



O Trânsito de Vénus 2004

... Folha Informativa B2

Como observar o Trânsito no disco solar

As observações de trânsitos de Vénus, bem como as observações de eclipses parciais do Sol pela Lua, não acarretam grandes dificuldades técnicas, mas é absolutamente essencial respeitar as regras básicas de protecção da visão. É evidente que a beleza deste fenómeno natural será muito melhor apreciada com a ajuda de um instrumento óptico (como um binóculo, ou um pequeno telescópio refractor). Em qualquer dos casos, **a luz do Sol deve ser filtrada** para reduzir a sua luminosidade por um factor de 100.000, de modo a evitar danos na visão. É necessário ter muito cuidado porque, sem a devida protecção, são grandes os riscos de queimar a retina e, por conseguinte, de cegueira permanente.

Observações à vista desarmada com luz filtrada e atenuada

O diâmetro aparente de Vénus no disco solar é de cerca de 1 minuto de arco (1/60 de grau ou 1/32 do diâmetro aparente do Sol), pelo que o fenómeno é facilmente visível à vista desarmada através de **óculos/filtros próprios, especialmente fabricados para o efeito**. Os pormenores que podem ser distinguidos na superfície solar são desta ordem de magnitude, mas a sua visibilidade será significativamente melhorada por um contraste elevado. **Recorde-se que a observação directa do Sol é muito perigosa**. É essencial filtrar e atenuar a luz solar nas bandas do ultravioleta, visível e do infravermelho. A única protecção recomendada é um par de óculos do tipo utilizado na observação de eclipses solares, certificados pela União Europeia e feitos de Mylar ou folhas de polímero escuro de densidade neutral 5 ou superior.

Observações com instrumentos ópticos

Com binóculos: Binóculos vulgares (tipicamente de 8x40 a 10x50, sendo o primeiro número a ampliação e o segundo o diâmetro das lentes objectivas em milímetros) são adequados. Mas a filtragem da luz é obrigatória e tem que ser feita correctamente. As duas objectivas (lentes pelas quais entra a luz) devem ser cobertas por um filtro feito de Mylar ou polímero escuro, de modo a reduzir a intensidade da luz por um factor de 100 000. **Nunca coloque folhas de Mylar ou polímero escuro nas oculares dos binóculos (sítio onde se espreita) em vez de cobrir as objectivas (por onde entra a luz)!** A luz concentrada nessa parte dos binóculos poderia destruir o ecrã de protecção e danificar os seus olhos, imediata e irreversivelmente.

Com um "solarscope": um *solarscope* é um instrumento de baixo custo, concebido para a realização de observações em grupo, sem riscos para a visão. É feito de cartão, pode-se dobrá-lo e é facilmente transportável. O sistema óptico deste dispositivo projecta a imagem solar num ecrã branco (com cerca de 10 cm de diâmetro). Recomenda-se vivamente para observações de grupo, especialmente envolvendo crianças, escolas, clubes de astronomia, etc.

Com um pequeno refractor (ou telescópio) e um filtro para cobertura total da objectiva: Um refractor é basicamente constituído por uma lente objectiva convergente (geralmente um conjunto óptico acromático de duas lentes com uma distância focal f e um diâmetro de abertura D) que forma uma imagem do objecto observado no plano focal. No caso das observações solares, um refractor com abertura entre 60 e 100 mm e uma razão focal (f/D) de cerca de 10 é conveniente. No foco do conjunto óptico pode-se colocar um detector sensível à luz, como um filme fotográfico de 24x36 cm, um CCD ou um detector CMOS de uma câmara digital (uma câmara reflex sem lente), ou o detector de uma webcam (também sem lente). O diâmetro da imagem solar no foco é dado por $a \times f$, em que a é o diâmetro angular aparente do Sol (32 minutos de arco) medido em radianos, dando 9.3 mm por metro de distância focal. Também é possível observar a imagem solar através de uma ocular, por observação directa ou utilizando uma câmara digital compacta ou uma câmara de vídeo, neste caso com as suas próprias lentes e acopladas à ocular com um suporte mecânico. **É imperativo que a objectiva do instrumento esteja totalmente coberta por um filtro** (veja a imagem abaixo), feito de um vidro de



O Trânsito de Vénus 2004

... Folha Informativa B2

boa qualidade óptica sobre o qual foi depositada uma fina camada de alumínio, de modo a que entre no instrumento apenas 1/100 000 da luz solar incidente. A transmissão destes filtros (densidade neutral 5) varia frequentemente com o comprimento de onda, pelo que, geralmente, dão imagens cor de laranja, sem que a qualidade da imagem seja afectada. Estes filtros também bloqueiam a passagem dos infravermelhos, o que é essencial para a segurança da visão.

Com um pequeno refractor, por projecção: Este método é vivamente recomendado, pois várias pessoas podem observar simultaneamente, sem qualquer risco, dispondo-se em torno do instrumento. Consiste em utilizar a ocular de um refractor como uma lente de projecção (veja a figura abaixo). Esta técnica proporcionará uma imagem melhor do que a produzida por um solarscope. De modo a formar uma imagem solar num ecrã branco, a ocular é ligeiramente deslocada para fora, de modo a funcionar precisamente como uma lupa. A imagem pode ser deflectida para baixo, com um espelho plano ou um prisma, de modo a facilitar a observação. Um filtro para cobertura total da objectiva não pode ser utilizado no método de projecção, por isso tenha cuidado com o feixe de luz (mantenha o olhar desviado do feixe de luz!).



Filtro para cobertura total da objectiva



Projecção da imagem através da ocular

Utilizando uma *webcam* no foco de um telescópio refractor

Obter imagens da superfície solar com uma webcam no foco primário de um refractor ou um telescópio é um processo fácil e popular entre os astrónomos amadores. A abertura do instrumento deve estar totalmente coberta por um filtro, e a webcam (sem lente) deve ser montada, depois de removida a ocular, com um adaptador específico. Recorde-se que o diâmetro solar no foco de um refractor é de 9.3 milímetros por metro de distância focal, e que o tamanho do detector é reduzido (cerca de 3 x 4 mm). Por conseguinte, para uma distância focal de um metro, o campo de visão será reduzido para apenas 10 minutos de arco (1/3 do diâmetro solar). Isto é perfeito para observar o trânsito de Vénus em pormenor. São indicadas apenas as webcams com lente amovível. São ligadas à porta USB de um computador que controla a câmara e grava os dados. As *webcams* permitem a realização exposições curtas, deste modo compensando a turbulência atmosférica (1/100 s é um valor típico para um sistema óptico com $f/D=10$, com a objectiva totalmente coberta por um filtro de densidade neutral 5). O ruído pode ser re-



O Trânsito de Vénus 2004

... Folha Informativa B2

duzido pela sobreposição de várias imagens, de modo a conseguir-se uma boa imagem, com uma razão sinal/ruído satisfatória. Na Internet encontra-se *freeware* para esta finalidade.

Utilizando uma câmara digital compacta ou uma câmara de vídeo acoplada à ocular

É possível utilizar estes dispositivos, com as suas próprias lentes (geralmente não amovíveis) associadas à ocular. A ocular e a lente da câmara funcionarão como um sistema afocal, proporcionando uma ampliação da imagem primária igual à razão das suas respectivas distâncias focais. Câmaras compactas ou câmaras de vídeo poder ser acopladas à ocular com um suporte mecânico. Nesse caso, o instrumento tem que ser protegido por um atenuador que cubra a totalidade da objectiva, tal como acima se indica.

Traduzido para português por Pedro Raposo (OAL)

Revisão de Rui J. Agostinho (OAL-FCUL/ASTRO)