre afectadas por esse motivo.

Por isso, este equipamento não se destina à observação visual. É de facto um telescópio solar pensado em especial para aquisição de imagens. Tal como cada vez mais são os *especialistas* aqueles que conseguem melhores resultados em todas as áreas, também neste caso acredito que um telescópio solar *especializado* (ou dedicado) terá mais hipóteses de conseguir os melhores resultados.

É evidente que não podemos esquecer outro factor muito importante: o local onde estará instalado o equipamento e aí haverá grandes diferenças nos resultados. Mas, a não ser que o local seja mesmo muito mau (como um sótão, por exemplo). sempre acabarão por aparecer alguns dias por ano com resultados compensadores.



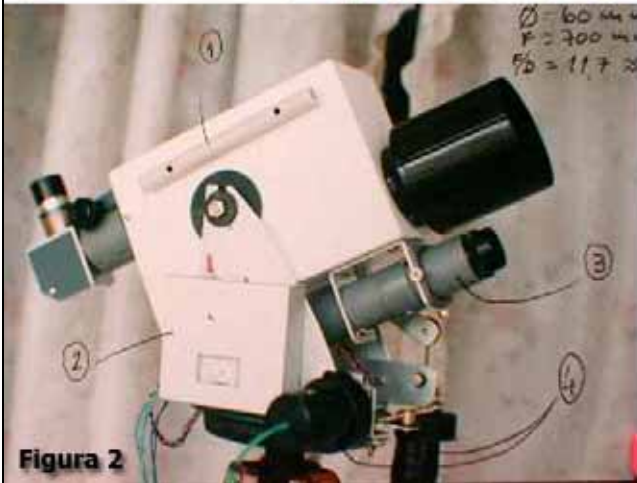
(C) Alçaria Rego 2003



**Figura 1**



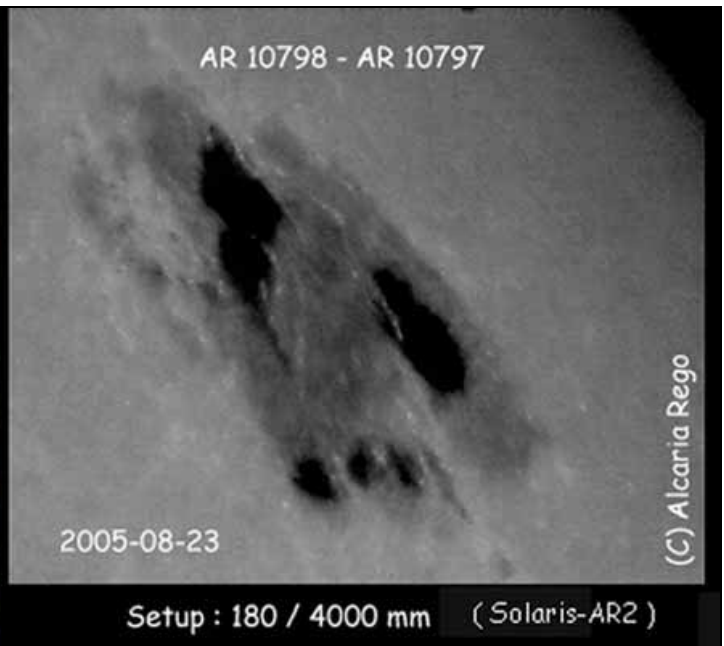
**Figura 3**



**Figura 2**



**SOLARIS II**



AR 10798 - AR 10797

2005-08-23

(C) Alcarria Rego

Setup : 180 / 4000 mm (Solaris-AR2)

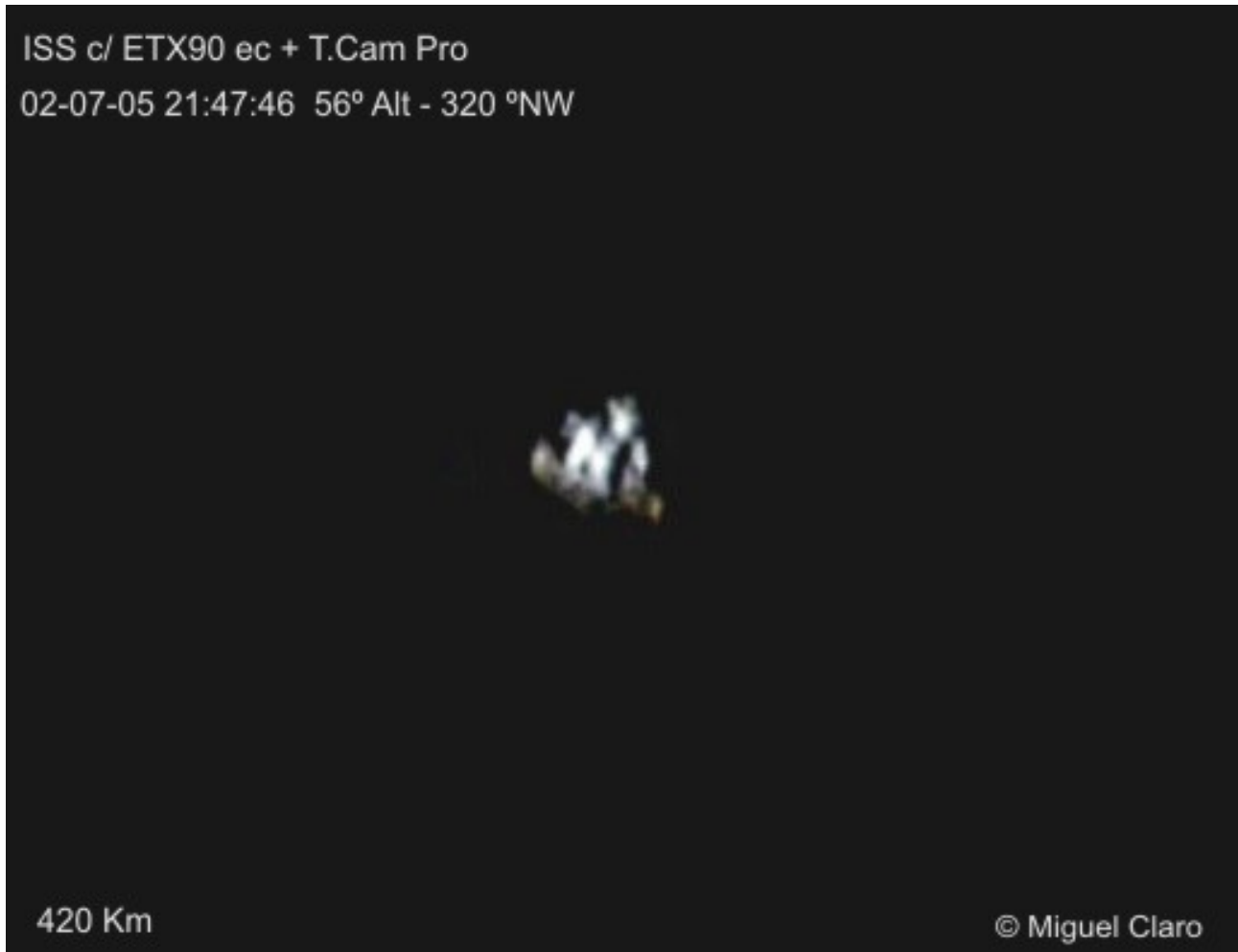


# A ISS TAMBÉM ESTÁ AO NOSSO ALCANCE!

Miguel Claro

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

[miguelclaro@sapo.pt](mailto:miguelclaro@sapo.pt)



Os astrónomos amadores têm hoje em dia ao seu dispor equipamento, software e informação que lhes permite alcançar um leque cada vez mais vasto de alvos de interesse, que poderão fugir um pouco ao habitual, como é o caso dos planetas, lua, sol, céu profundo etc... abrangendo também e porque não, os satélites artificiais, como é o caso da nossa ISS (Estação Espacial Internacional). Se procuramos sinais de vida vindos de outros sistemas solares algures no nosso Universo, porque não procurar observar um objecto que se encontra a centenas de quilómetros da terra e onde habitam colegas nossos humanos em total isolamento.

Para realizar este tipo de imagens não é imperativo ter um telescópio topo de gama, pois o pequeno Meade ETX90 tem provado que é possível observar-se a estrutura da ISS com um telescópio de apenas 90 mm de diâmetro, equipado com uma WebCam Philips TouCam Pro.

Para começar, devemos aceder ao site <http://www.heavens-above.com>, escolhermos o nosso local de observação e entrarmos na página da ISS onde teremos a possibilidade de retirar a informação sobre as próximas passagens favoráveis ao local de observação onde nos encontramos. Devemos seleccionar os dias em que a ISS se apresenta com um brilho intenso pois é sinal que estará mais perto de nós no momento em que atingir a máxima altitude. Após visitarmos o site, com a ajuda de uma bússola e um pouco antes da hora prevista para a passagem, localizamos o azimute e a altitude onde a ISS irá aparecer, atingir a máxima altitude e entrar novamente na sombra. (estes dados também poderão ser retirados do site Heavens-Above).

Depois disto vamos então preparar o telescópio, não esquecendo nunca, que o buscador tem que estar muito bem alinhado. O telescópio deverá estar destravado em relação aos eixos de declinação e Ascensão Recta, para que possa ser movido manualmente afim de possibilitar o seguimento da ISS. É agora hora de preparar a focagem do telescópio que deverá ser feita já com a TouCam Pro inserida no porta-oculares e através do monitor do PC, servindo-nos para isso de qualquer estrela brilhante que se encontre no céu na altura da observação. No momento da focagem deverão usar o modo manual da câmara tentando ajustar o melhor possível os parâmetros da WebCam. Na minha

opinião na captura deste tipo de objectos a câmara deverá sempre fazer o registo a 30 frames por segundo, para aumentar as hipóteses de se conseguir registar pelo menos um frame com uma imagem relativamente nítida e sem arrastamento, pois o seguimento será o mais complicado, uma vez que será feito manualmente e dependerá da sorte, experiência e perícia de cada um...

A WebCam deverá estar preparada para fazer a gravação de um AVI de pelo menos 1800 a 2000 frames....para isso é necessário alterar as predefinições da câmara afim de aumentar o tempo de gravação do AVI, para que esta não se desligue automaticamente ao fim de poucos segundos...eu já experimentei esse dissabor e não é nada animador....quando tudo corre bem, mas o AVI terminou antes da hora.

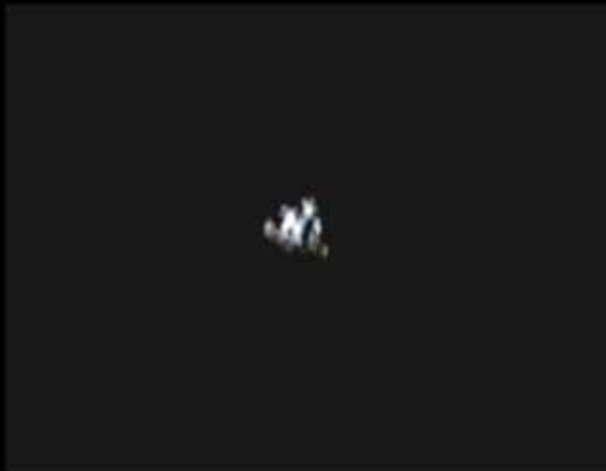
Depois de estar tudo preparado apenas nos resta esperar pacientemente que a ISS rasgue os céus portugueses. Assim que a vislumbrar a 10° de Altitude ou um pouco mais alto, coloque de imediato a Web Cam a gravar um AVI que será certamente grande, e prepare-se para o seguimento mantendo-a de preferência no centro do buscador, o máximo de tempo possível!!!

Após a adrenalina da passagem ter terminado é hora de ver o resultado...será que conseguimos captar alguma imagem? Será que o AVI não se desligou antes da hora? Será que não tremi demasiado...ou que não mantive a ISS mesmo no centro do buscador, e por conseguinte não aparecerá no AVI?.....são tudo questões que colocamos a nós próprios e riscos que corremos...mas o resultado ao fim de algumas tentativas poderá ser bastante compensador...pois basta um frame bom e já está!!!

A fase seguinte será passar "a pente fino" todos os frames, observando com muita atenção os que registaram a ISS, pois poderemos ter a sorte de conseguirmos vir a aproveitar uma, ou mais imagens.



Finalmente, após a escolha e processamento das imagens vem a fase da compreensão das mesmas que por vezes pode ser de difícil interpretação devido à posição que a ISS apresenta no momento da passagem. Para tal aconselho-vos a consultarem os bancos de imagens da ISS através do site da NASA ou até do Google. Existem também simuladores 3D que permitem a introdução dos dados orbitais reproduzindo imagens 3D da estrutura da ISS, permitindo uma comparação perfeita com as nossas imagens....devo dizer no entanto que colocar estes simuladores a funcionar não é muito simples e poderá não funcionar em todos os pc's. De qualquer das formas segue o link onde poderão obter este software: ( ISS VRML Simulator ) <http://www.zen32156.zen.co.uk/ISSSim.htm>



ISS 420 Km

© Miguel Claro



© Nasa

Imagem da ISS captada com ETX90ec + T. Cam Pro . Dia 02-07-05  
Local Time -21:47:46 Alt. 56° Az. 320° (NW) Distância 420Km.  
Corroios 38.63° N 9.15° W.

© Miguel Claro



357 Km

© Miguel Claro



© Nasa

Imagem da ISS captada com ETX90 ec + T. Cam Pro. Dia 17-07-05

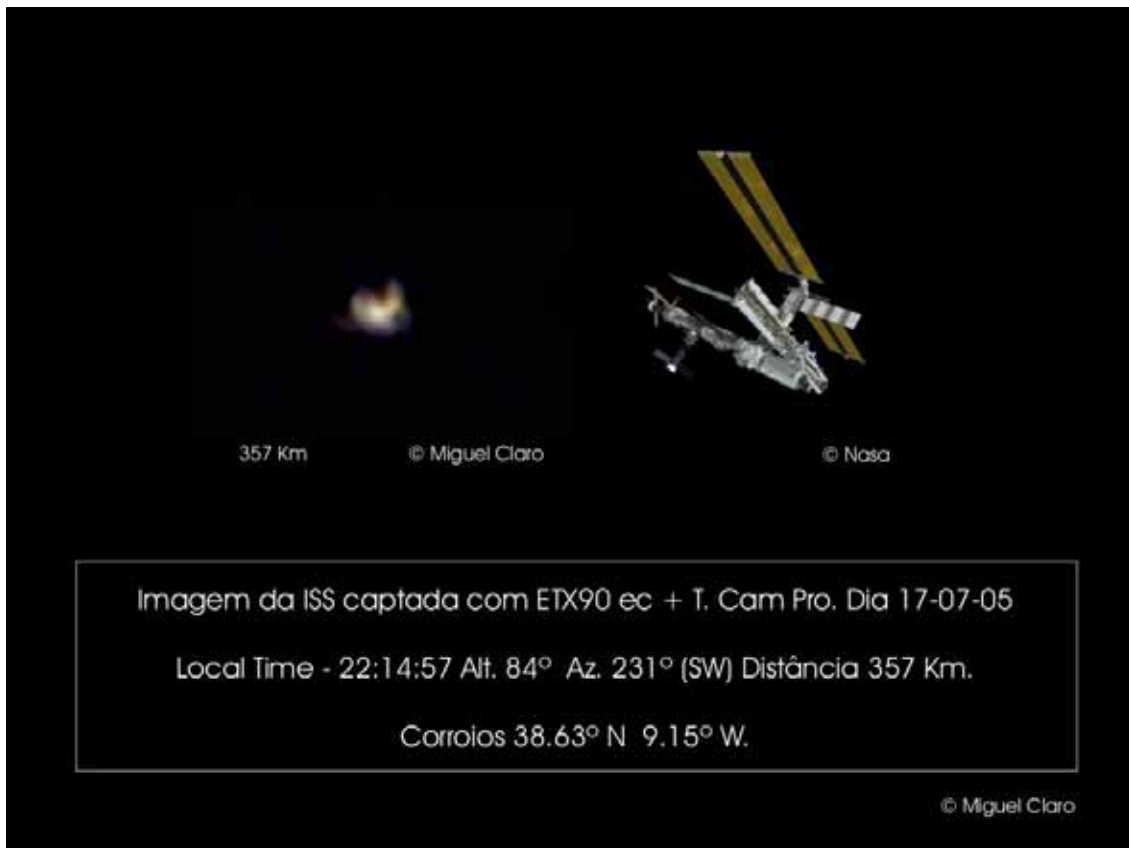
Local Time - 22:14:57 Alt. 84° Az. 231° (SW) Distância 357 Km.

Corroios 38.63° N 9.15° W.

© Miguel Claro

Muitos dos leitores poderão estar a esta hora a perguntar-se... e não será possível seguir a ISS utilizando os motores do ETX90 e o próprio Autostar fazendo o seguimento de forma automática?...a minha resposta é Sim! É possível sim senhor, no entanto é necessário ter o Autostar actualizadíssimo, a montagem do telescópio alinhada em estação, mesmo que seja de modo azimutal...e é necessário dar ordem ao Autostar para seguir a ISS no momento exacto em que ela passa no centro do buscador....caso isto falhe, então a oportunidade de a fotografar fica de imediato posta de parte, pelo menos por essa noite, pois é muito difícil fazer ajustes nos motores quando eles estão em modo automático....enquanto que se for de forma manual....sempre podemos tentar realinhá-la no centro do buscador. Seja como for, aconselho-vos a experimentar...como tenho uma página totalmente dedicada à preparação do Autostar para o seguimento da mesma e porque este assunto quase que daria outro artigo...deixo-vos aqui o link onde podem esclarecer quaisquer dúvidas:

[http://astrosurf.com/astroarte/autostar\\_e\\_iss.htm](http://astrosurf.com/astroarte/autostar_e_iss.htm)



Para terminar o equipamento usado nas imagens deste artigo foi um telescópio ETX90ec, com uma Web Cam Philips T. Cam Pro. O software foi o Qc Focus, para a captura, o Registax para o processamento e o Corel Photo-paint 11 para o tratamento final.

# TAKAHASHI SKY90 (FCL-90)

## REFRACTOR 90 MM F/5.6

Luis Carreira

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



Takahashi Sky90 é um refractor "doublet" apocromático com 90 mm de abertura e comprimento focal de 500 mm.

### Descrição

#### Especificações

- Comprimento focal: 500mm (f/5.6) e 407mm com reductor/corrector (f/4.5)
- Peso (apenas tubo com CAA ): 2,8 kg
- Focador: de 70 mm de diâmetro (2 3/4") com um curso de 63 mm e parafuso de fixação ajustável
- Dimensões Tubo: medidas mínimas 345(c)xØ114(l) mm , Ø95 mm (tubo). Pára-sol estendido + 80 mm.

#### Tubo

O tubo óptico é em tudo igual aos outros tubos da Takahashi, sendo construído em alumínio e pintado na cor branco lacado a contrastar com o focador no tradicional verde pastel e os parafusos de ajuste cromados. O seu interior é totalmente acabado a negro não reflectivo. Os manipulos do focador são em alumínio na sua cor natural. O pára-sol (e ainda pára-humidade) pode ser recolhido bastando para tal fazer deslizar ao longo do tubo. O seu interior é coberto por uma camada de material semelhante a feltro mas sem "pêlo" que evita criar partículas que possam de algum modo afectar a objectiva, sendo também este em cor negra não reflectiva e fixado por um parafuso. O pára-sol avança cerca de 80mm à frente da objectiva proporcionando uma eficaz redução de luzes parasitas não directas e ainda retarda a formação de condensação. Também vem fornecido com uma tampa de objectiva em alumínio com as bordas forradas a feltro. Dentro do tubo podem-se encontrar três "baffles". Existe uma versão mais curta em 50 mm que julgo estar apenas disponível no mercado norte-americano, que permite atingir a focagem com trens ópticos mais longos e complexos.



### Focador

O focador usa o tradicional sistema de pinhão e cremalheira com dentes em diagonal resultando esta configuração num movimento bastante preciso, suave e sem folgas, sendo possível fixá-lo seguramente mesmo quando carregado com mais de 1 kg de acessórios. Apesar de ser perfeitamente adequado para observação visual e astrofotografia, não tem o conforto de um manípulo de redução (10 x) existente nos focadores "FeatherTouch" que permite (muito) pequenas correcções de focagem - capacidade que é especialmente conveniente no caso da astrofotografia com relações focais curtas que têm valores de tolerância de focagem muito apertados, ou ainda para configurações focais muito longas como no caso de imagem planetária em alta resolução. Apesar da construção sólida do tubo que tem uma espessura de 5 mm e um diâmetro de 70 mm (2 3/4"), o movimento é suave e preciso com qualquer carga que se possa lá enroscar como se deve esperar de um focador com qualidade astrofotográfica.

Embora tenha notado inicialmente um ligeiro desvio na imagem ("shift") ao focar, tal comportamento parou de acontecer sem razão aparente e sem sequer ter tocado nos parafusos de ajustamento.

Um acessório opcional (e caro) que considero indispensável, trata-se do ajustador de ângulo de câmara (CAA) que permite rodar a câmara ou a diagonal sem desfocar. Apesar de considerar obrigatório para astrofotografia, este acessório deveria ser standard. O único inconveniente de ter este acessório permanentemente instalado é o de não se poder inserir o nariz da diagonal de 2" completamente, ficando cerca 7 mm de fora devido a fazer obstrução, aumentando desta forma a distância da ocular ao plano focal, limitando ou impossibilitando assim a focagem com algumas oculares, nomeadamente do tipo ortoscópicas e oculares de 2".

Por fim também vem fornecido com um extensor de 48 mm e adaptador de 1,25" que permite conseguir focagem com oculares sem utilização de diagonal, de resto como é costume com todos os tubos Takahashi. Pode parecer estranho não vir com diagonal, pois devem existir muitos poucos utilizadores a usá-lo desta forma visualmente, mas julgo fazer parte da grande modularização do sistema e estratégia de mercado, o de não "obrigar" a comprar acessórios que não são necessários, mas graças a isso praticamente possível usar todos os acessórios e adaptadores com o meu pequeno FC-60, e de resto praticamente em todos refractores de pequena e média abertura da marca.

### Ópticas

A objectiva é constituída por um elemento positivo biconvexo ("crown") em fluorite (CaF<sub>2</sub>) frontal e um elemento negativo plano-côncavo traseiro ("flint") em vidro não especificado, formando este conjunto um "doublet" de Fraunhofer (curiosamente o FC-60 é um "doublet" de Steinheil, ou por outras palavras, os elementos trocaram de posição, neste caso para proteger o elemento de fluorite).

Sendo uma objectiva com apenas 2 elementos, é teoricamente impossível conseguir ter todos os comprimentos de onda de luz visível (e invisível) focados exactamente no mesmo plano, mas graças à fluorite foi possível reduzir o espectro secundário para níveis muito baixos.

Mas a característica que realmente distingue esta objectiva de outras é a sua elevada distância entre elementos (13 mm), ao invés de <1 mm ou 2 mm que normalmente se utilizam em "doublets". Esta característica despertou-me a curiosidade de tentar perceber a razão deste design. Em qualquer caso, o espaçamento alargado

entre os elementos proporciona um grau de liberdade adicional que permite corrigir uma boa percentagem da aberração esférica e esferocromatismo (aberração esférica em função do comprimento de onda), em parte por se poder ter curvaturas menos acentuadas nos elementos, arranjando também deste modo "espaço" para diferentes curvaturas. Este design obriga também a uma célula de montagem mais robusta e complicada, tendo ainda menor tolerância à descolimação já de si pouco tolerante no caso de focais curtas.



### **Célula**

A célula da objectiva tem peso e dimensões pouco comuns, pesando cerca de 840 gramas e possui nada mais nada menos que 9 parafusos: 3 parafusos de colimação e mais 3 pares que devem ter a função de fixar a distância entre os elementos. A sua colimação pode ser executada pelo utilizador, o que considero um grande ponto a favor, mas tem o reverso da medalha, é que provavelmente vai ter que o fazer. Na verdade, o Sky90 chegou-me às mãos bastante descolimado, que embora não tenha apreciado o facto na altura, foi uma maneira de aprender a fazê-lo. A primeira colimação deverá ser feita com a ajuda de alguém mais experiente, pois este procedimento para quem nunca o fez, pode ser um bocado intimidante. Mas como em tudo, depois das primeiras colimações fica a ser uma operação trivial, sendo facilmente executada por uma pessoa devido ao telescópio ter um tubo tão curto que permite colimar sem ter que tirar o olho da ocular. A boa colimação é importante num telescópio de relação focal curta, devendo ser a mais precisa possível. Embora a função dos 3 pares de parafusos seja uma incógnita, ajudaram a resolver um problema de ópticas "pinched" ou ópticas com pontos de pressão indevida devido a dilatação ou contracção dos materiais, que neste exemplar era bastante notório em temperaturas ambiente perto dos 273 graus Kelvin, apresentando os anéis de difracção uma forma hexagonal. Estes parafusos vêm selados de fábrica com cola, mas depois de obter instruções do importador europeu, retirei a cola e aliviei ligeiramente 1/16 de volta cada um dos 3 pares de parafusos, que resolveu o problema para níveis quase imperceptíveis.

### **"Star-test"**

O "star-test" do Sky90 não revela presença de astigmatismo, mas observa-se uma aberração esférica que pode variar bastante entre os 1/2 e 1/8 de de sub-correcção conforme o grau de estabilidade das ópticas em relação ao ambiente, período que pode rondar cerca de meia hora. O valor de 1/8 apenas tive oportunidade de observar com o ExtenderQ e numa noite de pouca turbulência e bastante amena. Observa-se também algum cromatismo nos anéis de difracção em extrafoco e no foco em estrelas brancas ou azuis muito brilhantes, bastando uma ligeira descolimação para acentuar ainda mais a coloração. No foco a imagem é absolutamente pontual no eixo sendo a resolução apenas limitada pela difracção.

Tomar em consideração que os "star-test" visuais são bastante sensíveis às condições atmosféricas, à estabilidade do instrumento e à experiência do próprio "testador" que no meu caso relativamente pouca. Devem-se apenas considerar como um "instantâneo" da conjunção de todos estes factores num dado momento. De modo nenhum se pode tirar conclusões com apenas este teste. Por ter tido oportunidade de olhar através de ópticas de certificada alta qualidade em várias situações de estabilidade, pouco valor dou a este tipo teste no que diz respeito à precisão de polimento ou "smoothness", servindo essencialmente para determinar se existem aberrações como astigmatismo, pressão indevida entre outros.



### **Acessórios**

Recorrendo a alguns acessórios o Sky90 tem uma versatilidade que julgo rara de encontrar, podendo-se ainda adicionar extensões de modo a alargar ainda mais a gama de comprimentos focais que pode ir desde  $f/3$  a  $f/41$  com campo corrigido, desde que o detector não seja demasiado grande.

### **Redutor/corrector**

O redutor/corrector dedicado é indispensável para obter um campo plano (estrelas pontuais até ao bordo) em filme de 35 mm e CCDs abaixo dessa medida, ficando com 45 mm de campo iluminado, tornando simultaneamente o telescópio mais rápido ficando a trabalhar a  $f/4.5$ . Os 407 mm de comprimento focal resultantes podem não ser considerados de alta resolução, mas são uma boa medida para astrofotografia de grande campo não auto-guiada.

Usando uma Nikon D70 em foco primário (com redutor) obtém-se um campo com 4 graus de diagonal absolutamente pontual, apesar de poderem surgir halos violetas nas estrelas mais brilhantes que varia com a exposição.

### **Extensor**

O extender-Q é outro acessório dedicado não só a o Sky90 como para o FSQ-106. Segundo o fabricante este extensor de 5 elementos foi otimizado para reduzir a sub-correcção de esfericidade na gama do visível que é típica dos refractores Takahashi e também esferocromatismo, especialmente na região UV (ainda por confirmar). Posso confirmar que realmente assim é, tanto visualmente pelo "star-test" mais perfeito e menor aberração cromática, como em CCD por não haver necessidade de refocagem quando se muda de filtro. Ao contrário do redutor, este extensor não corrige o campo curvo, podendo-se notar com CCDs maiores.

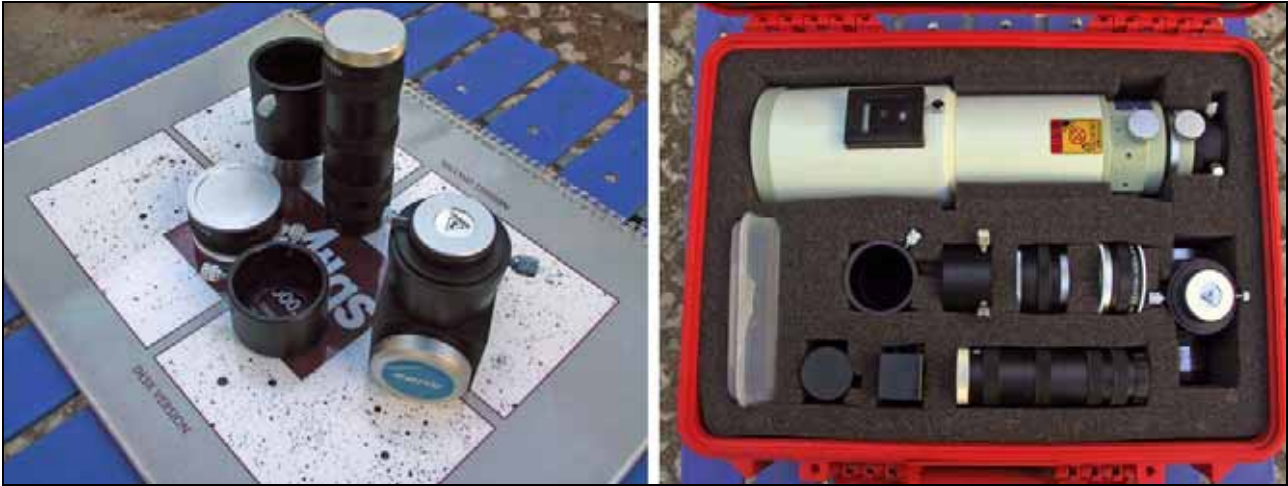
### **Diagonal 2"**

Indispensável para não arranjar problemas na coluna vertebral em observação visual. Esta diagonal é construída como um submarino russo, é colimável, e para todos os efeitos ópticamente "transparente".

### **Caixa**

Esta caixa é provavelmente o acessório mais prioritário, pois devido a apetência do Sky90 para descolimar em viagem devido especialmente às (micro)vibrações. Nada como uma caixa Pelican para guardar tudo com segurança e conforto. O modelo é o 1520 que tem espaço suficiente para ainda levar todos os acessórios ópticos, apontador, caixa de ferramentas e até uma ocular.





### Utilização visual

Em utilização visual considero excelente. Possui um excelente contraste, resolução teórica facilmente disponível, suportando ampliações bem acima da 2 x por milímetro sendo basicamente limitado pela falta de luz e/ou pupilas de saída submilimétricas, correcção de cor excelente excepto nas estrelas muito brilhantes (e brancas) que podem mostrar um leve flamejar púrpura. Nos planetas é preciso querer mesmo ver algo de errado, ou então se a dispersão atmosférica pregar uma partida.

Quando escrevo as palavras feias como "aberração cromática" entenda-se que não tem absolutamente nada a ver com a observada em outros "doublets" semi-apos ou acromáticos com a mesma relação focal. Após quase um ano de utilização, posso concluir que visualmente a aberração cromática é tão intrusiva como os seus primos da FC/FS que são f/8 nativos, o que no meu ponto de vista não deixa de ser uma performance impressionante para um telescópio de relação focal tão baixa.

Um ponto mais desfavorável é o de nem todas as combinações oculares resultarem num campo plano, não sendo propriamente culpa das oculares, mas sim do cone de saída do telescópio. As Nagler 31 mm e 12 mm apresentam um campo prática mente perfeito, seguidas de perto pela Panoptic 24 mm. Nas Radians e Naglers tipo 6 assim como a zoom 3-6 mm, o último terço já não é muito corrigido no que respeita à curvatura de campo. Nas Plossl e ortoscópicas (mas não em todas) praticamente só são planas nos 50 % de área centrais. Não se pode considerar um telescópio muito tolerante no que diz respeito a oculares.

É meu apanágio fazer uma boa ronda pelo céu com os telescópios que adquiro, e com este telescópio não foi excepção. Já me proporcionou muitas e boas vistas de grande campo das grandes nebulosas, enxames e galáxias, tendo também uma boa profundidade pontual (por exemplo observar o quasar 3c273), tendo excedido as minhas expectativas no que diz respeito ao contraste e transparência que considero de entre os melhores que tenho experiência. É um verdadeiro prazer observar estrelas duplas e enxames brilhantes com este telescópio, especialmente usando-o conjuntamente com extender Q que transforma-o num telescópio visual de alta resolução, excedendo facilmente ampliações de 3 x por milímetro sem qualquer quebra na qualidade, dando imagens interessantes dos grandes planetas. Mas 90 mm continuam a ser 90 mm tendo por essa razão um número limitado de objectos imediatamente acessíveis, mas por outro lado torna os desafios bem mais interessantes.

### Astrofotografia

A relação focal de f/5.6 e de f/4.5 com o corrector/reductor torna-o um telescópio de grande rapidez fotográfica. Estas relações focais permitem obter imagens com um tempo de exposição relativamente curto, o que é uma vantagem por dispensar em muitos casos auto-guiagem para a obtenção de imagens que se podem considerar decentes. Embora relações de focais curtas tenham menores tolerâncias de focagem não acho particularmente difícil focar manualmente.

O espectro secundário é bem mais intrusivo do que visualmente, sendo perfeitamente notório nas imagens RGB que contenham estrelas brancas de grande brilho na imagem, sendo no caso da atik 1HS estrelas com brilho tipicamente superior à magnitude 5. Apesar de em algumas composições fotográficas com estrelas brilhantes da classe O, B ou A ser realmente inestéticas, não posso deixar de considerar que está muito aceitável. Fora a região do azul/UV, o telescópio aparenta estar bem corrigido até bem dentro do infravermelho.

Com o extender-Q já fica mais digno do nome apocromático, pois o cromatismo praticamente desaparece e fica com a aberração esférica ligeiramente melhor corrigida. Isto na prática resulta em não ter de refocar quando se usa o filtro azul, mas perde velocidade pois fica a trabalhar a f/7.

As imagens abaixo mostram 3 exposições de igual tempo usando os filtros RGB da Astronomik. Foi tentado obter o melhor foco para cada um dos filtros, tendo o filtro azul requerido algum ajustamento, não sendo parafocal nesta relação focal (f/4.5).

A estrela às onze horas da Zeta Leonis (a mais brilhante) tem o espectro G2 - igual ao do nosso Sol que é a definição de estrela branca para a nossa visão. Não houve qualquer ajustamento para extinção atmosférica, excepto

de ter tido o cuidado da área estar perto do meridiano local, ou para a sensibilidade espectral do CCD utilizado, que provavelmente é menos sensível na região azul. Apesar de não perfeita, não deixa de ser notável a correção cromática conseguida com apenas 2 elementos.

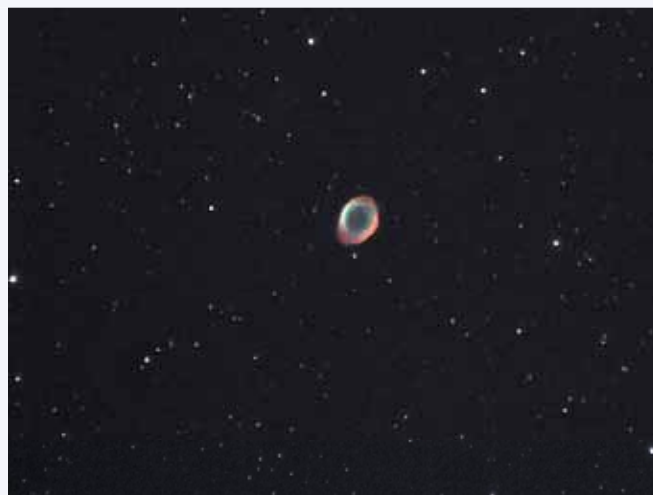
A tabela abaixo resume a grande quantidade de comprimentos focais que se podem usar com o campo corrigido

Configuração Sky90+adaptador	Focal obtida
Reductor Tak f/4.5 (Sky90) + Atik redu	270 mm (f/3.0) (1)
Reductor Tak f/4.0 (FC60)	360 mm (f/4.0) (1,2)
Reductor Tak f/4.5 (Sky90)	407 mm (f/4.5) (1,2)
Nativo f/5.6	500 mm (f/5.6) (1,2)
Extender-Q	640 mm (f/7.1) (1,2)
Extender-Q + Powermate 2.5x	2750 mm (f/30) (1)
Extender-Q + Powermate 5x	3720 mm (f/41) (1)

(1) - Atik 1HS/2HS (2) Nikon D70



Takahashi SKY90 f/41 (3720mm)+Toucam 0.31"



**M57, NGC 6720, PK 63+13.1**  
 Takahashi SKY90 f/7 (640mm)+ATIK-1HS 1.81" resolução  
 Takahashi P2Z  
 exp: ha-irgb (60x60s)+(4x36x20s) mag 4



**NGC 6888, "Nebulosa Crescente"**

Takahashi SKY90 f/4.5 (400mm)+ATIK-1HS 2.9" res 60% h-alpha  
Takahashi P2Z  
exp: 120' (60x120") mag 5

**Em resumo**

O Sky90 não é um telescópio perfeito, mas no entanto pode-se considerar um "doublet" apocromático de grande qualidade. É incrivelmente compacto e leve, mecanicamente excelente, e apesar de por design óptico não conseguir atingir o nível de correção cromática de um bom triplet, é de certa maneira compensado com um contraste fora de série e uma performance óptica globalmente muito satisfatória.



# METEOROS, METEORITOS E METEORÓIDES (I)

José Fernando Monteiro<sup>1</sup> †

Uma noite escura e sem Lua. Os últimos reflexos do Sol poente já desapareceram. As estrelas cintilam na abóbada celeste, reina um silêncio e tudo parece dormir na paz da noite, onde só uma ligeira brisa agita as folhas das árvores. De repente, surge um clarão vivo e tremente. Uma bola de fogo atravessa o céu no meio de faíscas. Tão depressa surgiu, a bola ígnea extingue-se antes de ter chegado ao horizonte, enquanto tudo mergulha novamente nas trevas. Já todos tiveram ocasião de observar este fenómeno que corresponde ao que popularmente se designa de “estrela cadente”. Os astrónomos chamam-lhe meteoro, o fenómeno luminoso resultante da entrada de uma partícula, por vezes não maior que um grão de areia, na atmosfera terrestre.

Por vezes, estes meteoros ocorrem em correntes periódicas, como a que em meados de Novembro poderá ser observada e que tem o nome de Leónidas. Objectos maiores, os bólides, resistem ao calor da fricção e conseguem chegar até à superfície da Terra: são os meteoritos, rochas peculiares que podem ser observadas nas colecções dos museus de História Natural.

O espaço interplanetário está cheio destas partículas rochosas – os meteoróides – cujo estudo químico e mineralógico constitui a chave para a compreensão da origem do sistema solar. Muitos meteoritos, os mais primitivos, como os condritos carbonáceos, contêm inclusões refractárias de minerais formados antes do sistema solar existir, minerais com isótopos que nos permitem identificar as fontes estelares que contaminaram a nébula que veio dar origem ao Sol, aos planetas, aos satélites, cometas, asteróides e meteoróides que formam o Sistema Solar.

Também muitos destes meteoritos contêm matéria orgânica abiótica, formada na ausência da vida, que nos dá preciosas informações sobre de como a própria vida surgiu, um problema que merece ser encarado numa perspectiva cósmica, química e geológica – o tema nuclear da nova disciplina da Astrobiologia.

Mais interessante ainda, alguns desses grandes meteoritos – autênticos asteróides e ou cometas – colidiram ao longo da história da Terra com o nosso planeta, tendo tido influência no ambiente global, levando a modificações climáticas e geológicas que causaram à extinção dos dinossauros há 65 milhões de anos. Por tudo isto, o estudo dos meteoros, meteoritos e meteoróides, constitui uma área multidisciplinar da ciência de hoje, bem próximo da fronteira das Ciências da Terra, da Vida e do Espaço.



Representação artística do meteoro de Sikhote-Alin na Sibéria, no século passado, que deu origem a uma gigantesca "chuva" de meteoritos metálicos

<sup>1</sup> O Dr. José Fernando Monteiro (Assistente do Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa) faleceu em 24 de Fevereiro de 2005. Na altura do seu falecimento estava a preparar a sua tese de doutoramento que não chegou a concluir. Será recordado por amar a Ciência acima de tudo e como um especialista em meteoritos e em geologia planetária.

### Estrelas cadentes

O antigo medo de o céu cair nas nossas cabeças não é de todo descabido de razão. O espaço interplanetário está repleto de partículas de poeira e de pedras que irrompem na nossa atmosfera, ardem e na maior parte dos casos, vaporizam-se. Por vezes, alguns blocos maiores atravessam o invólucro gasoso do nosso planeta e chocam com a superfície: são os meteoritos, oriundos, na quase totalidade, da cintura de asteróides, uma região de miríades de pequenos planetas com órbitas essencialmente compreendidas entre as de Marte e Júpiter. Também quando um cometa se desloca no espaço interplanetário, as suas partículas dispersam-se por todo o lado. Muitas intersectam a órbita da Terra e ao colidirem com a nossa atmosfera produzem longos rastros luminosos a que o povo se habituou a chamar de "estrelas cadentes".

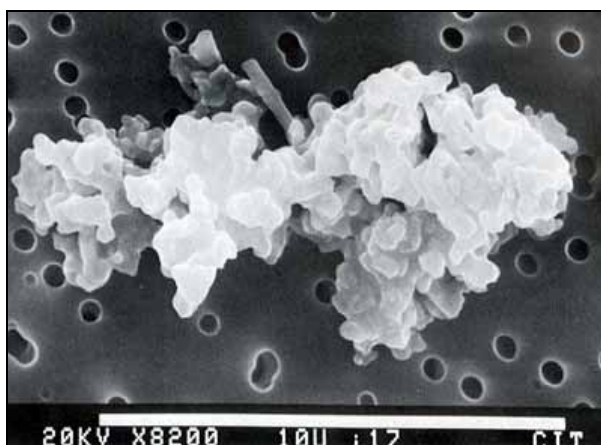


Meteoro do tipo bólido. (JPL/NASA).

### Eventos maléficos

Durante muito tempo as "estrelas cadentes" foram interpretadas como corpos atmosféricos misteriosos e atribuía-se-lhes o prenúncio de eventos maléficos. Os gregos sabiam já que este fenómeno não correspondia à mudança ou queda de estrelas reais, pois estas eram fixas e distantes, mas não encontraram uma explicação para os rastros luminosos do firmamento.

Sabe-se hoje que o conhecido fenómeno das "estrelas cadentes" ou meteoros, como correctamente deve ser designado, é produzido por pequenos corpos, não maiores que uma ervilha, que, gravitando em torno do Sol, ao atingirem em grande velocidade a atmosfera terrestre, tornam-se incandescentes pelo choque com as moléculas de ar, reduzindo-se na maioria a pó antes de alcançarem o solo. Os maiores, resistindo ao calor da fricção, conseguem chegar até nós: são os meteoritos que podem ser admirados nas colecções dos museus de História Natural. Quando no espaço interplanetário, antes de atingirem a atmosfera terrestre, estes corpos têm a designação de meteoróides.



Partícula de Brownlee observada em microscópio electrónico de varrimento; tamanho da barra 10 micrómetros. (cortesia Donald Brownlee).

Muitas partículas largadas pelos cometas dispersam-se em enxames ou correntes por todos os lados, podendo acontecer que cruzem a atmosfera terrestre. Muitas, com dimensões milimétricas ou microscópicas, atingem os oceanos e os continentes, enquanto outras ficam suspensas na estratosfera. Há muito que os cientistas vêm recolhendo e analisando este material. Chamadas de "partículas de Brownlee" - do nome do cientista que inicialmente as estudou e responsável chefe da missão da NASA "Stardust" que brevemente irá trazer até nós partículas recolhidas no cometa Wild 2 - a sua composição tem sido determinada com o auxílio de potentes microscópios electrónicos e microsondas, correspondendo a compostos carbonáceos pouco ou nada alterados e representando o material primordial que compôs a nébula de gás e poeira que esteve na origem do sistema solar. Com os resultados das sondas que visitaram o cometa de Halley em 1986, verificou-se que a composição daquelas partículas era a mesma que a parte rochosa dos núcleos cometários. Apresentam uma fracção orgânica rica em carbono, hidrogénio, oxigénio e azoto - designada por CHON, das iniciais daqueles elementos - e agregados micrométricos de silicatos de magnésio, cálcio e alumínio, bem como partículas de ferro e níquel.

### **A aceitação dos Meteoritos**

Corpos maiores, caídos do céu, simples rochas na aparência, os meteoritos tiveram papel destacado na vida dos nossos antepassados, quer pelo misterioso que envolvia a sua queda, quer pelo enigma que a sua proveniência colocava. Foram também objectos que cedo despertaram um interesse, por vezes como talismãs, a maior parte como armas ou ferramentas. Quando do tipo metálico, constituíam excelente matéria-prima para o fabrico dos mais diversos utensílios e objectos de defesa, havendo evidências de que foram utilizados com esse fim pelos mais variados povos, como os egípcios, os maias, os incas, os astecas e os esquimós. Alguns hieróglifos egípcios mostram já que aquela civilização tinha conhecimento de que os meteoritos provêm do firmamento, designando-os por "ferro do céu".

Também no plano religioso, os meteoritos ocuparam um lugar de destaque. A queda de um meteorito relativamente grande pode configurar um fenómeno atemorizante. Assim, não era raro que os antigos atribuíssem ao evento um carácter sobrenatural. Muitas tentativas de localizar meteoritos mencionados em relatos diversos acabaram por conduzir os pesquisadores a templos onde esses objectos eram mantidos em lugares resguardados. Os exemplos da Pedra Negra ligada ao culto da deusa Cibele e do objecto negro de adoração na Caaba - edifício erguido aproximadamente no centro da grande mesquita de Meca - são disso evidência.

Mas o Homem não se contentou apenas, ao longo da História, em usar ou adorar estes corpos caídos do céu. Também procurou explicá-los, vendo-os como fenómenos da natureza, ainda que extraterrestres. São conhecidas tentativas dos gregos nesse sentido. O filósofo grego Anaxágoras (c. 500-428 a.C.), na base dos seus conhecimentos astronómicos, afirmou que algumas pedras podiam cair na Terra provenientes do Sol. Por seu lado, o filósofo Diógenes (413-327 a.C.) postulou uma conexão entre os meteoritos e as estrelas, situando assim a sua fonte fora dos limites da Terra. Aristóteles (384-322 a.C.) considerou os meteoros como fenómenos atmosféricos, conquanto a sua concepção de atmosfera fosse diferente da actual. Não se referiu porém aos meteoritos como pedras provenientes do céu.

No Ocidente, a queda mais antiga de um meteorito, cujo material ainda se encontra preservado, deu-se em Ensisheim, na Alsácia. Tratava-se de um meteorito pétreo que caiu a 16 de Novembro de 1492, às 11 e 30 minutos, antecedido de uma violenta detonação. Diz-se que o Imperador Maximiliano se referiu a esta queda como a proclamação do sinal de Deus directamente contra os turcos. Os sábios da altura não tiveram conhecimento da pedra de Ensisheim e, posteriormente, declararam a queda como um milagre de Deus, escamoteando o carácter natural do fenómeno. A verdade é que o meteorito pétreo de Ensisheim (pelo menos o seu maior fragmento de 54,7 Kg) ainda se encontra presente no átrio do edifício da câmara da cidade.

Foi esta atitude da Idade Média, atribuindo as descrições de quedas de pedras do céu a fenómenos divinos, que fez com que a ideia de os meteoritos caírem realmente do firmamento só muito mais tarde viesse a ser aceite.

O primeiro grande avanço no reconhecimento da queda de meteoritos surgiu em 1794, quando um advogado e físico alemão, E.F. Chladni, escreveu um livro intitulado *Observações Sobre uma Massa de Ferro Encontrada na Sibéria pelo Professor Pallas e Outras Massas desse Tipo, com Algumas Conjecturas Relativas à Conexão com Certos Fenómenos Naturais*. Chladni focava neste livro a relação entre as conhecidas "bolas de fogo" e os meteoritos, mostrando claramente que a origem extraterrestre para estes era a única hipótese que se conjugava com todos os factos disponíveis. As ideias de Chladni não foram imediatamente aceites. Alguns químicos e mineralogistas do século XVIII apresentaram outras ideias, chegando a sugerir que os meteoritos eram provocados por trovoadas atmosféricas ou eram rochas ejectadas por violentos vulcões. A controvérsia foi mesmo levada para a Academia de Ciências de França.

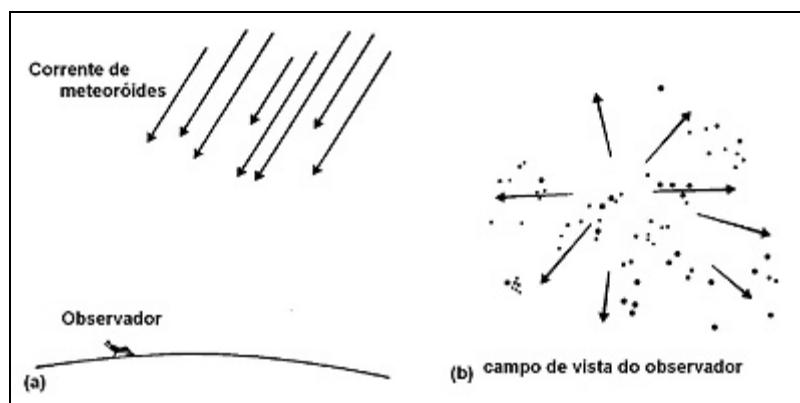
Em 26 de Abril de 1803 um fenómeno veio esclarecer as dúvidas: na aldeia de l'Aigle, na Normandia francesa, uma chuva de fragmentos de um grande meteorito caiu na aldeia e foi observada por centenas de habitantes, na sua maioria homens do campo. Ao ter conhecimento da ocorrência, a Academia de Ciências de França enviou o notável físico Jean Baptiste Biot investigar o assunto. O seu relatório detalhado foi apresentado em 1807 e estabelecia que as pedras caídas em l'Aigle eram o residuo de uma gigantesca "bola de fogo". O estudo de Biot convenceu a comunidade científica de que Chladni estava correcto e que os meteoritos eram rochas provenientes do espaço exterior.

É curioso referir que em 1796, dois anos depois do livro de Chladni, o poeta e homem de letras inglês Robert Southey visitou o seu tio que vivia em Lisboa e passeou-se por Portugal. Quando no ano seguinte regressou a Inglaterra publicou um escrito sobre um fenómeno que observou no nosso país: "Na tarde do dia 19 de Fevereiro de 1796, próximo de Évora, uma pedra de 10 libras caiu do céu". Chegou mesmo a fazer uma descrição detalhada da amostra, cujo paradeiro hoje é desconhecido, mas escusado será dizer que ninguém acreditou neste relato. A certeza de que do céu caíam pedras só foi estabelecida dez anos mais tarde pelo físico Jean Baptiste Biot, depois da "chuva" de três mil pedras na vila de l'Aigle.

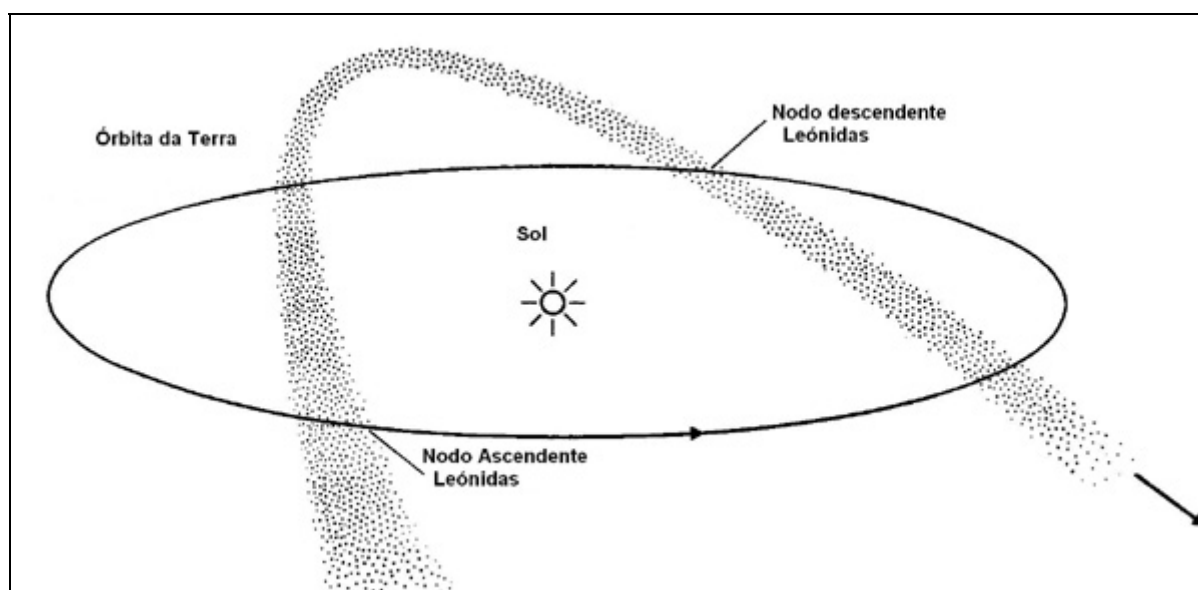
## Esporádicos e Enxames

Mas os meteoros – o fenómeno luminoso – podem ser observados todos os dias. Os mais impressionantes deixam colunas brilhantes ao longo das suas trajetórias. Estas colunas espectaculares são como cilindros formados pelos gases em expansão que permanecem visíveis desde alguns segundos até alguns minutos, não mais de meia hora. Com menos frequência estas colunas podem ser observadas durante o dia. Os meteoros mais impressionantes – chamados de bólides – têm uma “cabeça” muito brilhante e composta de várias cores, que são um indicativo dos elementos que compõem as partículas. Estes meteoros excepcionais penetram a atmosfera em profundidade e atingem níveis muito mais baixos onde se produzem fenómenos sonoros, perfeitamente audíveis alguns minutos após a observação visual da queda.

As “estrelas cadentes” podem ser divididas em dois grandes grupos: as esporádicas, que parecem provir de todas direcções – o que se pode explicar supondo o espaço interplanetário cheio de pequenos corpos meteóricos; e as radiantes ou enxames de meteoros que resultam do cruzamento da Terra com correntes de meteoróides – que se sabe estarem relacionados com as órbitas de alguns cometas.



Chuva de meteoróides: (a) corrente das partículas oriundas de um cometa quando intersectam a atmosfera terrestre; (b) posição da radiante no firmamento (adaptado de Bone 1993).



Intersecção da corrente de meteoróides com o plano da órbita da Terra (adaptado de Bone, 1993).

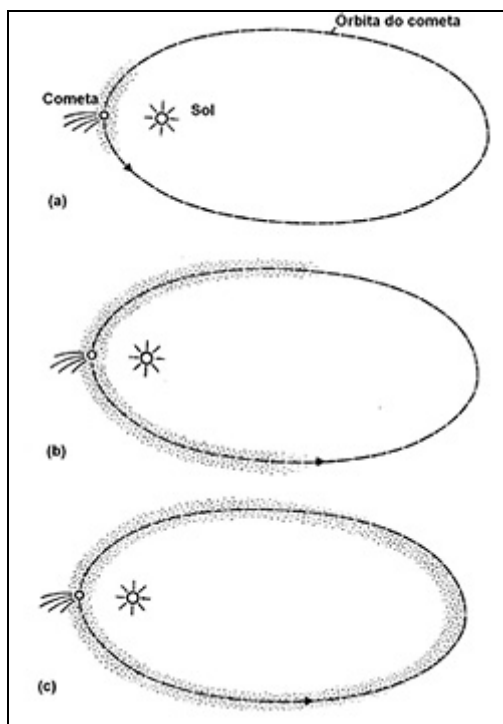
As “chuvas” ou enxames de meteoros são geralmente designadas pelo nome da constelação na qual se situa a radiante, ou também pelo nome da estrela brilhante próxima da radiante. Mais raramente emprega-se o nome do cometa com o qual o enxame está relacionado. A “chuva de meteoros” só ocorre quando a órbita do enxame intersecta, ou passa próximo da órbita da Terra e, além disso, o enxame e a Terra chegam ao mesmo tempo à intersecção. A posição deste ponto na órbita da Terra determina a data da “chuva de meteoros”. É o caso do enxame das Perseidas, todos os anos em 11 de Agosto, em que os meteoros parecem todos provir da constelação de Perseu.

Periodicamente, a Terra, na sua órbita em torno do Sol, choca com enxames de partículas cometárias, produzindo-se, para os observadores nocturnos, um inesquecível fogo de artifício celeste. Talvez a maior “chuva de estrelas” dos tempos históricos, tenha sido em 1833 quando, aos olhos de observadores do Leste dos Estados Unidos, as

fagulhas pareciam ser espessas como flocos de neve, e os menos avisados pensaram que as estrelas estavam a cair do céu e o Mundo estava a chegar ao fim.

Curiosamente para nós, os primeiros relatos conhecidos no Ocidente sobre “chuvas de estrelas” parecem ter sido feitos em Portugal. A página 245 do tomo 3º do Anno histórico, que pode ser encontrado na Torre do Tombo, conta que:

*“Reinando em Portugal el-rei D. Pedro I se viram na noite de 27 de Outubro, ano de 1366, portentosos sinais no céu. Alta noite começaram a mover-se as estrelas com grande velocidade do levante a poente: logo se juntaram umas com as outras, e outra vez se dividiram para diferentes partes também com arrebatado movimento: depois se via que desciam do céu, como grandes poeiras, e que nele ficavam vazios os espaços de onde as estrelas faltavam. Durou este horrendo espectáculo largo espaço à vista de infinitos olhos, de gente infinita, que cheia de temor e horror, cria que se acabava o Mundo”.*



Formação e evolução de uma corrente de meteoróides a partir de um cometa (adaptado de Bone, 1993).

### Tempestades de Meteoros

Alguns enxames apresentam, periodicamente, autênticas “tempestades de meteoros”. Não aquelas que com muita frequência são anunciadas por alguns jornais, como aconteceu no caso das Perseidas em 1993, um fiasco jornalístico que merecia ser estudado sociologicamente e que deu origem a um conhecido programa televisivo com o nome “Chuva de Estrelas”. Essas raras tempestades, na maior parte das vezes imprevisíveis, geram uma média de milhares de meteoros por hora, como aconteceu na noite de 9 de Outubro de 1933 e da qual existem fantásticos relatos visuais. Nesse dia, o céu da Europa Ocidental foi riscado pelos rastros dos meteoros da cabeça do Dragão, uma constelação polar facilmente reconhecível. O “Jornal de Notícias”, do Porto, relata no dia seguinte o fenómeno:

*“A noite de ontem, luminosa, permitiu ver com notável frequência, um fenómeno conhecido, mas que infunde sempre os maiores receios entre as populações. Desde que anoiteceu, o espaço foi cruzado por milhares de estrelas cadentes, constituindo um espectáculo magnífico, presenciado por toda a população. Os aerólitos luminosos – de cauda fosforescente – cortaram a atmosfera de todos os lados – de nascente para poente e de norte para sul... Em algumas populações vizinhas da cidade – Rio Tinto, S. Mamede, Águas Santas, etc. – a população veio para a rua com algum sobressalto. Alguns populares quiseram ver no fenómeno “sinais de guerra” ou castigo dos Deuses”...*

A doutora Alfredina Costa do Campo, distinta astrónoma do Observatório Astronómico de Lisboa e especialista em meteoros, enviou-nos um relato magnífico da observação do fenómeno de 9 de Outubro de 1933 feito pelo seu pai, pessoa de inteligência e grande lucidez. Sem dúvida o melhor e mais objectivo da imensa colecção de relatos testemunhais que possuímos. Em simpática carta conta:

*“Pouco depois do escurecer, começaram a ver-se os traços luminoso da passagem das “estrelas cadentes” em número sempre in crescendo, chamando, sem apelo nem agravo, a atenção de todos. Na varanda da nossa casa de Vale de*



*Lobo, Mirandela (Trás-os-Montes), meus pais e eu apreciámos com admiração e algum terror o espectáculo majestoso, belo e nunca visto do céu que parecia ir cair-nos na cabeça, como diziam os antigos bretões. Quando os fenómenos da Natureza se manifestam, sejam de catástrofe ou simplesmente de maravilha como este, não podemos deixar de nos sentir terrivelmente impressionados pela sua força, pela nossa incapacidade de os alterar e, neste caso, pela gratidão a Deus ou a Quem nos oferece a oportunidade de sermos testemunhas de tal beleza... Foi como me senti: maravilhado, grato e um pouco atemorizado... Os riscos luminosos, uns mais brilhantes e duradouros que outros eram tantos, tantos, e tão rápidos, que parecia que todas as estrelas do céu se deslocavam das suas posições e que iriam cair sobre a Terra... A palavra chuva de estrelas era perfeitamente adaptada ao fenómeno a que assistíamos. A minha mãe – Meu Deus, que é isto? Vamos morrer todos...O meu pai – Qual quê? Todas as noites as vês...Os vizinhos, entretanto, estavam verdadeiramente aterrorizados:- uns punham-se de joelhos e imploravam “Meu Deus perdoa os meus pecados”; - outros comentavam “é o fim do mundo”, ou “é guerra ou grande fome”; - a maioria, principalmente mulheres, corriam para a igreja.*

Das “chuvas de meteoros” mais importantes, as Perseidas são sem dúvida, as que mostram maior destaque. Os seus rastros são visíveis durante duas a três semanas, com um máximo de intensidade a cerca de 12 de Agosto, onde é possível observar uma média de 70 meteoros por hora. A sua actividade está relacionada com a órbita do cometa Swift-Tuttle 1962 III. Outra também importante é a que ocorrerá entre 13 e 17 do próximo mês, as Leónidas, associadas ao cometa Tempel-Tuttle, e que nos últimos anos tem mostrado uma apreciável actividade. A “tempestade” de 1933 que acabamos de descrever é designada de Dracónidas ou Giacobinidas, estando associadas ao cometa Giacobini-Zinner, sendo o seu número irregular e de difícil previsão.

Nome do Enxame	Velocidade (km/s)	Data da máxima actividade	Período de visibilidade	Número médio de meteoros por hora
Quadrântidas	43	3 de Janeiro	28 Dez. a 7 Jan.	145
Líridas	47	20 de Abril	16 a 25 de Abril	45
β Tauridas (*)	32	30 de Junho	2 Jun. a 18 Jul.	27
Perseidas	60	12 de Agosto	23 Jul. a 22 Ago.	100
Dracónidas	-	9 de Outubro	6 a 10 de Outubro	variável
Oriónidas	66	21 de Outubro	15 a 29 de Outubro	75
Leónidas	72	17 de Novembro	14 a 20 de Novembro	variável
Geminidas	36	13 de Dezembro	6 a 19 de Dezembro	150

(\*) Enxame diurno. Só registado por radar ou FM

## Observando Meteoros

Qualquer interessado, munido do mais simples equipamento, pode fazer excelentes observações das “chuvas de meteoros”. Uma simples carta celeste, fácil de encontrar em qualquer livro de Astronomia, um relógio de precisão, um local escuro fora da cidade e uma forte dose de paciência, são os requisitos para uma primeira observação. O conhecimento profundo da esfera celeste é necessário.

Instale-se confortavelmente virado para a zona da radiante: conte os meteoros que vê durante uma hora, anotando o tempo exacto de aparecimento e duração de cada um; registre o brilho de cada meteoro, por comparação com o brilho aparente das estrelas mais conhecidas; marque na carta celeste a trajectória aproximada do meteoro. Se possuir uma máquina fotográfica tipo “reflex”, poderá obter excelentes fotografias. Monte a máquina num tripé e utilizando um filme apropriado dê, em locais muito escuros, exposições de 10 a 20 minutos. Verá que é uma questão de tempo até captar um ou mais meteoros.

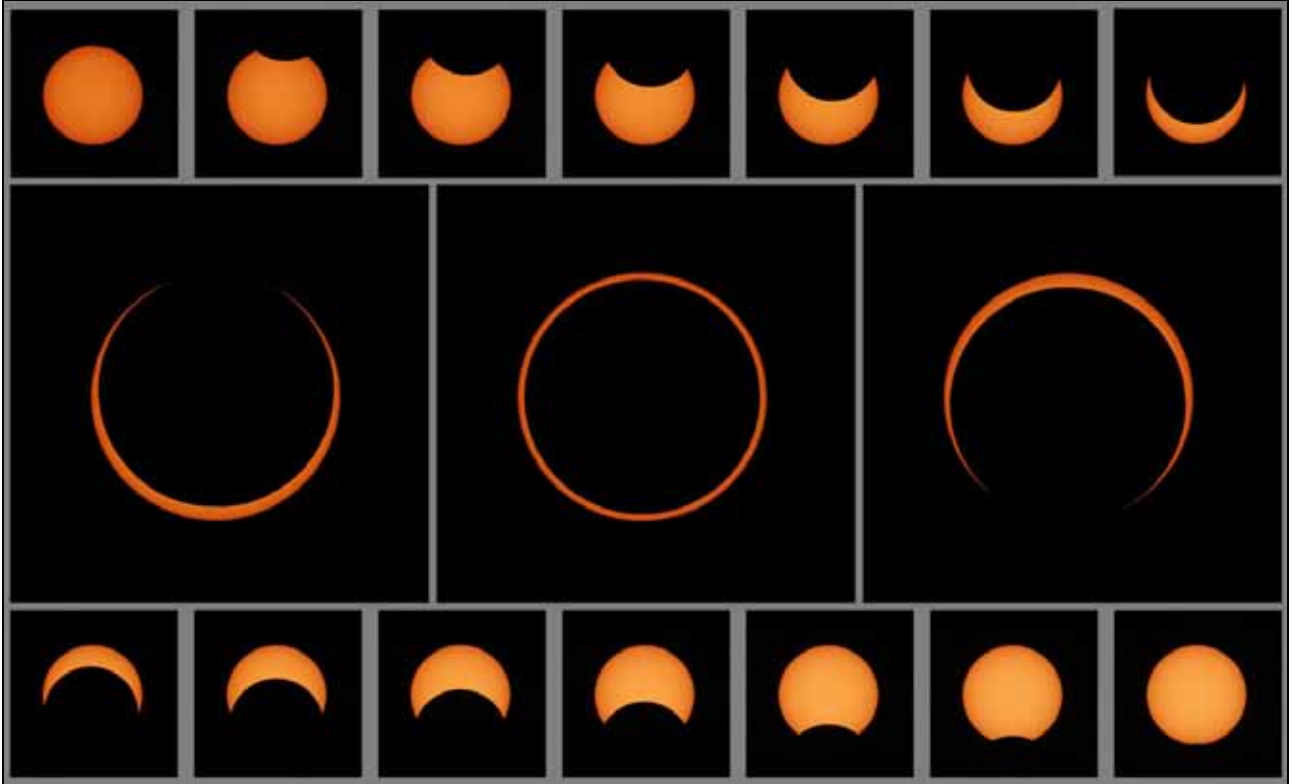
Estudos sérios de “chuvas de meteoros”, quando devidamente orientados e integrados a trabalhos similares, feitos por astrónomos amadores e profissionais de todo o Mundo, permitirão aos cientistas planetários tirar importantes conclusões sobre a origem, evolução e actividade das correntes de partículas de meteoróides que, como se disse, parece estarem associadas aos cometas.

É sabido que todos estes corpos meteoríticos e cometários representam o material inalterado que constituiu a nuvem de gás e poeira que esteve na origem do sistema solar. Num sentido profundo, ao estudar-se a actividade destes enxames de meteoros estamos, indirectamente, na busca das nossas origens e a tentar compreender a nossa relação com o maravilhoso universo que contemplamos mas ainda mal entendemos. Na próxima semana analisaremos os meteoritos e como eles são importantes para astrónomos e geólogos.

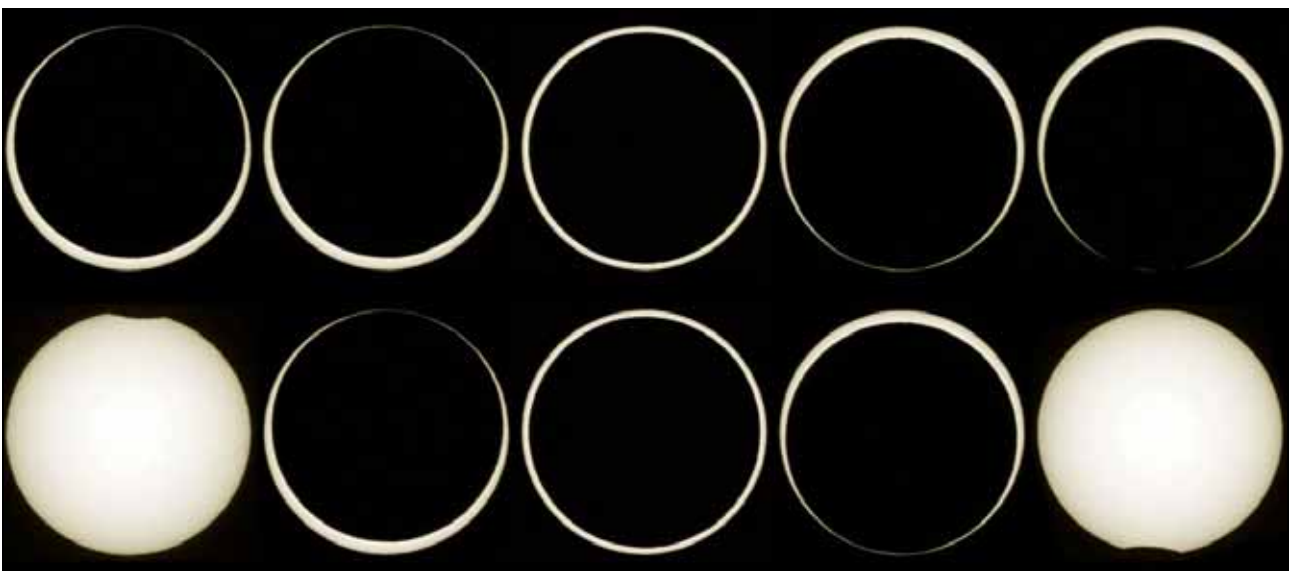
## Bibliografia:

- Bone, N. (1993) Observer’s Handbook of Meteors. George Philip Limited, London.
- Galopim de Carvalho, A & Monteiro, J.F. (1999) A propósito do meteorito de Ourique. Museu Nacional de História Natural, Lisboa.
- Littmann, M. (1998) The Heavens on Fire: The Great Leonid Meteor Storms. Cambridge University Press, Cambridge.
- Monteiro, J.F. (1996) Meteoritos. Ed. Ribeirinho, Porto.
- Trigo I Rodriguez, J.M. (1996) Meteoros: Fragmentos de Cometas Y Asteróides. Equipo Sirius, Madrid.
- Porter, J. (1952) – Comets and Meteor Streams. Chapman and Hall, London.

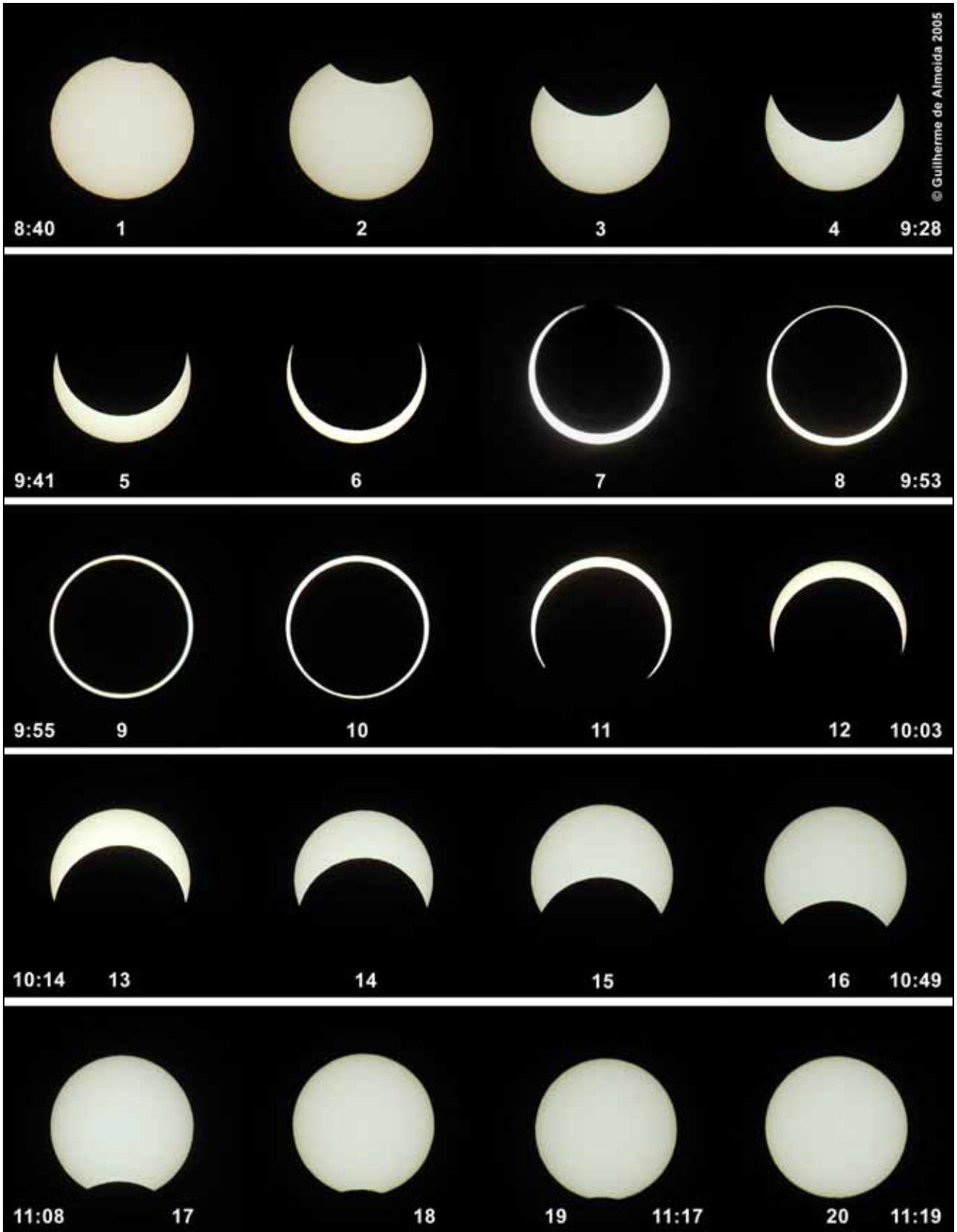
# IMAGENS DO ECLIPSE ANULAR DO SOL (20051003)



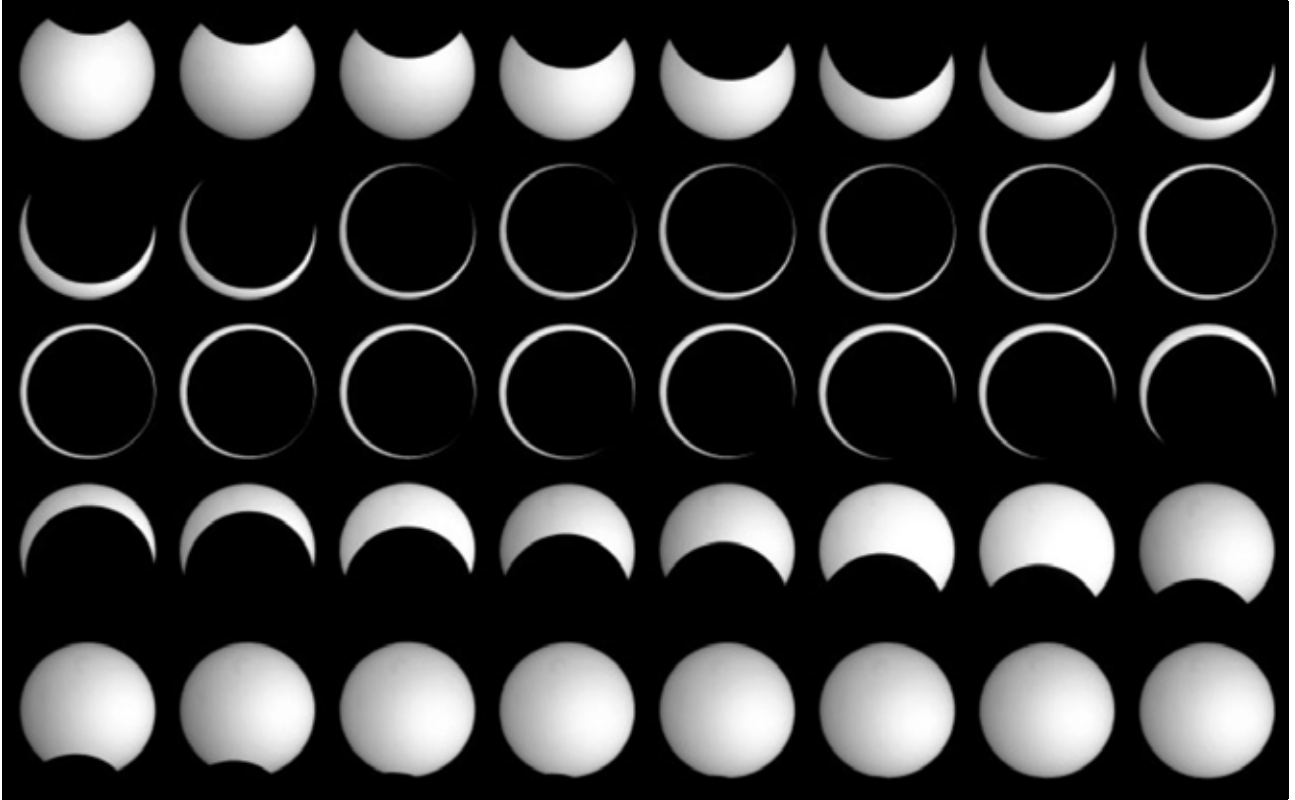
Takahashi SKY90 f/5.6 (500 mm) e Nikon D70 , filtro solar Thousand Oaks (exposições de 1/1500 s a 200 ISO). Luis Carreira.



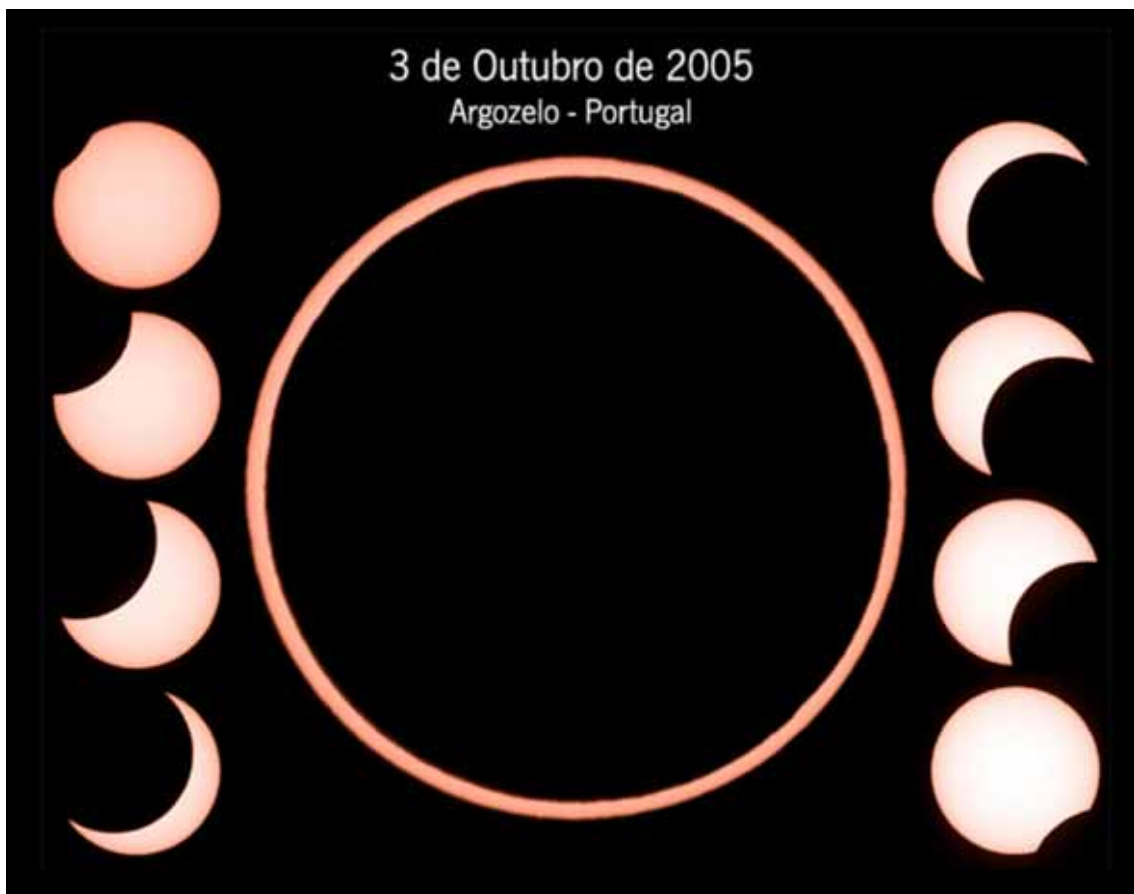
Takahashi FS78, Canon 300D, filtro solar Baader (exposições 1/400 s a 1/640 s a 100 ISO). Pedro Ré.



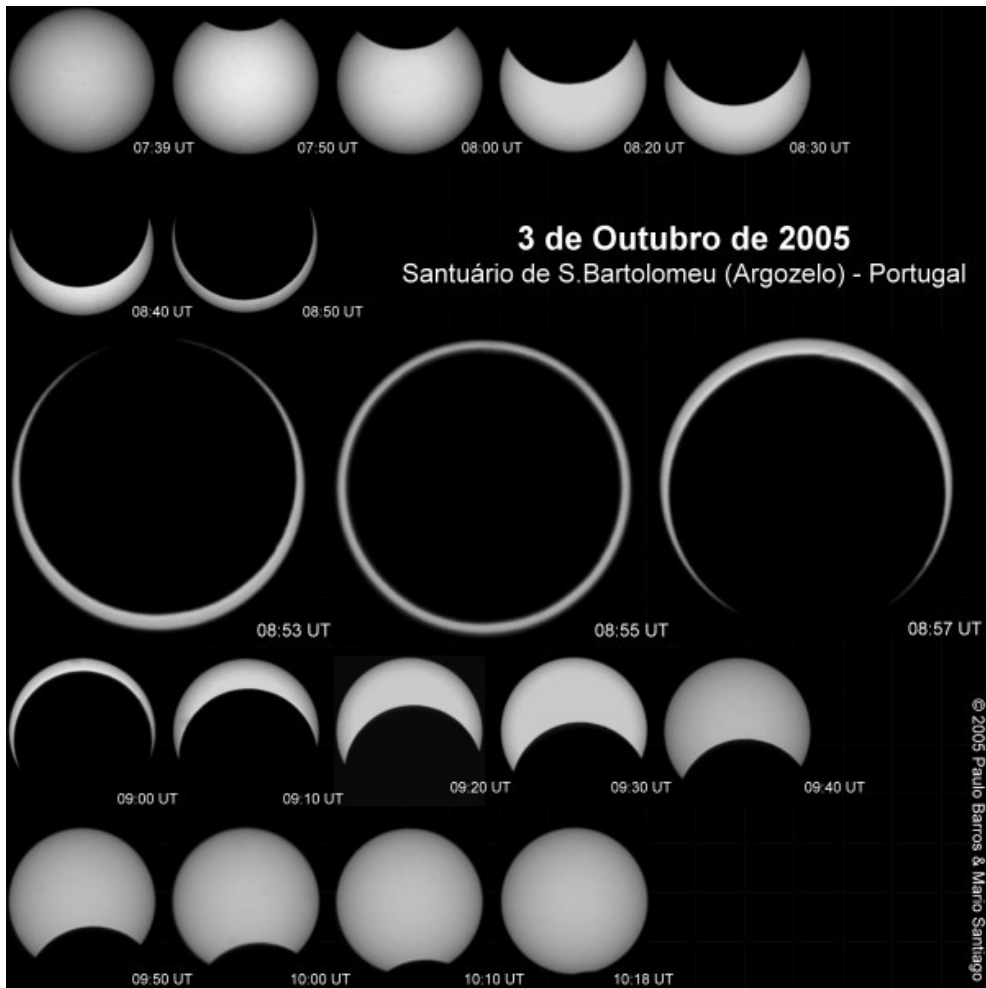
William Optics Megrez 80 mm f/6, câmara digital Olympus C3020 Zoom (projecção afocal, Plossl 32 mm), filtro solar Baader.  
Guilherme de Almeida.



Telescópio Mak-Cass 125 mm f/12, Câmara digital Casio EX-Z750 (projecção afocal), filtro solar Baader. Rafael Pacheco.



Hugo Silva.



Paulo Barros e Mário Santiago.



Ricardo Nunes e Nuno Crato.