

PRISMAS DE HERSHEL E A OBSERVAÇÃO SOLAR

PEDRO RÉ

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

A observação da nossa estrela reveste-se de inúmeros perigos se não cumprimos regras elementares de segurança. O Sol só pode ser observado sem qualquer prejuízo irreversível para os nossos olhos se recorremos ao uso de filtros adequados. A maioria dos construtores recorre ao uso de crómio ou de alumínio depositado em camadas extremamente finas de modo a atenuar a radiação na região do visível e do infravermelho próximo. Um filtro solar seguro transmite menos de 0,003% (densidade aproximada de 4,5) da luz visível (380 a 780 nm) e não mais de 0,5% (densidade aproximada de 2,3) no infravermelho próximo (780 a 1400 nm). A Figura 1 ilustra a resposta espectral de alguns filtros solares mais usados.

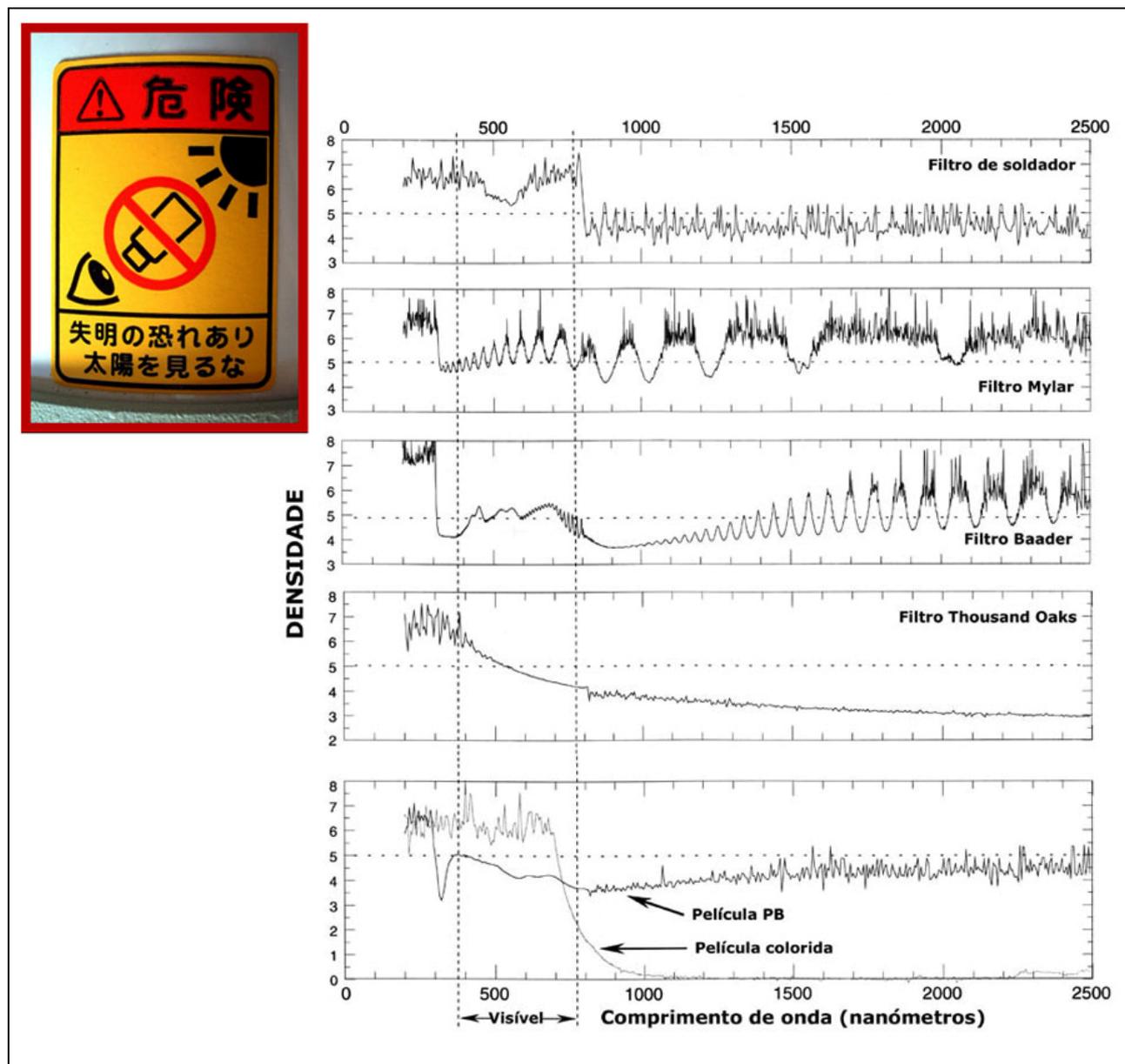


Figura 1- Níveis de transmissão de alguns filtros solares.

Os filtros seguros para observar e fotografar o Sol são bem conhecidos: (i) Filtros de soldador (Din 14); (ii) Filtros Mylar; (iii) Filtros Thousand Oaks; (iv) Filtros Baader Planetarium (Astrosolar). A utilização de películas fotográficas 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.

A utilização de prismas de Herschel é um outro método de observar o Sol em total segurança. Apesar de só recentemente terem surgido no mercado diversos prismas de Herschel a sua invenção é atribuída ao astrónomo William

Herschel (1738/1832). Herschel utilizou pela primeira vez estes prismas em trabalhos relacionados com o estudo do espectro solar na região do infravermelho próximo. Os prismas de Herschel têm uma forma de cunha com um ângulo próximo dos 23° que contrasta com os 90° graus de uma prisma usualmente utilizado como diagonal num telescópio refractor ou catadióptrico.

O astrónomo italiano Angelo Secchi (1818/1878) descreve os primeiros prismas de Herschel na sua obra *Le Soleil* publicada em 1875 (Figura 2). Secchi (padre jesuíta) tinha uma formação em física e matemática e foi um dos pioneiros da astrofísica (juntamente com Joseph von Fraunhofer). Realizou as primeiras observações espectroscópicas de diversas estrelas tendo proposto uma classificação composta por 4 classes espectrais distintas. Secchi tinha um interesse particular na observação solar. Desenvolveu diversos instrumentos para observação solar em particular o espectrohelioscópio. Os métodos utilizados em meados do século 19 na observação do Sol não eram os mais seguros. Neste período os astrónomos recorriam sobretudo a filtros coloridos e a diafragmas. Secchi refere estes métodos no seu livro:

(...) Herschel avait éprouvé ces inconvénients: aussi aimait-il mieux employer des verres fortment colorés, en conservant toute l'ouverture de son telescope. Il essaya plusieurs autres moyens, et en particulier des liquides diversement colorés, par exemple de l'eau mélangée d'encre; mais la chaleur produisait dans ces liquides des mouvements tumultueux, et il en resultait une grande confusion dans les images.

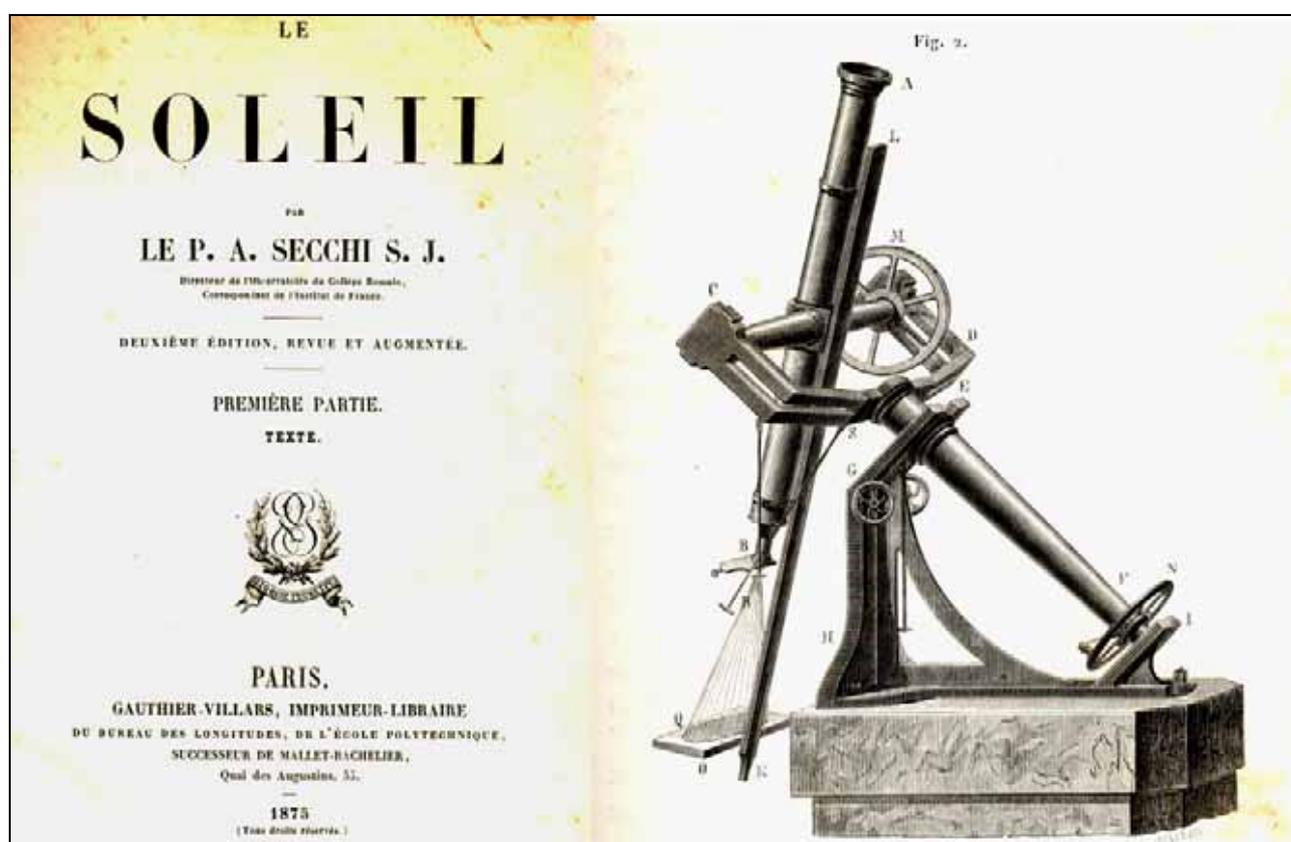


Figura 2- Secchi, P.A. (1875) *Le Soleil*. Gauthier-Villars, Paris. Página de rosto e imagem de um refractor utilizado em observação solar (por projecção directa)

A descrição original de Secchi (prismas de Herschel) é muito interessante:

(...) Un excellent moyen a été proposé par sir John Herschel. Il consiste à employer la lumière réfléchie. On a essayé de produire cette réflexion à la surface d'une lame de verre très-fortement colorée; on évitait ainsi la réflexion sur la seconde face, et par conséquent on écartait une cause de trouble dans la formation de l'image; mais alors les rayons qui ne sont pas réfléchis sont absorbés; le verre s'échauffe, se déforme et finit par se briser. Herschel a évité tous ces inconvénients en adoptant la disposition suivante: un prisme rectangulaire de cristal est disposé de manière que le rayon incident vienne se réfléchir sur son hypoténuse; les rayons qui pénètrent dans le cristal sortent perpendiculairement à la seconde face et l'on évite ainsi les réflexions intérieures que seraient gênantes. Le prisme est fixé dans une monture à claire-voie afin d'éviter l'élévation de température. Par cette disposition, l'appareil s'échauffe très-peu et la lumière est tellement affaiblie, qu'on peut se contenter d'un verre faiblement coloré. (Figura 3).

Na mesma obra Secchi descreve ainda outros métodos similares mas menos eficientes para a observação directa do Sol sem recorrer ao uso de filtros (Figura 4).

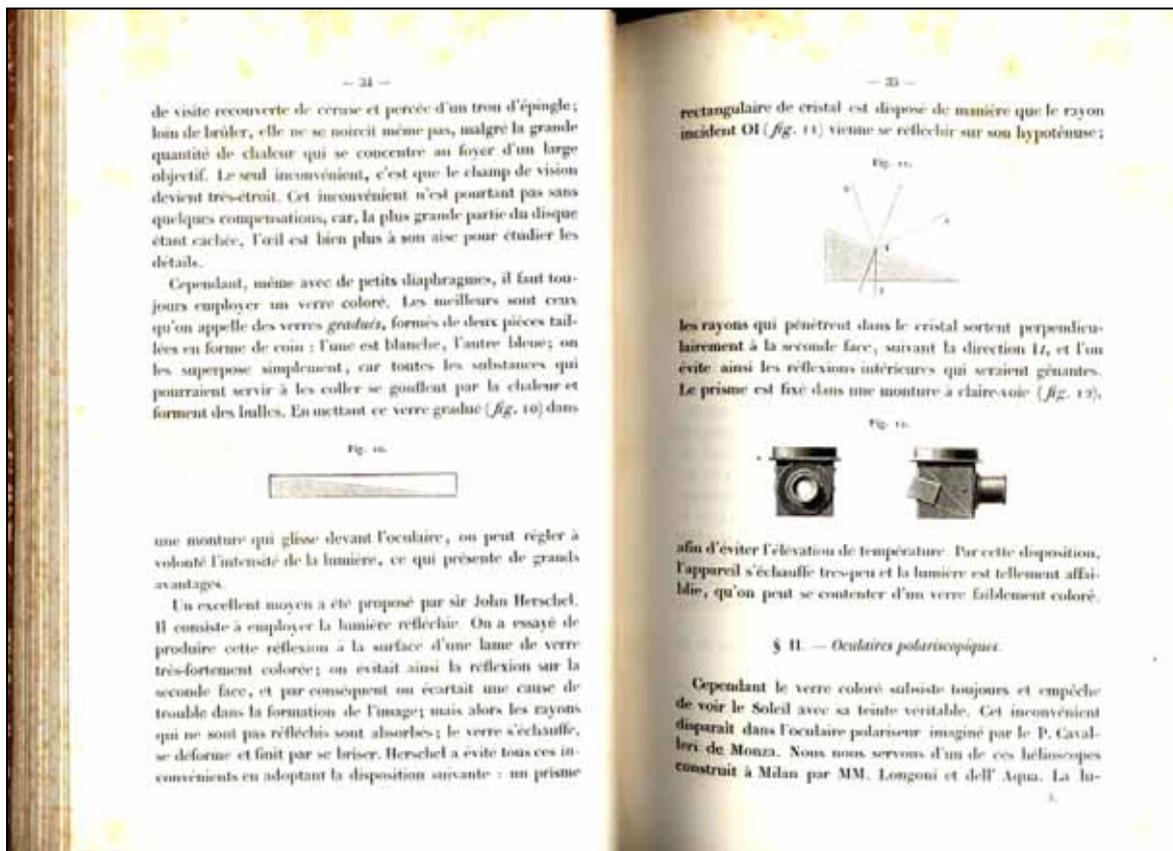


Figura 3- Descrição do prisma de Herschel. Secchi, A.P. (1875), *Le Soleil*.

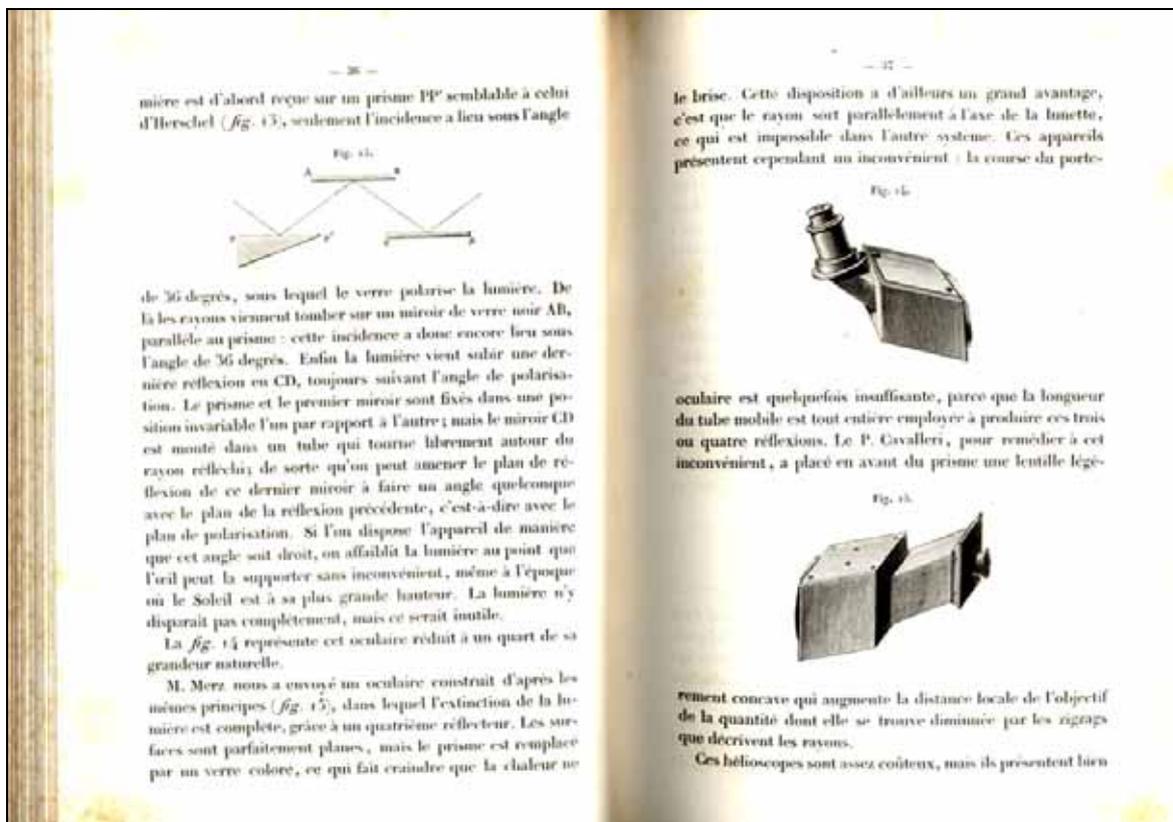


Figura 4- Descrição de algumas variantes do prisma de Herschel. Secchi, A.P. (1875), *Le Soleil*.

Os primas de Herschel existentes actualmente são, no essencial, idênticos aos descritos por Secchi. O prisma de Herschel da Baadeer Planetarium é um bom exemplo (Figura 5). O prisma é composto por um vidro especial (Zeiss) e

apresenta uma superfície reflectora com um elevado grau de correcção ($1/10 \lambda$). Reflecte unicamente 4,6 % da luz incidente (os restantes 95,6 % da luz e calor são desviados na direcção oposta de tal modo que a grande parte da radiação e calor são rejeitados) (Figura 5). O prisma de Herschel Solarvue 2 (Astro-Engineering) (Figura 6) difere unicamente no modo de rejeição térmica. Ambos são excelentes para a observação ou fotografia solar (Figura 7 e 8). As imagens produzidas têm um contraste muito superior ao que é obtido se recorremos à utilização de filtros frontais (*e.g.* Astrosolar - Baader Planetarium).

Estes prismas só devem ser usados em telescópios refractores. As radiações UV e IV são em grande parte absorvidas pelos elementos ópticos do refractor e também pelas lentes da ocular. Nunca é demais referir que não podemos usar prismas de Herschel se pretendemos observar o Sol com o auxílio de um telescópio reflector ou catadióptrico (Schmidt-Cassegrain ou Newton-Cassegrain). Nestes casos as referidas radiações não são totalmente absorvidas (a não ser que se utilizem filtros especiais) e a observação não é segura. Os telescópios Maksutov-Cassegrain podem ser usados com alguma precaução (aquecimento intenso) uma vez que possuem um menisco concavo-convexo que absorve as radiações prejudiciais, mas não se recomenda a sua utilização.



Figura 5- Prisma de Herschel Baader Planetarium instalado num telescópio refractor apocromático Takahashi FS128 F/8.1 (observação visual e fotográfica – DSLR Canon 350D). Pedro Ré (2007).



Figura 6- Prisma de Herschel Solarvue 2 (Astro Engineering) instalado num telescópio refractor apocromático Takahashi FS128 F/8.1 (observação visual e fotográfica – DSLR Canon 350D). Pedro Ré (2007).



Figura 7- Prismas de Herschel Solarvue 2 (esquerda) e Baader Planetarium (direita). Pedro Ré (2007).

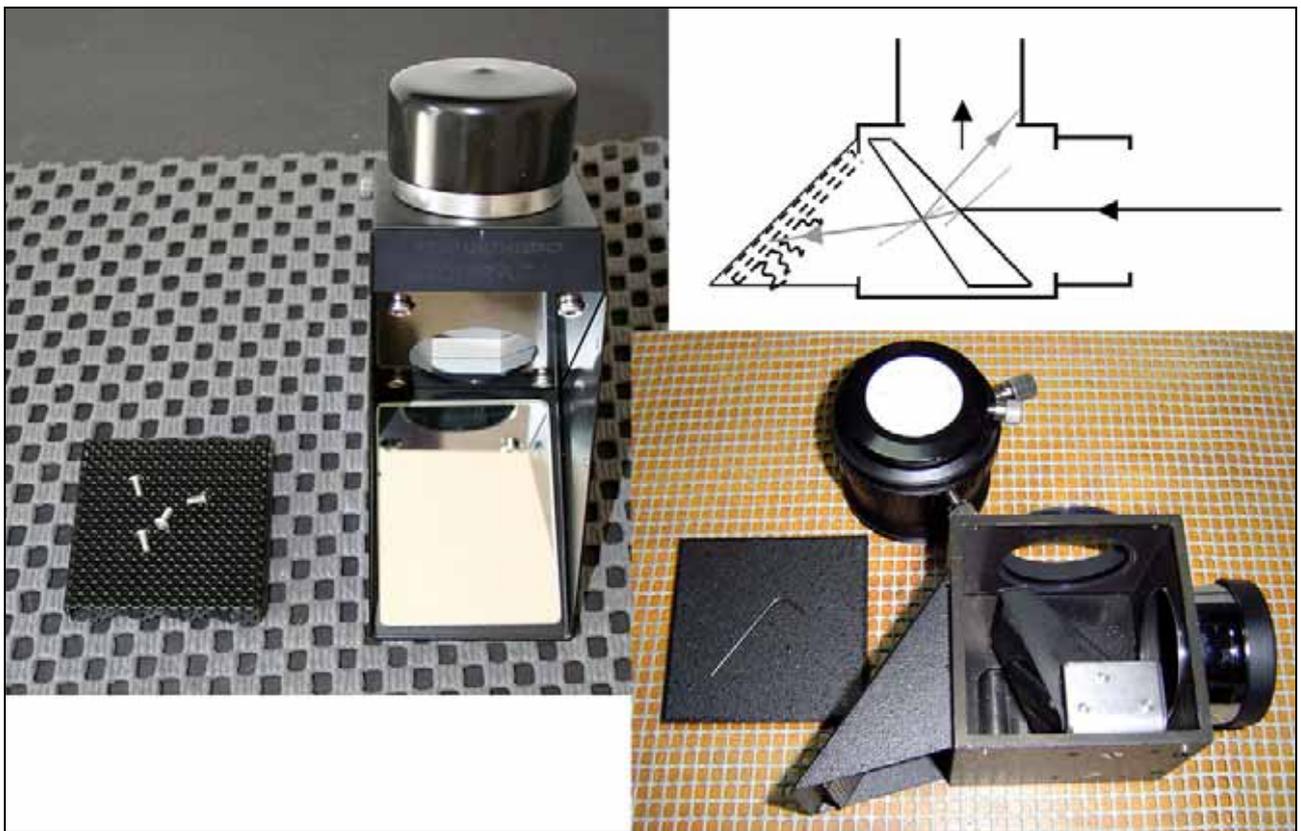


Figura 8- Constituição de dois primas de Herschel: Solarvue 2 (esquerda) e Baader Planetarium (direita). Pedro Ré (2007).

Tal com já foi anteriormente referido, o modo como é efectuada a rejeição térmica é distinto nos dois primas. No prisma Baader a luz e energia rejeitadas são simplesmente dirigidas para uma ratoeira de calor constituída por uma rede metálica perfurada. O prisma Solarvue 2 possui um espelho que redirecciona a luz para uma ratoeira idêntica. Ambos os sistemas são muito eficientes. O prisma Baader pode ser adquirido em duas versões distintas, visual e fotográfica: (i) A versão visual, tal como o nome indica é sobretudo indicada para a realização de observações visuais. Inclui além do prisma um filtro de densidade neutra (ND 3.0) e um filtro verde "Solar Continuum Filter" que produz imagens de alto contraste da fotosfera solar: (ii) A versão fotográfica inclui mais três filtros de densidade neutra (ND 1,8, ND 0,9 e DN 0,6) que podem ser usados na obtenção de fotografias solares. O filtro de densidade neutra (ND 3) 1:1000 nunca deve ser

removido. A quantidade de luz reflectiva (*ca.* 4,6%) é demasiado elevada para que se possa observar o Sol directamente sem recorrer ao uso deste filtro. Para que se possa observar o Sol em segurança convém usar o filtro verde ou um segundo filtro de densidade neutra (*eg.* ND 0,9).

O prisma Solarvue além de um filtro fixo de densidade neutra (ND 3), inclui um conjunto de filtros polarizadores que permitem ajustar a intensidade luminosa. A utilização deste tipo de filtros é extremamente eficiente, permitindo (ao rodar a ocular) ter acesso a várias condições distintas de observação. Esta variação no brilho da imagem pode ser muito útil na observação de algumas estruturas da fotosfera solar (*e.g.* fáculas).

Os prismas de Herschel são sem sombra de dúvida os melhores acessórios para observação solar. O contraste das imagens é muito superior ao obtido com o auxílio de filtros frontais. Por este motivo os observadores solares experientes preferem recorrer ao uso de prismas de Herschel que não são mais do que versões melhoradas dos primeiros protótipos descritos por William Herschel e John Herschel.

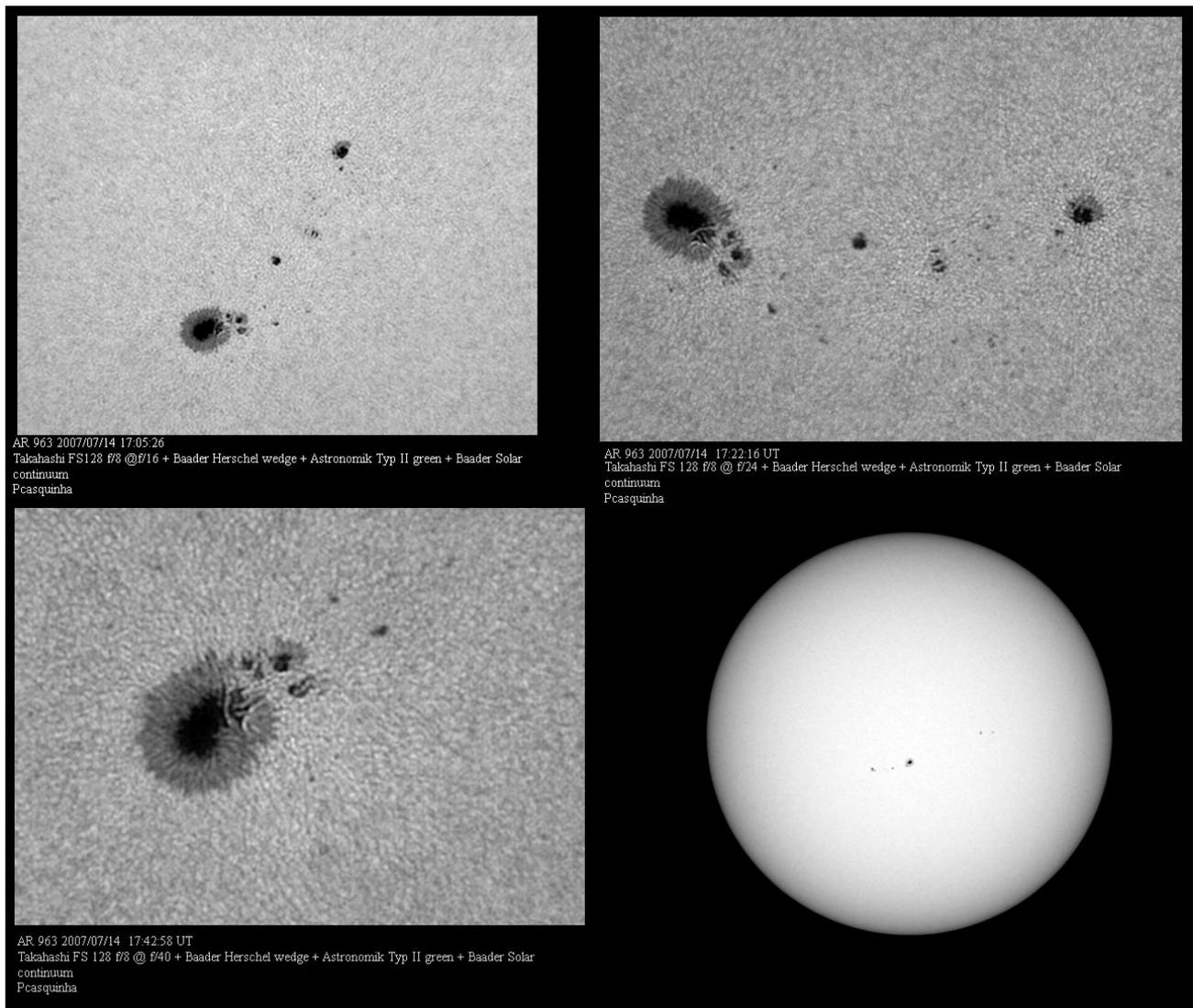


Figura 9- Imagens do Sol obtidas com o auxílio de uma luneta Takahashi FS128 F/8.1 e de um prisma de Herschel Baader Planetarium. A imagem do disco inteiro (foco principal) foi obtida pelo autor no dia 13 de Julho de 2007 (Canon 350D). As restantes imagens foram obtidas por Paulo Casquinha (Lumenera Skynix @ F/16, F/24 e F/40), em 14 de Julho de 2007.