

CORONADO PST (PERSONAL SOLAR TELESCOPE)

Pedro Ré

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

Até há pouco tempo observar o Sol com um filtro de risca (Hidrogénio Alfa - 656,28 nm) significava um investimento considerável. Esta situação mudou radicalmente com a introdução do PST "*Personal Solar Telescope*" da Coronado.

O PST (Figura 3) é um telescópio reflector com uma abertura de 40 mm e uma distância focal de 400 mm ($F/10$). Ao contrário dos filtros *Mylar*, *Thousand Oaks* ou *Baader* (ver caixa) que permitem observar em total segurança o Sol (380 a 780 nanómetros)¹ a utilização de um PST permite observar muito mais do que as manchas solares. O filtro de risca incorporado tem uma banda passante inferior a 1 Angstrom torna possível a observação de numerosas estruturas invisíveis com os filtros frontais mencionados anteriormente².

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 inspecionar 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 boa opção, apesar de serem mais caros que os anteriormente mencionados. Produzem imagens de boa qualidade. O Sol quando observado através de um filtro *Thousand Oaks* apresenta uma coloração alaranjada e um bom contraste. A mesma firma produz filtros com uma densidade inferior (4). 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.

Esta banda passante muito estreita (< 1 Angstrom) possibilita a observação de protuberâncias ou proeminências solares bem com inúmeras estruturas na cromosfera (filamentos, poros, flares, plages...) (ver glossário no final do artigo).

O filtro é muito estável termicamente de tal modo que em condições normais de observação a banda passante mantém-se estável (< 1 Angstrom). Existe um diafragma de 5 mm situado próximo do plano focal e antes da ocular que possibilita a observação da totalidade do disco solar em excelentes condições. Se se pretender observar o sol com uma banda passante mais baixa é possível recorrer ao uso de um segundo filtro de 40 mm de abertura que é enroscado antes da objectiva do PST³. Existe um anel (Figura 3) que permite ajustar o filtro de risca tornando visíveis sucessivamente as protuberâncias e as formações de superfície.

O PST tem incorporado um buscador solar (Figura 3) que permite centrar o sol no campo do telescópio com enorme facilidade. A mala de transporte do PST é adequada para o transporte em segurança do instrumento (Figura 4).

Existem naturalmente outros filtros solares de risca tal como foi referido no início deste artigo. Os mais conhecidos são os filtros *Daystar* que possuem uma banda de passagem extremamente reduzida (0,5 a 0,95 Angstroms ou 0,05 a 0,095 nanómetros). De um modo geral, quando mais estreita for a banda de passagem, mais pormenores são visíveis na cromosfera Solar. As observações das protuberâncias são geralmente efectuadas com filtros de banda mais larga (0,95 angstroms) enquanto que os filamentos e estruturas finas da cromosfera são efectuados com filtros de banda mais estreita (0,5 angstroms) (Figura 1).

Os filtros *Coronado* são mais acessíveis e podem ser adaptados a qualquer instrumento de observação tal como os filtros *Daystar*. A firma *Coronado Instruments* comercializa além do PST outros telescópios compactos para a observação visual e fotográfica do Sol em H-alfa (Figura 2).

O PST é um telescópio de baixo custo concebido sobretudo para observações solares. Pode no entanto usar-se este excelente instrumento para obter imagens digitais do Sol recorrendo ao método afocal. O curso da focagem não é suficientemente amplo impossibilitando a fotografia no foco primário do telescópio (Figura 6).

¹ RÉ, P. (2002). *Fotografar o céu*. Plátano Edições Técnicas, 303 pp.

² 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).

³ Deste modo é possível obter uma banda passante de aproximadamente 0,6 Angstroms.

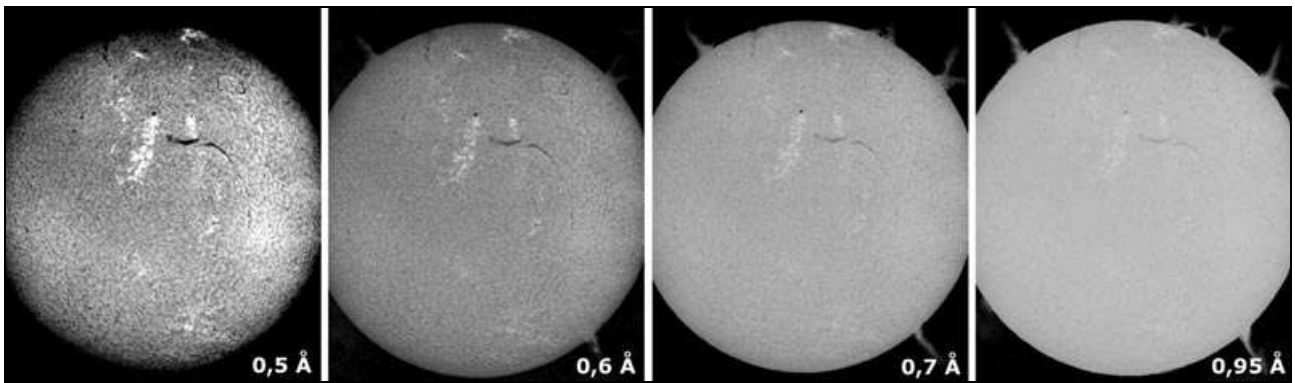


Figura 1- Imagens do Sol em H-alfa obtidas com o auxílio de filtros *Daystar*. A banda de passagem dos filtros é indicada na imagem. <http://www.daystarfilters.com/>

H-Alpha Personal Solar Telescope™ – They said it couldn't be done! Two years later and we are proud to announce the arrival of sub-aperture H-Alpha for under \$1000.00!

MaxScope 70™
The MaxScope 70 has been specially designed as a sub-aperture with no removable parts other than the eyepiece. This, combined with the large 70mm aperture, provides performance, portability, and a longer proof mean even making the MaxScope 70 ideal for use in all settings. The MaxScope 70 H-Alpha comes with matched mounting rings, Sol Ranger Sun finder, and a 25mm CORMAX eyepiece.

SolarMax Series Filters™
A conventional telescope can be converted for H-alpha viewing with the addition of a SolarMax series filter, blocking filter and adapter plate. Select a SolarMax filter (aperture 40, 60, 90 & 140 mm) to fit the aperture of the total telescope (large aperture telescopes should be correctly matched closer with a Coronado adaptor plate) & based on the total length of the telescope, select a blocking filter. Use the chart below as a guide.

MaxScope 40™
The original solar scope. From the beginning, this telescope was designed to revolutionize H-alpha viewing. MaxScope 40 is light weight and extremely portable (all under 10 lbs.) and you see the sun's full disk. Big things just got out of the thousands of items produced! Includes travel case and clear protective ring (optional) available summer 2006. Sol Ranger and CRMAX™ eyepiece optional. Also available in a H-Alpha mode.

MaxScope 60™
The perfect telescope for the keen solar observer. Retains the portability of the 40mm telescope with the advantage of a larger aperture. The 60mm aperture of the front mounted narrow field makes allow for increased resolution and provides enhanced performance for both visual and astrophotography use. The MaxScope 60 H-Alpha comes with clear-shield mounting rings, CRMAX 25mm eyepiece, and a hard travel case. Sol Ranger is optional. Available as a H-Alpha mode.

MaxScope 90™
The MaxScope 90 is in demand world wide by amateurs, educators, and professional observers. The MaxScope 90 is rated for its portability, optics, contrast, H-Alpha view, and viewing angle. Compatible with most imaging systems making imaging a breeze. Users have produced images that rival those gathered by high end solar systems. The MaxScope 90 H-Alpha comes with clear-shield mounting rings, a full set of CRMAX eyepiece, Sol Ranger Sun finder, and a hard travel case. Also available as a H-Alpha mode.

BinoMax™
Coronado's first filter kit for binoculars. Two matched SolarMax 40 filters and special blocking filter create amazing 3-D viewing of our nearest star in sub-aperture H-Alpha. Available for the Coronado Bino series binoculars, contact Coronado regarding other makes and models.

Aperture	Bandwidth	Thermal Stability	Blocking
40mm	+0.7Å to +0.9Å	±0.025Å/C	Full Blocking +10" from EUV to far IR
60mm	+0.7Å to +0.9Å	±0.025Å/C	Full Blocking +10" from EUV to far IR
70mm	+0.7Å to +0.9Å	±0.025Å/C	Full Blocking +10" from EUV to far IR
90mm	+0.7Å to +0.9Å	±0.025Å/C	Full Blocking +10" from EUV to far IR

Focal Length	Blocking Filter
<500mm	BF-5
<1000mm	BF-10
<1500mm	BF-15
<3000mm	BF-30

The BF-5, BF-10, and BF-15 are at 25° right angle while the BF-30 is a 2" straight through. Once you own a SolarMax series filter you are able to upgrade to the 1000mm MaxScope OTA for increased performance.

Figura 2- Filtros e telescópios para observação solar comercializados pela firma *Coronado Instruments* (PST, Maxscope 40, 60, 70 e 90, filtros SolarMax 40, 60, 90). <http://www.coronadofilters.com>



Figura 3- Coronado PST (*Personal Solar Telescope*): 1- Objectiva 40 mm $F/10$; 2- Anel de ajuste do filtro de risca; 3- Buscador solar; 4- Ocular Kellner 12,5 mm. Pedro Ré (2004).



Figura 4- Mala de transporte do PST.

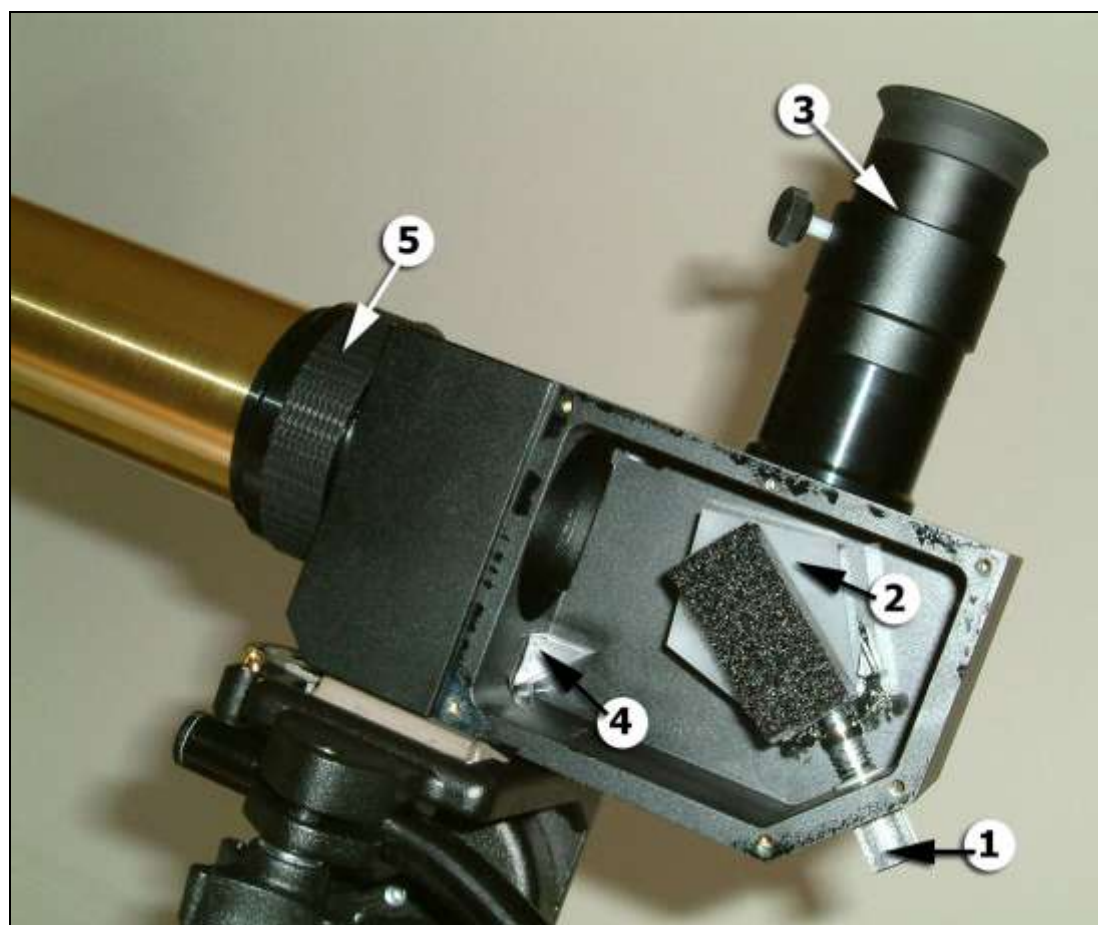


Figura 5- Interior do PST: 1- Dispositivo de focagem; 2- Prisma; 3- Ocular; 4- Prisma – buscador solar; 5- Anel de ajuste do filtro de risca. Pedro Ré (2004).



Figura 6- Imagem solar obtida em 20040725 com o auxílio de uma câmara Digital Sony P8 (método afocal). Pedro Ré (2004).

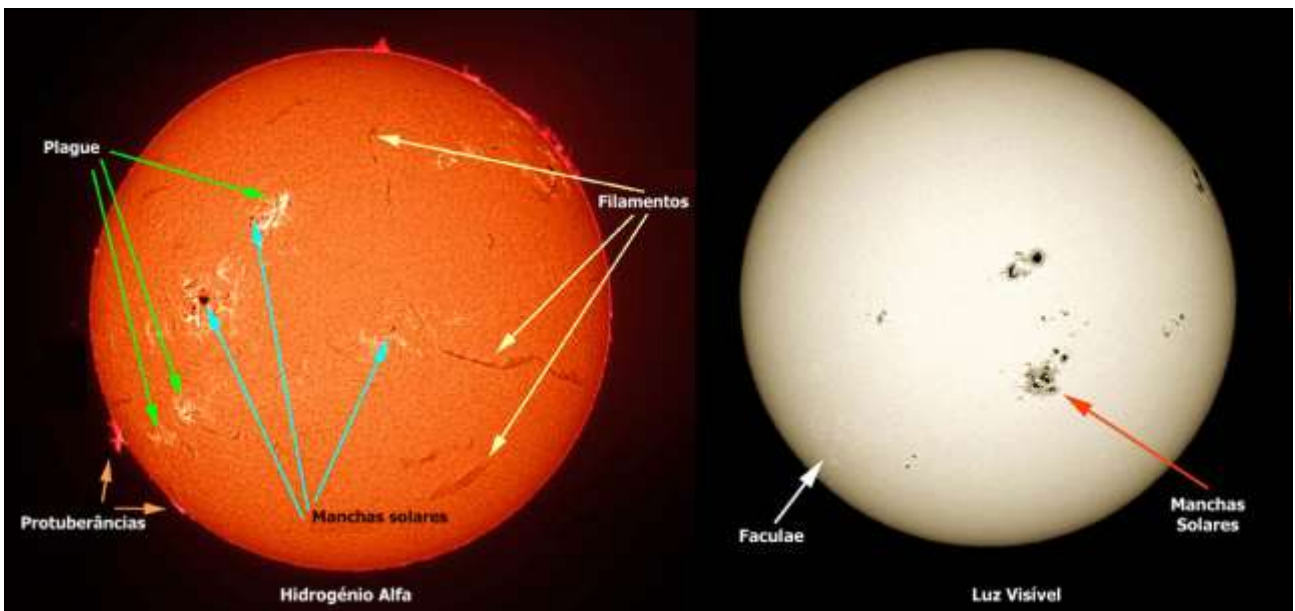


Figura 7- Formações visíveis com o auxílio de um telescópio munido de um filtro de risca (Hidrogénio Alfa - 656,28 nm).

GLOSSÁRIO:

Bombas de Ellerman- Pontos de luz brilhantes e transientes (usualmente com menos de 5 min de duração) que podem ser encontrados nas zonas *EFR* (ver abaixo) ou na periferia das manchas solares.

EFR, Emerging Flux Region- Área de elevada intensidade magnética que surge como uma região oval brilhante em H-alfa.

ER's, Regiões Efémeras- Pequenas áreas com uma elevada intensidade magnética e com uma duração de 1 dia não contendo qualquer mancha solar. Surgem sobretudo em latitudes intermédias e baixas do sol. Têm a aparência de regiões mais brilhantes na rede cromosférica.

Espículas- Pequenos jactos de gás visíveis junto ao limbo solar (dimensões não superiores a 10000km).

Faculae- Regiões mais brilhantes na Fotosfera solar (invisíveis em H-Alfa) usualmente observadas próximo do limbo solar (devido ao obscurecimento que este provoca). As *Faculae* surgem sobretudo em regiões activas do sol ou onde estas irão surgir e podem ter um período de duração superior às manchas solares.

Fibrilas- Pequenas estruturas escuras em forma de filamento que tendem a formar-se ao longo das linhas magnéticas associadas às

Filamentos- Proeminências ou Protuberâncias visíveis de topo na superfície solar com uma forma longa, escura e estreita. manchas solares.

Flare- Região extremamente brilhante que pode durar alguns minutos a várias horas. As *Flares* são manifestações de libertação de energia na cromosfera devidas a um *stress* dos campos magnéticos que resulta habitualmente na emissão de um grande número de partículas carregadas para o exterior do sol (*Coronal Mass Ejection*).

FTA, Field Transition Arches- Fibrilas em forma de filamento que atravessam uma região magnética bipolar.

Granulação- Pequenas estruturas celulares convectivas visíveis em luz branca (1100 km).

Mancha solar- Regiões fotosféricas escuras com um período de vida prolongado (2500 a 5000 km). Usualmente são constituídos por uma região interna mais escura (*umbra*) e uma região periférica com numerosas fibrilas (*penumbra*). As manchas solares estão associadas a campos magnéticos intensos e são cerca de 2500 °K mais frias que as regiões circundantes da fotosfera.

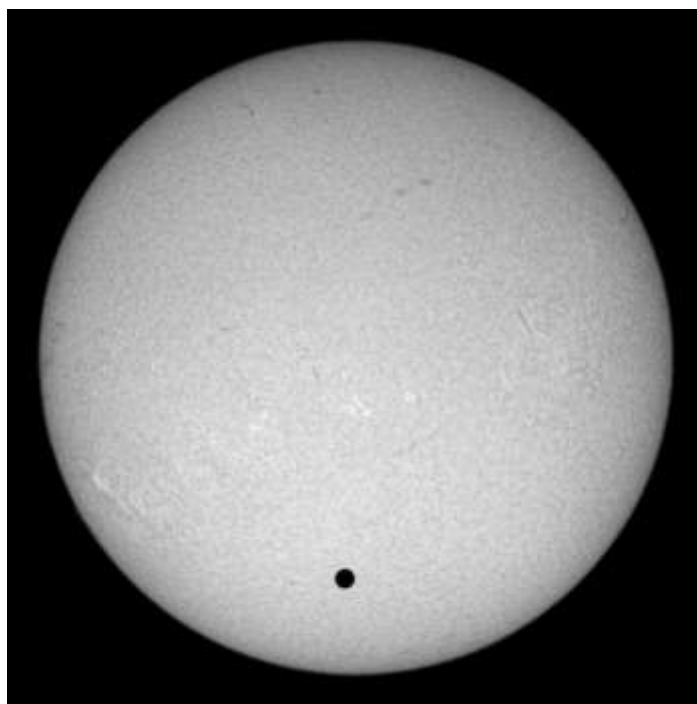
Plague- Regiões brilhantes visíveis no disco solar em H-alfa. Observam-se quase sempre próximo de regiões activas e podem ter uma duração de vários dias. Forma irregular e variável em brilho.

Poros- Pequenos *spots* escuros com um período de vida muito curto (horas).

Proeminências ou Protuberâncias- Emissões visíveis em H-alfa que se assemelham a labaredas e que se projectam muito para além da superfície solar. Podem ser considerados dois tipos principais de proeminências: Activas e Quiescentes.

Rede cromosférica- Rede contínua composta por uma série de longas e sinuosas cadeias de pequenos pontos brilhantes e com fraco contraste estendendo-se por grande parte da superfície solar.

Spray- Proeminência transiente formada pela explosão de uma pré-flare que é responsável pela ejeção de material em diversas direcções.



Trânsito de Vénus (20040608). Takahashi FSQ106 (diafragmado a 60 mm), Filtro *Daystar* 0,5 Angstrom, SBIG ST-10XE. Thierry Legault (2004).