

# Considerações Sobre o Eclipse Total do Sol de 03/11/94

*Paulo Bedaque - REA/Vinhedo*

## Abstract.

“Considerations on the Nov 3, 1994 total solar eclipse, observed from Foz do Iguacu”, by Paulo Bedaque.

Description of results obtained by the author as few as weather parameters, visual photometry, photography and videotapes during the total solar eclipse from a different observing site.

## 1. Introdução.

Pudemos observar o eclipse total do Sol de 03/11/94 em um sítio privilegiado em Foz do Iguacu (Paraná, Brasil). Neste nosso terceiro eclipse total (Tefé/91, Chuí/92 e Foz do Iguacu/94) o dia amanheceu meio nublado, mas a cerca de 1 hora do início do fenômeno, as nuvens se dispersaram e, para nosso alívio, pudemos contar com um céu bem aberto. Além de outros grupos (México, Japão, Alemanha, etc.), nossa equipe era composta das seguintes pessoas: Nelson Travnik dos Observatórios de Campinas, Americana e Piracicaba (fotografia com luneta Zeiss de 100 mm de abertura), que também esteve conosco nos dois eclipses anteriores, Sr. Walter Niessner (observação visual), Vera Niessner (fotografia com cassegrain Meade  $f=900\text{mm}$ ,  $D=60\text{mm}$ ), Christianne F. Stegmann (temperatura e luminosidade), Claudio Callegari (observação visual), Máximo Ferreira (Museu de Ciências da Universidade de Lisboa - registro em video e fotografia com cassegrain Meade  $D=100\text{mm}$  e  $f=1000\text{mm}$ ) e Lev Kurochka (Universidade de Kiev - Ucrânia - registro fotográfico da coroa em vários comprimentos de onda com refrator de  $D=100\text{mm}$ ). Abaixo relacionamos o equipamento que foi por mim utilizado e as coordenadas do sítio de observação:

Observador: Paulo Bedaque

Local: pátio do Hotel Carimã (Foz do Iguacu - Brasil)

Latitude:  $25^{\circ}33' S$

Longitude:  $54^{\circ}34' W$

Instrum.: luneta Projenar  $D=80\text{mm}$ ,  $f=1200\text{mm}(f/D=15)$

Câmara: Nikon FM2

Filme: Kodak EKTAR 100 ASA

Filmadora: Panasonic VHS

Fotômetro: Sekonic model L-938

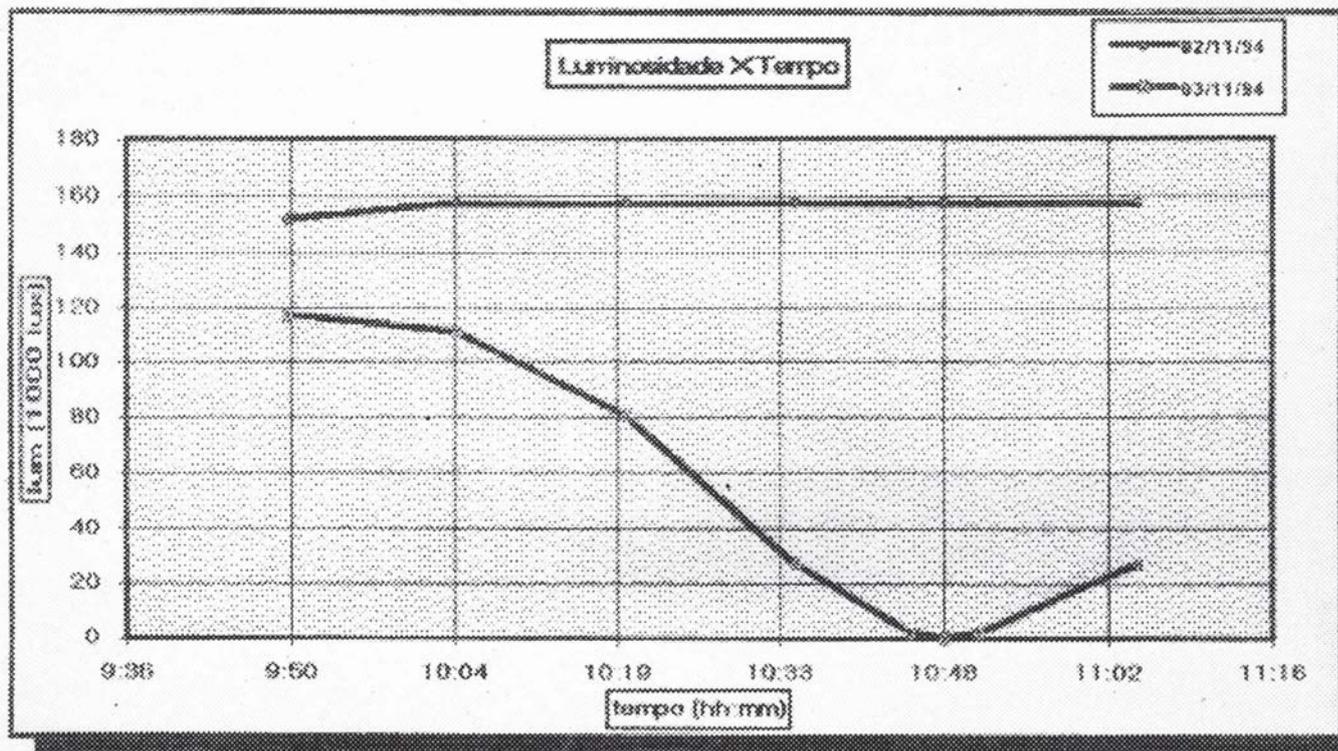
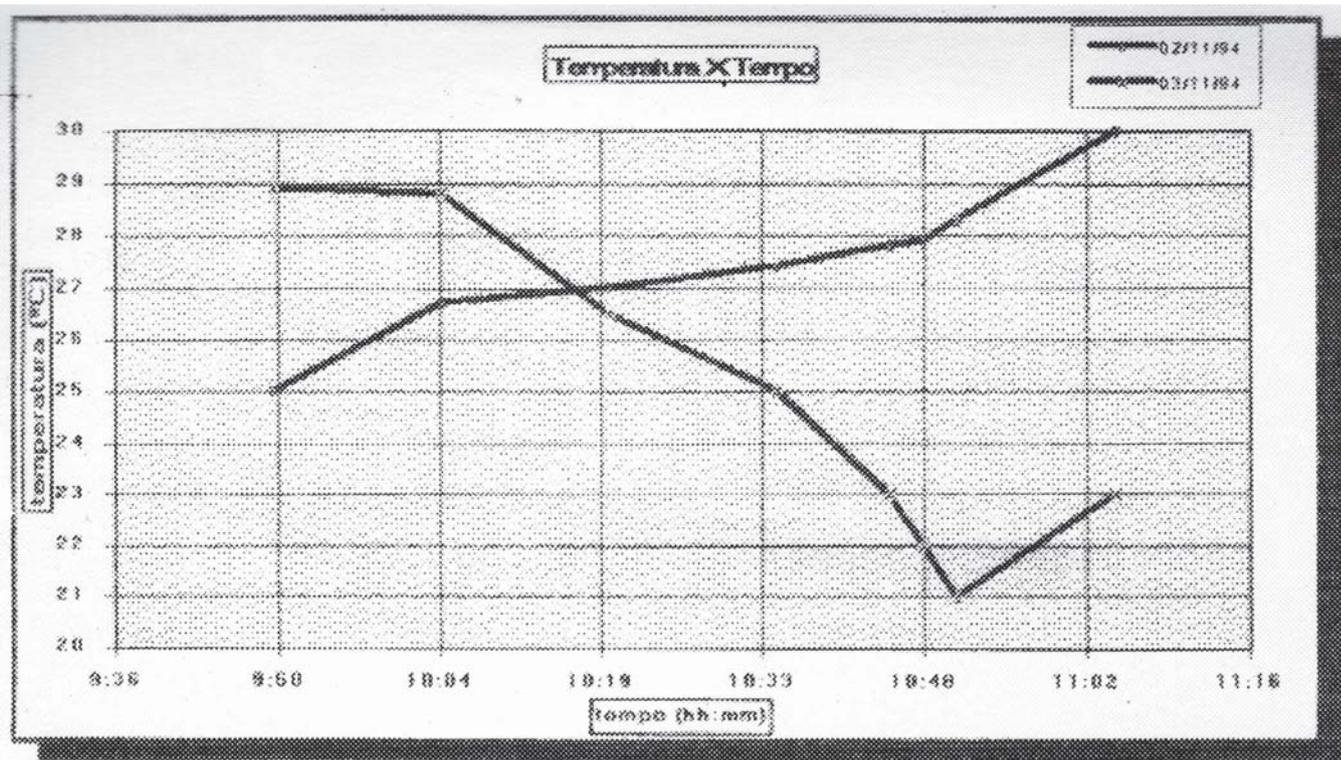
Termômetro: Leybold com escala de passo  $0,1^{\circ}C$

## 2. Variação de temperatura e intensidade luminosa.

Na véspera e no próprio dia do eclipse medimos os valores de temperatura em  $^{\circ}C$  usando um termômetro de mercúrio de excelente precisão preso ao tripé do telescópio a cerca de 1m do chão e com o bulbo voltado para o Sol. Os valores de temperatura em função do tempo estão expressos nas tabelas abaixo. Em paralelo medimos a variação da luminosidade usando um fotômetro desses usados por fotógrafos voltado diretamente para o sol. Para reduzir a intensidade de radiação incidente no fotômetro, usamos uma rede metálica que a reduz em um fator de 32. A escala do fotômetro indica valores em foot-candle (1 foot-candle =  $10,76 \text{ lux}$ ). Mais tarde essas medidas foram transformadas em lux e os resultados também aparecem nas tabelas abaixo. Vale ressaltar que o fator de redução em 32, não nos permitiu ler um valor diferente de zero para a luminosidade durante a totalidade, mas, evidentemente a escuridão não era plena. Não pudemos então precisar em lux a intensidade luminosa durante a totalidade.

Hora	02/11/94		03/11/94	
	Temp( $^{\circ}C$ )	lum(1000lux)	temp( $^{\circ}C$ )	lum(1000lux)
09:05			26.0	117
09:20			28.0	131
09:35			27.9	131
09:50	25.0	152	28.9	117
10:05	26.7	157	28.8	111
10:20	27.0	157	26.5	080
10:35	27.4	157	25.0	027
10:45	27.8	157	23.0	003
10:48	27.9	157	22.0	000
10:51	28.3	157	21.0	002
11:05	30.0	157	23.0	027
11:20	28.0	157		
11:35	31.0	157		

Infelizmente, em função de problemas outros, não pudemos medir, como pretendíamos, das 8:30 hs até 12:30 hs, mas obtivemos os valores em uma faixa que abrangeu com folga a totalidade (9:50 hs às 11:05 hs) para os dois dias. As medidas de temperatura e luminosidade ficaram a cargo da Christianne, que fez parte da equipe de observação. Assim pudemos construir dois gráficos, um de temperatura e outro de luminosidade,



que apresentamos a seguir. Reparem que a temperatura cai quase 8°C em uma hora, das 9:50 hs às 10:50 hs. Quando observamos o eclipse total em Tefé/91, constatamos uma queda de temperatura de aproximadamente 6°C. Aliás, lembramos que em Tefé não foi possível perceber a mudança gradual na luminosidade durante a parcialidade. Nossos olhos foram aos poucos se adaptando às mudanças e só foi percebido um certo escurecimento nas proximidades da totalidade. Já em Foz do Iguaçu, foi possível notar um escurecimento

gradual, e aos poucos sentia-se entrar em um entardecer já a meio caminho da parcialidade.

Como era de se esperar, a luminosidade cai quase que simultaneamente ao aparecimento da causa física (diminuição da área do disco solar), mas a temperatura não, pois existe uma certa “inércia térmica” da atmosfera. Assim, o instante de mínima luminosidade não coincide com o instante de mínima temperatura. Por esse motivo, podemos observar uma pequena defasagem entre os dois gráficos de aproximadamente 3 minutos.

### 3. Registro Fotográfico.

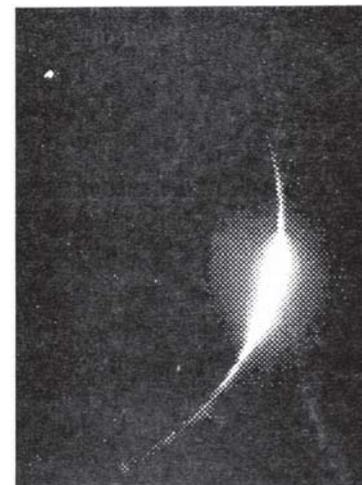
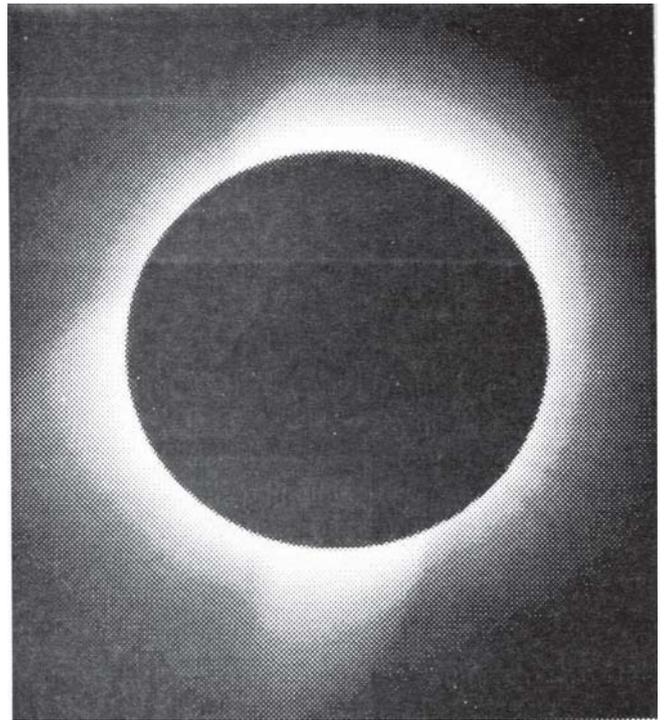
Utilizei o processo de projeção no foco primário, utilizando apenas a objetiva da luneta ( $f=1200\text{mm}$ ) e o corpo da máquina fotográfica. Para o sol e para a lua, pode-se determinar o comprimento da imagem no negativo, dividindo-se a distância focal do instrumento por 110. Assim, pude obter imagens do disco solar com aproximadamente 11 mm (o negativo tem 24 por 35 mm). No momento da totalidade, com a coroa solar à mostra, a imagem ocupou quase que todo o negativo. Parece-me que este é o melhor processo para fotografar eclipses se voce puder contar com uma distância focal de pelo menos 1000 mm; focaliza-se mais facilmente, as imagens tem um bom tamanho no negativo e a nitidez é muito boa. Para distâncias focais menores, aí sim, recomenda-se o processo de projeção por ocular, para conseguir-se um aumento maior. Nesses casos, bons resultados também são obtidos com o uso de um teleconverter 2X.

Com um filme EKTAR 100 ASA, obtive 17 frames da totalidade, variando os tempos de exposição de  $1/125\text{ s}$  até  $1\text{ s}$ . Com esta gama de tempos pode-se obter bons registros tanto da coroa, como das baixa e alta cromosfera. Pude registrar o anel de diamante (na entrada da totalidade). os grãos de Bailey e várias proeminências solares, além da própria coroa.

De posse das fotos, utilizando um scanner de mesa EPSON de 800 dpi, "escaneamos" algumas das fotos que foram mais tarde processadas em programas de processamento de imagens. Usei os softwares Adobe Photoshop, Photo Styler, Halo e Paint Brush 5. Os resultados foram bastante interessantes. Pudemos colorir artificialmente a coroa nas suas várias camadas. Mesmo em preto e branco o resultado é bastante curioso. Pode-se notar os avanços da coroa no seu afastamento do Sol. O software reconhece os diferentes tons de cinza e atribui a cada um deles uma cor falsa. As diferentes tonalidades certamente implicam em diferentes propriedades físicas. Penso que essas linhas representam linhas isotérmicas na coroa, mas não estou certo disso. A esse respeito, gostaria de trocar idéias com alguns dos leitores. A seguir são mostrados alguns desses resultados.

### 4. Registro em vídeo.

Usando uma filmadora comum, VHS, na opção foco manual no infinito e zoom de 6x, fixada sobre o telescópio e aproveitando sua montagem equatorial, obtivemos o registro em vídeo do eclipse. Embora a qualidade da imagem deixe muito a desejar, este processo tem a meu ver duas qualidades. Em primeiro lugar, acertando adequadamente o relógio da filmadora, pode-se registrar os instantes do eclipse. Em segundo lugar, o registro em video mostra o eclipse em movimento. Se a filmadora estiver bem alinhada com a câmara fotográfica, ela pode ser esquecida ligada durante a totalidade enquanto nos preocupamos apenas com as fotos que exigem mais cuidado.



Mais tarde usando uma placa Video-Blaster em um computador 486 DX2-66 MHZ, pudemos aprisionar essas imagens e montar um quadro das várias fases do eclipse. O resultado é apenas satisfatório do ponto de vista visual.

### 5. Referências.

1. Information regarding the observations of the eclipse of November 03, 1994, in Brasil - Comissão Executiva Eclipse 1994 - Universidade de São Paulo.
2. REA - Circular 08/94 - Rede de Astronomia Observacional - São Paulo - Brasil.
3. How to Photograph the Eclipse - by Alan Dyer - Astronomy - April/1991.
4. Waiting for Totality - by Joel K. Harris - Sky & Telescope - nov/1993.
5. Cartilha do Eclipse - Comissão Executiva Eclipse 1994 - Universidade de São Paulo.
6. Lode Star - software astronômico para linha PC.
7. Astronomy, a Handbook - by G.D.Roth e colaboradores - 1975 - Springer-Verlag - N. York.