

Observar o Sol (parte I)

por Grom D. Matthies
Teresa M. Silva

O SOLE MIO *(o meu coração)*

Em 1843 Heinrich Schwabe declarou, baseado nas suas observações do sol durante quase duas décadas, "I may compare myself to Saul, who went to seek his father's asses, and found a kingdom".

Ele não podia ter dito melhor, a riqueza dos fenómenos solares e suas alterações permanentes são uma fonte inesgotável, acessível a qualquer amador. Schwabe começou a observação regular do sol esperando encontrar apenas um planeta intramercuriano, mas rapidamente começou a explorar o novo "reinado".

O presente texto serve como introdução e apresentação aos fenómenos observáveis por qualquer amador e com qualquer telescópio ou binóculo. Serão também apresentadas informações importantes, relacionadas com a preparação das observações e contactos úteis. Talvez já com alguns novos observadores do sol devidamente preparados, a segunda parte se destina a aprofundar a observação pormenorizada, convidar para uma observação regular e para apresentar os projectos internacionais actualmente em curso.

Astronomia em fato de banho

Os observadores do sol são os que menos inconvenientes tem de ultrapassar para gozar o seu alvo favorito. Não sofrem da poluição luminosa, dispõem do dia todo para encontrar o melhor momento, sem se preocupar com a fase da lua, das melgas ou do frio. E sempre que olhem para o nosso astro, vêem uma imagem diferente, todos os dias.

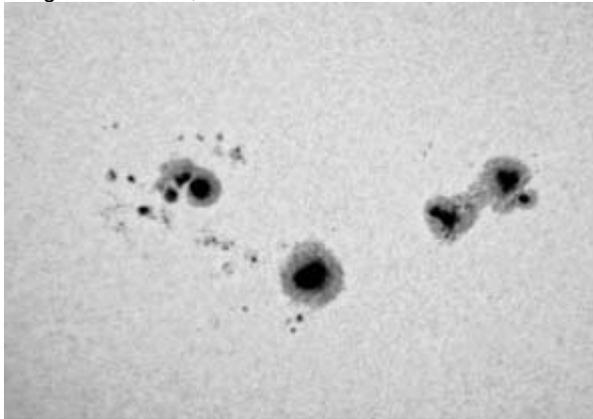


Fig.1: Grupo de manchas e granulação

Segurança no trabalho

Não pode existir um artigo sobre a observação solar sem conter um aviso sério de segurança. Os telescópios acumulam a luz recebida pela objectiva num pequeno ponto de poucos milímetros de diâmetro. No caso do sol, a luz contém uma elevadíssima percentagem de luz infravermelha (ondas de calor) que acumuladas num feixe de luz estreito elevam a temperatura neste ponto a largas dezenas e centenas de °C. Um olho atrás da ocular exposto à luz directa do sol sofrerá em menos de um segundo danos irreparáveis traduzidos por plena cegueira.

Por este motivo é **absolutamente necessário** colocar um **filtro** que suprima mais de 99,9% da luz.

No entanto, seja o leitor avisado, de que os filtros pequenos para enroscar na ocular também não são uma solução segura. Confirma-o o autor do presente artigo que teve o azar de olhar para o sol quando este filtro, devido ao calor acumulado, simplesmente estalou e desta forma eliminou em menos de um segundo 50% das células de visão do olho exposto. Mais seguro é o penta-prisma, o qual é fixado no porta-ocular e desvia a maior parte da luz para fora do telescópio. Mas nem esta opção é perfeita. A melhor forma de evitar acidentes gravíssimos é evitar logo à partida que a luz entre no tubo.

Daí, os únicos **filtros aceitáveis** para a observação solar são colocados na entrada principal do telescópio. Podem ser filtros de vidro ou as variantes mais económicas mas mesmo assim perfeitamente funcionais realizadas por películas metalizadas (película Mylar, filme AstroSolar da Baader).



A falta de um filtro pode ser ultrapassada pela projecção da imagem do sol, colocando uma folha branca de papel a uma distância de 15 a 30 cm da ocular. A projecção é um método seguro para p.ex. mostrar a face do sol, sem qualquer risco, a crianças ou

um grupo de pessoas. No entanto, para fins de observação este método faz perder muita definição da imagem e só terá realmente alguma utilidade limitada em telescópios maiores de 100 mm de abertura.

Ao recorrer ao método da projecção deve-se ter o cuidado de utilizar oculares não coladas (Mitenzwey, Huygens e Ramsden). Nas outras oculares (Kellner, Plössl, Nagler, etc.) a cola pode sofrer danos ao ser exposta ao calor.

Observadores ávidos de sol por vezes constroem os seus telescópios com espelhos sem camada de reflexão. Obviamente assim, o instrumento não servirá para observações nocturnas.

Com excepção de telescópios tipo Newton ou tipo Coudé, todos os instrumentos têm o porta-ocular na parte de trás do tubo principal. Por isso é imprescindível certificar, que a **tampa do buscador** e de eventuais outros coletores de luz esteja posta durante toda a observação, para não queimar furos na camisola ou incendiar os cabelos.

Apontar

Recomenda-se iniciar a observação do sol na parte da manhã, o mais cedo possível, quando a atmosfera terrestre ainda está relativamente estável e não sobreaquecida. Se o telescópio e o observador estiverem protegidos por uma sombra evita-se ainda mais o sobreaquecimento do tubo e as turbulências daí resultantes.

O primeiro passo é conseguir colocar o sol na ocular. Sendo perigoso e por isso impossível olhar directamente para o sol, o método de centrar o mesmo na ocular tem que ser diferente ao habitual olhar pelo buscador (PERIGO DE CEGUEIRA!).

A forma mais fácil é simplesmente apontar o telescópio mais ou menos em direcção ao sol e depois olhar para a sombra do telescópio produzido no chão. Movendo o telescópio em todos os sentidos pode-se verificar como a

sombra cresce e diminua. O sol deve estar visível na ocular quando a sombra for o mais pequena possível. O buscador ou o próprio tubo projecta normalmente uma sombra alongada, quando este é quase perfeitamente redonda (tubos redondos) pode-se começar a espreitar na ocular e ver se o sol já está algures no campo de visão. Em caso de projecção da imagem solar, este processo é obviamente mais fácil. Tendo o cuidado de voltar a pôr a tampa no buscador, também é possível projectar o sol directamente ao chão. Quando o disco pouco focado do sol está no centro da sombra do buscador, o sol estará também visível na ocular. Das primeiras vezes este processo vai ser um pouco mais moroso, mas uma vez habituado ao aspecto correcto da sombra, o posicionamento é um acto de alguns segundos.

Observar

Com o telescópio **devidamente protegido** deve-se iniciar a observação do sol com uma ocular de distância focal longa, ou seja uma amplificação baixa, preenchendo cerca 2/3 do campo de visão aparente na ocular com o disco do sol.

No ano em curso (2001) o primeiro objecto que salta logo a vista é uma ou mesmo muitas manchas escuras distribuídas aleatoriamente sobre a superfície do sol. Uma vez que o olho esteja adaptado a luminosidade, algumas das manchas apresentam-se com um núcleo preto (umbra) e uma área circundante acinzentada (penumbra) mais ou menos estruturada. Se houver muitas manchas visíveis, nota-se que estas se tendem aglomerar em grupos em torno de uma ou duas manchas centrais principais.

Embora sendo as manchas os objectos mais conhecidos, estas não são os únicos objectos proeminentes na face do sol.

Em primeiro lugar, após as manchas, é perfeitamente perceptível que o limbo do sol é gradualmente mais escuro que a parte central. Isto deve-se ao facto de o sol ser uma grande bola de gás cuja temperatura no centro é muito maior que nas zonas periféricas. Na parte central do disco podemos observar zonas mais profundas da atmosfera (cerca 9000 K) enquanto na periferia só é possível ver as partes mais afastadas (com cerca 5000 K). Sendo de acordo menor temperatura equivalente a menor intensidade (luminosa), compreende-se o que origina o fenómeno designado por escurecimento do limbo.

Nesta parte mais afastada do centro, a atmosfera visível do sol (designada por fotosfera) proporciona um maior contraste que permite observar com mais facilidade zonas extensas mais brilhantes, designadas por fáculas. As fáculas são áreas extensas cerca 1000° mais quentes que a superfície normal do sol, enquanto as manchas são aproximadamente 1500° mais frias que o resto da fotosfera. Ambos os fenómenos resultam de alterações locais no campo magnético do sol, os quais

aumentam ou diminuem o transporte da energia do núcleo para as camadas exteriores.

As manchas têm sempre em seu redor uma zona de fáculas, no entanto as fáculas podem também aparecer sem manchas.

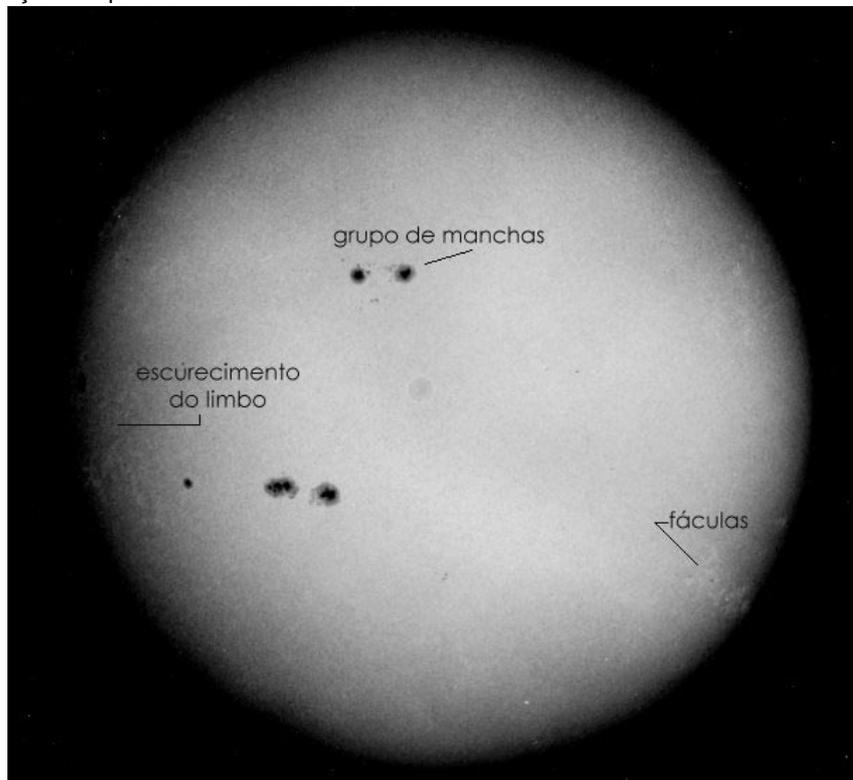


Fig.2: Refractor 80/1000mm-filme Ilford FP4- 1/250 sec.

Ver para crer

Dependendo da hora da observação e do respectivo estado da atmosfera terrestre, será possível aplicar uma amplificação maior, ou seja, colocar uma ocular de menor distância focal. O observador terá que experimentar um pouco para decidir qual a amplificação mais adequada num dado momento, que lhe permita ainda ver com razoável nitidez, os pormenores da fotosfera.

Telescópios com aberturas de 80 mm ou mais, podem ainda verificar um outro aspecto muito interessante do nosso sol. Observando nas áreas em que o ar da atmosfera terrestre esteja mais calmo, podem-se detectar pequenas irregularidades ou mesmo contornos um pouco parecidos com o famoso calçado português. Estes pequenos contornos, chamados granulação, cobrem toda a superfície do sol e são a componente visual da forma como o sol transporta a energia produzida no núcleo nas partes intermédias da sua atmosfera.

Visualmente, as manchas solares são certamente os objectos mais lucrativos. Um grupo de manchas ampliado permite estudar mais pormenorizadamente a sua própria estrutura, especialmente as manchas maiores.

Conforme a qualidade da imagem e estabilidade do ar, nota-se logo que a penumbra das manchas maiores apresenta uma estrutura radial a apontar para a umbra escura. Não só a penumbra, mas a própria umbra é altamente irregular. Algumas manchas maiores podem ainda apresentar uma ponte que corta a umbra ao meio. Perto destas pontes ou em redor das manchas podem-se verificar por vezes fenómenos raros constituídos por pontos e traços de luminosidade extremas, designados

por flare em luz branca. Trata-se de erupções espontâneas de radiação na cromosfera (a camada seguinte da atmosfera do sol em direcção ao observador). Estes flares em luz branca (luz branca, por ser visível na luz natural) são de curta duração, e raramente ultrapassam 10 a 20 minutos de vida. Mesmo as pontes que cortam uma umbra ao meio, podem aparecer e desaparecer em poucas horas. Quanto mais caótica a estrutura de uma zona de manchas, mais provável é a possibilidade de observar alterações e fenómenos de curta duração.

Perto das manchas e mesmo em toda a superfície do sol, existem ainda pontos escuros muito pequenos, sem penumbra. Estes pontos designados por poros são também maioritariamente de curta duração (entre algumas horas e um dia) e não têm tamanho suficiente para serem considerados manchas.

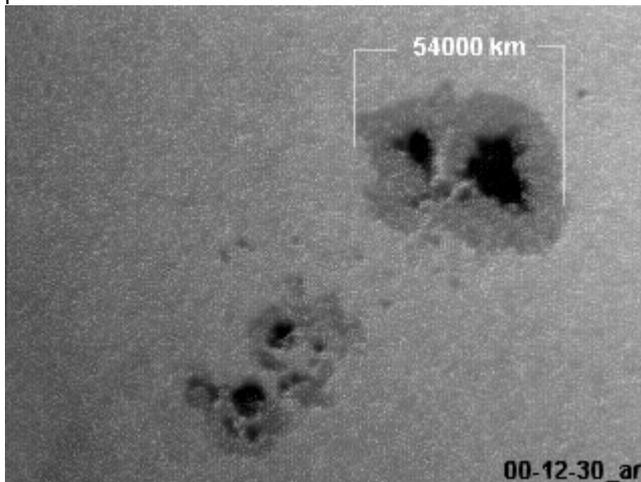


Fig.3 Refl.125/3100mm- Quickcam (imag.Alcaria Rego)

Com um diâmetro de apenas alguns segundos de arco, a granulação, bolhas de gás que sobem à superfície do sol (transporte de energia por convecção), equivalente às bolhas de água a ferver vistas de cima, é muito difícil de observar. É necessário ter um ar muito estável e boa visibilidade (nitidez da imagem). A vida média de um granulo não excede os 15 minutos, mas é impossível de manter um granulo específico sob olhar atento. No entanto, o aspecto efervescente do sol, cuja face se renova por completo entre 2 a 5 minutos pode ser captado com relativa facilidade por fotografia com projecção ocular.

Sugestão de observação

Um excelente exercício de observação é tentar desenhar o aspecto pormenorizado de um grupo muito complexo de manchas com um lápis (B ou HB). Com muita sorte poderá durante este tempo aparecer um dos fenómenos acima mencionados.

No dia seguinte far-se-á outro desenho do mesmo grupo e compara-se o seu desenvolvimento. É impressionante quantas manchas pequenas normalmente aparecem, enquanto outras desaparecem ou se transformam.

Seguir e desenhar diariamente um grupo de manchas complexo permite compreender a forma como estas se desenvolvem ao longo do tempo, mesmo até a sua própria extinção.

(Continua)

Filtros

É imprescindível proteger o observador do calor da luz concentrada do sol. Existem vários métodos descritos neste texto, no entanto recomenda-se vivamente evitar logo a partida a entrada do calor solar no telescópio. Os melhores filtros de sol são realizados com vidro especialmente tratado ou metalizado, embora sejam muito dispendiosos para telescópios de maior abertura.



Fig.4: Filtro de vidro

Uma alternativa muito mais económica é a construção de um filtro baseado numa das películas metalizadas aqui propostas. Estes filtros de película, apesar da aparência muito simples, apresentam uma excelente qualidade óptica. As películas recomendáveis são a folha AstroSolar da Baader Planetarium e as folhas Mylar (requer sobreposição de duas películas para formar um filtro).

Um excelente exemplo de construção de um filtro com película metalizada pode ser encontrado em http://www.baader-planetarium.de/bauanleitung_e.htm Não é recomendável construir um filtro completo para um telescópio com uma abertura acima de 130 mm. A grande superfície irá captar tanta turbulência de ar, que os resultados de observação serão pouco satisfatórias. Neste caso deve -se criar um filtro com abertura mais reduzida (diafragma excêntrico). O aumento da nitidez dos pormenores justifica esta redução da abertura. Neste caso deve- se ter o cuidado de que a abertura não envolva o espelho secundário (ver esquema).



Onde comprar em Portugal (por ordem alfabética)

Astrofoto Tel: 21 495 3637
 Película AstroSolar Film da Baader
 Película Mylar
 Filtros de vidro Thousand Oaks Tipo 2+
 Oculares para projecção Huygens
<http://www.astrofotoportugal.com>

Central de Materiais Tel: 21 910 6249
 Filtros emoldurados com película AstroSolar.
<http://astrosurf.com/uua>

BrightStar Tel: 93 361 7765
 Película AstroSolar Film da Baader modelo para observação e modelo só para fotografia
<http://www.bstar-science.com>

Galáxia Espaço M51 Tel: 24 455 1763
 Filtros de vidro da Orion e
 Filtros de vidro Thousand Oaks Tipo 2+
<http://www.gem51.com>