

Fotografar o Sol

Pedro Ré

pedrore@mail.telepac.pt

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

Observar e fotografar o Sol pode ser extremamente perigoso se não forem tomadas as necessárias precauções (*NUNCA SE DEVE OBSERVAR OU FOTOGRAFAR O SOL SEM SE RECORRER AO USO DE FILTROS APROPRIADOS*).

Existem vários métodos para observar o Sol em segurança. O mais seguro é o método da projecção. Um simples cartão perfurado no seu centro produz excelentes resultados, por exemplo na observação das fases parciais de um eclipse solar. Uma outra forma de observação por projecção consiste na utilização de um binóculo ou de um telescópio. Neste caso é necessário assegurar que a imagem do Sol seja projectada numa superfície branca ou num ecrã apropriado. A imagem projectada do Sol pode ser facilmente fotografada. Este método é mais utilizado para a observação em grupo de um eclipse parcial do Sol. Deve diafragmar-se a objectiva até cerca de 50 mm e utilizar (para projecção) oculares que não tenham lentes coladas (*e.g.* Huygens ou Ramsden).

A utilização de filtros é mais adequada para a obtenção de fotografias solares. Os filtros mais seguros são aqueles que podem ser montados *antes* da objectiva do telescópio (*filtros frontais*). Nunca se devem utilizar filtros oculares para a observação do Sol.

Existem diversos filtros que podem ser utilizados com bons resultados (Figura 1, Tabela 1). Os mais acessíveis são os filtros de Soldador. Estes filtros são mais aconselhados para a observação directa (sem recorrer a ajuda óptica) do Sol ou para a obtenção de imagens com o auxílio de teleobjectivas. A sua qualidade óptica não é suficiente para os utilizarmos como filtros frontais. Os filtros de Soldador podem ser facilmente encontrados no mercado, por exemplo em lojas especializadas de “*bricolage*”. As suas dimensões são reduzidas uma vez que são vendidos sobretudo para serem montados em máscaras de Soldadura. Exibem um nível de protecção elevado às radiações UV e IV. Devem procurar-se filtros com um nível de transmissão reduzido (DIM 13 ou DIM 14). Algumas manchas Solares de grandes dimensões podem ser facilmente observadas sem se recorrer à utilização de um telescópio, por exemplo utilizando os filtros de Soldador colocados directamente em frente dos nossos olhos.

Um filtro só é adequado se transmitir 0,003% da luz Solar incidente no visível (380 a 780 nanómetros) e valores não superiores a 0,5% no infravermelho próximo (780 a 1400 nanómetros).

Os filtros frontais em *Mylar* são adequados para a observação Solar. O *Mylar* é uma película de plástico muito fina, com um revestimento em alumínio de ambos os lados. O alumínio absorve as radiações UV e IV bem como grande parte da radiação visível. Os filtros *Mylar* produzem habitualmente imagens Solares azuladas. O material de que são

feitos é relativamente frágil sendo relativamente comum observarem-se pequenos orifícios sem o revestimento da camada de alumínio. Deve-se inspeccionar o filtro antes de o utilizar. Se exibirem defeitos, os filtros devem ser rejeitados. Em alternativa pode pintar-se o local defeituoso com tinta-da-china por exemplo.

Os filtros da *Baader Planetarium* são talvez os filtros mais adequados para a observação Solar tanto visual como fotográfica. São constituídos por uma película (polímero) extremamente fina e produzem imagens de excelente qualidade quando colocados em frente da objectiva de um telescópio. As imagens Solares apresentam uma coloração esbranquiçada com um elevado contraste.

Os filtros frontais de vidro óptico, com uma camada metálica depositada na sua superfície, são também uma excelente opção, apesar de serem mais caros que os anteriormente mencionados. Produzem imagens de excelente qualidade. O Sol quando observado através de um filtro *Thousand Oaks* apresenta uma coloração alaranjada e um excelente contraste. A mesma firma produz filtros com uma densidade inferior. Estes filtros são concebidos para uma utilização fotográfica. As imagens que produzem são demasiado brilhantes para poderem ser utilizados como filtros visuais, não sendo por este motivo aconselhado o seu uso.

A utilização de películas veladas a preto e branco ou coloridas, como filtros Solares não é aconselhada. Do mesmo modo não é segura a utilização de vidros fumados, óculos de Sol (um ou vários pares), filtros fotográficos de densidade neutra, filtros polarizantes e CD-Roms.

Tabela 1- Características dos principais filtros Solares frontais.

Tipo de filtro	Constituição	Contraste	Coloração do Sol
<i>Mylar (Solar Skreen)</i>	Polímero aluminizado	Médio	Azulada
<i>Baader Planetarium</i>	Polímero	Elevado	Branca
<i>Thousand Oaks</i>	Vidro aluminizado	Elevado	Alaranjada

O Sol pode ser fotografado com o auxílio de teleobjectivas ou de telescópios, desde que sejam observadas as precauções referidas anteriormente, isto é recorrendo à utilização de filtros frontais. Se utilizarmos uma objectiva de 50 mm o disco Solar apresentará um diâmetro de somente 0,5 mm no plano do filme ou do sensor CCD. Uma teleobjectiva de 200 mm produz um disco Solar com 1,8 mm de diâmetro. Se usarmos um telescópio com 2000 mm de distância focal o disco Solar apresenta já um diâmetro de 18,4 mm (Figura 2). O diâmetro aproximado da imagem do disco Solar pode ser facilmente calculado se dividirmos a distância focal da objectiva ou do telescópio utilizado por 109.

$$\text{Diâmetro da imagem do disco Solar} = \text{Distância focal} / 109$$



Figura 1- Filtros frontais para observação e fotografia Solar: 1- *Mylar (Solar skreen)*, montado num telescópio *Takahashi FS60*; 2- *Thousand Oaks*, montado num telescópio *C8*, 3- *Baader Planetarium*, aplicado num telescópio *Takahashi FS102*, 4- *Baader Planetarium*, montado num telescópio *Vixen 102*. Pedro Ré (2001).

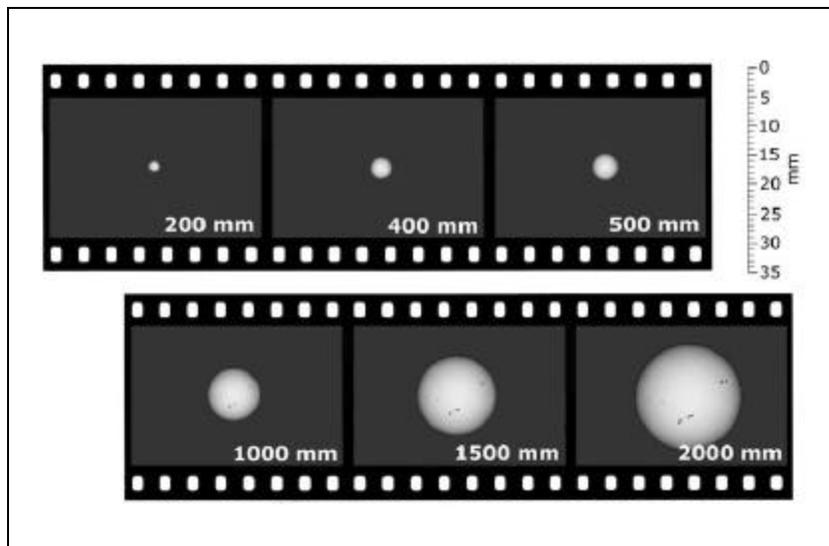


Figura 2- Diâmetro da imagem do disco Solar em função da distância focal. Pedro Ré (2001).

Qualquer telescópio pode ser utilizado para fotografar o Sol. Os telescópios refractores são habitualmente mais usados, mas outros tipos de telescópios podem ser também utilizados com bons resultados (telescópio reflectores, Schmidt-Cassegrain e Maksutov-Cassegrain). Uma distância focal de 1000 mm é suficiente para fotografar a maioria das estruturas visíveis na fotosfera (manchas Solares, fáculas, granulação...). Se se recorrer à utilização de filtros monocromáticos de banda estreita (H-alfa), podem fotografar-se protuberâncias, filamentos e “flares” com uma distância focal idêntica. Distâncias focais superiores, por exemplo 2000 mm, são por vezes mais adequadas para efectuar fotografias do disco Solar inteiro. Uma distância focal de 2000 mm produz um disco Solar com cerca de 18 mm, compatível com a utilização de filmes de 35 mm. Distâncias focais superiores a 2400 mm não são adequadas para a realização de imagens do disco Solar completo com um filme de 35 mm (Figura 2).

Deve-se usar de preferência filmes de sensibilidade baixa a média (ISO/ASA 50 a 200), isto é filmes com um grão reduzido (resolução elevada). Quanto mais curto for o tempo de exposição, melhor. Deve-se procurar obter imagens durante os momentos em que a turbulência atmosférica é mais reduzida. Normalmente estes períodos são coincidentes com as horas logo após o nascer do Sol ou pouco antes do pôr do Sol. Alguns astrofotógrafos preferem, no entanto, fotografar o Sol quando este se encontra próximo do meridiano, ou seja, quando atravessa uma camada menos espessa da nossa atmosfera. As condições de observação raramente são ideais durante o dia. Na maioria das vezes não é possível observar pormenores no disco Solar com uma dimensão inferior a 2 ou 3”. Deve evitar-se que o tubo do telescópio esteja exposto directamente aos raios Solares durante longos períodos. Do mesmo modo, os telescópios utilizados para observar e fotografar o Sol devem de preferência ter tubos brancos ou de cor clara. Tubos escuros, como os de alguns telescópios Schmidt-Cassegrain, são menos adequados.

As exposições variam naturalmente com o tipo de filtro utilizado bem como com o filme. Podem utilizar-se câmaras fotográficas automáticas com excelentes resultados. As exposições são habitualmente curtas ou muito curtas (da ordem dos 1/125 s a 1/2000 s). Pode recorrer-se ao uso do fotómetro da câmara para calcular a melhor exposição. De um modo geral aconselha-se a realização de várias exposições, por exemplo utilizando os mecanismos de compensação de exposição da própria câmara (sub-exposição e sobre-exposição).

A focagem da imagem Solar pode ser efectuada facilmente se se utilizar uma câmara *reflex* (SLR). Ao longo de uma sessão fotográfica deve-se focar mais do que uma vez o disco Solar. O foco pode variar bastante devido sobretudo ao aquecimento a que o tubo do telescópio está sujeito. No caso de se utilizarem câmaras não *reflex*, a focagem é mais problemática. Algumas câmaras digitais não *reflex* podem ser utilizadas com o sistema de projecção positiva ou negativa ou ainda por projecção afocal. Neste caso é possível recorrer ao visor LCD da câmara para efectuar uma focagem aproximada. A resolução do visor nem sempre é elevada pelo que é conveniente efectuar diversas focagens até se obter uma boa imagem.



Figura 3- Imagens do Sol obtidas com o auxílio de diversos filtros frontais: 1- filtro *Mylar*, 2- Filtro *Thousand Oaks*, 3- Filtro *Baader Planetarium*. Pedro Ré (2001).

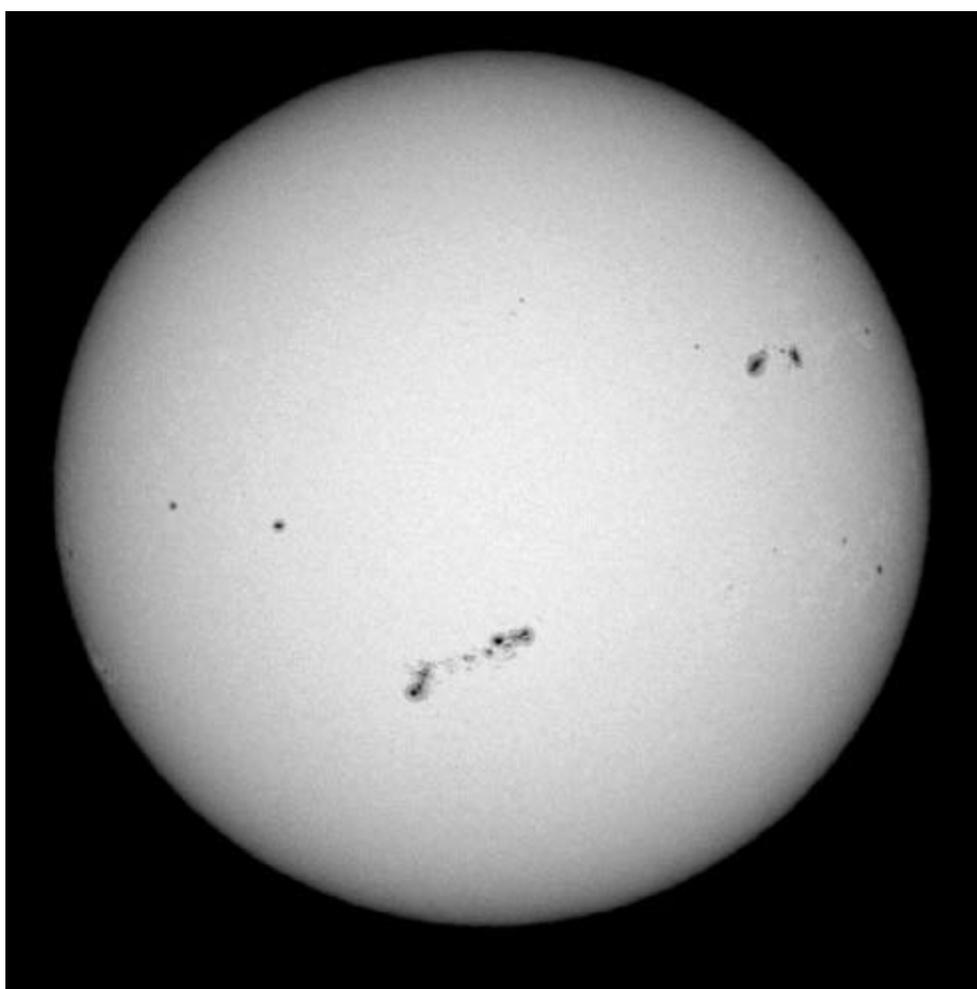


Figura 4- Imagem do Sol obtida em 20011110. Telescópio refractor *Vixen* (102 mm $f/9.8$), filtro *Baader Planetarium*, *FujiFilm FinePix S1 Pro* (fotografia no foco principal). Pedro Ré (2001).