

REA

REDE DE ASTRONOMIA OBSERVACIONAL

REPORTE Nº 7

DEZEMBRO / 1994

Editorial

O ano de 1994 foi, sem dúvida, um dos mais produtivos que a REA já teve, nesse ano tivemos eventos onde a capacidade orgnizacional de nossos associados em desenvolver projetos foi colocada em teste. Tivemos a expedição para a observação do eclipse solar total de 03-11-94 e o trabalho desenvolvido na observação do choque do Cometa Shoemaker-Levy-9 sobre Júpiter.

Como demonstra a capa desta edição, os principais artigos tratam de assuntos relativos ao Eclipse Solar Total de 03/11/1994, quando a REA promoveu uma expedição de obsrvação desde a Cidade de Chapecó - SC; dessa expedição, como descrita em artigo específico por Tasso A. Napoleão, a equipe que participou gerou vários trabalhos observacionais interessantes e talvez inéditos a nível de Brasil, destacando-se o trabalho sobre as condições meteorológicas por F. L. Funari; o trabalho sobre fotometria desenvolvido por M. A. Minozzo e C. A. di Bella; e ainda im trabalho muito bom sobre as "Shadow Bands" por P. R. Moser; esse resultado, coroando um planejamento de quase dois anos, deixa a todos os participantes dessa eexpedição satisfeitos por um trabalho onde tudo deu certo não por sorte, mas porque todos estavam preparados.

Além do Eclipse do Sol, tivemos também um evento que pode ser considerado o evento do século, que foi o choque do Cometa Shoemaker-Levy-9 com Júpiter.

Aqui destacamos, mais uma vez o trabalho dos observadores da REA no registro desse evento. O artigo apresentado por F. L. Funari, de redução dos desenhos e fotografias desse choque dispendeu um enorme esforço, e mostra que a campanha de observação desse evento e a qualidade de nossas observações foi muito boa, como voce pode verificar no artigo citado.

É difícil escrever um editorial para uma publicação desse nível, porque podemos ser injustos em não destacar todos os trabalhos aqui apresentados, todos eles de ótimo nível e voltados aos resultados que a REA se propõe a desenvolver que é o trabalho observacional; temos a certeza que voce apreciará todos eles.

A todos os autores dos artigos apresentados, nossos agradecimentos, e a todos os observadores da REA, os parabéns por um grande resultado, porque esse é um dos melhores trabalhos que nossos observadores já produziram.

Boa leitura e boas observações.

Expediente

O "Reporte nº 7" é uma publicação da REA - Rede de Astronomia Observacional, entidade amadora de âmbito nacional, com sede em São Paulo, caixa postal 310 - CEP 01059-970 - São Paulo - SP. Os Reportes são distribuídos aos associados da REA e a diversas entidades astronômicas amadoras e profissionais, no Brasil e países latino-americanos.

A REA é estruturada setorialmente, sendo os seguintes os coordenadores de cada área observacional.

- Variáveis (longo período e semi-regulares)
Tasso A. Napoleão (SP)
- Variáveis (eruptivas, irregulares, eclipsantes)
Antonio Padilla Filho (RJ)
- Planetas inferiores
Claudio B. Leitão Jr. (SP)
- Marte
Nelson Falsarella (S.J. Rio Preto)
- Planetas Jovianos
Frederico Funari (SP)
- Lunar
Marcos F. Lara (RJ)
- Cometas e Meteoros
J. Guilherme Aguiar (Campinas)
- Ocultações
Romualdo Lourençon (SP)
- Eclipses
Helio C. Vital (RJ)
- Objetos difusos
Tasso A. Napoleão (SP)
- Solar
Carlos A. Colesanti (SP)
- Astrofotografia
Carlos A. Colesanti (SP)
- Asteróides
Antonio Carlos Coelho (DF)

O núcleo de São Paulo conta com as seguintes coordenações editoriais/administrativas:

- Banco de dados - Edvaldo José Trevisan/Ivan Sá Leal
- Circulares/Geral - Tasso A. Napoleão/Paulo R. Moser
- Secretaria Geral/Distribuição - Paulo Roberto Moser
- Tesouraria/Projetos - Claudio Carboni
- Editorial/Reportes - Edvaldo José Trevisan

Foto da Capa: Eclipse do Sol - Protuberâncias
Chapecó - SC - 03/11/1994 - 12:15:20 TU
Refletor D=200mm - f/6,5 - vel. 1/1000 - Kodak ISSO 100
por Nelson Falsarella & Fátima Camicel

A Observação do Eclipse Solar Total de 03-11-1994 pelos associados da REA em Chapecó - SC

Tasso Augusto Napoleão - (REA/SP)

Abstract.

This paper provides an overview of the activities carried out by REA members in the planning, preparatory works, field works and preliminary results of the observations of the total solar eclipse of 03-11-1994 from that town of Chapecó, SC, near the centerline of the event. Eighteen REA members conducted the observations. The first papers on some of the observations made already appear in the subsequent of this Report.

1. Introdução.

A finalidade deste texto é descrever, de forma sumária, os trabalhos de planejamento, preparação, observação e os resultados preliminares obtidos por uma equipe de dezoito associados da REA na observação do eclipse solar de 03-11-1994 desde Chapecó, SC. Uma grande quantidade de dados brutos foi obtida pelo grupo; parte dela, já reduzida, aparece sobre a forma de artigos no presente Reporte. A maior parcela, entretanto, permanece em fase de redução e análise. Certamente os Reportes futuros continuarão a incluir textos sobre este fantástico evento, à medida que a redução seja completada.

2. Planejamento.

A fase de planejamento para a expedição e a observação em grupo do eclipse solar de 03-11-1994 iniciou-se quase dois anos antes do evento, em janeiro de 1993. Nas reuniões da Coordenação da REA/SP foi definido um grupo de trabalho, composto por Carlos Colesanti, Edvaldo Trevisan, Claudio Carboni, Paulo Moser, Frederico Funari, Marco Minozzo e Tasso Napoleão, que se encarregaria das fases de planejamento, preparação e distribuição dos trabalhos observacionais. Isto além do Coordenador da área de eclipses, Helio C. Vital (REA/SP), responsável pela edição do Projeto respectivo e da determinação das circunstâncias locais para o sítio escolhido.

O primeiro passo, naturalmente, era exatamente a seleção do sítio observacional. Partiu-se da premissa de escolha de local em território brasileiro, e procurou-se estabelecer, com base em fatores astronômicos, meteorológicos e logísticos, o sítio ideal para a observação do evento. Do ponto de vista astronômico, concordou-se em preferir um local próximo

à linha central de totalidade, maximizando assim o tempo de observação. Seleções naturais eram as cidades de Foz do Iguaçu, São Miguel do Oeste, Chapecó, Concórdia, São Joaquim, Lajes e Criciúma, além de cidades menores no Estado de Santa Catarina. Ao ponto de vista meteorológico - considerado crítico pelo grupo de planejamento - foi dedicado especial cuidado: baseado em décadas de registros climatológicos de estações meteorológicas locais, no Atlas Solarimétrico de Santa Catarina (Comissão Estadual de Energia) e em trabalhos da EMPASC (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina), nosso associado Frederico Funari - que é meteorologista - pôde plotar as curvas de igual brilho solar para o mês de novembro na região sul do Brasil, e em especial para o Estado de Santa Catarina. As horas de insolação e a nebulosidade média por região constituíram os parâmetros básicos para a rejeição de algumas das cidades inicialmente listadas. Eliminaram-se assim Foz do Iguaçu e as cidades próximas ao litoral (Criciúma). Finalmente, os critérios logísticos (acesso, acomodação e principalmente a possibilidade de um sítio observacional isolado do grande público e dotado da infraestrutura adequada) levaram a descartar como primeira opção as cidades de São Miguel do Oeste, Xanxerê, Xaxim e Concórdia, e selecionar a cidade de Chapecó (latitude - 27°14', longitude 52°41', altura 675m) como sítio primário para a observação.

Na fase seguinte, era necessário selecionar um sítio observacional adequado em Chapecó. Para tanto, era necessária uma visita à cidade (que foi então realizada por Marco Minozzo, que pré-selecionou alguns sítios, bem como alternativas de acomodação do grupo). Foi também proveitosa nessa fase a discussão com astrônomos profissionais - em particular, os Drs. Oscar T. Matsuura, Roberto Boczko e Enos Picazzio, todos do Instituto Astronômico e Geofísico da USP e participantes da Comissão Executiva Eclipse/94, da Sociedade Astronômica Brasileira. Após cuidadosos estudos, identificou-se como local ideal o Parque Tancredo Neves (também conhecido como EFAPI) com 121 mil m², afastado do centro da cidade e utilizado normalmente para exposições agropecuárias. O local dispunha de todas as características desejáveis - amplo, de fácil acesso por estrada asfaltada, isolado e dotado de segurança, com toda a infraestrutura necessária, além de ser um local belíssimo, com bosques, lagos e a natureza (fauna e flora) perfeitamente preservadas. A

esse ponto, cabe um agradecimento especial à Prefeitura da cidade de Chapecó, que forneceu todas as condições essenciais ao sucesso da expedição da REA e de outras entidades profissionais e amadoras que se instalaram no mesmo parque.

Um capítulo especial deve ser dedicado à colaboração entre a REA e os profissionais, centralizada na pessoa do Prof. Dr. Oscar T. Matsuura, Presidente da Comissão Executiva da Sociedade Astronômica Brasileira relativa à observação do eclipse em território brasileiro. A REA foi nomeada pela Comissão Eclipse/94 como entidade responsável pela orientação e assessoria aos grupos de astrônomos amadores do exterior que viessem observar o evento do Brasil (assim como a SAB, para os profissionais). Nessa função, a REA pôde orientar grupos provenientes da República Tcheca, do Japão, da Hungria, dos USA e da Eslováquia, num caso exemplar de cooperação internacional entre astrônomos amadores. Além disso, associados da REA participaram, a convite da Comissão Executiva, de reuniões da SAB e da preparação de monitores para a observação do eclipse em Chapecó. Esperamos que essa convivência agradável e cooperação frutífera entre amadores e profissionais tenha sido um primeiro passo para uma colaboração permanente doravante; em particular, cabem nossos agradecimentos ao Dr. Matsuura e sua equipe.

Na fase seguinte, a cerca de seis meses do evento, iniciaram-se as reuniões para a distribuição dos trabalhos observacionais, equipamento necessário e logística. Essas reuniões - realizadas mensalmente a partir de julho/94 no Observatório de Mairinque - agregaram a maior parte dos participantes da expedição; na última delas, a duas semanas do evento, contamos com a participação de seis profissionais e amadores do Observatório Úpice, da República Tcheca, chefiados pela Dra. Eva Marková e pelo Eng. Marcel Belik. Foi extremamente proveitosa essa discussão com nossos irmãos tchecos, que foram assessorados pela REA desde um ano antes de sua chegada ao Brasil e durante toda sua estada em nosso país.

Ao fim dessa fase, tínhamos já todos os parâmetros definidos. Além do local escolhido (Chapecó), havia um "plano de evacuação", caso as condições climáticas se mostrassem desfavoráveis ali, na data do evento. Em cinco cidades a um raio de 200 km de Chapecó, a REA dispunha de sítios alternativos e contatos que seriam acionados a vinte e quatro e doze horas antes do primeiro contato, caso o tempo se mostrasse instável em Chapecó. Felizmente, isso não se mostrou necessário.

A essa altura, já se dispunha dos projetos de observação REA de números 203/94 ("Determinação dos instantes do Segundo e Terceiro Contatos durante o eclipse de 03-11-94", pelo Dr. Oscar Matsuura) e 204/94 ("Eclipse Solar de 03-11-94", por Hélio C. Vital, coordenador de Eclipses da REA), que continham todo o detalhamento sobre os dados científicos desejáveis.

Dividido o trabalho em equipes - como será visto posteriormente - e resolvidas a logística, as acomodações e as comunicações, só faltava nos dirigirmos ao sítio, portanto.

3. Preparativos Finais.

As equipes de observação se dirigiram a Chapecó a partir do dia 28/10/94, de diversos locais e por diferentes meios de acesso (aéreo, rodoviário). No dia 01/11/94 estava pré-determinada a primeira reunião de todo o grupo, seguida de jantar. Na manhã do dia seguinte - véspera do eclipse - todas as equipes se dirigiram ao sítio escolhido para a montagem do equipamento, medições e testes prévios.

Felizmente para nós, a partir de 02:00 TU do dia 02/11/94, após a passagem de uma frente fria, o céu ficou inteiramente claro, só voltando a apresentar nebulosidade no dia 04/11, um dia após o evento. O acompanhamento meteorológico metódico era feito periodicamente por Funari a partir de dados do IMPE e imagens do satélite METEOSAT-3 (ver detalhes no artigo subsequente).

Às 08:00 TL de 02/11/94, o grupo chegou ao Parque EFAPI para a preparação e montagem dos equipamentos. A equipe da REA (composta por dezoito pessoas) se instalou num terreno alto, plano e gramado com cerca de 2000 m², com vista privilegiada para o lago principal e os bosques do parque e com toda a infraestrutura necessária. A Prefeitura forneceu também a guarda municipal para garantir a segurança dos equipamentos e privacidade do grupo. Em suma, um sítio privilegiado, talvez o melhor de todo o parque. Em terrenos semelhantes, situados à nossa esquerda, encontravam-se os grupos do Observatório Úpice; a equipe do IAG/USP; e equipes da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e do INPE-CNPq, esta última realizando medidas radio-astronômicas. Já à nossa direita, um pequeno grupo do Museu de Astronomia (RJ) e uma equipe de sete astrônomos japoneses, que também eram assessorados pela REA. Foi determinada, através de GPS (Global Positioning System), a localização precisa do sítio observacional: Latitude -27°05'35"; Longitude 52°39'37" W; Altitude 839 m.

Pelas 15:00 TL, todos os preparativos já haviam sido completados pelas equipes da REA. Com a segurança fornecida pela Prefeitura, pudemos deixar os equipamentos no local. Após almoço e repouso, realizou-se uma última reunião prévia de todo o grupo às 19:00 TL.

4. Observações.

Às 07:00 TL do dia do eclipse (03-11-94) todas as equipes já se encontravam novamente no Parque EFAPI, prontos para o acompanhamento do fenômeno. Eram os seguintes os integrantes das equipes e a distribuição dos trabalhos.

1) Observações meteorológicas durante o eclipse - Frederico Funari e Newton Funari - foram efetuados registros de nebulosidade, direção e velocidade do vento, temperatura de bulbo seco e bulbo úmido, umidade relativa do ar. Os resultados obtidos por esta equipe já se encontram descritos em artigos do presente Reporte.

2) Fotografias do Sol projetado e com grande campo - Newton Funari e Thomaz A. Napoleão. Para fotos do Sol projetado (Newton), foi usado um pequeno Newtoniano de abertura 76 mm, f/D 7,8. As fotos de grande campo, registrando o eclipse e o ambiente - destacando-se a variação da iluminação ambiente durante a fase parcial e os “pequenos crescentes” projetados pelas sombras das árvores foram registrados por Thomaz com câmara Canon Prima, objetiva 50 mm.

3) Cronometragem dos contatos - José Guilherme S. Aguiar, Romualdo Lourençon, Newton Funari e Thomaz Napoleão. Os resultados obtidos foram remetidos ao Coordenador de Eclipses da REA (Hélio C. Vital), para refinamento dos modelos de cálculos e comparação com previsões profissionais.

4) Fotografias da coroa - Claudio Carboni, utilizando teleobjetiva refletora “Sigma” 600mm montada em tripé. O mesmo equipamento foi usado por Edvaldo Trevisan e Tasso A. Napoleão no eclipse solar de 30/6/92, observado a bordo de um avião (ver Reporte REA nº 6).

5) Fotografias com grande-angular - realizadas por Claudio Carboni e André Luis da Silva. Foi utilizada teleobjetiva de 16 mm, com imagens resultantes magníficas do ambiente e do Sol eclipsado durante a totalidade.

6) Fotografias da coroa/cromosfera/protuberâncias - Nelson Falsarella e Fátima Carmicel Falsarella. Foi utilizado um refletor newtoniano de abertura 200mm, f/D 6,5 e filtro solar nas fases parciais. Resultaram fotografias belíssimas, como a que consta da capa do presente Reporte ou as publicadas na revista “Astronomy” de março/95 e abril/95.

7) Fotografias da cromosfera/protuberâncias - realizadas por Carlos Colesanti, assistido por Patrícia G. Mansilla, usando um Schmidt-Cassegrain de abertura 200 mm, f/D 10 e filtro solar nas fases parciais. Resultados também excelentes, como as que constam do presente artigo.

8) Filmagem em video do evento - realizada por T.A. Napoleão usando video-camera M400 VHSC Panasonic, zoom 6x, e registrando toda a preparação, as fases parciais do eclipse (com filtro), a totalidade, os planetas visíveis durante a fase total e as alterações no ambiente (luminosidade e na natureza durante as fases total e parcial).

9) Determinação da MALE durante o eclipse - por T.A. Napoleão, visualmente, usando a

técnica de vendar um dos olhos para facilitar a adaptação visual no curto espaço de tempo da totalidade.

10) Filmagem em video do evento através de luneta - por Edvaldo José Trevisan, utilizando uma video camera Sony TR 45 acoplada a uma luneta Brandon de abertura 94 mm, f/D 7. Nas fases parciais foi usado filtro solar. Toda a duração do evento está registrada nesta fita, sem interrupção.

11) Fotografia de múltipla exposição, por André Catani, do CAAV, que se juntou ao grupo da REA.

12) Shadow Bands - registro visual e fotográfico deste fenômeno, por Paulo Moser, assistido por Ligia Claudia Santos. Os resultados obtidos são descritos em artigo no presente Reporte. Destaquem-se aqui as fotografias obtidas: como se sabe, as “shadow bands” dificilmente conseguem ser documentadas fotograficamente - o que foi conseguido pela equipe da REA.

13) Curva de brilho relativo do céu - por Marco Minozzo e Carlos Augusto Di Bella. Utilizaram-se dois tipos de fotômetros: um deles convencional (radiação visível) e o outro, um sensor de intensidade infravermelho, desenvolvido pela equipe. Os resultados obtidos pelos autores aparecem também neste Reporte.

5. Resultados.

Aqueles que tiveram o privilégio de observar o eclipse certamente se lembrarão para sempre da belíssima aparência de coroa durante esta fase de Sol calmo, com um imenso jato coronal para leste e dois outros para oeste. O registro da coroa, bem como da cromosfera e protuberâncias solares durante a totalidade, foi bem documentado em diferentes distâncias focais. Um total de cerca de 15 fotografias foram obtidas pelos integrantes do grupo foram obtidas durante o eclipse. Algumas delas são vistas no presente Reporte. Deliberadamente, planejou-se o uso de uma gama de distâncias focais bem ampla, desde 12 mm, passando por 50 mm, 600 mm, 1300 mm e 2000 mm, o que proporcionou diferentes visões do fenômeno e seus efeitos sobre o ambiente. A maior parte das fotografias ainda está sendo analisada, e dados reduzidos a partir das mesmas no momento em que o presente texto é escrito. Filmes convencionais e para “slides” foram utilizados.

Durante a totalidade (duração de 3m44,9seg. na cronometragem de Thomaz Napoleão, o mais jovem membro do grupo, com dez anos) eram perfeitamente visíveis os planetas Vênus, Júpiter e Mercúrio, todos registrados em vídeo. A MALE foi estimada em 1.5 +- 0.3 por Tasso Napoleão, no meio do eclipse. Protuberâncias de vermelho intenso contrastavam com aspecto perolado da coroa. Ambas foram registradas em fotografias e video, assim como os belíssimos anéis de diamantes antes do segundo e após o terceiro contatos.

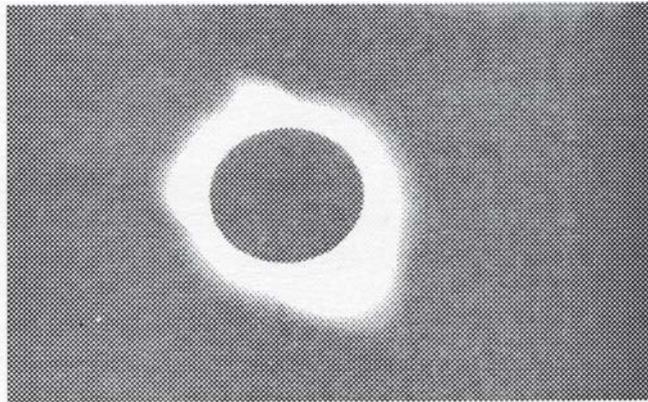
Cronometragens dos quatro contatos foram obtidas por quatro observadores. Os dois videos permitiram também registrar com boa precisão esses instantes.

Alterações no meio ambiente foram medidas - variações de temperatura, umidade e velocidade do vento. Reações da natureza - animais, etc, estão registrados em video, bem como as variações da iluminação durante todo o evento. De forma mais precisa, os sensores visual e infravermelho apontavam a curva de luminosidade do fundo do céu. Trinta e seis fotografias de "Shadow Bands" foram obtidas - algumas delas entre as melhores já publicadas sobre esse fenômeno.

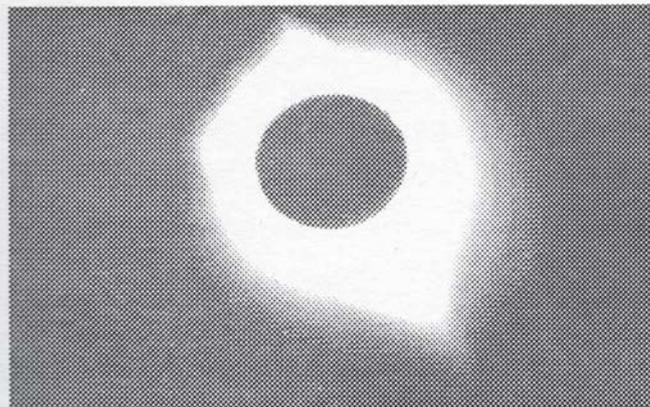
Não é nossa intenção, num texto descritivo como o presente, detalhar a redução e análise de toda a massa de dados brutos que as equipes da REA obtiveram - tanto por sua quantidade, como pelo fato de que essa redução ainda está em andamento. Em edições posteriores do Reporte REA, isso terá continuidade, a partir dos próprios membros de cada equipe. Restará entretanto, em todos, a inesquecível lembrança de um eclipse em que "tudo deu certo".



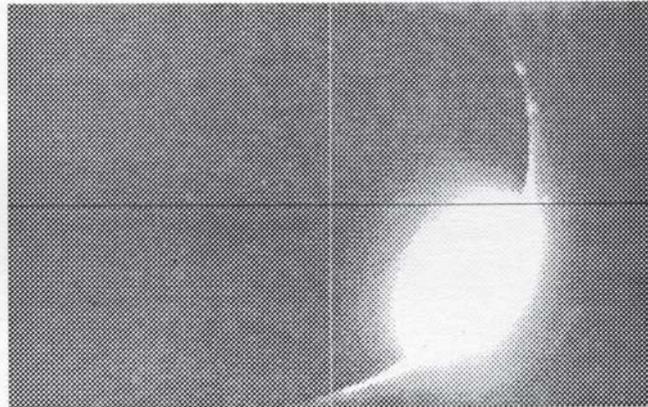
12:52 TU - Camera PENTAX com lente grande angular 12mm, f/8 - 1 seg. - filme Konica ISO 100 por C.Carboni.



12:52:34 TU - Camera PENTAX com Telefoto Sigma 600mm-1/8seg.-filme Ektachrome 200-por C.Carboni.



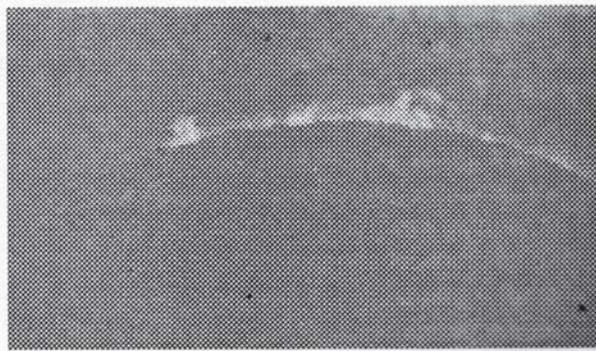
12:52:10 TU-Camera PENTAX com Telefoto Sigma 600mm-1/2 seg.-filme Ektachrome 200-Claudio Carboni.



3º contato - 12:54:46 TU - Foco primário - Celestron C8 Camera Vivitar V300S-1/125seg. - filme Ektachrome 400 Carlos Colesanti.



12:51:20 TU - Refl. 200mm, f/6.5, 1/1000, filme Kodak ISO 100 por Nelson Falsarella & Fátima Carnicel.



Observações Meteorológicas Durante o Eclipse Total do Sol de 03-11-94, em Chapecó - SC

Frederico L. Funari - REA/SP

Abstract

“Meteorological observations during the total solar eclipse in Nov 3, 1994 from Chapecó -SC” by F.L. Funari.

Analysis of results obtained by the author as far as weather aspects, nebulosity, wind direction, wind speed, dry bulb temperature, wet bulb temperature and air moisture during the solar eclipse, including a comparison with expected parameters.

1. Introdução.

As observações foram realizadas em Chapecó-SC pela equipe da REA, onde um dos projetos foi o estudo da variação dos elementos meteorológicos durante o eclipse.

2. Condições Meteorológicas.

Segundo Funari (1994), as condições meteorológicas para um eclipse solar ser bem observado, dois elementos meteorológicos são muito importantes:

- Nebulosidade,
- Horas de brilho solar (insolação).

A condição ideal para a observação de todas as fases de um eclipse é, naturalmente, céu claro sem nuvens.

As estatísticas sobre nebulosidade são excasas devido a:

- a) rede meteorológica pouco densa,
- b) os horários das observações são às 9h, 15h e 21h (horas locais), isto faz que estas observações sejam pouco precisas, pois não fornecem informações nos horários intermediários.

Insolação é um dado disponível em quase todas as estações meteorológicas e possui duas grandes vantagens:

- 1) disponibilidade de dados,
- 2) registro contínuo em gráfico, que possibilita verificar, inclusive, os horários de maior quantidade de brilho solar.

O mapa da figura 1, realizado pelo autor para a “Comissão Executiva do Eclipse 1994”, órgão eleito pela Sociedade Astronômica Brasileira, por recomendação da IAU (União Astronômica Internacional); mostra o número médio diário de horas

de brilho solar, para o mês de novembro, baseando-se em dados registrados durante muitos anos. Pelo exame da Carta, vemos que na região mais próxima ao oceano, e na região serrana, o número médio de horas de brilho solar é menor.

Um outro fator que controla as condições meteorológicas de uma determinada região é a frequência da passagem de frentes frias sobre a mesma. Na região da faixa de totalidade, a frequência média de frentes frias é da ordem de 5 para o mês de novembro.

Segundo exame de fotos do satélite METEOSAT-3, na faixa do infra-vermelho, no dia 01-11-94, uma frente fria se encontrava na região que seria ocupada pela sombra do eclipse em 03-11-94, no próprio dia 01-11, por volta das 14h30m TU, as equipes da REA, que viajavam de automóvel, ônibus e avião para Chapecó-SC, encontraram a frente fria na estrada no trecho Curitiba até a divisa de Santa Catarina.

O quadro 1 mostra a marcha da frente fria, baseado nas fotos do satélite.

Quadro 1

Dia	Hora TU	Estado do céu na região da faixa de totalidade	Frente fria localizada em:
01-11-94	07:00	Encoberto	Zona da faixa de totalidade
	12:00	Encoberto	No sul e SW do Paraná
	15:00	Parcialmente nublado	Sul e oeste do Paraná
02-11-94	02:00	Claro	Norte do Paraná
	21:00	Claro	Centro e norte de SP, RJ sul de MG e Espírito Santo
03-11-94	09:00	Claro	Norte de SP, sul de MG, RJ e ES
	15:00	Claro	Sul de MG e Oceano Atlântico (dissipando-se)

Alguns aspectos meteorológicos do eclipse solar total de 03.11.1994

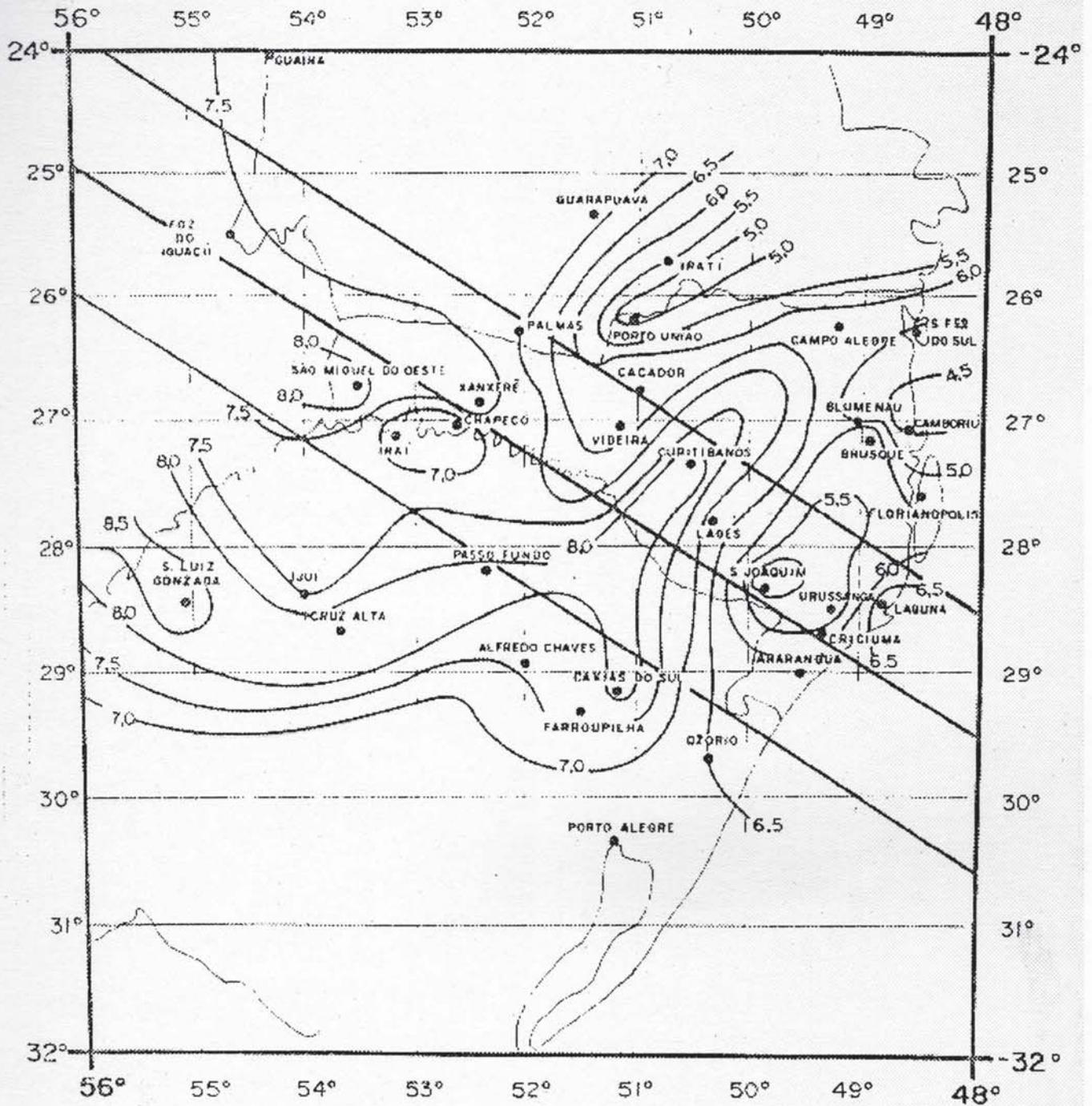


Fig. N°1

SCALE 0 100 200 km
F.L. Funari, 93

AVERAGE OF DAILY SUNSHINE HOURS
NOVEMBER

Por este quadro, verificamos que a partir de 02:00 TU do dia 02-11-94, o céu ficou claro em toda a faixa de totalidade.

As fotos de satélite das figuras 2 a 6, ilustram bem a marcha da frente fria.

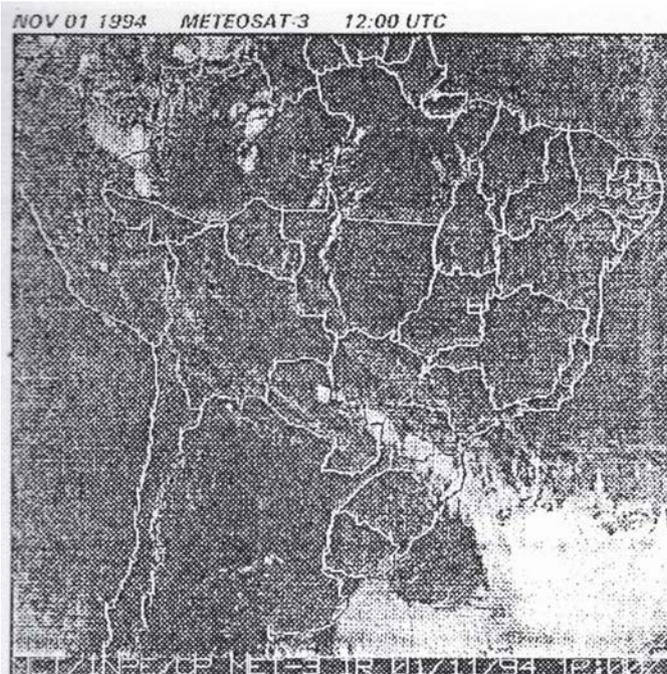


Figura 2

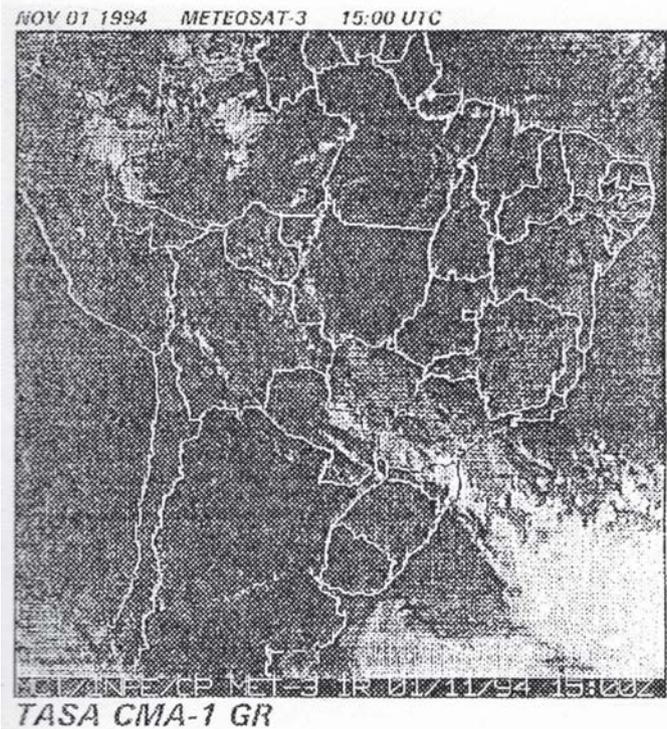


Figura 3

A passagem da frente fria na região de Chapecó-SC, se deu por volta de 07:00 TU, do dia 01-11-94; e por volta das 02:00 TU do dia 02-11-94, o céu ficou claro (sem nuvens), passando a dominar sobre a

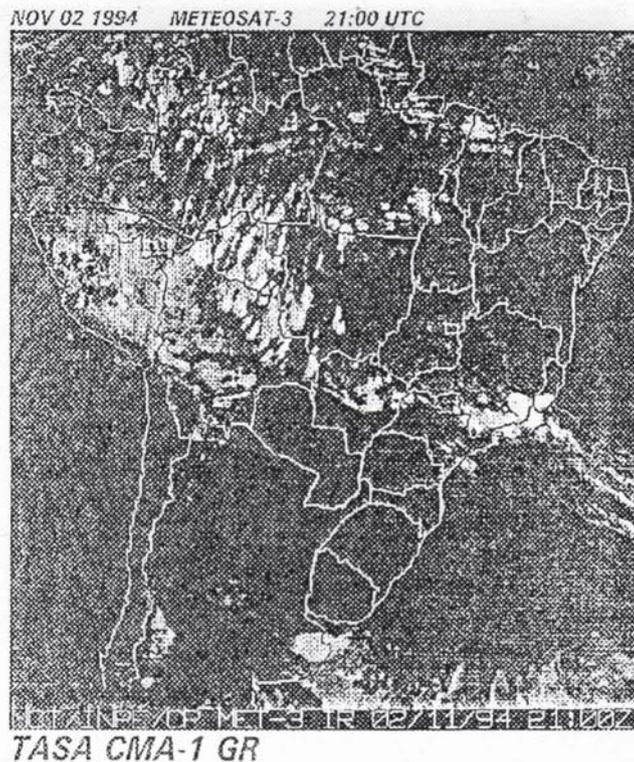


Figura 4

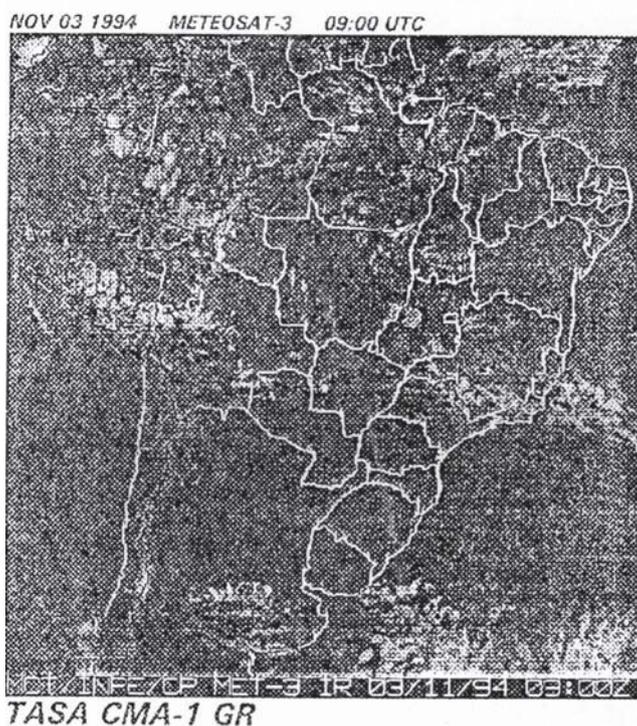


Figura 5

região a MPA - Massa Polar Atlântica, massa de ar fria, com céu claro e relativamente seca.

No dia do eclipse 03-11, o céu permaneceu claro, pois continuava o domínio da MPA, porém agora com temperatura mais elevada, devido à "Tropicalização", a umidade relativa permaneceu aproximadamente nos mesmos níveis.

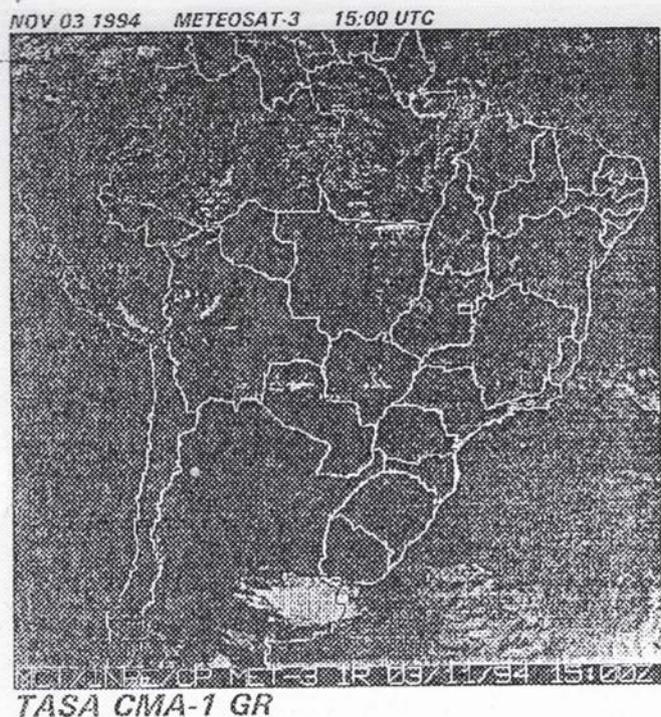


Figura 6

No dia 3, a temperatura e a umidade relativa do ar foram alteradas durante a ocorrência do eclipse, como será discutido adiante no item 4.

3. Material e Método.

As observações foram realizadas no Parque Tancredo Neves (EFAPI), em Chapecó-SC, no local com as seguintes coordenadas geográficas, obtidas através de um aparelho GPS.

Latitude = 27°05'35" S

Longitude = 52°39'37" W

Altitude = 839 m

A orientação dos instrumentos de todas as equipes foi feita com a declinação magnética calculada pelo autor, baseando-se nas Cartas Isogônicas do Brasil, edição de 1965,0; publicadas pelo Observatório Nacional. O valor desta declinação é de 14°23' W.

Os elementos meteorológicos observados foram:

- nebulosidade (em décimos de céu coberto) - estimativa visual,
- vento - direção e velocidade (m/s),
- temperatura dos bulbos seco e úmido (°C) (psicrômetro),
- das leituras do item c, foi obtida por meio de tabela psicrométrica a umidade relativa do ar (%).

Para a observação da direção do vento, foi usado um catavento (a +- 2m de altura), construído pelo colega da REA, Paulo Roberto Moser, e a velocidade foi medida com um anemômetro Air-Flow, digital que era segurado manualmente a +- 2 m de altura na hora

da observação (precisão de 0,01 m/s). Os valores dessas leituras a 2 metros de altura, foram posteriormente reduzidos à altura padrão de 10 m.

Para a medição da temperatura e umidade relativa do ar, o instrumento usado foi um psicrômetro estático marca "OTA" nº 29, instalado na altura de 1,5 m, na sombra (lado sul), e as leituras foram feitas com a precisão de 0,1°C (termômetro seco e termômetro úmido). Para a obtenção da umidade relativa do ar, usou-se os valores das temperaturas do psicrômetro e a umidade foi obtida através de tabela psicrométrica de Jelinek.

Todas as observações foram realizadas com intervalo de 15 min no período fora do eclipse e de 5 em 5 min durante todo o decorrer do fenômeno.

4. Resultados e Discussão.

Os resultados são melhor visualizados nas figuras 7 e 8, onde podem ser vistos as temperaturas e umidades relativas observadas, e ainda o quadro 2 com a direção e velocidade do vento.

Nestas figuras, podem ser notados facilmente as variações devidas ao eclipse, pois com a queda da radiação solar, verificou-se queda na temperatura do ar e conseqüentemente aumento da umidade relativa.

As variações extremas foram constatadas na hora da totalidade do eclipse, sendo que a temperatura sofreu uma queda aproximada de 5°C e a umidade relativa variou de 63% a 80% em cerca de 5 minutos. Para avaliarmos a queda de temperatura, projetamos a "marcha" da temperatura, baseando-se no dia anterior (2-11-94) no qual foram feitas medidas. A queda de temperatura foi mais gradual, sendo que a umidade que aumentou na hora da totalidade provocou uma sensação no Conforto Térmico de "Vento do eclipse", que na realidade é um aumento brusco na umidade relativa, produzindo uma sensação de "vento" (variação brusca no índice de conforto térmico) (vide apêndice).

A velocidade média do vento foi de 7,4 km/h durante o período de observação, sendo que na hora da totalidade foi de 4,5 km/h, comprovando assim que não houve quase vento na hora da totalidade

Quadro 2

Vento - Direção e Velocidade (km/h)
Dias 02 e 03 - nov - 1994 - Chapecó - SC

Hora TU	Direções		Velocidades (km/h)	
	Dia 02	Dia 03	Dia 02	Dia 03
12:45	NE	E	10,4	4,5
13:00	NE	E*	9,5	4,5*
13:15	NE	E	3,6	6,8
13:30	calmo	N	0,0	12,2
13:45	NE	NE	10,8	8,6
14:00	N	ESE	4,5	7,7
14:15	N		5,9	

* Totalidade ~ 12h53m do dia 03-11-94

Tabela I
Observações Meteorológicas - 02-nov-1994 -
Chapecó - SC

Hora TU	Nebulosidade(%)	Vento(2m)	Temp.ar(°C)	U.R.(%)	TRC*(°C)
12:45	Céu 5	NE = 2.3	22.0	70	17.0
13:00	Claro	NE = 2.1	22.2	69	17.3
13:15	Claro	NE = 0.8	22.2	53	18.6
13:30	Claro	calmo = 0	22.8	55	20.5
13:45	Claro	NE = 2.4	23.3	54	17.6
14:00	Claro	N = 1.0	23.0	51	19.0
14:15	Claro	N = 1.3	23.8	51	19.2
14:30	Claro	calmo = 0	24.3	53	21.7
14:45	Claro	N = 1.9	24.0	52	18.8
15:00	Claro	NE = 1.7	24.1	51	19.2

* Temperatura resultante corrigida (Índice de Conforto Térmico - Zona de Conforto = 18 até 22°C)

Tabela II
Observações Meteorológicas - 03-nov-1994 - Chapecó - SC

12:30	CLARO	E = 2.0	21.4	64	16.5
12:35	CLARO	---	21.1	65	---
12:40	CLARO	---	20.7	67	---
12:45	CLARO	---	20.2	67	---
12:50	CLARO	E = 1.0	19.6	80	16.5
12:52	CLARO	---	19.2	79	---
12:58	CLARO	---	19.0	72	---
13:00	CLARO	---	18.8	73	---
13:10	CLARO	E = 1.0	18.8	73	15.4
13:15	CLARO	E = 1.5	18.8	75	14.5
13:20	CLARO	---	19.5	72	---
13:25	CLARO	N = 2.7	20.4	70	15.0
13:30	CLARO	---	20.8	69	---
13:35	CLARO	E = 0.5	20.6	68	18.3
13:40	CLARO	---	21.0	65	---
13:50	CLARO	NE = 1.9	21.6	62	16.6
13:55	CLARO	---	22.1	60	---
14:00	CLARO	ESE = 1.7	22.6	58	18.0
14:05	CLARO	---	23.2	58	---
14:15	CLARO	---	24.4	54	---

5. Conclusões.

Podemos concluir que:

1) Houve queda de temperatura com consequente aumento da umidade relativa, devido a diminuição do fluxo de radiação solar direta, por causa do eclipse.

2) A direção do vento durante o período de observações deve ser melhor pesquisada, pois houve um “giro” no sentido horário (cyclônico). Contudo não foi registrado o fenômeno “vento” do eclipse, pois inclusive a velocidade do vento foi baixa (4,5 km/h) na hora da totalidade, para uma velocidade média no período todo de pouco mais de 7 km/h.

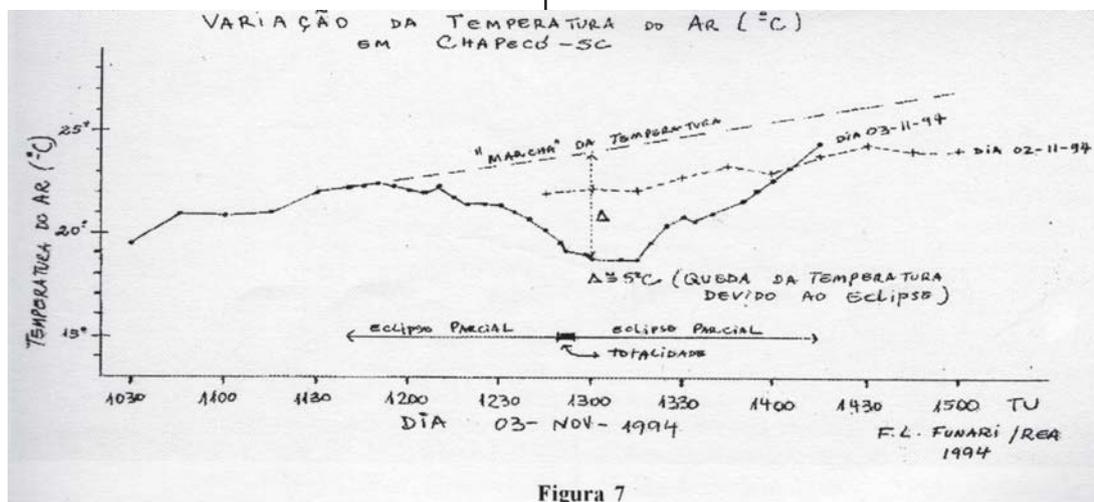


Figura 7

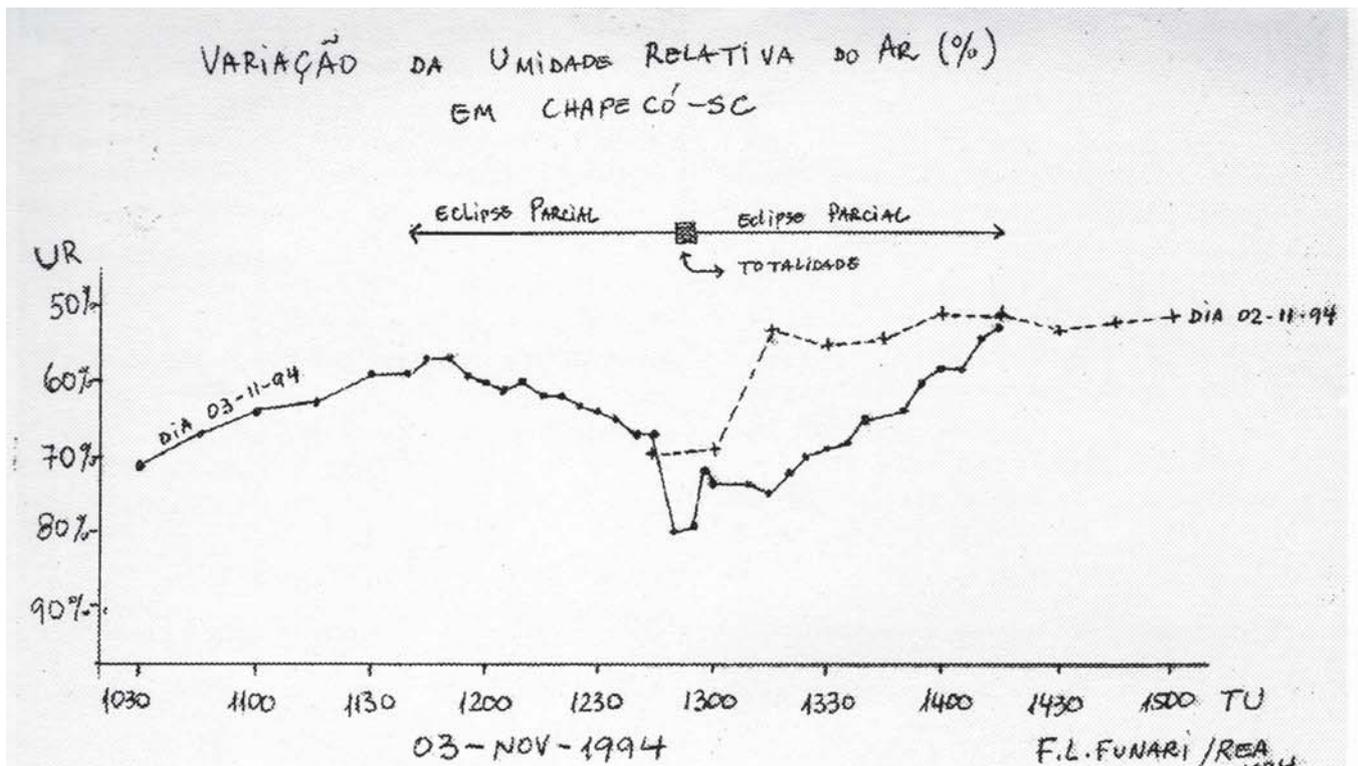


Figura 8

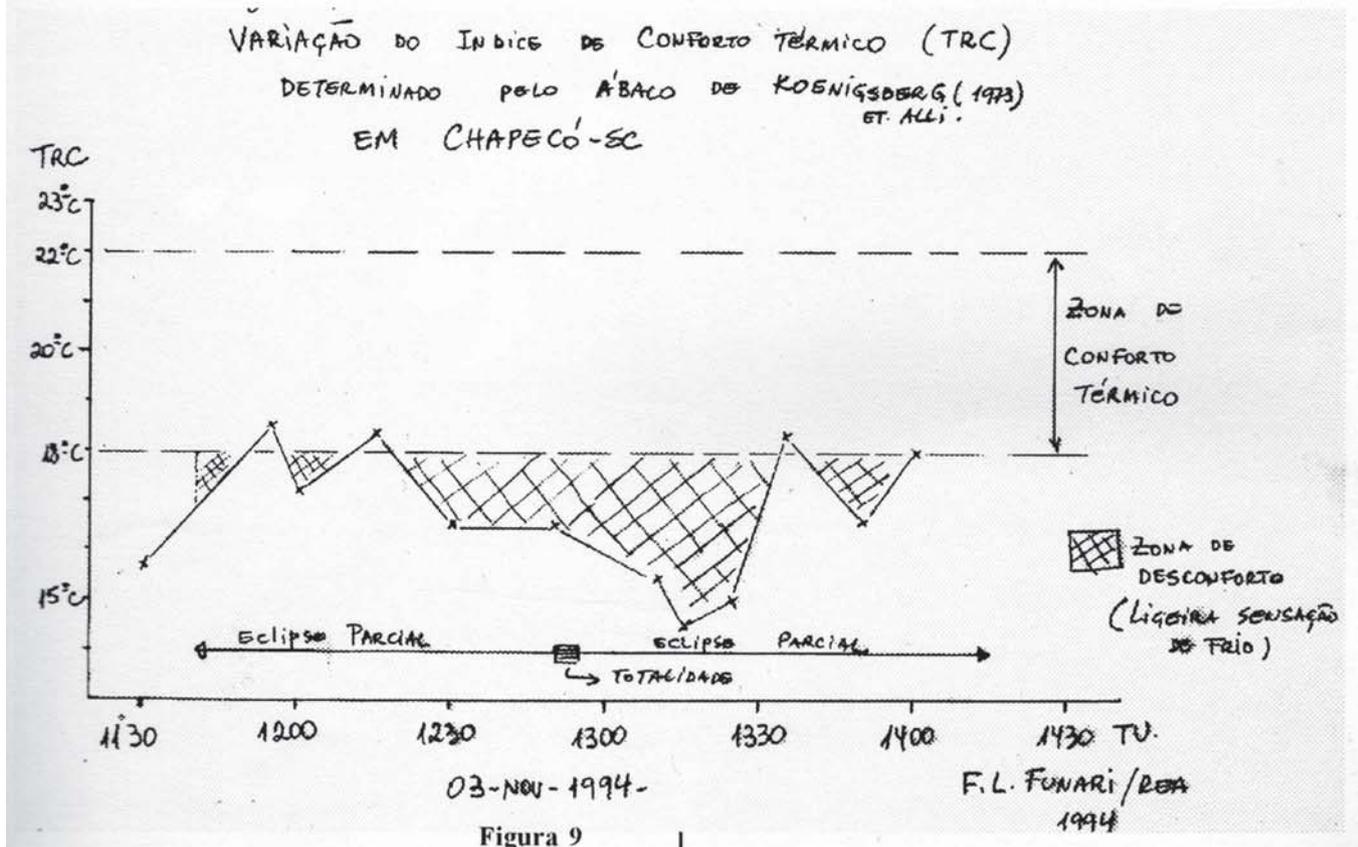


Figura 9

Apêndice.

Com os dados de temperatura de bulbo seco e úmido e da velocidade do vento, com o emprego

do ábaco de Koenigsberg et alii (1973), pudemos calcular o Índice de Conforto Térmico (TRC), pudemos visualizar a variação do índice de conforto na figura 9, durante o

eclipse, onde confirmamos que, a queda de temperatura do ar provocou uma queda no índice de conforto de 3,5°C, o que forneceu aos observadores uma ligeira sensação de frio, pois o índice de conforto esteve abaixo da ZCT (Zona de Conforto Térmico), durante grande parte do período do eclipse.

Agradecimentos.

Agradecemos aos colegas da REA, Paulo Roberto Moser e Edvaldo J. Trevisan, o empréstimo do catavento e anemômetro respectivamente; e ao Prof. Edson Cabral da TASA, pelas fotos de satélite meteorológico.

Referências.

1 - Funari, F.L. - (1993) - “Adaptação do Homem ao Clima Adverso” - Trabalho apresentado

no Curso de Pós-Graduação da FFLCH - USP (Depto. Geografia) 2º semestre 1993, 14 pp.

2 - Funari, F.L. - (1994) - “Alguns Aspectos Meteorológicos do Eclipse Total do Sol de 03-11-94” - Apostila do Eclipse pp. 123-127, 1994, publicado pelo IAG-USP e Pró-Reitoria de Cultura e Extensão - USP,

3 - Jelinek - (s/d) - Tabela Psicrométrica.

4 - Koenigsberg, O.H., et alli (1973) - Manual for tropical housing and building - part I - London Climatic Design - 320 pp.

5 - Observatório Nacional - Carta Isogônica do Brasil 1965,0 - Serv. Magnético - Obs. Nacional - Rio de Janeiro - 1965.

Fotometria Visual e no Infravermelho do Fundo do Céu Durante o Eclipse Solar de 03-11-94

Marco Aurélio Minozzo (REA/SP) - Carlos Augusto Di Bella (REA/SP)

Abstract.

“Visual and Infrared Photometry of the Sky during the Total Solar Eclipse of November 3, 1994”, by Marco Minozzo and Carlos A. Di Bella.

Using a standard visual photometer and na infrared sensor developed by the authors, a long series of measurements of the sky brightness during the solar eclipse was made resulting in well-defined light curves.

1. Objetivos.

Registrar a curva de variação da luminosidade do fundo do céu durante o eclipse do sol de 03/11/94.

2. Observadores e Local.

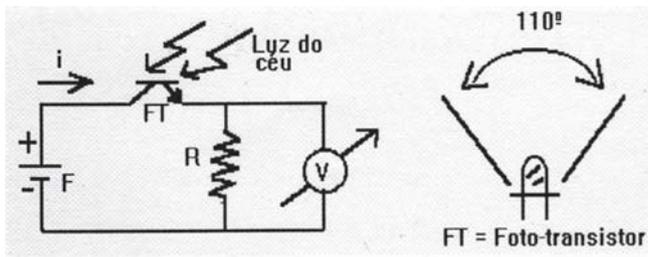
Marco Aurélio Minozzo
Carlos Augusto Di Bella

Cidade de Chapecó - SC
Latitude = 27°05'35" S
Longitude = 52°39'37" W
Altura = 839 metros

3. Instrumentos.

Para a fotometria da faixa do visual, foi utilizado um fotômetro convencional manual, ajustado para ISSO 100 e abertura f16.

Para a fotometria na faixa do infravermelho (IR) utilizou-se um sensor de intensidade de IR desenvolvido pelos autores.



O princípio de funcionamento desse sensor é: com a variação de luz (IR) incidente no foto-transistor, sua resistência também varia, deste modo a

corrente “i” aumenta ou diminui, alterando a diferença de potencial (volts) de R indicada no voltímetro. Baseado nos valores de V foi feita a medição (ver esquema a seguir).

4. Observações.

As medições na faixa da luz visível, assim como na do infravermelho, foram feitas na intensidade de luz da atmosfera em geral, ou seja, não direcionada diretamente ao Sol.

Foi escolhida uma região, aproximadamente 45° de altura sobre o horizonte oeste, em azimute oposto ao do Sol.

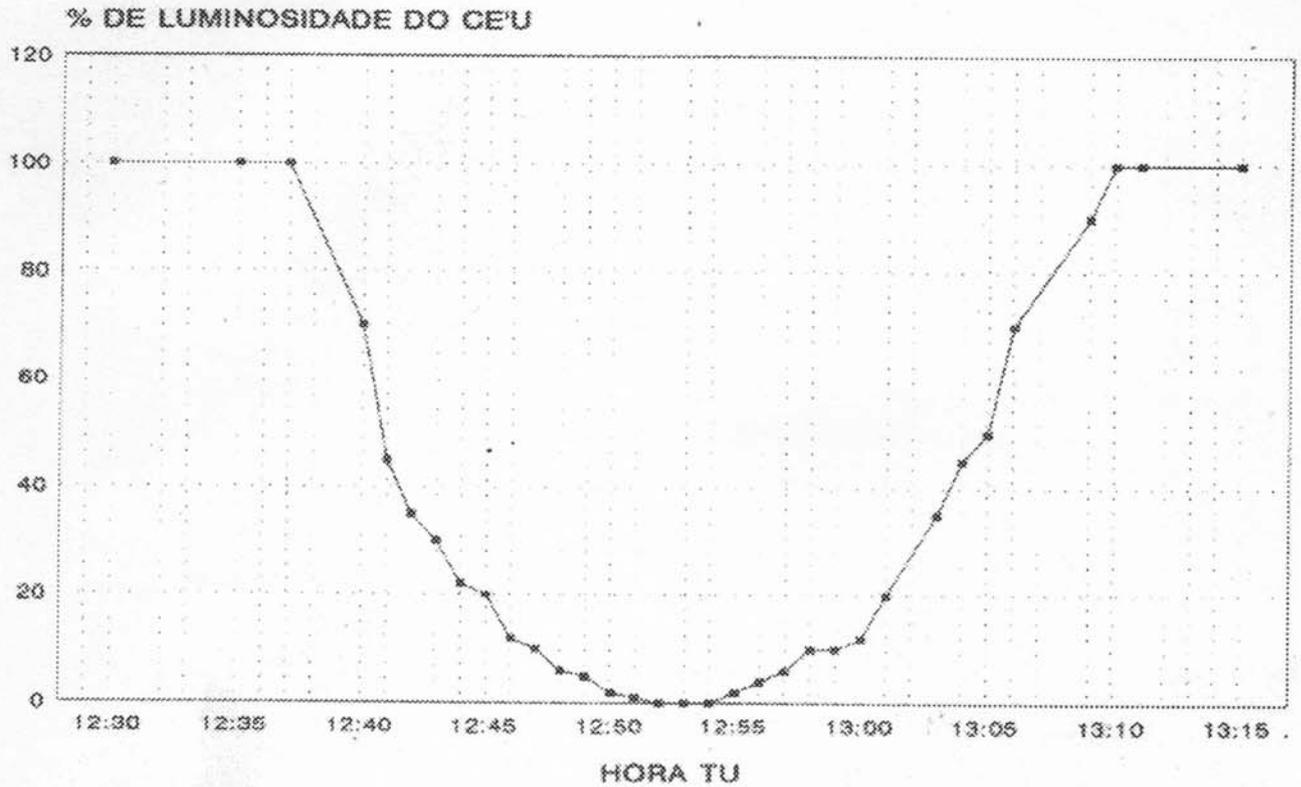
Os registros foram feitos de 1 em 1 minuto, inicialmente, aumentando-se a frequência dos registros quando da proximidade da totalidade para 30 em 30 segundos, devido a maior variação da iluminação nessa fase.

Para ambas as medições, os aparelhos são calibrados em 100% (claridade antes do início do eclipse, Sol sem nuvens) e em 0% luminosidade durante a noite sem lua.

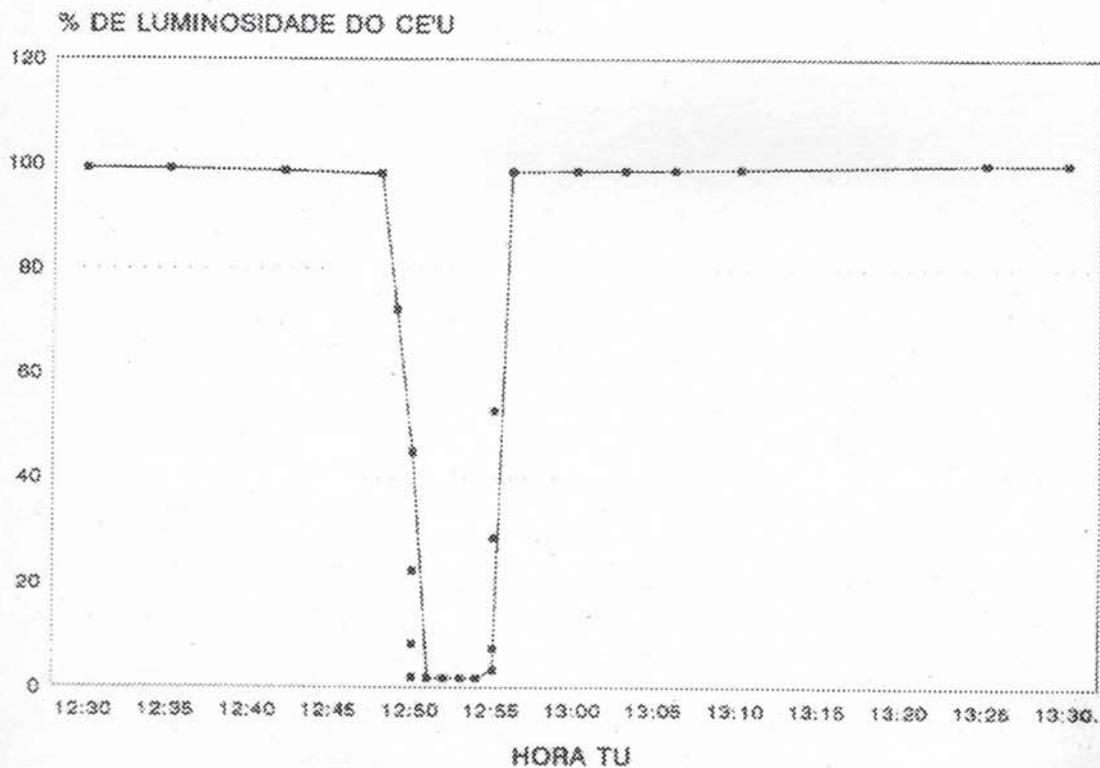
Tabela I - Fotometria Visual
Fotômetro Visual

HORA TU	Fotômetro Visual
12:30:00	100%
12:35:00	100%
12:37:30	100%
12:40:00	70%
12:41:00	45%
12:42:00	35%
12:43:00	30%
12:44:00	22%
12:45:00	20%
12:46:00	12,5%
12:47:00	10%
12:48:00	6%
12:49:00	5%
12:50:00	2%
12:50:30	2%
12:51:00	1%
12:51:30	0%
12:52:00	0%

FOTOMETRIA NA FAIXA DO VISUAL



FOTOMETRIA NA FAIXA DO INFRAVERMELHO



12:52:30	0%
12:53:00	0%
12:53:30	0%
12:54:00	0%
12:54:30	0%
12:55:00	2%
12:56:00	4%
12:57:00	6%
12:58:00	10%
12:59:00	10%
13:00:00	12,5%
13:01:00	20%
13:03:00	35%
13:04:00	45%
13:05:00	50%
13:06:00	70%
13:09:00	90%
13:10:00	100%
13:11:00	100%
13:15:00	100%

Tabela II - Fotometria Infravermelho

HORA TU	Fotometria Infravermelho
11:00:00	100%
11:45:00	99.6%
12:12:00	99.5%
12:22:30	99.2%
12:30:00	99.1%
12:35:00	99.0%
12:42:00	98.7%
12:48:00	98.1%
12:49:00	72.1%
12:50:00	45.0%
12:50:15	22.4%
12:50:30	8.3%
12:50:45	2.0%
12:51:00	1.8%
12:51:30	1.8%
12:52:00	1.8%
12:52:30	1.8%
12:53:00	1.8%
12:53:30	1.8%
12:54:00	1.8%
12:54:30	1.8%
12:55:00	3.4%
12:55:15	7.5%
12:55:30	28.5%
12:55:45	53.0%
12:56:00	98.5%
13:00:00	98.6%
13:03:00	98.7%
13:06:00	98.8%

13:10:00	99.0%
13:25:00	100%
13:30:00	100%

5. Conclusões.

5.1. Fotometria na faixa da luz visível.

A curva de luz, aparentemente, tem um aspecto exponencial, o que indica um escurecimento mais rápido próximo da totalidade. A diminuição da claridade começou a ser percebida por volta de 82% da parcialidade (12:37:30 TU). Posteriormente comprovou-se através da análise da fita de vídeo obtida pela REA que esse instante coincidiu com as manifestações de diversos observadores que indicaram a sensação de “escurecimento” exatamente nessa fase do eclipse parcial.

5.2. Fotometria na faixa do infravermelho.

Em infravermelho, temos uma curva de mesmo formato, porém mais acentuada. Como sabemos o infravermelho emite calor, por isso podemos associar esta curva também com a temperatura durante o eclipse. É interessante notar que durante a totalidade o sensor não chegou a zero, indicando cerca de 1.8% de luminosidade, comprovando o comentário de muitos observadores que acharam que o eclipse não foi tão escuro durante a totalidade. A diminuição na taxa de infravermelho começou a ser percebida por volta de 12:42:00 TU e teve uma queda brusca a partir de 12:49:00 TU.

A análise e comparação do formato das curvas de luz serão objeto de um trabalho posterior. Solicita-se a eventuais associados que dispõem de resultados desse mesmo estudo, mesmo que de outros eclipses, entrem em contato com os autores.

Observação e Registro de “Shadow Bands” durante o eclipse solar de 03-11-94

Paulo Roberto Moser (REA/SP)

Abstract.

“Observation and photographic records of Shadow Bands during the Nov 3, 1994 Total Solar Eclipse” by Paulo R. Moser.

Description of techniques and equipment utilized by the author to obtain rare photographs of the shadow bands phenomenon, minutes before the second contact and after the third contact during the nov 3, 1994 total solar eclipse observed from Chapecó - SC - Brazil.

1. Objetivos.

O objetivo principal a mim distribuído na observação do eclipse solar total de 03-11-94 foi o de tentar fazer um registro das chamadas “shadow bands” (ou, em português, “faixas de sombra”). Foi adotado no título o nome do fenômeno em inglês, tal como registrado pela literatura do assunto, levando-se em conta que é utilizado também em publicações feitas em língua portuguesa. Mesmo quando se encontra o nome em português, ele é apresentado como simples tradução do nome em inglês. Mas nesse trabalho usarei o nome em português, para que vá sendo fixado na mente dos leitores.

A monitoração das “faixas de sombra” e a tentativa de seu registro era um dos objetivos propostos pelo Projeto de Observação REA nº 204/94, relativo ao eclipse solar total de 03-11-94. Por ser um fenômeno de difícil registro e não totalmente explicado até hoje, seu monitoramento e tentativa de registro fotográfico apresentava-se como um verdadeiro desafio. Desafio esse aumentado pelo fato de não ser conhecido pelo autor nenhum resultado observacional ou descrição pormenorizada de técnicas passíveis de fazer esse registro com sucesso. Só se sabia que era fenômeno de difícil registro observacional. Assim, partiu-se do zero, o que mostrou a necessidade de, primeiramente, buscar algum apoio teórico que pudesse fundamentar técnicas observacionais válidas.

2. Planejamento.

Por isso, o planejamento da observação faz “faixas de sombra” se iniciou com uma pesquisa junto a revistas de astronomia e outras publicações sobre o Sol e eclipses solares para se poder determinar em que consistia, do ponto de vista teórico, o fenômeno a ser

observado. Registre-se aqui que a quase totalidade dos textos sobre eclipse do Sol quando muito cita o fenômeno das “faixas de sombra”, não dando maiores explicações sobre ele.

Afortunadamente, o primeiro dos artigos citados na bibliografia que se encontra ao final desse trabalho, além de ser de publicação recente, era o de um interessado (fazendo tese de doutoramento) na teoria matemática da propagação de ondas através de turbulência. Esse é justamente o caso das “faixas de sombra” que, a grosso modo, é consensualmente o efeito da propagação da luz solar (melhor, daquele mínimo de luz solar existente imediatamente antes e imediatamente depois da totalidade) através da atmosfera terrestre. No caso das “faixas de sombra”, estamos basicamente diante do mesmo fenômeno pelo qual as estrelas parecem cintilar: a diferença é que os raios de luz que atingem a Terra provenientes do Sol constituem uma fonte extensa e não uma fonte pontual, como no caso das estrelas. Essas fontes de radiação luminosa devem passar pela turbulência da atmosfera para atingir a superfície da Terra. Devem passar, portanto, pelas flutuações de temperatura e densidade do ar (o que altera seu índice de refração) que são causadas pelos redemoinhos e rodopios do ar atmosférico. O artigo citado é muito interessante e foi baseado principalmente no seu conteúdo que se montou uma estratégia para tentar registrar o fenômeno.

Assim é que, inicialmente, se havia pensado em, além de fotografar, tentar captar as “faixas de sombra” com câmera de vídeo, o que teria valor inestimável se bem sucedido. Essa tarefa seria executada pelo companheiro Tasso Napoleão (REA/SP), que por isso mesmo participou de todas as fases de planejamento da observação do fenômeno. Entretanto, a leitura do artigo e a análise das características técnicas do equipamento disponível desaconselharam o seu uso, motivo pelo qual essa possibilidade foi abandonada ainda na fase de planejamento. A maioria das câmeras de vídeo têm sensibilidade para distinguir 30 níveis de brilho, ao passo que as “faixas de sombra” representam aproximadamente 0,02% da luz total incidente. Dessa forma, não são captadas por tais câmeras.

3. Equipamento utilizado.

3.1. Quadro branco (White Board).

A análise das idéias contidas no artigo levou à conclusão de que seria preciso fotografar o fenômeno em uma superfície que fosse clara o suficiente para poder exibí-lo (já que ele, em sua essência, consta de faixas ondulantes, do tipo curva senoidal, alternadamente claras e escuras). Como a observação seria feita em Chapecó-SC, e o planejamento foi feito em São Paulo, sem que se soubesse por antecipação quais condições seriam encontradas no local (uma grande parede branca de frente para o Sol parecia então ser o ideal), a conclusão foi a de que seria preciso levar ao local um anteparo adequado para exibir as “faixas de sombra” e onde elas poderiam ser fotografadas. Com essa providência, se evitaria uma eventual improvisação a ser feita no dia anterior ao eclipse, e já se partiria de São Paulo com a certeza de que haveria condições para bater as fotos, se as condições meteorológicas permitissem a observação do eclipse. Foi escolhido um desses quadros brancos (white board) muito usados atualmente em conjunto com pincéis atômicos para palestras e em salas de aula. Medindo aproximadamente 1 metro quadrado, nele foi grafado, em seu limite superior, com pincel atômico azul, o nome da REA, e abaixo e à esquerda, o nome do posto observacional e suas coordenadas locais e altitude, dados obtidos com o uso de um GPS (Global Positioning System).

Além disso, para facilitar uma análise posterior das “faixas de sombra”, caso estivessem presentes e fossem fotografadas, foi desenhado, em seu lado esquerdo, também com pincel atômico, um quadrado de 30 cm, dividido em quadrados menores de 10 cm. A finalidade desse desenho seria a de servir de padrão para tirar medidas das “faixas de sombra” (extensão vertical do pico da senóide, extensão horizontal de cada componente da faixa, quantidade de faixas por “x” centímetros, etc.). Essa decisão de se usar o “quadro branco” se mostrou muito acertada porque as condições locais (ausência de anteparo claro de frente para o Sol) não teriam permitido o registro fotográfico do fenômeno, e mal teriam permitido a sua observação. Esse “quadro branco” foi disposto no solo acompanhando a linha norte-sul, de modo a que ficasse de frente para o Sol. Foi também dada a ele uma inclinação tal que permitisse à radiação visual proveniente do Sol atingí-lo perpendicularmente, evitando qualquer deformação na captação fotográfica do evento (ver apêndice 1).

3.2. Máquina fotográfica e filme.

Por ser um fenômeno de difícil registro e rápida duração, pensou-se que, em vez de se usar uma

máquina reflex convencional (a princípio havia sido escolhida uma Zenit 12 XP, de fabricação alemã), melhor seria usar-se a máquina automática. Com isso se ganharia tempo, já que o próprio equipamento regula a velocidade de exposição a partir da abertura escolhida, podendo o operador concentrar-se em tirar o maior número de fotos possível. Foi então usada uma Nikon EM, de fabricação japonesa. O filme utilizado, por padronização com os demais trabalhos da REA durante o eclipse, foi um filme colorido, par 36 poses, de marca Fujichrome Provia Professional, com sensibilidade de 400 ASA e vencimento marcado para março de 1996.

Por alguns exemplos encontrados nos artigos citados, parece haver uma preferência pelo uso, no registro do fenômeno, do filme de 100 ASA, com velocidade de 1/125. Para tentar fugir a esse padrão, foi dada preferência, conscientemente, a um filme mais sensível. Em uma primeira análise comparativa, os resultados, em cópia diapositiva, são pelo menos de mesmo nível que aqueles vistos nos artigos citados. Com relação à velocidade obtida pela máquina automática, a primeira foto tirada, quando o fenômeno começou a se tornar visível, foi com uma velocidade de 1/1000. Que foi gradativamente diminuindo à medida que a totalidade se aproximava e o ambiente se tornava mais escuro.

3.3. Bússola.

Para permitir a marcação do alinhamento norte-sul no solo e poder orientar a colocação do quadro branco foi utilizada uma bússola marca Silva, de fabricação sueca. Esse equipamento tem o disco central giratório, de modo que se pode prepará-lo antecipadamente para a declinação magnética local, facilitando o trabalho de determinação do alinhamento sem a necessidade de se recorrer a triângulos e trigonometria. A leitura do norte geográfico é dada diretamente pelo próprio mostrador.

3.4. Baro-Hygro-Termômetro.

Como a análise teórica do fenômeno mostrou que as condições ambientais eram importantes (com forte vento no momento teórico de sua existência, as “faixas de sombra” podem mesmo nem ser vistas), chegou-se a conclusão que não bastaria tentar fotografar, mas que seria preciso, além disso, possuir um registro das condições ambientais. Para isso, foi também utilizado um aparelho, de procedência alemão, com três medidores: um barométrico (pressão atmosférica em milibares), um de umidade relativa do ar (em %), e outro de temperatura (em graus Celsius). Esse equipamento foi colocado atrás do quadro branco, ficando protegido da incidência direta dos raios solares.

3.5. Anemômetro.

Para a medição da intensidade do vento foi utilizado um anemômetro (“air flow”) seguro pela mão (nos momentos da medição) a pouco mais de dois metros de altura. Bem sensível, regulado em metros por segundo, e de leitura digital, esse equipamento mostrou-se de grande utilidade.

3.6. Catavento.

Para o registro da direção do vento foi utilizado um simples catavento projetado e construído pelo autor (ver desenho no apêndice 2). Com a utilização de duas pequenas estacas de madeira leve, tipo “balsa”, utilizada para confecção de modelos de aerodelismo, uma pequena hélice de plástico, uma arruela de metal, mais um prego e um alfinete, foi montado um pequeno e simples aparelho que se mostrou adequadamente eficiente, servindo até para uso pela equipe meteorológica. Além disso, como se verá ao final, sua utilidade foi tanta que permitiu detetar uma característica do direcionamento do vento durante o eclipse, a ser estudada em observações futuras, para verificar-se se possui alguma relação com o eclipse (ver gráfico no apêndice 3).

3.7. Planilha.

Para registro das condições ambientais, foi elaborada uma planilha. Contendo sete colunas (tipo e posição de nuvens, velocidade e direção do vento, temperatura, percentual de umidade e pressão do ar atmosférico), as linhas foram divididas pelos momentos principais do eclipse, com intervalos de meia hora durante as fases penumbrais, e de 30 segundos durante a totalidade e durante os quatro minutos anteriores e posteriores a ela. Esses horários fixados pela planilha foram aqueles determinados pelo projeto observacional da REA. O artigo citado acima fazia referência à existência do fenômeno no período de “um minuto ou dois” imediatamente antes e após a totalidade. Por isso, a planilha previu para o fenômeno registros nos quatro minutos imediatamente antes e imediatamente após a totalidade.

O registro dos dados da planilha permitiu a elaboração dos gráficos (ver apêndice 4) relativos às alterações da umidade relativa do ar e da temperatura durante o eclipse. Como a planilha estava preparada para registrar as fases principais do eclipse, isso está claramente refletido nos gráficos, de leitura quase intuitiva, onde se percebe com facilidade as alterações daquelas duas características ambientais durante o desenvolvimento do eclipse.

3.8. Outros.

Foram utilizados ainda alguns acessórios para facilidade do trabalho observacional, tais como: 1)

linha de nylon, do tipo utilizado por pedreiros, para a fixação no solo do alinhamento norte-sul; 2) rosa dos ventos, desenhada em papel acartonado, para ser utilizada junto com o catavento, com a finalidade de determinar a direção do vento conforme os pontos cardeais; 3) cronômetro, para determinação dos momentos em que determinadas tarefas deveriam ser realizadas; 4) gravador cassete, para registro falado do desenvolvimento dos pontos e características principais do que iria estar ocorrendo durante o fenômeno.

4. Resultados.

Em 03-11-94, não se viu em Chapecó uma única nuvem no céu durante todo o dia. Foi um dia realmente glorioso. Por isso, a luz solar incidente na posição do posto observacional não sofreu nenhuma restrição, além das restrições naturais provocadas pela camada atmosférica que envolve a Terra.

Os resultados obtidos podem ser classificados em dois itens separados: aquele registrado por observação visual durante o fenômeno, e aquele obtido pelo registro fotográfico originalmente em diapositivo e posteriormente transformado em cópia fotográfica.

Por observação visual, o fenômeno começou a ser efetivamente percebido, muito fracamente é verdade, entre três e dois minutos antes da totalidade. O “muito fracamente”, convém observar, não é depreciativo nem representa nenhum conceito relativamente ao fenômeno mas faz parte de suas próprias características. Inicialmente, começaram a ser percebidas algumas “manchas” (por contraste contra o fundo claro do quadro branco) de conformação oval-alongada, ocupando por volta de um terço do quadro branco, movimentando-se levemente. A coloração era bastante esmaecida, como se fosse de um tom marrom bem claro. Aos poucos, foi havendo uma definição cada vez maior e a coloração foi se tornando de tonalidade preta. Com o aumento gradativo da definição, foi possível ver que as “faixas” eram de dois tipos (que por comodidade de explicação chamarei aqui tipos A e B), que se apresentavam alternados: a “faixa” do tipo A apresentava poucas (4 ou 5) linhas bem definidas (com aproximadamente de 1 a 2 milímetros de espessura), nitidamente pretas, de conformação senoidal e comprimento que tomava toda a extensão do quadro branco, bem próximas e que mantinham um paralelismo entre si durante todo o movimento, que tinha como direção o sentido longitudinal da “faixa”; a “faixa” do tipo B (se é que se pode chamá-lo de tipo) era simplesmente um espaço maior que havia entre duas faixas do tipo A. Parecia ser mais um “intervalo” que uma “faixa” (ver apêndice 5).

Interessante destacar aqui que, durante a ocorrência do evento, pareceu ao autor, sem que pudesse ter certeza, que a definição das “faixas de sombra” no período imediatamente anterior à totalidade

foi de uma maior nitidez que a proporcionada por aquelas faixas que apareceram logo após a totalidade. Observando agora os gráficos constantes do Apêndice 4, vê-se que: 1) a temperatura diminuía antes da totalidade e que embora estivesse aumentando após a totalidade, ainda era menor que a anterior à totalidade; 2) quanto à umidade relativa do ar, seu valor aumentava continuamente, mas era bem maior no período posterior à totalidade. Poderia haver uma relação entre essas alterações e a nitidez com que as “faixas de sombra” se apresentavam? Sem dúvida será tópico a ser destacado em observação futura.

Quanto ao registro fotográfico (cópia diapositiva e cópia impressa), duas observações podem ser logo feitas: 1) a cópia diapositiva registra o fenômeno das “faixas de sombra” de forma bem mais nítida que a sua apresentação na cópia impressa. Visivelmente há perda de qualidade, o que permitirá fazer interessantes variações em um planejamento futuro relativamente a uma outra observação do mesmo fenômeno; 2) a comparação entre a observação visual e seu registro, mesmo no caso de se considerar apenas aquele obtido pela cópia diapositiva, mostra que houve, também aqui, muita perda. Na cópia diapositiva o fenômeno é visto com tonalidade muito mais esmaecida que aquela que foi observada visualmente durante o desenrolar do fenômeno. Nesse caso é bastante provável que essa diferença de qualidade seja devida às regulagens e controles fixados na máquina fotográfica. O que também permitirá outras interessantes experiências em eclipse futuro.

5. Para Futuros Planejamentos.

Levando em conta a experiência adquirida pelo autor e outros membros da REA com essa observação, há vários tópicos interessantes que podem servir como apoio e ponto de partida com vistas a uma futura observação do mesmo fenômeno.

1) não usar um observador único, e sim uma equipe, não apenas para poder dar conta da diversidade apresentada pelo fenômeno, mas também para que possa haver um rico trabalho posterior de comparação entre os resultados obtidos nessa diversidade;

2) como a ambientação é importante, o seu registro talvez seja melhor feito pela equipe que observa e registra as condições meteorológicas, liberando a equipe que observa as “faixas de sombra” para total concentração no fenômeno;

3) o uso do quadro branco é altamente recomendado, mas além de se tentar usar um com tamanho grande, deve ser pesquisada uma superfície que seja áspera, de modo a impedir ao máximo qualquer reflexo provocado pela radiação luminosa proveniente do Sol. Pode-se pensar também em pesquisar e fazer experiências com outras superfícies, como tecidos, por exemplo;

4) quanto ao filme a ser utilizado, convém usar todas as possibilidades, para posterior análise do mais correto, ou do que for mais adequado para registrar o fenômeno. Assim, proponho o uso de filme em branco e preto (B&P) e também de filme colorido. Além disso, se usado diapositivo, usar simultaneamente o filme comum, adequado para cópia impressa;

5) a mesma diversidade observacional deverá valer no que se refere à máquina fotográfica, usando-se tanto uma manual quanto outra automática;

6) cada registro fotográfico deverá ter todos os seus dados técnicos de abertura e velocidade de exposição registrados, motivo pelo qual cada operador de máquina fotográfica deverá ter um companheiro anotando os dados em uma planilha;

7) por fim, uma sugestão que pode trazer grandes alegrias: todos os membros da REA que conheçam e se interessem por câmeras de vídeo são incentivados a concentrar estudos, antes do próximo eclipse, nesse tipo de equipamento. Um simples registro que se consiga com uma câmera de vídeo, mesmo com resultado razoável, permitirá notável avanço teórico no estudo das “faixas de sombra”.

6. Agradecimentos.

Fica aqui registrado pelo autor um agradecimento especial às várias pessoas que colaboraram mais de perto no desenvolvimento do planejamento e registro local do fenômeno. Ligia Cláudia Ramos dos Santos (Taubaté-SP) colaborou no preenchimento da planilha durante o tempo em que o autor fotografava as “faixas de sombra”. Frederico Luiz Funari (REA/SP) não apenas determinou a declinação magnética local, como ainda conseguiu cópias xerográficas dos artigos citados. Tasso Augusto Napoleão (REA/SP), emprestou a máquina fotográfica utilizada durante a observação, além de ter participado dos trabalhos de planejamento da observação. Edvaldo José Trevisan (REA/SP) emprestou o quadro branco e o anemômetro digital utilizados durante a observação.

O autor ainda faz um agradecimento antecipado a todos os que tiverem conhecimento deste texto e possam transmitir-lhe alguma notícia, seja teórica ou prática, relativamente à observação das “faixas de sombra”.

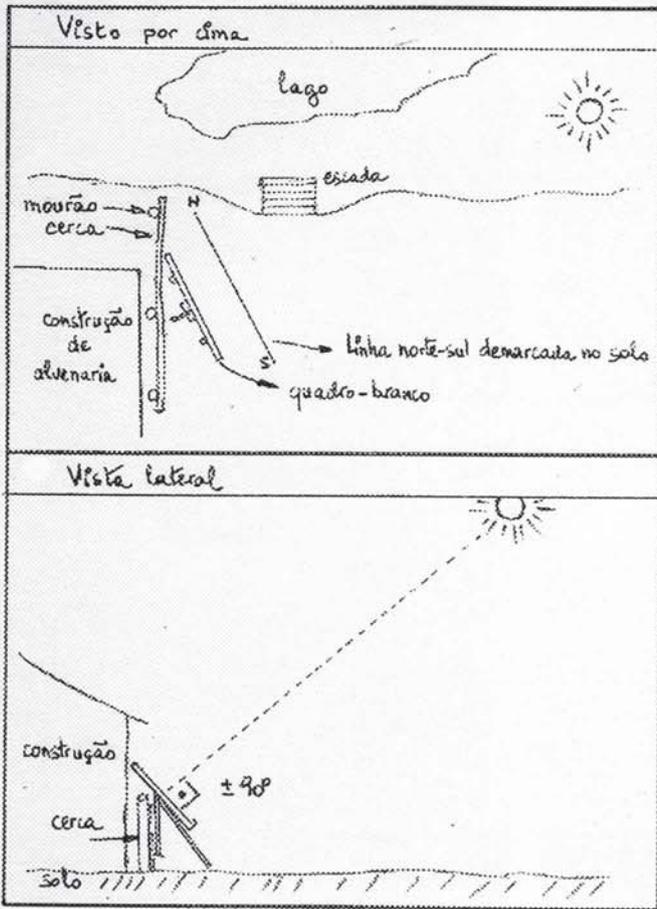
7. Referências.

Codona, Johanan L. - “The Enigma of Shadow Bands”, Sky & Telescope, maio 1991.

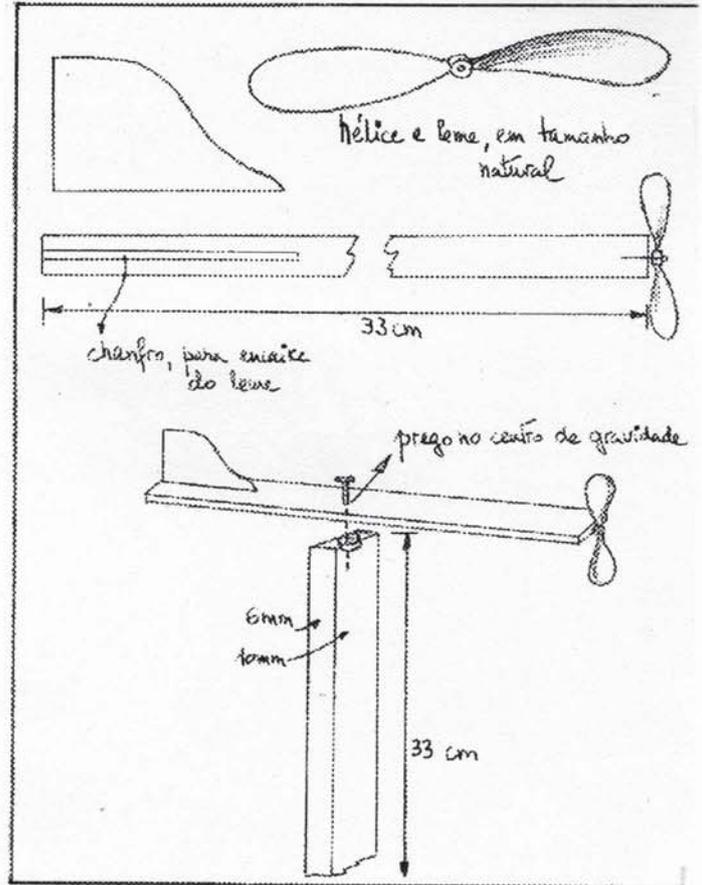
Codona, Johanan L. - “The scintillation theory of eclipse shadow bands”, Astronomy and Astrophysics, ago (11), 1986.

Marschall, Laurence A. - “Shadow Bands - Solar Eclipse Phantoms”, Sky & Telescope, fev 1984.

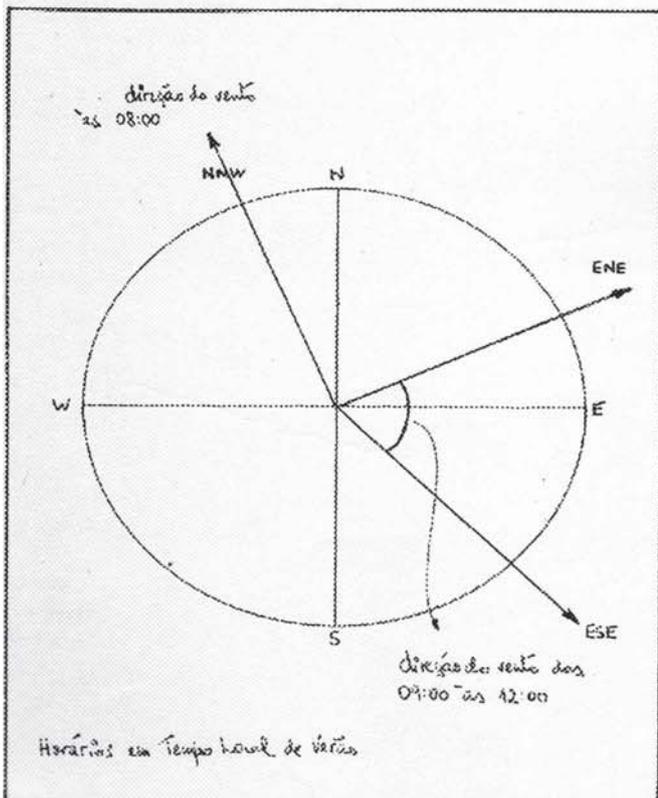
Apêndice 1: posicionamento do quadro branco relativamente ao Sol



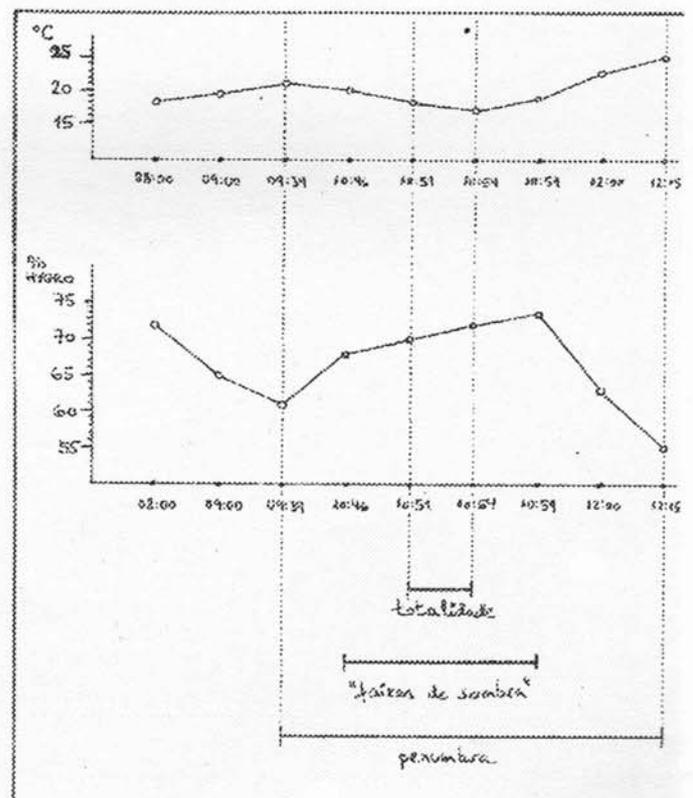
Apêndice 2: projeto de catavento simples, de fácil construção



Apêndice 3: esquema de movimentação da direção do vento

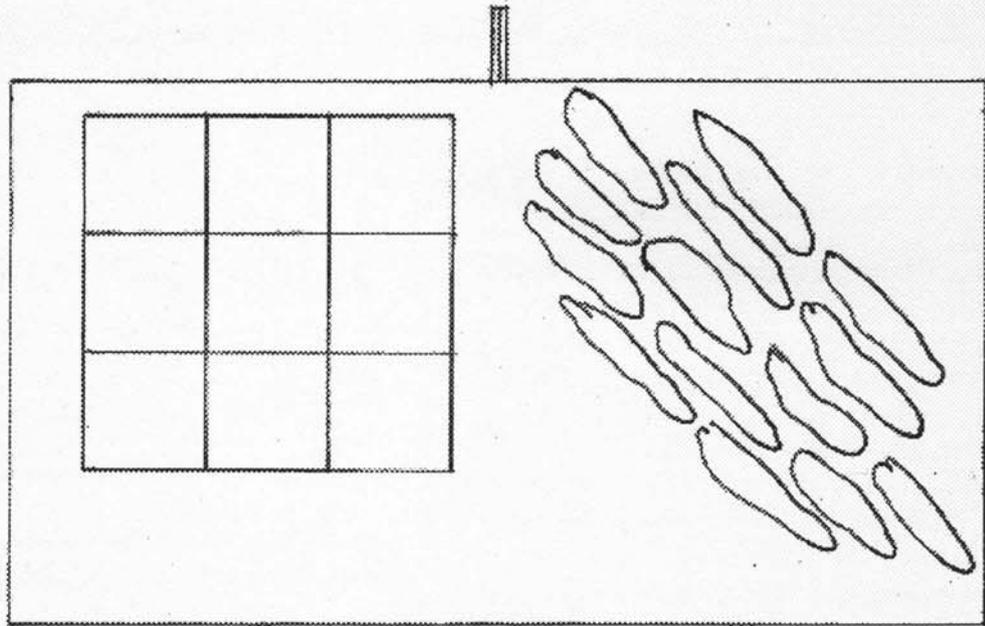


Apêndice 4: gráficos da temperatura e umidade relativa do ar

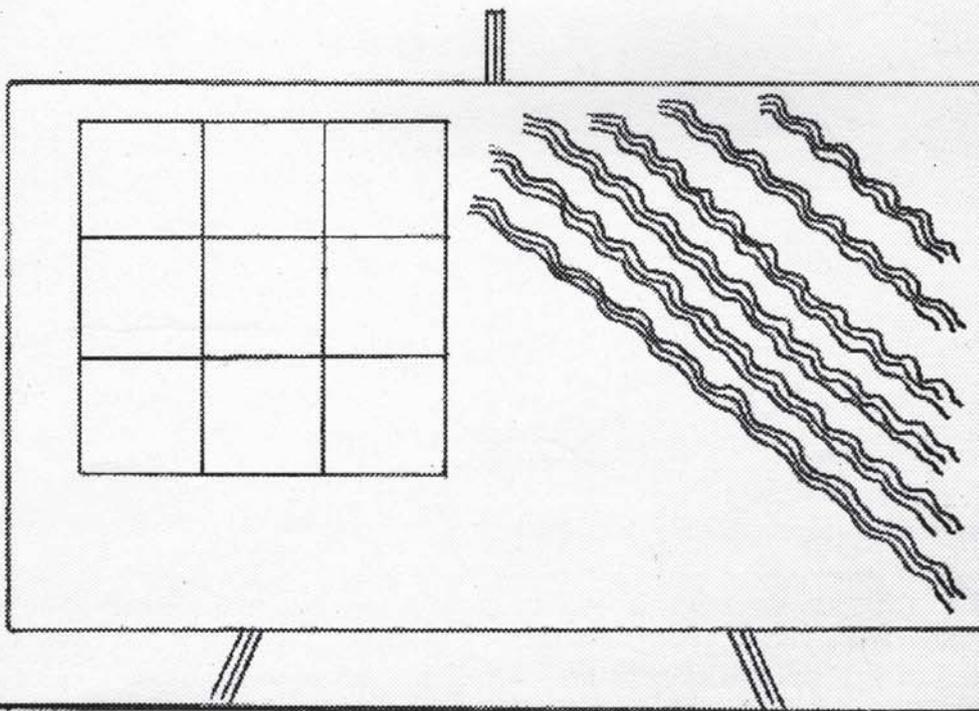


Apêndice 5: desenhos esquemáticos das "faixas de sombra"

"Faixas de sombra" no início do fenômeno



"Faixas de sombra" a poucos instantes da totalidade



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 Iguaçu”, 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 Iguaçu (Paraná, Brasil). Neste nosso terceiro eclipse total (Tefé/91, Chuí/92 e Foz do Iguaçu/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 vídeo 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

Iguaçu - 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

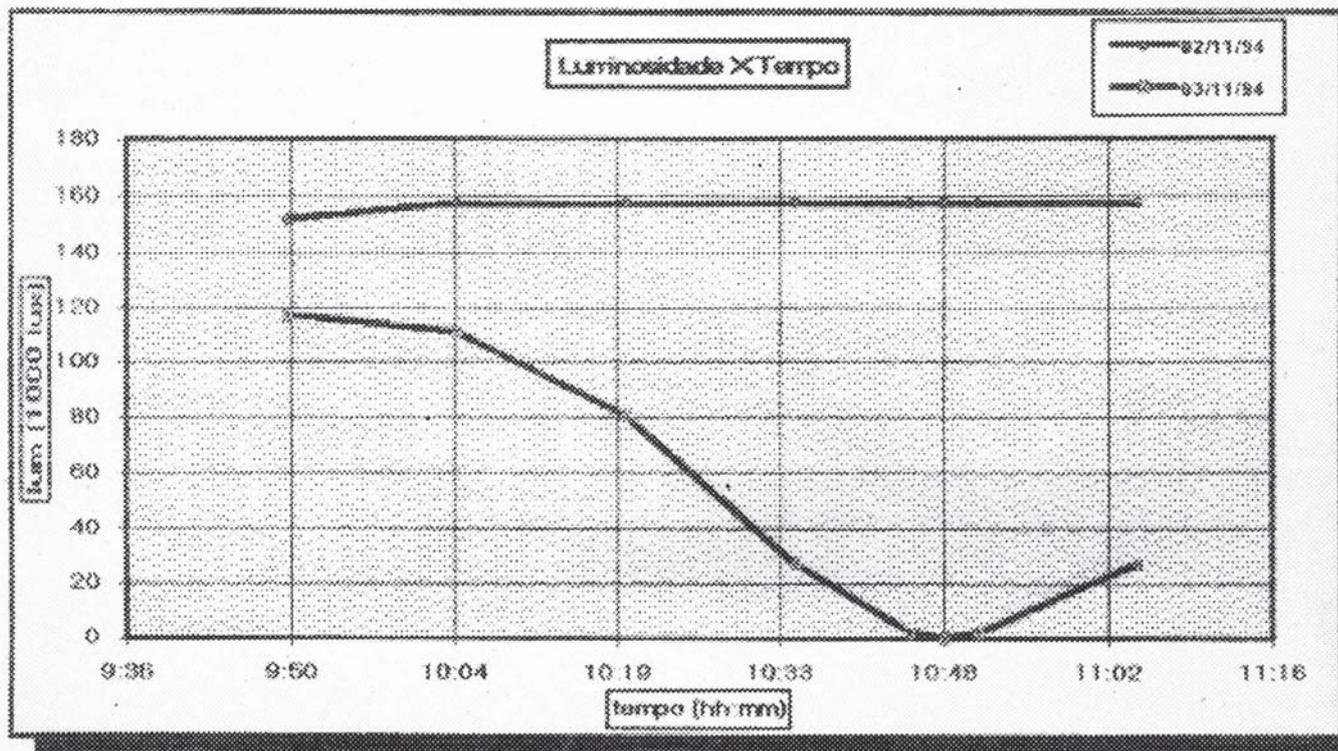
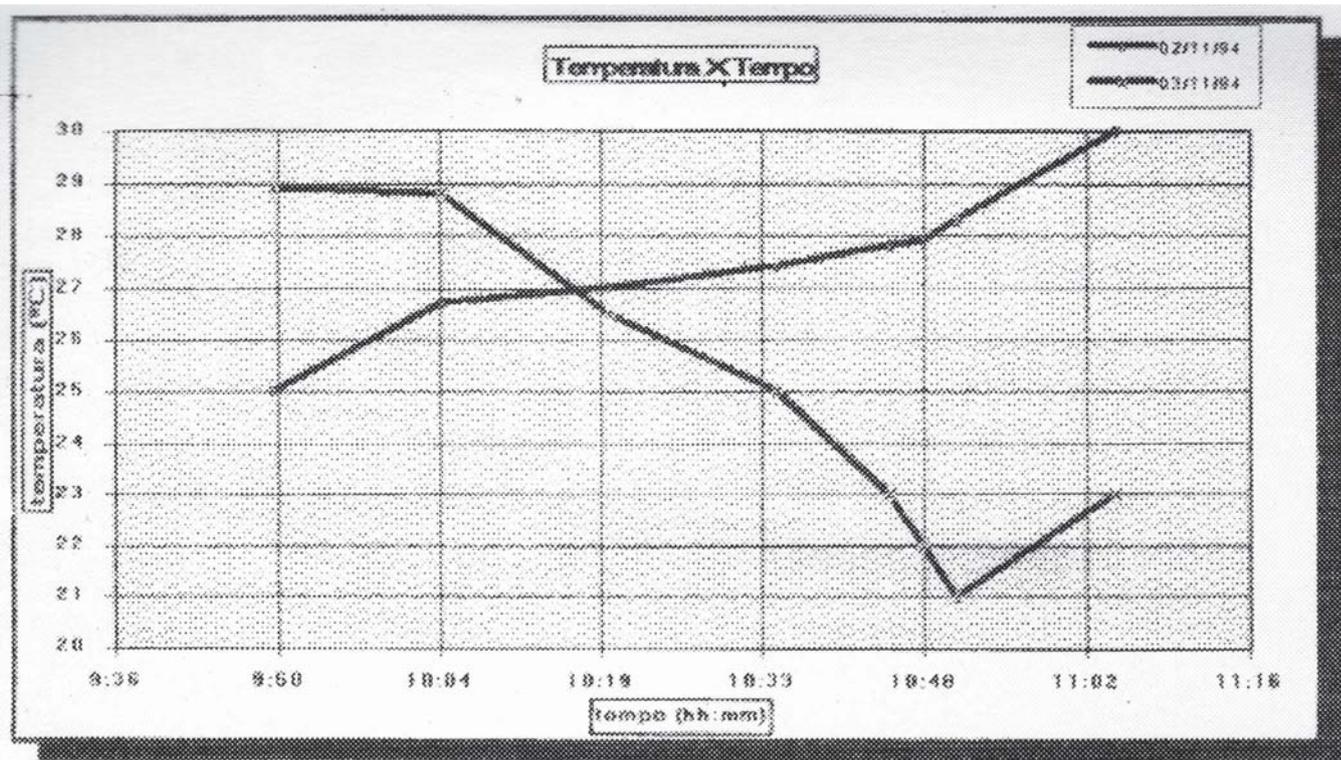
Termômetro: Leybold com escala de passo $0,1^{\circ}C$

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.

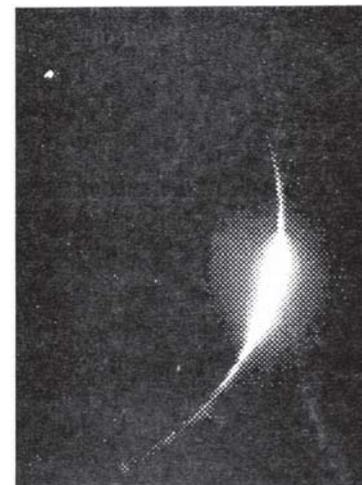
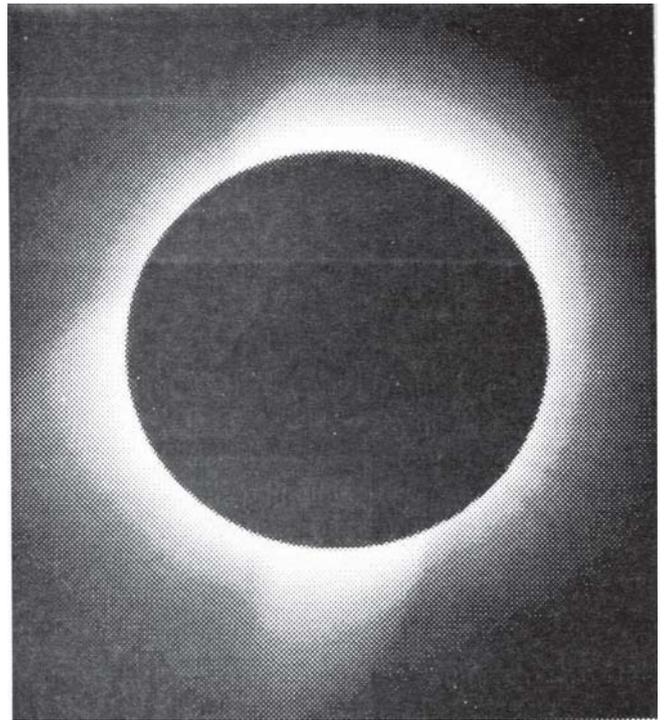
Utilizei o processo de projeção no foco primário, utilizando apenas a objetiva da luneta ($f=1200\text{mm}$) e o corpo da máquina fotográfica. Para o sol e para a lua, pode-se determinar o comprimento da imagem no negativo, dividindo-se a distância focal do instrumento por 110. Assim, pude obter imagens 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 $1/125$ s até 1 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.

Ciclo de Atividade Solar N° 22 Contagem de Manchas (N° de Wolff)

Carlos A. Colesanti (REA/SP)

Dando continuidade a redução dos dados do projeto de observação n° 056/89, publicado em nosso Reporte n° 6, apresentamos os novos dados coletados no período compreendido entre janeiro de 1993 e novembro de 1994, bem como a atualização do período anterior com novas observações enviadas por membros da REA, totalizando 2720 observações.

A metodologia de redução foi a mesma já publicada no Reporte n° 6.

Com as novas observações recebidas de alguns observadores, principalmente com mais de 1000 observações de Frederico L. Funari, muitas das lacunas existentes foram preenchidas, enriquecendo nosso trabalho, possibilitando, no futuro, conclusões mais precisas.

Tabela 1
Observadores que participaram do projeto

Observador	N° de Observações
Tasso A. Napoleão	139
Avelino A. Alves	83
Andre L. Silva	31
Antonio P. Filho	60
Carlos A. Colesanti	218
Claudio Brasil Jr.	38
Eduardo Moreira	25
Frederico Funari	1302
Gilberto C. Oliveira	350
J. Guilherme Aguiar	32
Marco A. Minozzo	14
Marcos F. Lara	189
Paulo R. Moser	184
Romualdo Lourençon	12
Walter J. Maluf	43

Equação Pessoal dos Observadores (K médio)

Observador	K Médio
Tasso A. Napoleão	1,35
Avelino A. Alves	1,34
Andre L. Silva	2,32
Antonio P. Filho	1,47
Carlos A. Colesanti	1,12
Claudio Brasil Jr.	1,86
Eduardo Moreira	0,99
Frederico Funari	1,31
Gilberto C. Oliveira	1,06
J. Guilherme Aguiar	1,87
Marco A. Minozzo	1,77
Marcos F. Lara	3,33
Paulo R. Moser	0,95
Romualdo Lourençon	1,34
Walter J. Maluf	0,86

Resultado da Redução dos dados

Comparativo entre o R-REA* e o R-Bruxelas

	R-REA*	R-Bruxelas
A89	146	130
M	156	142
J	195	195
J	132	129
A	157	170
S	156	195
O	149	161
N	175	176
D	162	175
J90	191	192
F	113	122
M	166	133
A	143	130
M	134	150
J	104	101
J	191	164
A	232	179
S	147	123
O	153	148
N	165	135
D	161	171
F91	167	166
M	144	150
M	93	115
J	128	171
J	166	176
A	217	264
S	83	147
N	76	75
D	151	143
J92	162	160
F	127	168
M	91	112
A	78	86
M	87	78
J	70	65
J	135	83
A	75	62
S	82	61
O	102	89
N	96	92
D	90	87
J93	70	67
F	97	85
M	86	69
A	77	65
M	60	60
J	56	48
J	63	57

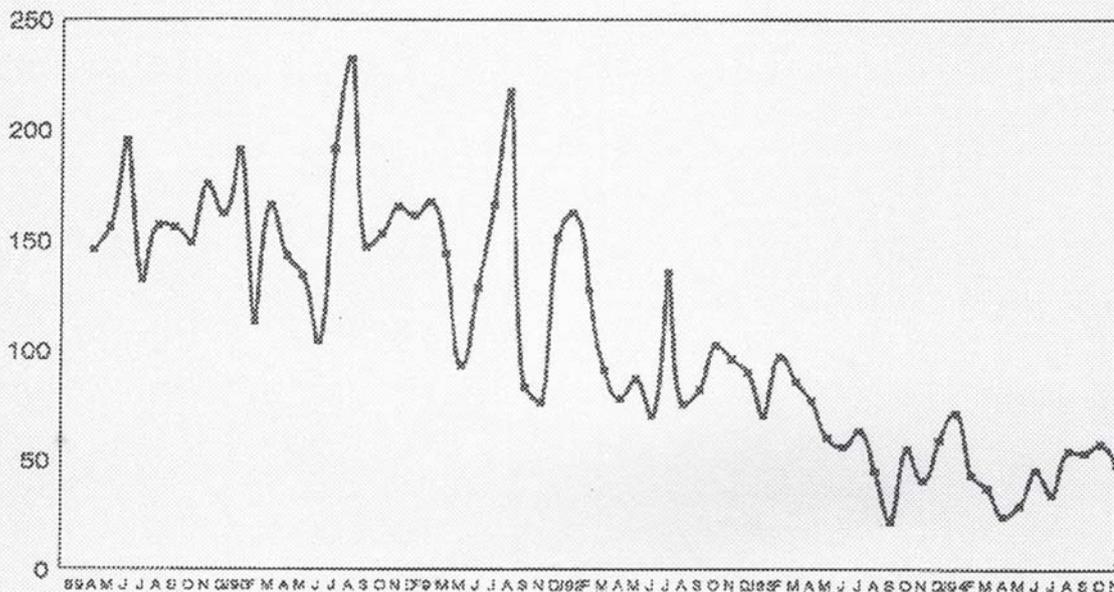
A	45	42
S	22	21
O	55	57
N	41	37
D	59	54
J94	71	57
F	43	35
M	37	27
A	24	23
M	29	27
J	45	37
J	34	33
A	54	31
S	53	25
O	57	39
N	48	23

*R - REA = KM (10g + f)

Bibliografia

- Projeto Observacional REA nº 056/89.
- Observational Astronomy for Amateurs.
- Sky & Telescope (Padrão Bruxelas).

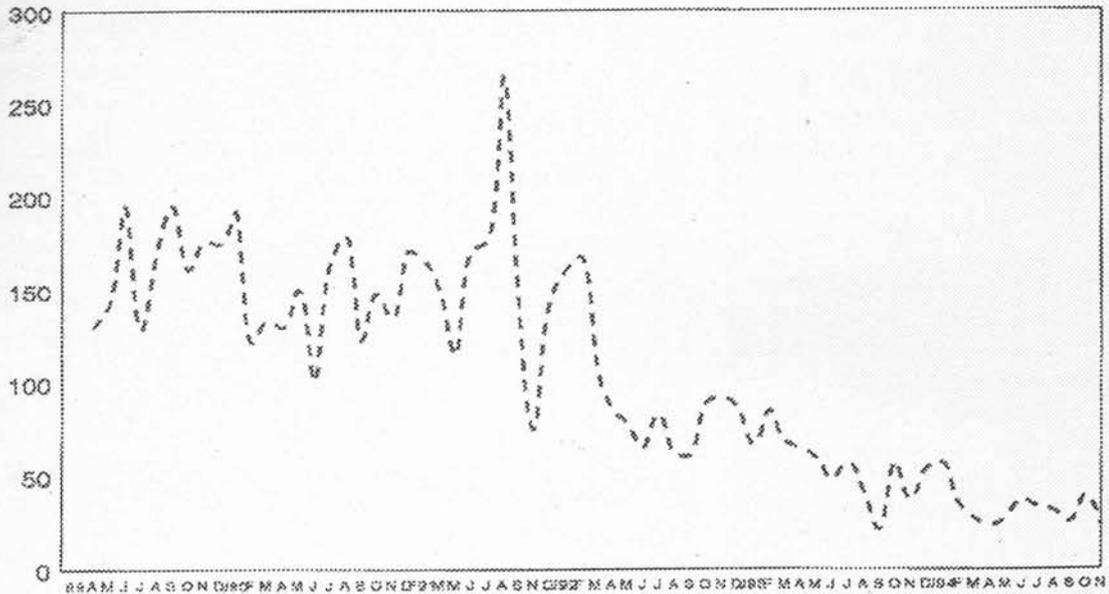
**CONTAGEM DE MANCHAS SOLARES (No.DE WOLF)
REA-BRASIL* ABRIL 89 A NOVEMBRO 94**



REA

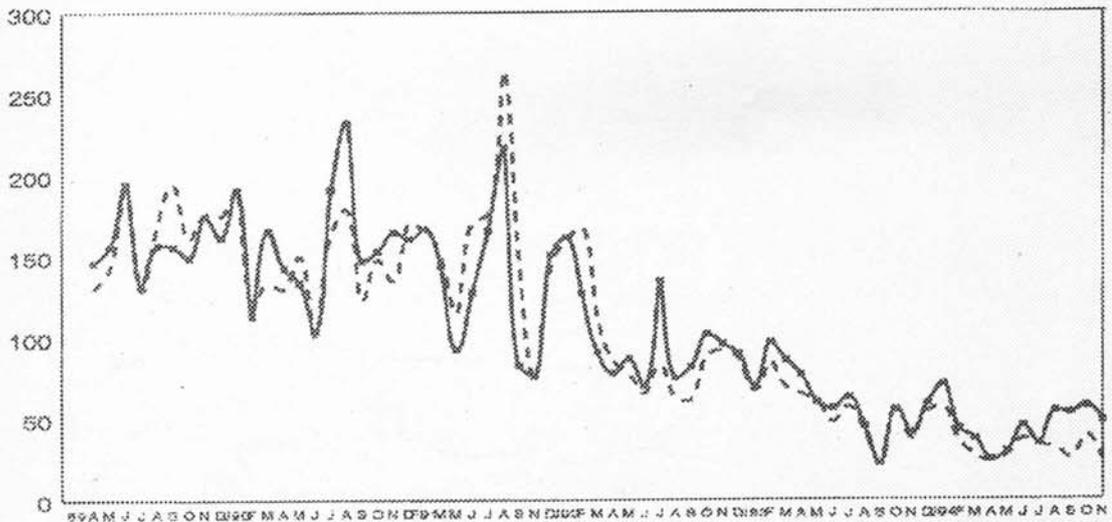
* OBSERVACOES JA REDUZIDAS

**CONTAGEM DE MANCHAS SOLARES (No.DE WOLF)
OBSERVATORIO DE BRUXELAS ABRIL DE 89 A NOVEMBRO 94**



-- BRUXELAS

**CONTAGEM DE MANCHAS SOLARES (No.DE WOLF)
REA-BRASIL* x BRUXELAS ABRIL 89 A NOVEMBRO 94**



-- REA -- BRUXELAS

* OBSERVACOES JA REDUZIDAS

E Efeito Schröter em Vênus nas Elongações Vespertina e Matutina de 1993

Claudio Brasil Leitão Junior (REA/SP)

Abstract.

“The Schröter Effect on Venus in the 1993 western and eastern elongations”, by Claudio B. Leitão Jr.

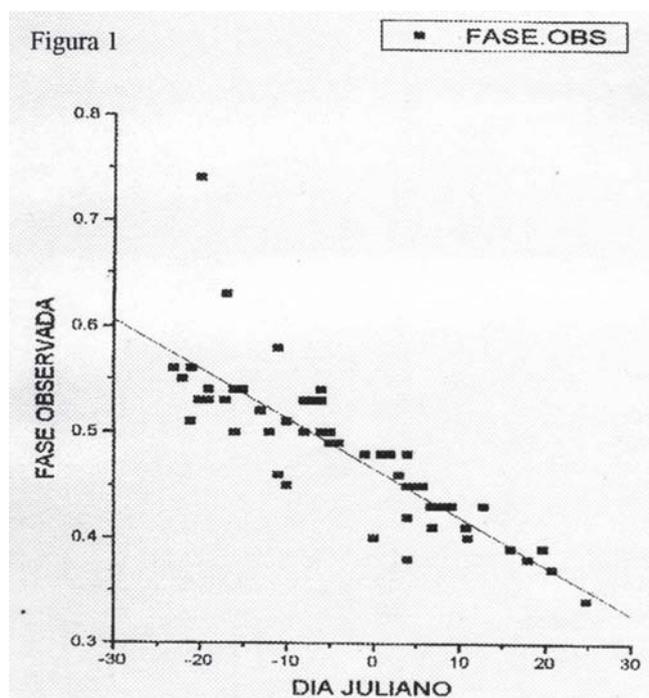
Description of results obtained by twelve REA observers on the dichotomy of Venus (Schröter effect) in the evening and morning elongations, respectively, were obtained, resulting in good correlation coefficients. Those are the seventh and eighth elongations studied by REA without interruption since 1988.

Introdução.

Estas são respectivamente a sétima e oitava elongações citeriana estudadas da REA em uma campanha iniciada em 1988 e mantida sem interrupção até a presente data /1/.

1. Elongação Vespertina de 1993.

Obtivemos nesta elongação 104 observações realizadas por 11 observadores, que se constitui num ótimo resultado.



Para a análise do Efeito Schröter, considera-se apenas as observações situadas num intervalo de 45 dias em torno da data da dicotomia teórica. Nesta elongação, 56 observações se enquadram nesta condição.

A análise por regressão linear fornece um coeficiente de correlação de 0.8351, indicando uma certa dispersão dos dados. A equação da reta de regressão linear é:

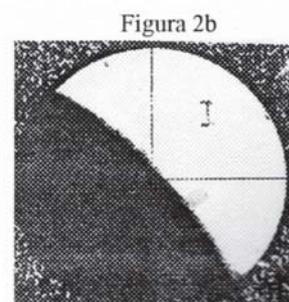
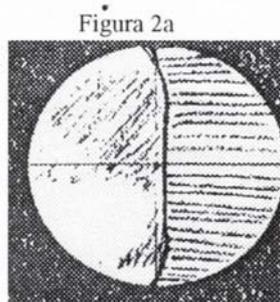
$$F = 0.46648 - 0.00466 \times DJ' \quad (1)$$

onde DJ' = dia juliano - dia juliano da data teórica.

Fazendo-se $F = 0.5$ na equação 1, obtém-se $DJ' = -7.19$. Portanto, conclui-se que a dicotomia ocorreu 7.19 dias antes da data teórica. A figura 1 apresenta o gráfico Fase Observada versus Diferença entre a data da dicotomia observada e a data da dicotomia teórica.

Tabela 1
RELAÇÃO DOS OBSERVADORES
ELONGAÇÃO VESPERTINA DE 1993

OBSERVADOR	NR. DE OBS.	INSTRUMENTO
André L. Silva	05	Refl. 114mm f/8
Carlos Colesanti	08	--
Claudio Carboni	04	--
Frederico L. Funari	10	Refl. 165 e Cass. 180mm
F. Saulo	05	Refl. 200mm f=1320mm
Jose G. Aguiar	05	Refl. 200mm f/10
J.C. Messias	10	--
Marcos Jeronimo	09	Refr. 76,2mm f=1250mm
P.S. Fernandes	14	Refr. 60mm f=700mm
Romualdo Lourençon	18	Refr. 60mm
Sergio Lomônaco	16	Refl. 180mm f/8.5



A figura 2a apresenta um esboço de Vênus realizado por Sergio Lomônaco com um refletor 180 mm e 150 aumentos; a figura 2b apresenta um esboço de Vênus realizado por Paulo S. Fernandes com um refrator de 60 mm e 117 aumentos.

2. Elongação Matutina de 1993.

Como ocorre normalmente nas elongações matutinas, tivemos uma considerável redução no número de observações e de observadores. Obtivemos um total de 13 observações realizadas por 2 observadores.

Análise por regressão linear fornece um coeficiente de correlação de 0.9864, indicando um ótimo ajuste. A equação da reta de regressão linear é:

$$F = 0.4855 + 0.00364 \times DJ' \quad (2)$$

onde $DJ' = \text{dia juliano} - \text{dia juliano da data teórica}$.

Fazendo-se $F = 0.5$ na equação 2 obtém-se $DJ' = + 3.98$, ou seja, a dicotomia ocorreu 3.98 dias depois da data teórica. A figura 3 apresenta o gráfico Fase Observada versus Diferença entre a data da dicotomia observada e a data da dicotomia teórica.

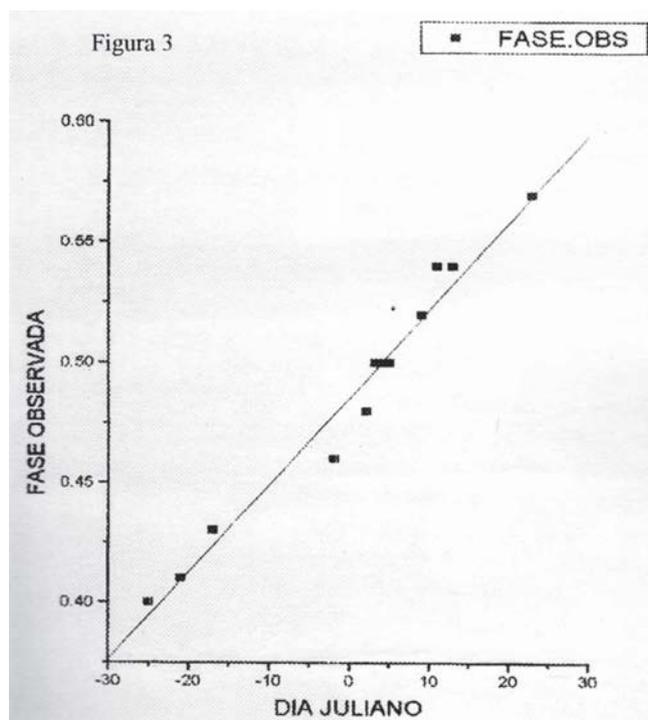


TABELA II
RELAÇÃO DE OBSERVADORES
ELONGAÇÃO MATUTINA 1993

OBSERVADOR	Nº DE OBS.	INSTRUMENTO
Frederico L. Funari	02	Refl.165 e Cass.180mm
Joel Furlani	11	Refl.96 e 185mm

A figura 4a apresenta um esboço de Vênus realizado por Frederico L. Funari com um Cassegrain de 185 mm e 92 aumentos; a figura 4b apresenta um esboço de Vênus realizado por Joel Furlani com um refletor 96 mm e 120 aumentos.

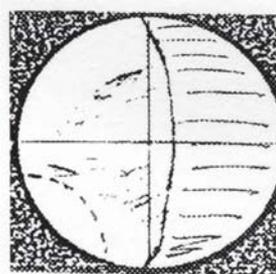


Figura 4a

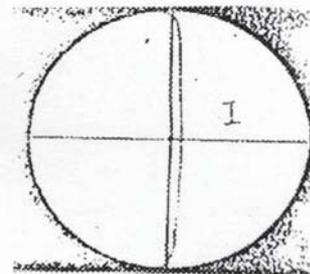


Figura 4b

3. Quadro-Resumo das Elongações.

ELONG	NR.OBS	DIC.TEOR/2	DIC.OBS.	DISCREP.
1988V	38	5,22ABR88	1,19ABR88	-4,03
1988M	20	22,11AGO88	31,05AGO88	+8,94
1989V	56	7,76NOV89	3,86NOV89	-3,90
1990M	06	31,15MAR90	14,34ABR90	+14,19
1991V	124	13,19JUN91	6,07JUN91	-7,12
1991M	29	1,41NOV91	7,14NOV91	+5,73
1993V	104	21,94JAN93	14,75JAN93	-7,19
1993M	13	11,30JUN93	15,28JUN93	+3,98

4. Agradecimentos.

Agradeço aos amigos Frederico L. Funari e Jose Guilherme S. Aguiar pelo apoio bibliográfico.

5. Referências.

1) Leitão Jr., Claudio Brasil - "O Efeito Schröter em Vênus na Elongação Vespertina de 1988", REA, nr. 1, p. 3-10 (1988).

2) MEEUS, J. - "Theoretical Dichotomy of Venus, 1960-2000", JBAA, 90, p. 442-443 (1980).

Identificação de Formações de Nuvens na Atmosfera Citeriana

Frederico L. Funari (REA/SP)
Claudio Brasil Leitão Jr. (REA/SP)
Jean Nicolini (OC, OMA/SP)

Abstract

“Identification of Cloud Formation in the Citerian Atmosphere”, by F.L. Funari, C.B. Leitão Jr. and J. Nicolini.

Based on photographic observations by the French astronomers C. Boyer, H. Camichel and P. Guerin and through software development, the authors were able to identify on twenty-two observations three types of cloud formations in the atmosphere of Venus.

1. Introdução - Generalidades.

A rotação de Vênus foi durante muito tempo um dos enigmas do nosso sistema solar. Desde 1666, com J.D. Cassini (Obs. de Paris) que encontrou um período de 23h12m, até 1890 quando Schiaparelli deduziu um período de rotação igual ao de translação (224d 16h 48m), entre estas datas dezenas de astrônomos tentaram encontrar o período de rotação do planeta.

O motivo de tanta dificuldade é a densa atmosfera citeriana, que impede de se observar a superfície do planeta. No século XX, com os grandes progressos de fotografia, espectroscopia e mais recentemente com radar e sondas espaciais, conseguiu-se progressos consideráveis. Assim, verificou-se que o corpo sólido do planeta girava em torno do seu eixo em sentido retrógrado (ou seja de leste para oeste) em 243.16 dias (Vênus 5 e 6 - URSS em 1969). Quanto à sua atmosfera, ela também gira em sentido retrógrado, mas com uma velocidade bem maior, ou seja, 3.9954 dias; este valor foi determinado pelos astrônomos franceses C. Boyer, H. Camichel, P. Guerin através de observação de 1954 a 1967, nas quais colaborou um dos autores do presente trabalho, Jean Nicolini, que coletou cerca de 600 fotos no foco cassegrain (F/23) do seu refletor de 300 mm, com filtro W34 e UG2 (Schott) sobre microfilme Kodak.

Apesar das formações visíveis nas fotos de curto comprimento de ondas, as formações denominadas por Boyer et alii como “Y”, “Ψ” e “H” são também observadas em outros comprimentos de onda e também em luz integral.

No presente trabalho, os autores apresentam uma série de observações, nas quais são visíveis e identificadas as citadas formações (Y, Ψ e H).

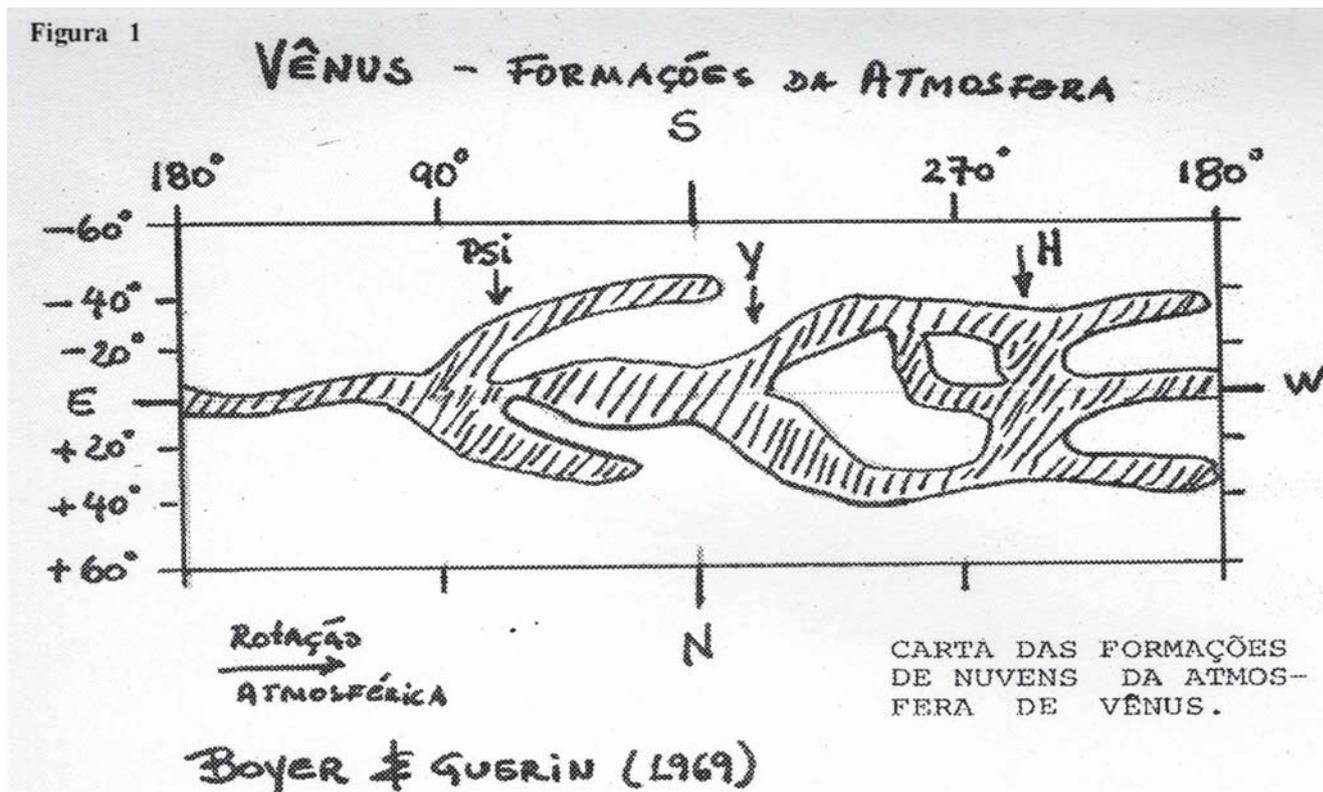
2. Material e Método.

Baseando-se nos trabalhos de Boyer & Camichel (1961) e Boyer & Guerin (1969) (período de rotação atmosfera: 3.9954d), um dos autores, Cláudio B. Leitão Jr., elaborou as efemérides da passagem do “Y” da atmosfera citeriana pelo meridiano central (0 graus), que abrangeram os períodos de 1/12/1958 até 17/5/1971, e de 5/1/88 até 27/3/94. Para cálculo destas efemérides foi utilizado um software com o emprego de um computador Apple. De posse das efemérides, calcularam-se os meridianos centrais de todos os desenhos que haviam sido realizados em anos da década de 60 e de data mais recente. De aproximadamente uma centena de desenhos os constantes na Tabela I. Nesta incluímos 4 observações de Wewn A. Whitaker da BAA, que realizou observações visuais com filtro UV (W18A).

Tabela 1 - Relação das Observações Visuais de Vênus

Nr.	Data e hora TU	Instr. e Aumento	Filtro	MC	Form.	Observ.
01	09/12/60 (22:30)	Refr. 40mm (100x)	--	316,1	Y	FF
02	28/12/60 (22:15)	Refr. 40mm (100x)	--	044,9	Y	FF
03	04/08/62 (22:50)	Refr. 40mm (60x)	laranja	336,9	Y	FF
04	12/08/62 (21:30)	Newt. 220mm (143x)	amarelo	338,2	Y	FF
05	16/09/62 (21:15)	Refr. 40mm (80x)	violeta, azul med, verde, laranja, vermelho	068,0	Y	FF
06	28/04/63 (09:20)	Newt. 300mm (72x)	--	087,0	Y	FF
07	29/07/64 (09:35)	Refr. 150mm (130x)	W35	214,9	H	JN
08	14/08/64 (09:15)	Refr. 150mm (180x)	W15 W22	214,9	H	JN
09	18/08/64 (08:40)	Newt. 150mm (100x)	W22	216,1	H	JN
10	16/03/88 (01:45)	Newt. 150mm (100x)	UV	082,2	Y	EAW*
11	20/03/88 (02:10)	Newt. 150mm (100x)	UV	080,1	Y	EAW*
12	21/03/88 (01:45)	Newt. 150mm (100x)	UV	351,7	Y	EAW*
13	25/03/88 (02:00)	Newt. 150mm (100x)	UV	350,2	Y	EAW*
14	05/11/89 (20:51)	Newt. 200mm (185x)	UV	032,6	Y	NF
15	16/06/91 (20:30)	Newt. 165mm (66x)	W58, verde	325,3	Y	FF
16	19/06/91 (20:50)	Newt. 165mm (66x)	verde	056,6	Y	FF
17	07/07/91 (20:30)	Newt. 165mm (66x)	verde	235,7	H	FF
18	10/07/91 (20:50)	Newt. 165mm (66x)	verde	324,1	Y	FF
19	14/12/92 (22:20)	Newt. 100mm (60x)	azul	349,6	Y	FF
20	19/12/92 (22:15)	Newt. 100mm (120x)	azul	259,4	H	FF
21	21/12/92 (22:35)	Cass.185mm (73-213)	W15 W47	077,9	H	FF
22	22/12/92 (22:05)	Newt. 100mm (60x)	verde azul	349,0	Y	FF

Figura 1



Observadores:

FF - Frederico Funari

JN - Jean Nicolini

EAW - Ewen A. Whitaker

NF - Nelson Falsarella

* As observações de números 10 a 13 foram obtidas do JBAA, 99, nº 6, p. 296-297 (1989), e incluídas para efeito comparativo.

A identificação das formações foi feita após o cálculo do MC, e exame das manchas nos desenhos, estas identificadas com auxílio de um planisfério segundo Boyer & Guerin (1969) (fig 1).

Como as efemérides forneciam o MC para a formação "Y", as formações "Ψ" (psi) e "H", foram examinadas pelo MC do desenho e exame do mapa.

3. Resultados e Conclusões.

Pelo exame da Tabela I, verificamos que houve identificação das três principais formações da atmosfera citeriana (Y, U e H).

Note-se que as manchas da atmosfera citeriana são observadas em UV, e em outros comprimentos de onda e também em luz integral (sem uso do filtro). Apenas no uso de fotografia o UV registra melhor as formações.

Pudemos identificar as formações: Y, Ψ e H, todas constantes do planisfério de Boyer & Guerin (1969).

seguintes:

1) As formações Y, Ψ e H da atmosfera citeriana são visíveis em UV e vários comprimentos de onda, como segue:

W15 = 5790 Å

W23A = 6300 Å

W22 = 5500 Å

W35 = 3200/4700 Å - 6500 - IR

W47 = 4800 Å

W25 = 6150 Å

W58 = 5300 Å

(Rolley) verde = 5400 Å

2) A abertura do instrumental - com exceção do refletor de 300 mm - foi de 100 a 220 mm (total = 77,3%) tendo mesmo sido usado em 22.7% das observações um excelente refrator de 40mm f/15, de fabricação japonesa. Mesmo com este pequeno instrumento foram observadas formações na atmosfera citeriana (isto quando as condições atmosféricas terrestres permitiram boas e calmas imagens).

3) Os resultados deste trabalho recomendam que os observadores (mesmo possuidores de pequenos instrumentos) tentem a observação de Vênus e, além do estudo da dicotomia e luz cinzenta, procurem observar manchas na atmosfera citeriana.

4. Referências.

1 - Boyer, C. & Camichel, H. - Observations Photographiques de la Planete Vénus - Annales d'Astrophysique, (1961), p. 531-535.

2 - Boyer, C. - Reserches sur La Rotation de Vénus - L'Astronomie (1965), p. 223-228.

3 - Boyer, C. & Guerin, P. - Étude de La Rotation Rétrograde, em 4 Jours, de la couche extérieure miagcuse de Vénus - Icarus, 11, p. 335-338, (1969).

4 - Funari, F.L. - Registro de observações do Observatório Kepler? - São Paulo 1960/92 - inédito.

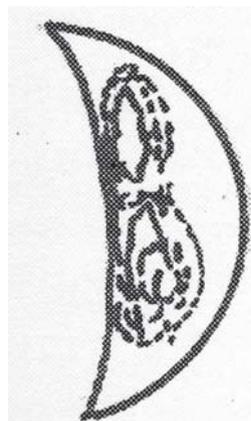
5 - Guérin, P. - La Période de rotation de Vénus in: Planete et Satellites - Paris - 1967.

6 - Guinot, B. & Feissel, M. - Mesure Spectrographique de Mouvements dans La Atmosphere de Vénus - Journal des Observateurs, 51: 13-20 (1968).

7 - Leitão Jr., C.B. - O Efeito Schröter em Vênus na Elongação Vespertina de 1989 e Matutina de 1990 - REA, 4, p. 12-15 (1991).

8 - Nicolini, J. - Observações de Vênus - Argus (Observatório do Capricórnio - São Paulo), set. 1964, p. 3.

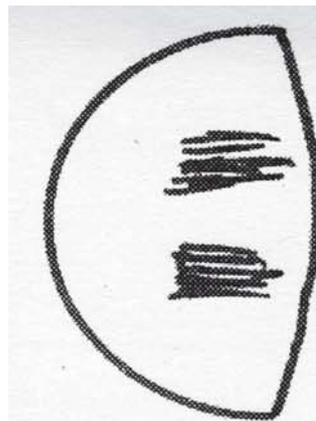
9 - Whitaker, E.A. - Visual Observations of Venus in the UV - Journal da BAA, 99, p. 296-297 (1989).



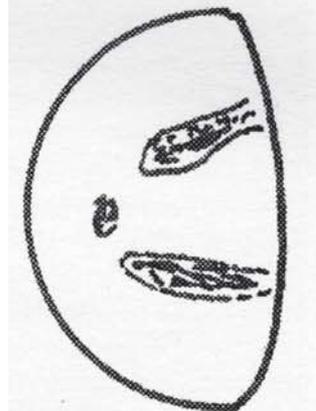
N° 9
18-8-1964 - 08:40 TU
Refrator 150 mm - 180x
Filtro: W22 (laranja)
Formação: H
Obs.: J. Nicolini



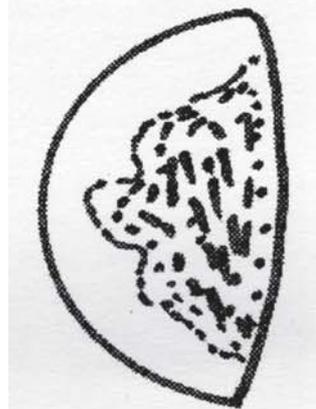
N° 14
05-11-1989 - 20:51 TU
Newtoniano 200mm - 185x
Filtro: UV
Formação: Y
Obs.: Nelson Falsarella



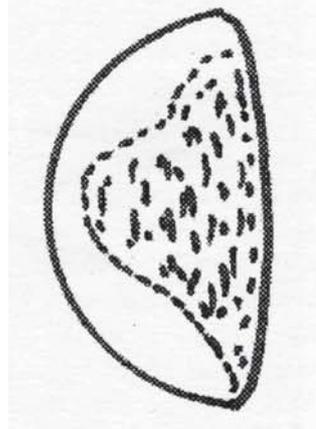
N° 19
Newtoniano 100mm - 60x
Formação: Y
Obs.: F.L. Funari



N° 21
21-12-1992 - 22:35 TU
Cassegrain 185 mm - 73x - 213x
Filtro: W47 (anil) e W15 (amarelo)
Formação: Ψ
Obs.: F.L. Funari



N° 11
20-3-1988 - 02:10 TU
Newtoniano 150mm - 100x
Filtro: UV
Formação: Ψ
Obs.: E.A. Whitaker (BAA)



N° 12
21-3-1988 - 01:45 TU
Newtoniano 150mm - 100x
Filtro: UV
Formação: Ψ
Obs.: E.A. Whitaker (BAA)

Práticas Observacionais de Vênus

Cláudio Brasil Leitão Junior (REA/SP)

Abstract

“Observational Practices for Venus” by
C.B. Leitão Jr.

A description of the author recommendations on observing techniques and phenomena which can be observed on Venus, based on several years of experience.

1. Introdução.

Embora Vênus seja um de nossos vizinhos no Sistema Solar, não nos mostra detalhes como Marte, que permite o estudo das estruturas de superfície. Tal fato se deve à espessa camada de nuvens que cobre o planeta. Apesar disso, Vênus é um mundo cheio de mistérios. Muitos desses mistérios podem ser estudados com instrumentos de pequeno e médio porte, que vão de um pequeno refrator de 40 mm até refletores de 200 mm. Este artigo tem como objetivo apresentar ao leitor conhecimentos de prática observacional do planeta Vênus.

2. O que pode ser feito.

O amador interessado em realizar observações de Vênus pode atuar nos seguintes projetos, todos em desenvolvimento pela Coordenadoria de Planetas Inferiores da REA:

- Efeito Schröter - constitui na diferença entre a fase teórica e a fase observada do planeta. Instrumentos de pequena abertura podem ser usados com sucesso. O estudo consiste em se realizar esboços do planeta, que são analisados para estudo da anomalia de fase /1/.

- Luz Cinzenta - é um antigo mistério de Vênus e um dos mais inquietantes mistérios do Sistema Solar. Estudos recentes indicam que mesmo um instrumento de pequena abertura pode realizar um bom trabalho. A observação consiste em se estimar o brilho do lado escuro do planeta comparando-o com o brilho do fundo do céu /2/.

- Rotação atmosférica - consiste no acompanhamento contínuo de estruturas atmosféricas. Um instrumento de abertura mediana e filtros são necessários /3/.

3. Práticas Observacionais.

Durante a última aparição citeriana, em jan/fev 1995, o autor realizou uma série de experiências com a finalidade de se obter as melhores condições para observação de Vênus. O período de observação se estendeu de 26/12/94 a 30/01/95. Foram utilizados um refletor newtoniano 114 mm f/8 e um cassegrain 180 mm f/15. Todas as observações foram realizadas durante ou próximo ao horário do crepúsculo. As conclusões obtidas estão apresentadas a seguir.

A melhor hora para se observar Vênus, em qualquer elongação, é durante o dia, por ocasião de sua passagem meridiana. Nestas condições, Vênus está no ponto mais alto do céu, com pouca turbulência atmosférica. Além disso, o contraste da imagem é fortemente reduzido pela luz do dia, permitindo melhor definição e maiores aumentos. Porém, nem sempre será tarefa fácil localizar o planeta durante o dia. Há de se tomar cuidado também com o Sol e regiões próximas, cujo intenso brilho pode causar lesões irreversíveis à retina.

Para os que não quiserem ou não puderem observar Vênus durante o dia, a única alternativa é observá-lo durante o crepúsculo, situação em que o planeta está facilmente visível a olho nú e a imagem não está tão contrastada devido à presença parcial da luz do dia. Observações em céu totalmente escuro e com o planeta muito baixo no horizonte não são aconselháveis devido ao forte brilho de Vênus e à turbulência atmosférica, prejudiciais à observação.

As condições do céu influenciam muito na estimativa da fase. Por esta razão, devem ser sempre informadas na ficha de observação para que, durante a redução de dados, este fato possa ser considerado. A figura 1 mostra um esboço de Vênus realizado com um Cassegrain de 180 mm quando as condições do céu foram estimadas em 1 e a figura 2 um esboço realizado no mesmo dia, com o mesmo instrumento, 45 minutos mais tarde quando as condições do céu foram estimadas em 3. Note a perceptível diferença na posição do terminador.

A utilização de filtros coloridos permite a visualização de estruturas atmosféricas, mas afeta a estimativa de fase. Veja, por exemplo, os esboços realizados em 08/1/95 em luz integral (figura 3) e com

filtro azul (figura 4), usando-se o mesmo telescópio. Na figura 5 e 6, a diferença na posição do terminador e nos detalhes atmosféricos visíveis é mais acentuada. A utilização de filtros coloridos deve ser sempre reportada.

Para esboços cuja finalidade seja a estimativa de fase, o melhor filtro que se pode usar é o polarizador. Ele melhora a definição do terminador e não influencia nas estimativas de fase. Ao contrário do que se acreditava anteriormente /4/, os filtros polarizadores estão se mostrando cada vez mais úteis na astronomia planetária.

Quanto maior a abertura ótica, melhor a definição do terminador. Porém, sob determinadas condições um instrumento menor pode fornecer imagem melhor do que um instrumento maior. O mesmo é válido com relação aos aumentos. Deve-se utilizar um mínimo de 20 vezes de aumento por polegada de abertura ótica. Se as condições atmosféricas permitirem, tente alcançar 40 vezes por polegada. Por exemplo, se voce utilizar um refletor de 114 mm (4,5 pol) o aumento mínimo será $4,5 \times 20 = 90$ vezes. O aumento ideal será de $4,5 \times 40 = 180$ vezes.

Todas essas considerações fornecem ao leitor conhecimento útil na hora da observação criteriana, pois ele saberá como obter os melhores resultados com seu telescópio. Porém, elas não devem nunca desencorajar a realização de uma observação. Vimos, por exemplo, que as condições do céu influenciam muito a estimativa de fase. Mas, é melhor uma observação é importante. voce pode estar sendo o único a apontar o telescópio para Vênus naquele instante. O que não se pode esquecer nunca é de reportar as condições em que foram feitas as observações: instrumento, aumento, condição do céu, filtros, além da data e hora TU, para que a influência dessas condições possam ser levadas em conta.

4. Referências.

1. Projeto PO 198/94 - REA - Rede de Astronomia Observacional.
2. Projeto PO 195/94 - REA - Rede de Astronomia Observacional.
3. Projeto PO 163/92 - REA - Rede de Astronomia Observacional.
4. Dollfus, A. - Comunicação pessoal a Frederico L. Funari.

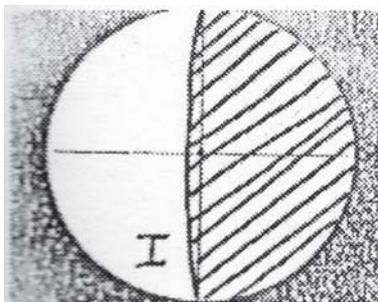


Figura 1
Venus, esboço do autor
15/1/95 - 07:32 TU
Cond. céu: 1
Refl. Cass. 180 mm
f/15 140x

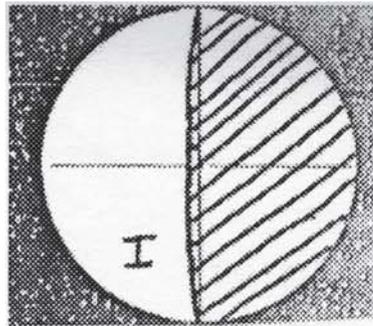


Figura 2
Venus, esboço do autor
15/1/95 - 08:16 TU
Cond. céu: 3
Refl. Cass. 180 mm
f/15 140x

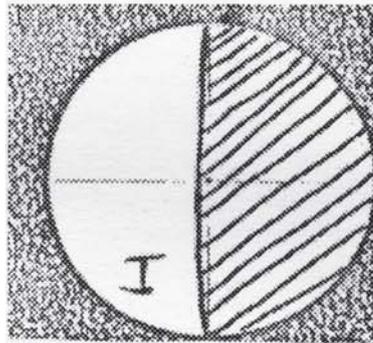


Figura 3
Venus, esboço do autor
08/1/95 - 07:19 TU
Cond. céu: 5
Refl. Cass. 180 mm
f/15 140x (luz integral)

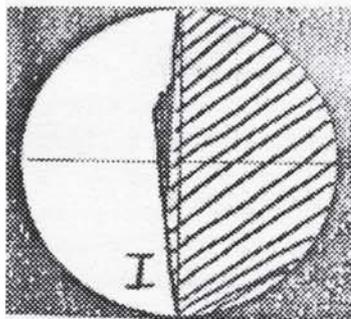


Figura 4
Venus, esboço do autor
08/1/95 - 07:50 TU
Cond. céu: 5
Refl. Cass. 180 mm
f/15 140x (filtro azul)

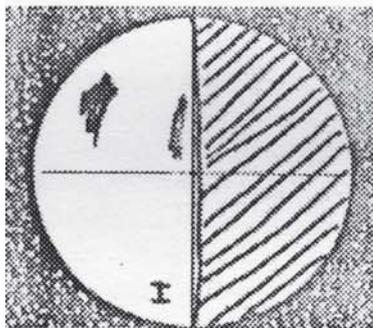


Figura 5
Venus, esboço do autor
25/1/95 - 08:32 TU
Cond. céu: 5
Refl. Cass. 180 mm
f/15 200x (filtro azul)

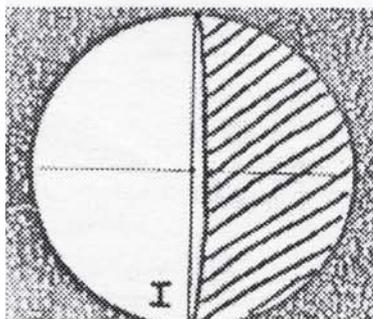


Figura 6
Venus, esboço do autor
25/1/95 - 08:47 TU
Cond. céu: 5
Refl. Cass. 180 mm
f/15 200x (luz integral)

Meteoros Abril Lirídeos

Incremento na THZ de 1993

Antonio Carlos A. Coêlho (REA/Brasília)

Abstract.

“April Lyrids meteor stream - a increment in the ZHR in 1993”, by Antonio Carlos A. Coelho.

This paper presents the results of visual observations of the April Lyrids meteor stream in 1993, including the reduction method used and the preliminary calculation of the Zenital Hourly Rate (ZHR): results have demonstrated the duplication of the maximum activity as compared to the previous years.

Este trabalho tem por objetivo apresentar os resultados da observação visual dos meteoros Abril Lirídeos realizada em 1993, trazendo o método de redução utilizado e o cálculo preliminar da Taxa Horária Zenital (THZ), além da constatação da duplicação do máximo de sua atividade em relação às chuvas de anos anteriores.

1. Introdução.

No catálogo geral da Organização Internacional de Meteoros (IMO-Bélgica), divulgado através do livro de Paul Roggemans (1989), “Handbook for Visual Meteor Observations”, a corrente dos Abril Lirídeos figura como uma chuva de taxa média: cerca de 20 meteoros/hora. A mesma publicação cita, ainda, que esta taxa pode, esporadicamente e de tempos em tempos, incrementar-se chegando a mais de 90 meteoros/hora.

Tal teoria é invariavelmente resgatada em quase todos os boletins divulgados por aquela mesma organização, como por exemplo o relatório anual para 1993 e 1994, publicado no início destes anos. Encontramos também, em outras publicações, citações a respeito deste possível incremento da taxa observável dos Abril Lirídeos, as quais dão um período entre 10 e 11 anos para sua repetição. O que não é de todo improvável, pois os últimos registros desta chuva tiveram em 1982 o seu pico máximo.

A seguir, relatamos nossas observações realizadas na edição de 1993 desta intrigante chuva de meteoros. Apresentamos cálculos preliminares, e não conclusivos, da determinação de sua Taxa Horária

Zenital, bem como toda a metodologia utilizada neste projeto de observação, que encontra-se respaldado pelo elaborado e criterioso método empregado pela IMO.

Não obstante, a observação visual dos meteoros lirídeos de 1993 mostrou uma atividade verdadeiramente incomum. Talvez, a mesma possa não ter chegado a atingir o seu “Storm”, a exemplo de 1982, mas apresentou indícios de um incremento significativo na taxa de meteoros normalmente registrada para esta chuva.

2. Metodologia e observação.

Não é nossa intenção traçar aqui a metodologia completa do estudo observacional de meteoros visuais. Apenas apresentaremos alguns detalhes básicos inerentes, especificamente, à chuva dos liridas de abril, os quais julgamos essenciais para uma melhor compreensão do presente trabalho. Listamos, também, os resultados observacionais coletados nas fichas de reporte, uma vez que estes são necessários ao acompanhamento de alguns cálculos que a seguir serão desenvolvidos.

Para que a execução deste projeto de observação apresentasse resultados satisfatórios, procuramos atentar para todos os critérios utilizados no trabalho de campo. O trabalho observacional foi composto de dois enfoques: a plotagem e a contagem dos meteoros avistados. Necessitou-se, então, de estrutura voltada aos dois tipos de observação, os quais pedem planejamentos distintos. Lembramos da dificuldade em se executar observação de meteoros, com plena confiabilidade, tendo como objetivo a plotagem (desenho) em carta celeste e a contagem do nº de aparições. Tais projetos devem ter prévio e rigoroso planejamento de toda a operação e executado por observadores experientes.

As observações foram realizadas com a utilização de gravador-cassete, para registro fonográfico (em voz) dos meteoros avistados, juntamente com suas características e o tempo.

Um cronômetro com marcação para até 10 tempos fornecia a hora local, previamente acertado com o Observatório Nacional (RJ). Acrescentando a isso, com a utilização dos dois modelos para reportes (plotagem e contagem) padrão IMO, pudemos atingir enfim, os

resultados esperados, ou seja, executar ambos os projetos sem que houvesse grande perda de tempo no registro da plotagem e que o tempo efetivo (Tef) de observação do Radiante fosse o maior possível.

A seguir, apresentamos os dados observacionais coletados durante as duas sessões noturnas.

Quadro 1

Reportes da observação visual dos meteoros Abril Lirídeos de 1993.

1ª Sessão Observacional	2ª Sessão Observacional
Data: 21-04-1993	22-04-1993
Nº de meteoros:	
4 (+7 esporádicos)	23 (+8 esporádicos)
Tempo Efetivo (Tef): 1,4 horas	1,8 horas
Latitude: -15°40,9'	
Longitude: 47°52,3'W	
Altitude: 1231m -Bsb, DF	
JD: 2449098,5 (calculado)	2449099,5 (calculado)
MALE: 5,4 (método direto)	5,8 (método IMO)
Início: 6:40 TU	5:53 TU
Fim: 8:10 TU	8:06 TU
Altura do Radiante (A):	37 graus
Distância Zenital (Z):	53 graus
Aspectos do céu:	Transparência ótima - sem nuvens
Radiante:	Lyra (AR: 271° e DEC: +34°)

Finalizando este tópico, a figura 1 apresenta o resultado prático do método utilizado para a plotagem. Esta é uma carta padrão IMO, a qual mostra o registro - em desenho - de todos os meteoros avistados na sessão principal da observação (dia 22/04). Ela serve para identificar dentre outros aspectos relativos à chuva, a determinação precisa do centro radial da mesma bem como a distribuição dos meteoros em torno daquele ponto. Serve, ainda, para ilustrar a qualidade observacional proporcionada pelo projeto posto em prática.

3. Cálculo da THZ.

Todo o método de cálculo apresentado aqui foi feito com base nos trabalhos que estão sendo desenvolvidos pela Organização Internacional de Meteoros (IMO), sediada na Bélgica, sob os auspícios da UAI, e que reúne hoje praticamente toda a atividade mundial de observação de meteoros. Portanto, entendemos ser esta teoria mais precisa e completa, com algumas ressalvas, em relação a outros métodos existentes. Entendemos, também, após resultados conclusivos próprios, que o método IMO - na sua forma global - carece de uma finalização um pouco mais satisfatória, encontrando-se sob alguns aspectos, inacabado. O que é plenamente justificável, haja visto o enorme complexo de variáveis relativas ao estudo de meteoros e a grande falta de dados observacionais, fruto da carência de observadores neste campo específico.

3.1. O Método IMO.

Identificado o método básico do qual estamos partindo, passemos a determinação da Taxa Horária Zenital. Para todo o cálculo que se segue, valeremo-nos constantemente dos dados listados no Quadro 1 (tópico anterior), sobre os reportes feitos durante as observações visuais.

Temos a princípio que achar o Tempo médio (Mean Time) para ser usado como base no cálculo do Dia Juliano (JD), o qual situa-se entre a Hora Início e Hora Fim da observação. Lembramos que estamos calculando a THZ referente ao dia de pico Máximo da chuva (22/04).

Então, MEAN TIME = 6 h 59,2 m = 2449099,8 JD

A partir daí, calculamos a THZ, cujo método desenvolvido parte da seguinte fórmula:

$$THZ = (F \times C \times K \times N) / T$$

onde:

F = fator de correção p/ nebulosidade

C = fator de correção p/ limite de magnitude

K = fator de correção p/ distância zenital

N = número total de meteoros observados

T = tempo efetivo de observação, em horas

Como anunciado em nosso reporte (Quadro 1), o **F = 1**, uma vez que não tivemos céu encoberto, portanto, esta variável é desprezada.

Para cálculo de C, temos:

$$C = r^{(6,5 - Lm)}$$

onde:

Lm (MALE) = 5,8 (ver Quadro 1) e

r = 2,8, que é um padrão preestabelecido para os Abril Lirídeos.

Substituindo-se estes valores, achamos

$$C = 2,8^{(6,5 - 5,8)}$$

$$C = 2,05$$

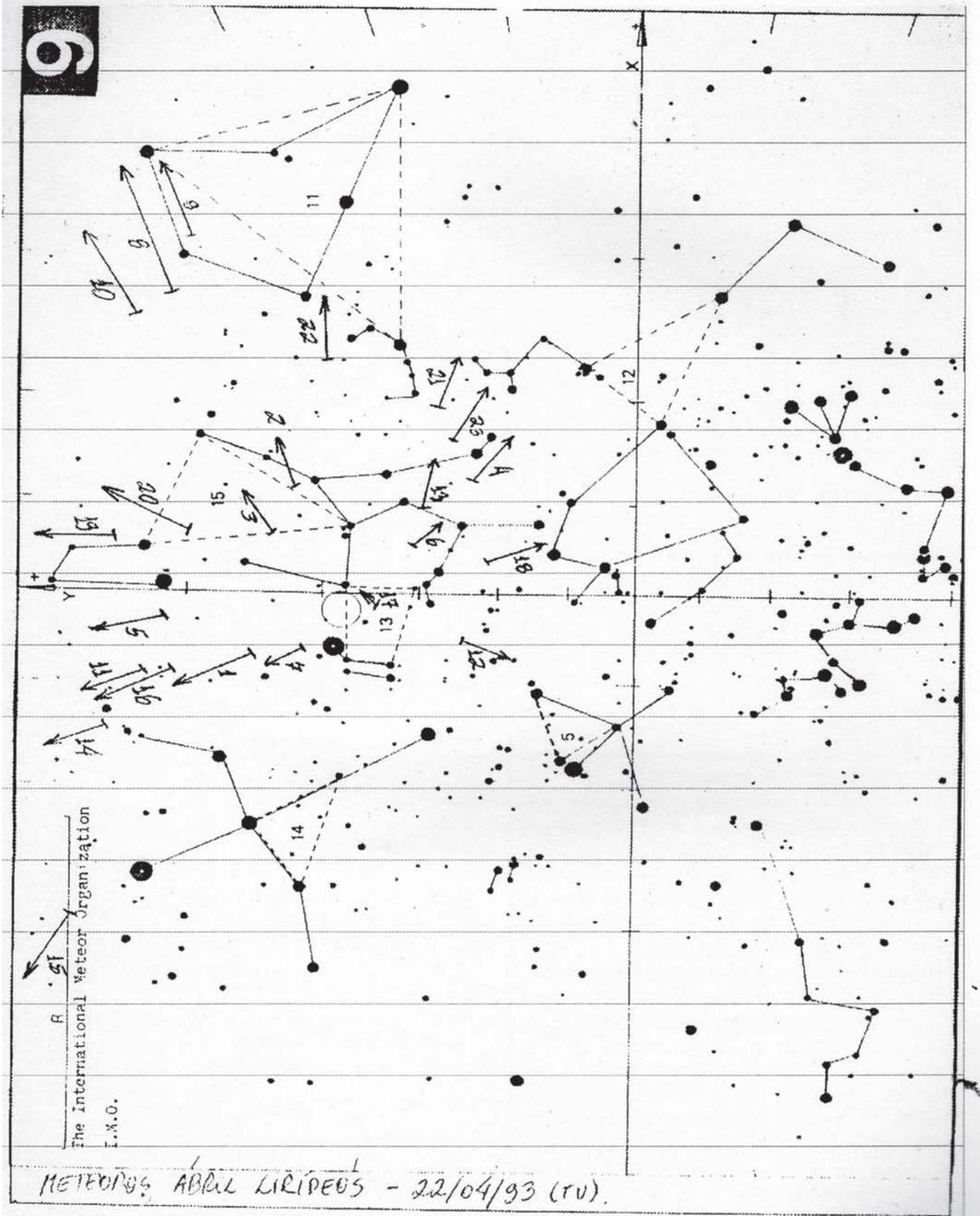
O total de meteoros avistados foi 23, portanto **N = 23**, e o Tempo Efetivo de observação, descontados as interrupções para plotagem, foi de 1 h 48 m, ou **Tef = 1,8 horas**.

Para obtenção de K, antes devemos achar "Z", que é a distância zenital do radiante, cujo valor estimado em Z = 53 graus, pois a altura sobre o horizonte medida em graus resultou em aproximadamente: A = 37 graus (para latitude do posto de observação).

Assim, passemos à fórmula do K,

$$K = \sec Z = 1/\cos Z, \text{ ou}$$

Figura 1
 Plotagem dos Meteoros Liridas
 23/04/1993 TU



$K = 1/\cos 53 = 1/0,601815$, resultando em **K = 1,66**.

Substituindo todos os valores encontrados até o momento na fórmula do THZ (Zenital Hourly Rate), encontramos:

$$\text{THZ} = (f \times C \times K \times N) / T$$

$$\text{THZ} = (1 \times 2,05 \times 1,66 \times 23) / 1,8$$

$$\text{THZ} = 43$$

A especificação de uma faixa de erro proveniente, principalmente, do valor da MALE, da altura do radiante sobre o horizonte e do tempo não efetivo de observação, deve obrigatoriamente compor os resultados até agora encontrados. Assim, utilizando tabela própria empregada pela IMO nestes casos, calculamos a taxa de erro existente, a qual abrange limites mínimos e máximos, multiplicados pela THZ, da seguinte forma:

(a)(b) = n x THZ, com a => mínimo, b => máximo,

sendo: n(a) = 0.801 e n(b) = 1.230.

Estes valores de “n” estão relacionados como o nº de meteoros observados (N = 23).

Continuando, temos que:

para mínimo: $0.801 \times 43 = 34$ para máximo: $1.230 \times 43 = 52$

Concluindo, o resultado mais correto para o cálculo da Taxa Horária Zenital da chuva dos Abril Lirídeos, de 22-04-1993 é:

$$\text{THZ} = 43 \pm 9, \text{ ou } \text{THZ} = 34 < 43 < 52$$

3.2. Os Valores Liada.

Para fazermos comparações com outros métodos de cálculo da THZ, utilizamos o empregado pela LIADA - Liga Ibero-Americana de Astronomia, cuja fórmula simplificada inscrevemos a seguir e que fornece, na totalidade dos casos, um número mais modesto em relação ao método IMO.

$$\text{THZ} = \text{TH} \times \text{FC}$$

onde:

TH = nº de meteoros avistados em uma hora - Taxa Horária

FC = fator de correção para altura do Radiante sobre o horizonte.

Para TH achou-se o valor de **12,8**, resultado da média entre o nº total de meteoros e o nº efetivo de horas de observação, o qual revelou-nos mais condizente com a realidade.

Para FC, a LIADA adota uma tabela relacionada com a altura do Radiante (A) sobre o horizonte. Como a altura A = 37 graus, achamos - na tabela - que **FC = 2,2** e substituindo na fórmula inicial, temos:

$$\text{THZ} = \text{TH} \times \text{FC}$$

$$\text{THZ} = 12,8 \times 2,2 = 28 \text{ meteoros}$$

Veja que o valor achado é realmente mais modesto, mas ainda assim se aproxima bastante do limite mínimo (34 meteoros) calculado por nós anteriormente. O estabelecimento de uma taxa de erro não é bem definida pelo método LIADA.

3.3. A THZ do dia 22/04 TU.

Falta-nos, ainda, executar o cálculo da THZ para o dia 21 de abril. Para tanto, alteramos a MALE, anteriormente verificada como 5,4 mag. (ver Quadro 1) para 5,6, pois utilizamos o método de determinação do limite de magnitude da IMO. Dessa forma, teremos:

$$\text{THZ} = (F \times C \times K \times N) / T$$

$$\text{THZ} = (1 \times 2.5 \times 1.66 \times 4) / 1.4$$

$$\text{THZ} = 11$$

Com a faixa de erro, chegamos a n(a) = 0.726 e n(b) = 1.335.

Estes valores de “n” estão relacionados com o nº de meteoros observados (N = 4).

Continuando, temos que:

para mínimo: $0.726 \times 11 = 8$ para máximo: $1.335 \times 11 = 14$

Concluindo, o resultado mais correto para THZ do dia 21/04/1993 é:

$$\text{THZ} = 11 \pm 3, \text{ ou } \text{THZ} = 8 < 11 < 14$$

4. Abril Lirídeos: Um Novo Perfil.

O resultado mais expressivo apresentado neste trabalho e que, s.m.j., não foi encontrado em nenhuma publicação do gênero, diz respeito à alternância da frequência dos meteoros lridas no máximo de sua atividade. Tal êxito mostra que o ineditismo foi um dos bons produtos alcançados pelo presente projeto. Portanto, vamos a ele.

Ao analisarmos os resultados observacionais relatados nas fichas de reporte da noite do pico máximo dos lridas, constatamos o seguinte:

a) Todos os meteoros avistados eram contados, plotados e registrados individualmente, juntamente com a hora cronometrada de sua aparição;

b) Havia períodos de altos e baixos no nº de meteoros avistados ao longo de mais de duas horas de observação, executados na 2ª sessão observacional (Quadro 1); e

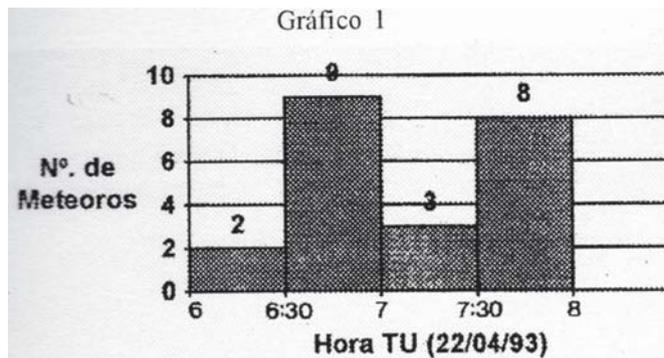
c) Estes períodos obedeciam a uma frequência simétrica e que a mesma podia ser medida.

Assim, procedemos a um estudo mais detalhado e encontramos os seguintes resultados:

1) *O máximo da atividade dos lridas obedece a uma alternância de picos altos e baixos em períodos que duram aproximadamente 27 - 30 minutos. Ou seja, a cada 27-30 minutos o nº de meteoros avistados aumenta e decai de forma regular.*

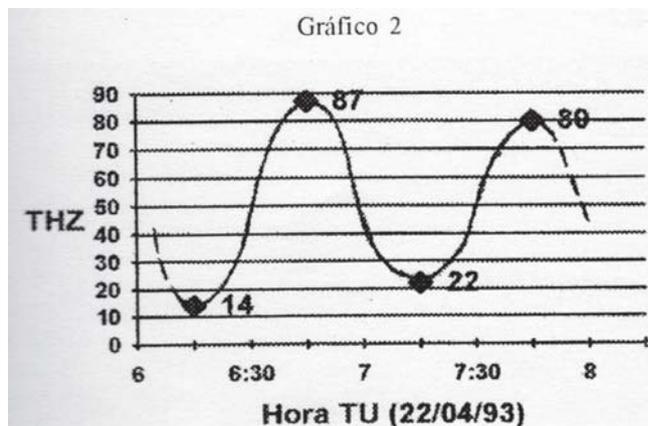
2) A relação entre a frequência de meteoros avistados nos picos altos e baixos é de **um para três**, por conseguinte, a frequência de meteoros nos períodos de baixa é em média 1/3 que nos períodos de alta, e vice-versa.

O Gráfico 1, abaixo, é resultante dos dados colhidos nos reportes e traça o espalhamento de 22 meteoros ao longo de duas horas de observação (de 6:00 às 8:00 TU); um meteoro havia sido avistado antes das 6:00 TU. Ele ilustra de forma clara as conclusões apontadas até agora.



É interessante notar que quase totalidade dos registros de observadores feitos no passado, citam apenas um único período de máxima atividade, que varia, dependendo do ano, de 1 hora até 15 minutos, e que após estes máximos as taxas caem definitivamente aos valores medíocres desta corrente. Fato este não confirmado pelos resultados obtidos até aqui, pois os liridas apresentaram taxas altas e baixas que variavam periodicamente durante toda a noite, na data de máxima atividade.

Não sabemos ao certo, se esse fenômeno é fruto de uma coincidência ocorrida somente em 1993, causado por condições diversas tais como meteorológicas, atmosféricas, ou da própria forma de penetração dos integrantes da chuva, ou se o fenômeno é sintomático e responde por uma característica inerente a corrente dos liridas de abril.

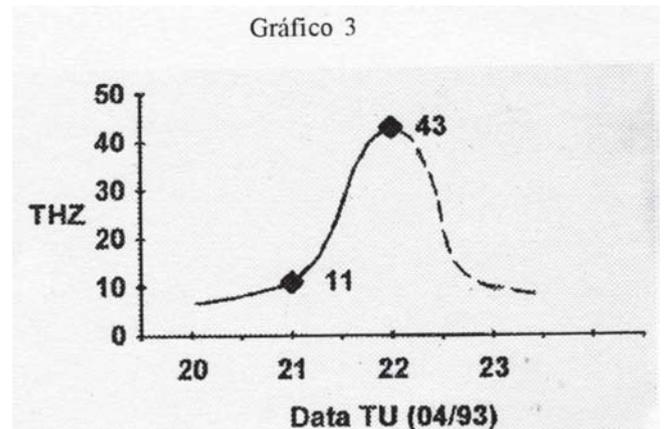


A evolução da atividade dos liridas durante a noite de máximo resultou no gráfico da THZ, acima (Gráfico 2), do qual mais conclusões puderam ser verificadas:

3) A hora do pico máximo da atividade dos Liridas de 22/04/1993 situou-se entre 6:30 e 7:00 TU.

Alertamos, contudo, que os valores encontrados para a THZ no Gráfico 2 são relativos, uma vez que apresentam instantes estáticos e servem apenas como parâmetros de comparação - por isso encontramos valores extremos, entre 15 e 90 meteoros/hora. A realidade na determinação de uma taxa horária leva em consideração o dinamismo do tempo, o qual deve durar toda uma noite de observação para ter valor científico, conforme já demonstrado no capítulo anterior, de cálculo da THZ.

Por fim, falta traçar um perfil da evolução da corrente ao longo dos dias, conforme mostra o Gráfico 3, abaixo.



A título de comparação, a curva do Gráfico 3 identifica-se bastante com o gráfico feito por Lovell, 1954 (c. L.A.L.Silva, p. 232), onde os valores máximos e mínimos para a taxa horária da corrente de 1922, foi de 47 e 14, respectivamente. Ao que tudo indica, pudemos confirmar mais algumas características antes já detectadas para esta chuva, ou seja:

4) O pico máximo é extremamente curto, reduzindo-se a 1/4 da atividade em apenas 2 dias.

Os últimos resultados apresentados pelo presente trabalho referem-se às características do Radiante, no que tange a sua posição no céu e seu tamanho. Com base no estudo detalhado da plotagem dos meteoros feito em carta celeste (ver Figura 1), temos:

5) O tamanho do Radiante verificou-se disperso em +/- 6° de diâmetro, com uma porção

central mais compacta < 2° de raio. A posição do centro radial localizava-se a aproximadamente +36° de declinação (d).

Quanto ao diâmetro verificado para o Radiante dos Liridas de Abril, os catálogos atuais não são muito coincidentes, variando de 3" a 8" de diâmetro. Em se tratando da posição central do radiante, identificamos um certo grau de deslocamento em declinação, uma vez que os valores normais situam-se em +34°, para noite do dia 22/04. Mesmo porque, não foi possível medir a posição do radiante no dia 21/04, devido ao nº reduzido de meteoros, o que daria-nos uma segurança maior na determinação da posição na noite seguinte. Não descartamos um possível erro em nossa determinação, pois, de acordo com a tabela produzida pelo Dr. Kresak, da Tchecoslovaquia (c. P.Roggemans, IMO, p. 112), somente nos dias 25 ou 26/04, aproximadamente, é que o radiante estaria deslocado a +36° de declinação. Contudo, este foi valor que nos pareceu acertado.

5.

Referências.

1. Paul Toggemans, "Handbook for Visual Meteor Observations", Sky Publishing, 1989.
2. L.A.L. da Silva, "Meteoros, Um Manual Prático", 1988.
3. Jeab Meeus, "Astronomical Formulae for Calculator", Willmann-Bell, 1988.
4. Neil bone, "Meteor", Sky Publishing, 1993.
5. Boletins - INFO (IMO), vários números, 1993/1994.
6. L.A.L. da Silva - Cartas e telefonemas.
7. Hans Salm, LIADA (Bolívia) - Cartas.

Fotometria de Asteróides

Renato Levai (REA/SP)

Abstract

In this paper one does the standard work on asteroid's photometry. A review is done on magnitude equations, following by a photometric parameters determination for Vesta, Ceres, Juno, Pallas and Flora recent (1989-1992) oppositions.

1. Introdução.

Atualmente recursos cada vez melhores são propiciados pela tecnologia ao desenvolvimento dos diversos campos científicos, atingindo áreas especializadas como a pesquisa dos asteróides. Além de observações baseadas em terra, p. ex. fotometria de alta resolução que revela sutilezas da rotação dos asteróides (em observatórios especializados, como o de Lagerkvist, Suécia), temos hoje imagens "in loco" como as dos planetóides 951 Gaspra e 243 Ida, televisionadas pela sonda Galileo.

A pesquisa de asteróides divide-se em dois grandes departamentos: a astrometria, que envolve a parte de determinação de órbitas e efemérides, as perturbações e ressonâncias, a cosmogonia do sistema; e a fotometria, que se liga à determinação das curvas de luz, espectros, albedos, estrutura física e composição química. É claro, ambos os grupos se conectam.

Neste artigo, nos concentramos na parte onde há maior disponibilidade de dados observacionais, no caso, medidas de magnitudes aparentes, obtidas pelo trabalho conjunto de observadores vinculados aos Projetos de Observação específicos, propostos pela REA e seus coordenadores da área. Faz-se uma revisão de conceitos e métodos usados em fotometria de asteróides, destacando-se a relação entre os parâmetros fotométricos e as variáveis magnitude visual e ângulo de fase, concluindo com uma ampliação à determinação de tais parâmetros para os asteróides que têm sido já habitualmente observados pela REA.

2. Fotometria de Longo Curso.

Assim denominamos as variações de magnitude associadas com as mudanças de fase do asteróide, em contraposição às variações de curto prazo, relacionadas com a rotação. Obviamente, o asteróide é mais brilhante por ocasião das oposições, quando está

mais próximo da Terra e sua fase é cheia ou quase; especialmente se a oposição é perielica, quando ademais recebe maior intensidade de luz.

Nas observações que se estendem por um período de 2 a 3 meses antes ou depois da oposição, temos um conjunto de magnitudes aparentes (m) influenciadas pelos três fatores descritos. Ao efetuarmos o cálculo:

$$M = m - 5 \log r \Delta$$

onde r e Δ são as distâncias heliocêntrica e geocêntrica em unidades astronômicas, obtemos a magnitude reduzida M , que equivale a uma (hipotética) magnitude aparente vista um ponto equidistante em 1 UA.

Resta o fator de fase que ainda afeta M . A fase pode ser facilmente calculada a partir das efemérides, como o ângulo entre o Sol e a Terra, centrado no asteróide: SPR, também denominado β .

Como o fator de fase depende de β , ou seja $f(\beta)$, é uma questão complexa, que envolve não só a geometria do corpo refletor, como também as propriedades físicas de sua superfície. Durante longo tempo (até 1985), com apoio nas observações, considerou-se que tal fator é uma função linear da fase, i.é, um termo do tipo $\text{cte} \times \beta$ pode descrever a situação dentro de uma margem satisfatória. As discrepâncias encontradas quando o astro se acercava da fase cheia, ou usando o astro se acercava da fase cheia, ou quando sua fase se acentuava demasiadamente (caso raro entre os asteróides), foram denominadas respectivamente "efeito de oposição" e "efeito de fase".

Mais recentemente, após os trabalhos de Bowell et al., em 1985 a IAU resolveu adotar um novo sistema fotométrico para os asteróides, que não só inclui o "opposition effect", como vale para todos os ângulos de fase até 120° (ou seja, um planetóide que entra no interior da órbita terrestre).

A equação básica para a magnitude visual V tem a seguinte forma:

$$V = H + 5 \log r D - 2.5 \log ([1 - G] F_1 + G F_2)$$

$$\Phi = \exp (-A_i \tan^{B_i} [\beta/2]); i = 1,2$$

H = magnitude absoluta

G = parâmetro de inclinação

β = ângulo de fase

A_i , B_i são parâmetros coletivos, determinados numa estatística sobre todos os asteróides já estudados.

Tal sistema, tendo maior grau de adaptação aos dados empíricos, melhora a descrição e previsão das magnitudes, mas complica a análise das observações, tornando imprescindível o uso de computador.

A seguir, efetuamos um tratamento dos dados observacionais com ênfase no aspecto magnitude x fase (i.é, curva de luz), com base nas equações e metodologia atrás descritas. Faz-se a conversão entre os sistemas ($f; \beta$) e ($H; G$) por meio de fórmulas adequadas, com o fim de compararem-se os valores finais.

3. Análise das Observações.

Dos 9 asteróides que constam do Banco de Dados da REA, 8 possuem extensão suficiente de dados para se proceder o estudo fotométrico de “longo curso”, i.é, magnitude x fase. As oposições de Vesta/90, Vesta/92 e Ceres/91 constituem material inédito que se somará aos dados anteriores. Os asteróides Juno/89, Pallas/89 e Flora/90 também permitem estudos da curva de luz-fase, não explorados em ocasiões anteriores. As oposições Vesta/89 e Ceres/89 são reanalisadas, agora sob métodos melhores. Apenas quanto ao Astraea/90 as observações foram escassas (devido ao fraco brilho), servindo porém para confirmar a sua magnitude (9,2 na ocasião), dentro de uma estreita margem de 0,1 mag.

A tabela I dá um panorama das observações, indicando o asteróide, a data de oposição, a magnitude mínima (mV), a constelação de fundo, o número de observadores que participaram (O), o total de observações distintas obtida (T), a faixa de variação do ângulo de fase ($\Delta\beta$), e a faixa de longitude heliocêntrica (Δl) a que se refere o ajuste.

Tabela I - Asteróides - Dados Observacionais

	Oposição	Const.	mV	O	T	$\Delta\beta$	Δl
VESTA/89	jun/26	Sgr	5.3	5	26	20°-5°	260°-270°
VESTA/89	jun/26	Sgr	5.3	5	38	7°-27°	276°-301°
VESTA/90	nov/16	Tau	6.5	2	17	4°-22°	53°-70°
VESTA/92	mar/09	Leo	5.9	7	52	5°-26°	168°-190°
CERES/89	dez/20	Tau	6.6	4	22	6°-22°	92°-105°
CERES/91	abr/18	Vir	6.9	3	19	6°-21°	206°-223°
PALAS/89	set/30	Cet	8.1	1	4	6°-10°	7°-10°
JUNO/89	fev/21	Sex	8.3	3	10	8°-17°	152°-161°
FLORA/90	jun/30	Sgr	9.1	1	6	4°-15°	276°-285°

As figuras 1, 2, 3 são a plotagem da magnitude reduzida contra o ângulo de fase, onde se procedeu a um ajuste linear pelo método dos mínimos quadrados. O ponto onde a reta toca a ordenada (à esquerda) fornece a magnitude absoluta (a menos do efeito de oposição), e a taxa de inclinação (em mag/grau) dá o coeficiente de fase, $f(\beta) = \text{constante}$, em

primeira aproximação. Com Vesta (fig.1) são atingidos os maiores valores de fase (da ordem de 25°), significando que o planetóide foi observado a até três meses de distância da oposição, com ordenadas à esquerda e à direita para diferenciar (caso contrário estariam superpostos). Assim é possível comparar as várias curvas de luz do mesmo objeto. Note-se que a oposição 89 de Vesta rendeu duas curvas de luz, antes (-) e após a oposição (+).

Repete-se o procedimento com Ceres (fig. 2), também atingindo grandes valores de fase (20° ou mais), e no caso de Flora, Juno e Pallas (fig. 3), a diferença entre suas magnitudes absolutas permite plotá-los todos no mesmo gráfico, podendo-se compará-los entre si. A linha tracejada vertical, onde aparece, indica o ângulo de fase limite (mínimo) para o ajuste da parte linear; segundo convenção, usa-se 7°, sendo que em alguns casos utilizamos 5° sem maiores problemas. Os pontos à esquerda não são considerados para o ajuste.

Na tabela II estão os resultados obtidos, a saber: o n° de pontos utilizados para o ajuste (N); os valores do fator de fase constante, $f(\beta)$; a magnitude reduzida a ângulo-zero, M_0 ; os parâmetros G e H (sistema atual da IAU), o fator de espalhamento múltiplo Q; o albedo A e o diâmetro D (em km). Todos esses valores dados em n° significativos e, no caso de M_0 e β , as respectivas incertezas.

Tabela II - Asteróides - Parâmetros Fotométricos

	N	M_0	$f(\beta)$	H	G	Q	A	D
VESTA/89	17	3.62(08)	0.0270(63)	3.50	0.32	0.186	0.27	480
VESTA/89	33	3.55(05)	0.0270(27)	3.43	0.48	0.274	0.38	418
VESTA/90	15	3.46(06)	0.0239(48)	3.34	0.42	.239	0.34	463
VESTA/92	37	3.52(05)	0.0231(37)	3.40	0.45	0.253	0.36	438
CERES/89	14	3.43(16)	0.039(010)	3.50	0.06	0.028	0.07	998
CERES/91	15	3.69(07)	0.0250(63)	3.57	0.38	0.219	0.31	432
PALLAS/89	04	4.26(46)	0.037(062)	4.3-	0.10	0.049	0.10	589
JUNO/89	09	5.47(23)	0.033(020)	5.4-	0.18	0.097	0.16	267
FLORA/90	06	6.49(18)	0.051(018)	7.1-	-0.11	-0.052	----	----

As constantes H e G do novo sistema são deduzidas de $f(\beta)$ e M_0 por meio de fórmulas de conversão, que podem ser vistas em (ref. 3). O fator de espalhamento múltiplo, também deduzido por conversão,

$$Q = 0.821 - 30.76b + 267.6 b^2 \quad (b > 0.015)$$

por sua vez possibilita o cálculo do albedo:

$$A = 1.252Q + 0.039 \pm 0.04$$

e do diâmetro:

$$\log D = 3.122 - 0.5 \log A - 0.2M_0$$

expressões essas encontradas em (ref.

1).

Figura 1
VESTA: magnitude reduzida x ângulo de fase

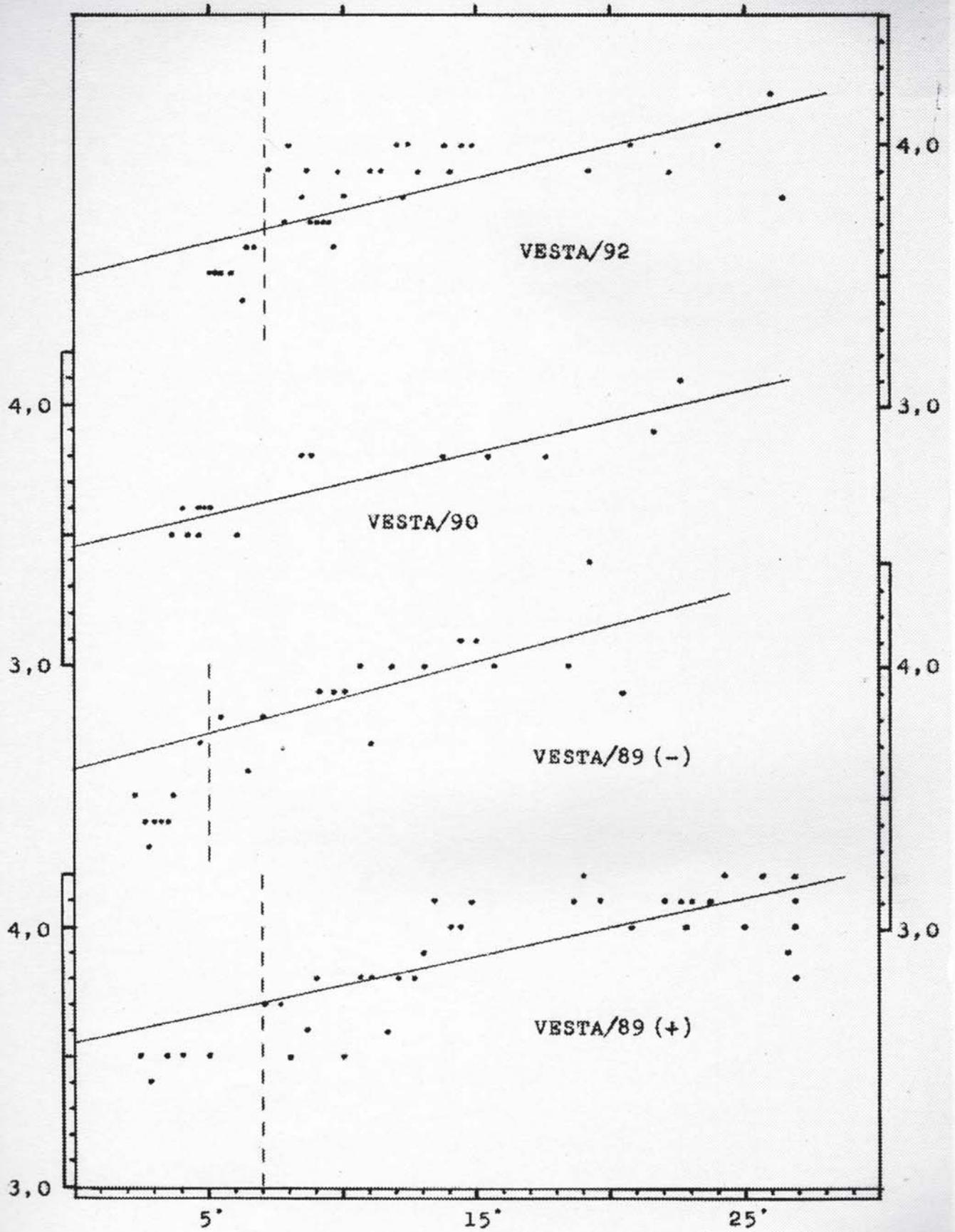


Figura 2
CERES: magnitude reduzida x ângulo de fase

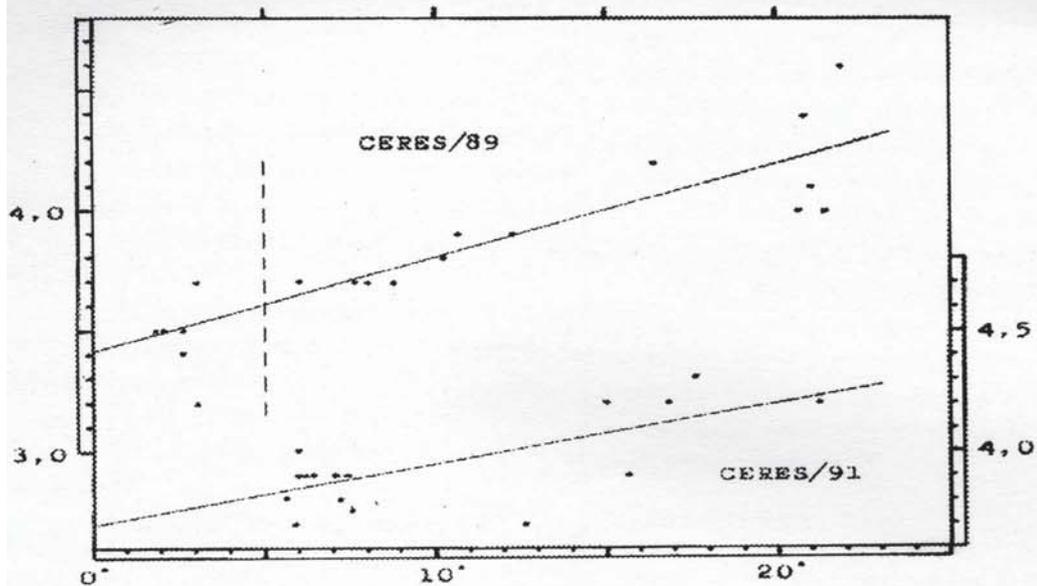
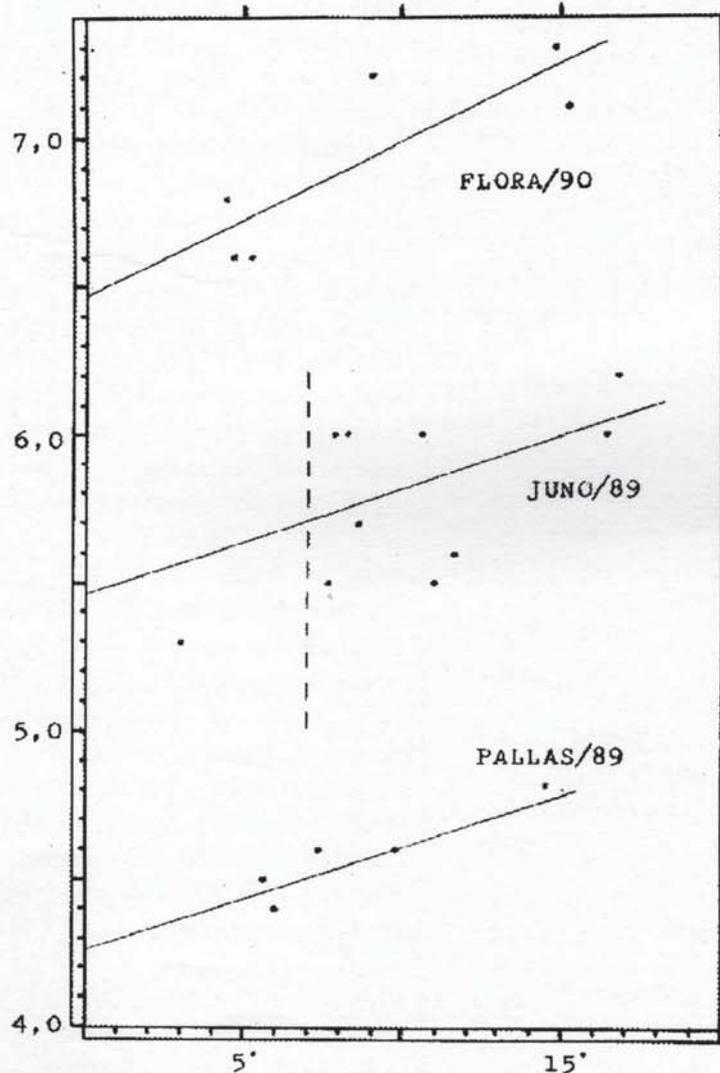


Figura 3
FLORA, JUNO, PALLAS:
magnitude reduzida x ângulo de fase



4. Conclusões.

A pesquisa fotométrica tal como realizada fornece constantes individuais associadas a propriedades intrínsecas do planetóide, que permitem a obtenção indireta de algumas de suas características físicas. Tanto os valores M_0 , f quando seus equivalentes H ; G , ligados à magnitude absoluta e fator de fase, servem para a estimativa de albedo e diâmetro. Daí a utilidade em continuarmos a operar parcialmente pelo sistema antigo na redução dos dados.

No caso de Vesta, é de se notar o estreito acordo entre as 4 curvas de magn.-fase. Calculando a média, resulta para o mesmo

$$\bar{H} = 3,41 (3) \text{ e } \bar{G} = 0,431 (35)$$

Os valores já tabelados (ref. 2) são: $H = 3,16$ e $G = 0,338$

O albedo e diâmetro obtidos são: $\bar{A} = 0,35$ e $\bar{D} = 442$ km contra 0.38 e 501 km (ou até 576 km) citados na literatura. Mas assinalemos que os nossos resultados concordam notavelmente com os obtidos pela BAA ($H=3,32$; $G=0,42$), em condições de observação semelhantes.

Na oposição 89 de Ceres os valores finais (cf. albedo e diâmetro) foram muito bons. (Note-se que os diâmetros reais de Vesta e Ceres, além de Pallas e Juno, são conhecidos e usados na calibração dos albedos.) Já na oposição Ceres/91 os resultados discrepam da expectativa. A taxa da curva de fase ficou próxima da de Vesta, e isto repercutiu em um maior albedo e menor diâmetro. Observa-se que uma situação semelhante ocorreu com os dados da BAA referentes à oposição 86 de Vesta. A princípio, poderia ter havido um erro sistemático da ordem de 0.3 mag. devido a alguma estrela de comparação ou equação pessoal; não descartamos, porém, a possibilidade de variações no albedo do objeto, causadas por sublimação de gelos em sua crosta, fenômeno este que ultimamente tem sido reportado em observações de Vesta e Ceres (cf. ref. 5).

Em Juno/89 e Pallas/89 obtiveram-se bons valores de mag. absoluta H e parâmetro G , rendendo A e D em acordo com as fontes; mas, no caso de Pallas, devido à grande incerteza em $f(\beta)$ ligada ao pouco número de observações, tal acordo pode ser visto como coincidência. Em flora/90, analogamente (abaixo n° de obs.) pôde-se obter H , mas não G e seus derivados A e D . Verifica-se que a precisão dos resultados depende de N (observações) e do ângulo de fase alcançado. O ideal é que o asteróide seja observado desde a oposição até uma fase de $\sim 20^\circ$, significando isto um acompanhamento de 2 meses no mínimo.

Outro ponto acessível aos observadores seria a cor do planetóide, que mediante padronização de métodos poderia ser transformada em índice de cor. Este dado, também vinculado à natureza física mas independente do albedo, é um dos parâmetros usados na classificação taxonômica (i.é, tipos mineralógicos associados com meteoritos - ref. 6). Sem explorar este

aspecto, limitamo-nos ao registro qualitativo das cores médias observadas: amarelo-(alaranjado) (Ceres), amarelo intenso, às vezes alaranjado (Vesta), (amarelo)-alaranjado (Pallas), alaranjado (Juno), e alaranjado (Flora).

O trabalho de determinação das constantes fotométricas aqui realizado, tendo abrangido apenas asteróides mais acessíveis e bastante estudados, pretendeu enfatizar o aspecto metodológico, ou seja, o tratamento das observações dentro de um modelo teórico. Uma vez compreendida em sua aplicação prática, tal técnica pode ser usada na pesquisa de objetos menos conhecidos.

Agradecimentos.

Aos observadores participantes (S.R. Barbosa, A.C.Coelho, N.Falsarella, M.F.Lara, R.Lourençon, P.R.Moser, T.A.Napoleão, A.Padilha F°, além do autor), aos Coordenadores dos Projetos, e especialmente a T.A.Napoleão e F.L.Funari por indicações bibliográficas, e a C.A.Colesanti e E.J.Trevisan pelo apoio técnico.

Referências.

- 1 - *Bowell, E/Lumme, K.* - in "Asteroids" - ed. T. Gehrels - Univ. Arizona Press, 1979.
- 2 - "Asteroid Photometric Catalogue" - Consiglio Nazionale delle Ricerche - Roma, 1988.
- 3 - *Hollis, Aj. et al.* - "Observations of (4) Vesta between 19172 and 1988" - in Journal of BAA, 100-1 (1990).
- 4 - *ALPO* - "Minor Planet Bulletin" - v. 18, nº 3 (1991).
- 5 - *A'Hearn/Feldman* - "Walter Vaporization on Ceres" in ICARUS, v. 98, nº 1 (1992).
- 6 - *Kowal, CT.* - "Asteroids - Their Nature and Utilization" Ellis Horwood Ed. - England, 1988.
- 7 - *REA* - "Projetos de Observação" nº 103/90, 113/90, 121/90, 142/92, 151/92.
- 8 - *Levai, R.* - "Reporte", REA, nº 2 (1989), 3 (1990) e 4 (1991).

Relatório da Aparição do Cometa Takamizawa-Levy (1994f)

José Guilherme de S. Aguiar (REA/Campinas)

Abstract

“Comet Takamizawa-Levy - a preliminary report”, by Jose Guilherme S. Aguiar.

Observational results of Comet Takamizawa-Levy (1994f), made by two REA members. Both photometric parameters and general description of the coma and tail appearance are included.

1. Descoberta.

Um novo cometa foi descoberto pelos observadores Kesao Takamizawa (Japão) e David Levy (USA), em abril 14.7 e 15.4 respectivamente.

Na ocasião do primeiro registro, o cometa se encontrava nas coordenadas de A.R. 21h24,0 e DEC +04°48' (equinócio 2000.0), em elongação matutina de 60°, a uma distância de 1.4 UA do Sol e a 1.6 UA da Terra, com uma magnitude fotográfica de 12.5 e, visual de 10.5.

Os primeiros detalhes sobre o aspecto deste cometa foram obtidos visualmente por David Levy, que o definiu como difuso, havendo uma pequena condensação central e apresentando uma cauda, larga, em forma de leque.

2. Órbita.

Os elementos orbitais calculados para este cometa e publicados no MPC (Minor Planet Circular) no. 23482 e IAUC no. 5985, que determinaram uma órbita parabólica, apresentando os seguintes elementos:

Data do periélio - 1994 maio 22.542 TU

Distância do periélio (q) - 1.35932 UA

Argumento do periélio (w) - 61° 63.5

Nodo ascendente (O) - 306.833

Inclinação (i) - 132.869

3. Trabalhos Observacionais.

Os registros utilizados como base para este relatório foram obtidos entre os dias 03 e 19 de maio de 1994, num período de apenas 17 dias.

Os membros da REA realizaram um total de 12 observações visuais (o número de registros somente não foram superiores devido a trajetória deste

cometa, que se encaminhavam ao pólo norte celeste, impossibilitando sua visualização desde nossas latitudes), sendo estas obtidas pelos associados abaixo listados, anotando-se o número de registros efetuados e os instrumentos utilizados.

Jose Guilherme de Souza Aguiar - 10 - Binóculo 11x80

Romualdo Lourençon - 02 - Binóculo 20x80

4. Magnitudes.

Os membros da REA realizaram um total de 12 estimativas de magnitude, que foram utilizadas nesta redução, não sendo desprezadas nenhuma das estimativas, por estarem dentro da média estimada.

A magnitude de um cometa, é o brilho assumido pelo objeto se este estivesse a uma distância padrão de 1,0 UA do Sol e da Terra. Uma vez que é muito difícil acharmos cometas nestas específicas posições, utilizamos para o cálculo da magnitude absoluta a seguinte fórmula:

$$H_0 = M - 5 \log \Delta - 2,5 n \log R$$

Onde: H_0 = magnitude absoluta, m = magnitude aparente, Δ = distância do cometa/Terra em UA, R = distância cometa/Sol em UA.

Estes dados de brilho foram reduzidos por Claudio Brasil L. Junior, que através do programa “Comet Cal 1.0”, estabeleceu os padrões fotométricos desse objeto.

Com a análise efetuada, encontramos para a magnitude absoluta (H_0), o valor de 9.29 e, para o índice fotométrico, o valor de -0.82.

Concluimos que estes dados não fornecem uma idéia precisa dos parâmetros fotométricos, pois seriam necessários uma maior quantidade de estimativas de brilho para a obtenção de um resultado mais confiável.

5. Características físicas.

5.1. Coma.

Sobre esta estrutura em específico e, dentro dos diversos aspectos que foram analisados,

faremos uma rápida abordagem a tópicos como a aparência, diâmetro de coma e sua graduação.

5.1.1. Aparência.

Diversos comentários foram elaborados sobre sua aparência, mas destacamos três, estes idênticos em todos os registros:

- Nas regiões interiores da coma, notávamos haver uma forte condensação, que diminuía gradativamente em direção as partes mais externas da coma.

- A coloração observada se manteve em tons branco-acinzentados.

- O cometa assumiu um aspecto nitidamente em forma de leque, havendo uma coma aberta em aproximadamente 30°, demonstrando de forma inequívoca a existência de cauda iônica.

5.1.1. Tamanho.

Os registros utilizados correspondem em sua totalidade ao período pré-periélico de observações.

O cometa apresentou diâmetros que variaram de 3' (dia 05/5) a 8' de arco (19/5). Estes valores convertidos em unidades quilométricas, correspondem objetivamente a uma variação de 157.000 km ($\Delta = 1.15$ UA) a 345.000 km ($\Delta = 0.948$ UA).

5.1.2. Graduação da Coma.

Durante todo o período observacional, foram realizadas uma série de avaliações, utilizando a escala adotada pela IAU, que possui um amplitude de 0 a 9 pontos.

Da análise destas medições, notamos haver pequenas flutuações, que oscilaram entre 4 e 8

pontos, estas normais em razão da rápida aproximação deste objeto, que tornava-se a cada dia mais favorável para registro.

5.2. Cauda.

No que se refere a esta estrutura, os primeiros registros positivos ocorreram em 07/5/1994, quando identificamos que a cauda apresentada pelo cometa 1994f se enquadrou no tipo I, gás, síndica, apresentando uma extensão de 0.04 graus, em A.P. de 160-190 graus (Aguiar) e, em 08/5 com 0.05 graus (Lourençon).

6. Conclusões.

Uma vez mais verificamos que a necessidade de informação urgente poderá produzir a diferença entre registrar ou não algum evento importante.

Isto nos vale dizer que se houvesse um retardamento no recebimento das informações pertinentes a descoberta deste cometa e respectivas efemérides, teríamos perdido a oportunidade de registrar um novo objeto e, dele, obter as informações que acima detalhamos.

No âmbito físico notamos aparição de um objeto “comportado”, que durante o período observacional em que foi acompanhado pela REA, se apresentou dentro das previsões publicadas pela IAU.

Comparativamente, no que se refere a fotometria visual, as magnitudes obtidas por J.G.S. Aguiar variaram, no máximo, a 0.5 magnitudes daquelas estimativas publicadas nas Circulares IAU, demonstrando uma boa confiabilidade na obtenção destes dados.

A Aparição do Cometa McNaught-Russell (1993v)

Jose Guilherme de S. Aguiar (REA/Campinas)

Abstract

“Comet McNaught-Russell (1993v)”, by José Guilherme S. Aguiar.

Summary of data obtained through 30 observations of comet McNaught (1993v) during a period of 26 days.

1. Descoberta.

Um novo cometa foi descoberto pelos observadores Robert H. McNaught e Kenneth S. Russell, em dezembro 17.46 TU - 1993, através de fotografias realizadas com o Telescópio Schmidt.

Nesta ocasião o cometa se encontrava nas coordenadas de A.R. 03h06.4 e DEC. $-56^{\circ}10'$ (equinócio 2000.0), em elongação vespertina de 95° , a uma distância de 1.9 UA do Sol e a 1.6 UA da Terra, com uma magnitude de 17.5.

2. Órbita.

Os elementos orbitais para o cometa McNaught-Russell (1993v) foram calculados por Brian G. Marsden, Harvard-Smithsonian Center, e publicado no MPC (Minor Planet Circular) de nº 22.932.

Destes elementos determinou-se uma órbita elíptica com os seguintes elementos, que ficaram assim dispostos:

Data do periélio - 1994 março 31.094 TU

Distância do periélio (q) - 0.86760 UA

Argumento do periélio (w) - $353^{\circ}476$

Nodo ascendente (O) - 166.363

Inclinação (i) - 51.582

Excentricidade (e) - 0.99321

Período de 1443.35 anos (J.G. Aguiar)₁ - ~ 1440 (I. Hasegawa) - 1440 ± 30 (S. Nakano)

S. Nakano, Japão, reportou à IAU (IAUC nº 5943), que I. Hasegawa examinou a possibilidade de que este objeto seja o mesmo cometa visto em 574 DC, uma vez que apresenta uma órbita muito similar.

Esta verificação foi realizada fundada no artigo publicado pelo próprio I. Hasegawa,

denominado “*Orbits of Ancient and Medieval Comets*”², o qual é recomendada sua leitura. Um dos objetivos daquele artigo é identificar a atual passagem de cometas “novos”, que estariam na realidade, sendo a reaparição de objetos supostamente periódicos de longo período (>500 anos).

3. Trabalhos Observacionais.

3.1. Observações.

Os registros que constituem a base deste artigo foram obtidos entre os dias 15 de março a 09 de abril de 1994, estes oriundos do alerta promovido pela IAU através da Circular nº 5940, que de plano foi divulgado pela REA através de sua Circular Mensal (03/94).

Os membros da REA realizaram um total de 30 observações, num período de 26 dias, sendo estas obtidas pelo associados abaixo listados, anotando-se o número de registros efetuados, além dos diversos instrumentos utilizados com detalhes pertinentes aos mesmos.

01 - José Guilherme de Souza Aguiar - 18 - Cassegrain (Dall Kerham) - 200mm f/10, com 58 e 166 aumentos³.

Binóculos 11x80

02 - Romualdo Lourençon - 08 - Binóculo 20x80

03 - Walter Prini Jr.⁴ - Binóculo 20x50

4. Características físicas.

4.1. Condensação central.

Com relação a observação desta estrutura, destacamos a existência de 2 pontos importantes que são os seguintes:

- Em diversas observações realizadas entre os dias 15 e 27 de março de 1994, notamos ocorrer o aumento desta estrutura, que surgiu de um diminuto ponto estelar até alcançar a consideráveis $2'$ de arco na última data, após isto, retornando rapidamente ao estágio anterior em meados de abril.

- O segundo ponto a ser destacado, se vincula a coloração, que durante o maior período se demonstrou branca, sendo que em fins de março, assumiu

uma tonalidade branco-azulada, que foi observada por 3 dias consecutivos 17-18 e 29/03).

4.2. Coma.

Sobre esta estrutura em específico e, dentre os diversos aspectos que foram analisados, faremos uma rápida abordagem a tópicos como a aparência, diâmetro da coma e suas graduações.

4.2.1 Aparência.

Diversos comentários foram elaborados sobre sua aparência, destacamos:

- Na primeira semana de observação em março, o formato assumido pelo cometa era nitidamente **circular**, não demonstrando a existência de cauda, apenas havendo um forte indício de formação, que será tratado no capítulo mais adiante referente a cauda.

- No início da segunda semana, o aspecto alterou-se para uma forma **parabólica**, podendo ser descrito em algumas noites como em **forma de leque**, passando a sugerir a formação de uma pequena cauda iônica, que posteriormente foi relatada e confirmada pelos demais amadores. Esta configuração assim permaneceu até o fim do período observacional.

- Do mesmo modo que a condensação central, entre os dias 27-29/03, a coma exibiu uma tênue coloração branco-azulado, possivelmente relacionada as fortes emissões de CN, esta coloração posteriormente ao período citado não foi mais notada pelos observadores da REA.

4.2.2. Tamanho.

No período pré-periélico de observações, estes iniciados há apenas 16 dias antes da passagem periélica, o cometa apresentou diâmetros que variaram de 5' (dia 15/3) a 12' de arco (dia 29/3).

Estes valores convertidos em unidades quilométricas, correspondem a uma variação de 173.000 km ($\Delta = 0.721$ UA) a 310.000 km ($\Delta = 0.467$ UA).

Para o período pós-periélico, iniciado em 31/3 e estendido até 9 de abril, os valores objetivamente aferidos permaneceram no s 15' de arco, que corresponde a 332.000 km, sugerindo que sua extensão poderia ser maior, contudo, devido a má luminosidade, não pudemos comprovar o aumento deste diâmetro.

Comparativamente, os registros publicados no International Comet Quarterly (ICQ), indicaram uma coma com diâmetro variando de 10' a 21' de arco, isto para a primeira quinzena de abril.

Devemos destacar que os registros de diâmetro de coma utilizados nesta redução, foram todos obtidos desde grandes centros urbanos (Campinas e Jundiaí), sofrendo as interferências e limitações de

visibilidade (Male) e de contraste, incluindo a forte interferência lunar nos dias 21-22 e 23 de março/1994, que resultaram em valores pouco inferiores aos alcançados por outros observadores situados em sítios mais apropriados.

4.2.3. Graduação da coma.

Durante todo o período observacional, foram realizadas uma série de avaliações, utilizando a escala adotada pela IAU, que possui um amplitude de 0 a 9 pontos.

Da análise destas medições, notamos que este objeto sofreu pequenas flutuações, que oscilaram entre 4 e 7 pontos na escala IAU, em decorrência da atividade existente na região nuclear, que produziu em poucas horas reflexos extensos na coma, este visualizados.

Quando da análise dos dados dispostos no ICQ, verificamos que as mesmas oscilações notadas pelos observadores da REA, foram notadas por outros amadores que acompanhavam a passagem deste cometa.

4.3. Cauda.

Com relação a esta estrutura, por duas oportunidades distintas, dias 15 e 16 de março/1994, quando as condições climáticas se mostraram excelentes, obtivemos os primeiros registros, os quais informados à IAU, sua existência era notada em AP de 115° (Lourençon) e 120° (Aguiar).

Os primeiros registros positivos da existência de cauda visível chegaram, coincidentemente, poucos dias depois, em 23 de março, quando foi estimada com aproximados 7' de arco em AP 90°.

Esta observação somente confirmou os registros obtidos pelos membros da REA, que uma semana antes, há haviam detectado sua existência.

Em meados de abril registramos uma pequena cauda iônica (tipo I), com uma extensão de apenas 5-6' de arco em AP de 95-100°, esta visível através do binóculo 11x80.

A título informativo, mencionamos que a cauda iônica alcançou em 5 de abril/1993, uma extensão de 1.5°. Alguns observadores apontavam nesta data a existência de uma outra componente, esta de poeira (tipo II), com 45' de arco, relato não confirmado por observadores brasileiros (REA).

5. Conclusões finais.

Verificamos na prática que a necessidade de **informação urgente em tempo real**⁵ se faz prioritária em qualquer área de trabalho em que se objetive alcançar êxito, isto implica, mormente, em

custos elevados, nem sempre suportáveis individualmente, mas quando compartilhados se tornam acessíveis à todos os interessados.

No âmbito físico notamos indiretamente, a ocorrência de atividade “extra” nas regiões mais internas da coma que, geraram a liberação de uma maior quantidade de materiais voláteis, ocasionando distúrbios de luminosidade, alcançando este cometa segundo às IAUC’s a magnitude de 6.6, isto durante a segunda quinzena de março/1994, dado este não confirmado pelas observações realizadas pela REA.

Em nosso entendimento, a magnitude alcançada pelo McNaught-Russell (1993v) segundo os registros apurados, não superou a 8.0^a, encontrando-se no maior período em torno de 8.1 a 8.3, isto para o mesmo intervalo indicado pelas IAUC’s.

6. Agradecimentos.

Seguem extensivos agradecimentos aos amigos Romualdo Lourençon (REA/Jundiá) e Walter Prini Jr. (REA/Mococa-SP), pelos excelentes registros e comentários remetidos, além dos inúmeros contatos

telefônicos mantidos durante o período, estes relatórios possibilitaram a realização desta redução. Somente a união entre amadores sérios é capaz de produzir trabalhos como este.

1 - Cálculos elaborados por computador, com base nos elementos orbitais apresentados.

2 - Artigo publicado no 1979, *Publ. Astron. Soc. Japan* 31, 257-270. Leitura recomendada.

3 - utilizou-se acessoriamente alguns filtros coloridos da série Kodak Wratten, entre eles o violeta W-47, amarelo W-8, azul W38a, além dos ND-2-Nikon (densidade neutra), com o intuito de melhor definir as principais estruturas do cometa.

4 - Há de destacarmos o trabalho realizado por este observador, que utilizando condições materiais mais modestas, efetuou com seu instrumental registros de qualidade ímpar. Exemplos como este deveriam ser seguidos por outros observadores.

5 - Faz-se referências às Circulares IAU, que proporcionam com regularidade este tipo de serviço.

A Aparição de Marte 1992 - 1993

Nelson Falsarella (REA/S.J.R.Preto)

Abstract

“Mars opposition, 1992-1993”, by Nelson Falsarella.

This paper summarizes the results obtained by nine observers from REA and other associations during the past Mars opposition in 1992-93. Results are compared with those obtained in the 1990 opposition. Albedo features, visual photometry, meteorology and the development of polar hoods. A total of 1015 photometric quotes was achieved.

1. Introdução.

Nessa aparição, Marte esteve em oposição em 7 de janeiro de 1993. No dia 3 de janeiro, data de sua maior aproximação, seu diâmetro angular foi de 15", magnitude -1,4; distância de 0,63 UA; posição do eixo 7° N e projetado na constelação de Gemini. Foi uma oposição dita afélica, mostrando o hemisfério norte em evidência. A primavera do hemisfério norte, começou em 21 de novembro de 1992. O período de observação começou em setembro de 1992 e continuou até março de 1993.

O estudo telescópico de Marte inclui basicamente a observação das manchas de albedo, das nuvens marcianas e das geladas calotas polares.

2. Observadores.

1) **Frederico Luiz Funari** - telescópio Cassegrain de 185mm - São Paulo - SP

2) **Julio Cesar Lobo** - Observatório do Capricórnio - Refletor D=500mm - Campinas - SP

3) **Prof. Claudio B. Pamplona, Iolanda Siqueira, Dennis Weaver de Medeiros, Orlando Bezerra de Brito, Raimundo Paiva Junior, e Moacir Silva Lira do Observatório Astronômico Herschel-Einstein** - Fortaleza - CE com refletores D=320mm, f/5,8 e A=308x e D=160mm, f/8,5 e A=226x.

4) **Nelson Falsarella** - São José do Rio Preto - SP com refletor D=200mm, f/6,5, A=185x e filtros coloridos Yashica, Focal e Wratten.

3. Agradecimentos.

1 - **Nilson Veiga Filho** - S.J. do Rio Preto - SP Computação de efemérides de Marte.

2 - **Donald C. Parker** - Coral Gables Florida - EUA. Orientações diretas à REA.

3 - **Daniel M. Troiani** - Rima Tenuis Observatory - Shaumburg, II - EUA. Pelos envios de boletins informativos da Aproximação de Marte 1992-93 do International Mars Patrol.

4. Manchas de Albedo.

4.1. Configuração.

Algumas poucas alterações morfológicas das manchas de albedo foram notificadas em relação à aparição de 1990:

O Acidalius Mare esteve bem escuro e distintamente separado ao norte da Região de Baltia que mostrou-se ainda mais escura.

O Solis Lacus não foi tão bem perceptível devido ao escurecimento de sua vizinhança, conforme as observações visuais e por imagens CCD da ALPO. Os dados do International Mars Patrol demonstrou Solis Lacus pequeno e individualizado.

4.2. Fotometria das Manchas de Albedo.

O método usado para a fotometria, adotado pela REA, é o de G. de Voucouleurs, onde numa escala de zero a dez, considera-se o valor zero, correspondente ao brilho da Calota Polar e o valor dez à escuridão do fundo do céu.

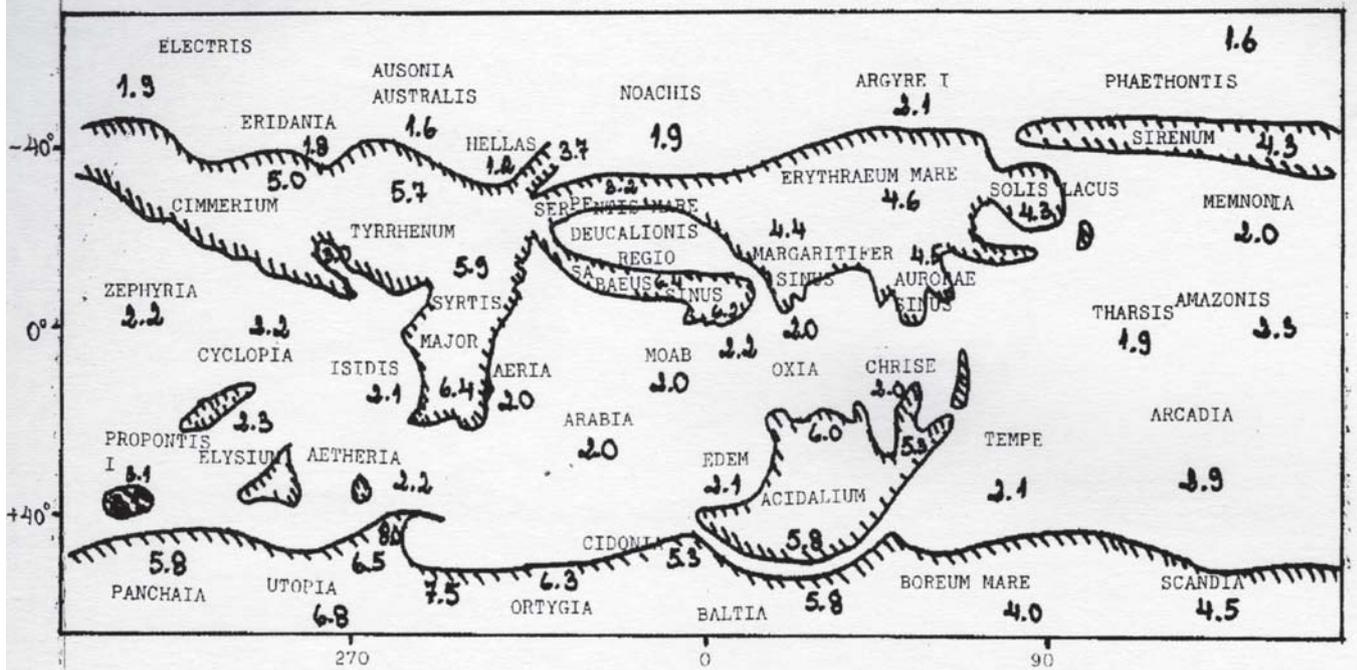
Nesse trabalho participaram Prof. Claudio B. Pamplona e col. com 88 cotas; Frederico Funari com 32 cotas; e Nelson Falsarella com 895 cotas.

Somando-se, chega-se a um total de 1015 cotas fotométricas.

Regiões mais claras:

Hellas (1.2); Chryso Keras (1..3); Phaethontis (1.6); Ausonia australis (0.6); Eridania (1.8); Candor (1.8); Noachis (1.9); Tharsis (1.9); Araxes (1.9); Deuteronilus (1.9); Electris (1.9); Nix Cydonia (1.9) e Nix Lux (1.9).

Rede de Astronomia Observacional - REA
 MARTE 1992-1993 - Cotas Fotométricas
 Claudio B. Pamplona, Frederico L. L. Funari,
 Nelson Falsarella

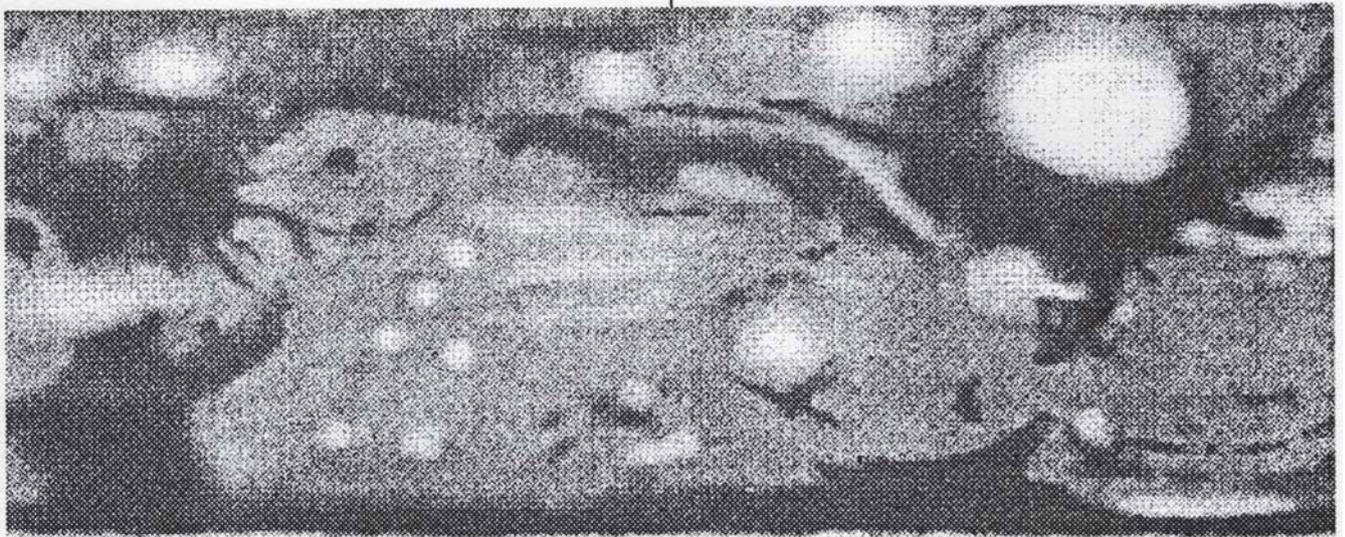


Regiões mais escuras:

Nili Portus (8.0); Coloc Pons (7.5);
 Utopia (6.8); Alcyonius (6.5); Casius (6.5); Sabaeus Sinus
 (6.4); Syrtis Major (6.4); Crocea (6.3); Cecropia (6.3);

Meridiani Sinus (6.2); Umbra (6.2); Arnon (6.1); Deltoton
 Sinus (6.1) e Dioscuria (6.1).

Regiões que mais escureceram entre as
 aparições de 1990 e 1993 (entre parênteses está indicado
 a diferença fotométrica das regiões entre 1990-93.



Carta Meteorológica de MARTE - Aparição de 1992- 1993

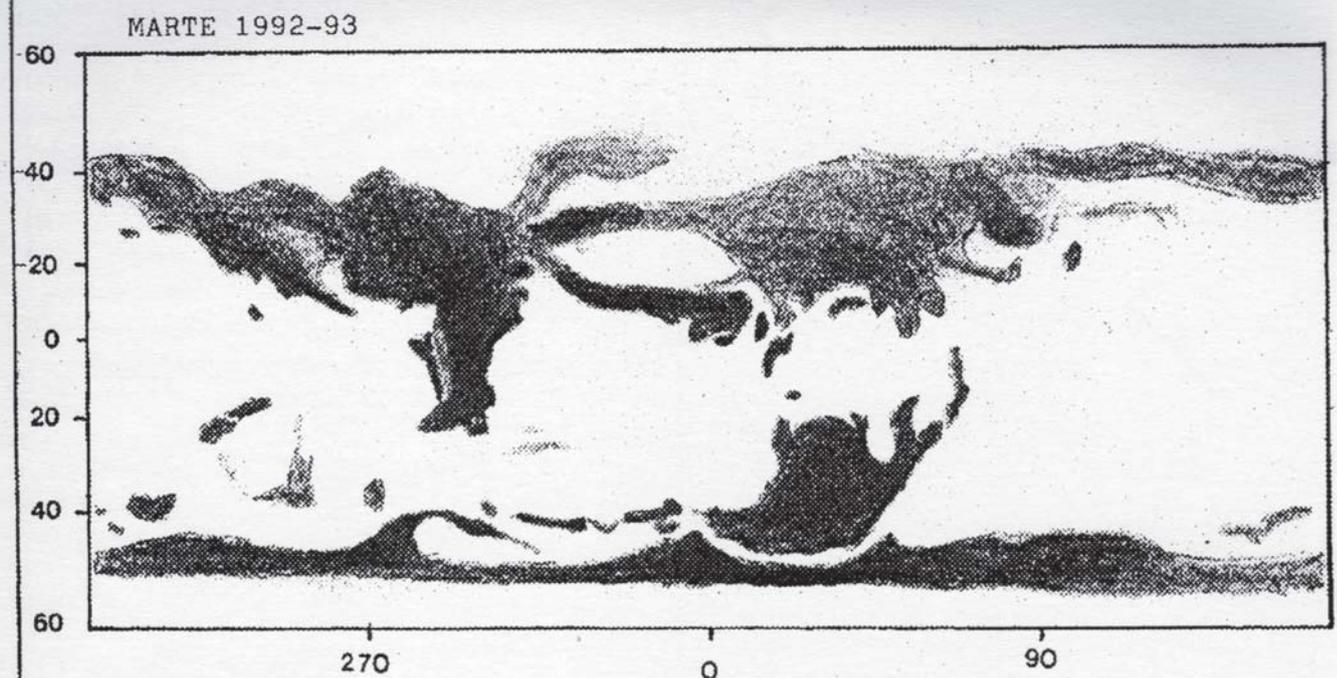
INTERNATIONAL MARS PATROL

ASSOCIATION OF LUNAR AND PLANETARY OBSERVERS (A.L.P.O.)

Esta carta mostra as nuvens marcianas observadas em Marte usando CCD, video, fotos
 e desenhos durante a aparição de 1992-1993.

Sul está acima. Carta enviada à REA e desenhada por Daniel M. Troiani, EUA.

Desenho baseado em imagens feitas por Donald C. Parker & Nelson Falsarella.
Desenho de Nelson Falsarella.



Utopia (4.9); Dioscuria (4.6); Acidalium mare (3.5); Niliacus Lacus (3.5); Cydonia (3.7); Hellespontus (2.7) | Nikolaras (2.3).

Regiões que menos escureceram entre as aparições de 1990-93 (entre parênteses está indicado a diferença fotométrica das regiões entre 1990-93).

Aeolis (0.0); Aeria (0.0); Arabia (0.0); Memnonia (0.0); Moab (0.0); Xanthe (0.0); Aetheria (0.1); Aonius Sinus (0.1); Argyre (0.1); Eden (0.1); Euxinus Lacus (0.1); Hesperia (0.1); Isidis Regio (0.1); Nix Olympica (0.1); Tempe (0.1); Tharsis (0.1).

5. Estudo do Clima Marciano.

A atmosfera marciana esteve com poucas nuvens de poeira quando comparada com a aparição de 1990. As outras nuvens, principalmente as neblinas de limbo (limb haze), foram predominantes.

Houve muitas nuvens, inclusive as orográficas. Esse excesso de nuvens, principalmente de vapor d'água, deve-se com certeza ao derretimento prematuro e rápido da Calota Polar Norte, que de certa forma surpreendeu os observadores.

A) Atividade de Poeira:

No mês de outubro, observadores dos EUA, Inglaterra e Japão notificaram uma atividade intensa de poeira em Chryse.

Observadores do International Mars Patrol consideraram que a poeira acompanhou principalmente as neblinas de limbo, causando nelas realces nos filtros vermelhos. Esse detalhe foi notificado com frequência nas observações feitas pela REA, tanto nas neblinas do nascente como do poente.

B) Nuvens Orográficas:

Esperava-se por elas em janeiro, porém elas surgiram bem mais cedo. Aparentemente a primeira nuvem orográfica notificada foi feita por Nelson Falsarella sobre Nix Olympica (vulcão Olympus Mons) em 11 de novembro de 1992 quando este estava junto ao terminador do poente.

As nuvens orográficas geralmente formam-se à tarde e são constituídas de vapor d'água. Elas surgem no alto das montanhas e vulcões marcianos. A sua ocorrência prematura ocorreu com certeza devido à rápida e precoce sublimação do gelo da Calota Polar Norte, que possui normalmente muita água em sua composição.

C) Houve excesso de nuvens sobre a região circumpolar sul. Elas eram facilmente visíveis e com muita frequência. Elas normalmente ocorrem no início da formação da Calota Polar Sul e alguns autores as consideram como sendo a discutida Cobertura Polar Sul (South Polar Hood).

D) Argyre e Hellas tiveram muitas nuvens. Essas duas regiões são duas grandes bacias de impacto e presume-se que elas sejam os depósitos de gelo d'água do hemisfério sul.

E) Nos dias 23 de Novembro, 23 e 29 de Dezembro e, 28 e 29 de Janeiro as regiões de Chryse e Oxia foram vistas no poente e estavam muito claras. Esse brilho desaparecia quando estavam próximas do Meridiano Central. Esse fenômeno também não ocorreu em todos os poentes e era visto em luz integral ou vermelha. No dia 7 de Janeiro também ocorreu, porém do lado nascente.

F) No dia 13 de Dezembro às 4h00 TU, havia uma nuvem brilhante em Eridania, visível em luz integral e no Meridiano Central, parecendo uma calota polar. No dia 15 ela enfraqueceu e expandiu-se para os lados (Ausonia e Electris). No dia 16, atingiu Phaethontis. No dia 20, ela desvaneceu.

G) observadores do International Mars Patrol notificaram evidências da Faixa Equatorial de Nuvens através de Tharsis, até o Amazonis.

Número de nuvens e neblinas do limbo = 45 nuvens.
 26 no poente
 8 no nascente
 11 na região polar sul
 Número de nuvens dentro do disco planetário = 21 nuvens.

Nº de obs.	2	8	15	19	18	2	7	71
Nuvem	-	-	2	-	3	-	1	6
Orográfica								
Neblina de	-	-	-	7	9	-	3	19
Limbo								
Nuvem de	-	-	1	-	6	2	3	12
Limbo								
Nuvem de	-	1	1	7	5	-	-	14
Pocira								
Nuvem	-	-	3	6	6	-	-	15
Localizada								
	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Total

6. Regiões Polares.

6.1. Calota Polar Sul (CPS).

Nos períodos de aproximação do planeta a CPS não pode ser observada, pois o eixo polar variou de 7.02° N a 12.77° N.

Antes disso, no meio de agosto, a CPS apareceu como uma minúscula protuberância branca.

Em março de 93, houve forte evidência de sua aparição. Ela estava bem pequena e brilhante com borda a 60°S. Era melhor visível em filtro verde.

6.2. Calota Polar Norte (CPN).

A Cobertura Polar Norte (North Polar Hood), que é uma espécie de neblina escura e difusa que cobre a calota polar em formação, bem evidenciada em filtros azuis e violetas, esteve visível de 21 de Novembro até 3 de Dezembro, quando então a CPN despontou-se nítida e com um brilho notável.

A Cobertura Polar Norte desapareceu na época esperada, ou seja em torno do equinócio primaveril, que se deu em 21 de Novembro.

A Calota Polar Norte esteve brilhante, esbranquiçada, facilmente perceptível ao telescópio. Esteve sem nuvens na maioria das vezes. Havia um colar escuro rodeando toda a sua borda. Esse colar era formado por manchas de albedo das regiões polares e era menos evidente entre as longitudes de 120° e 160°.

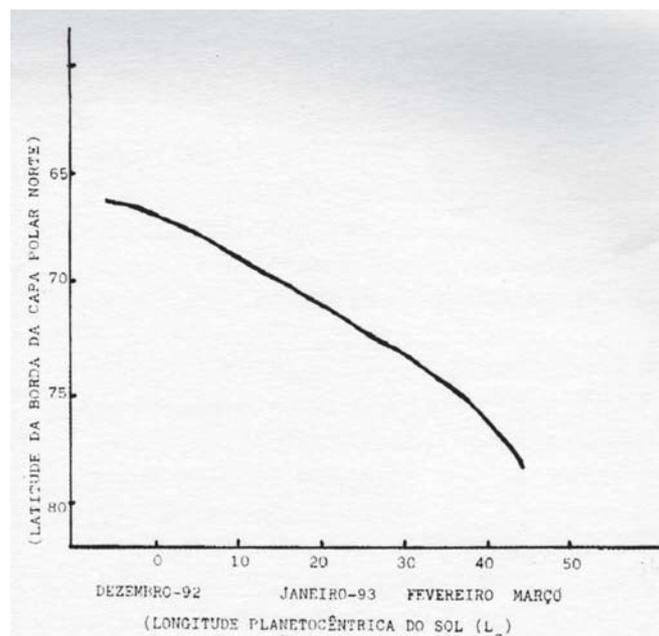


Gráfico de regressão da borda da Calota Polar Norte. Baseado em observações visuais e anotadas em desenho do planeta. Por Nelson Falsarella. Aproximação de Marte: 1992-1993 - REA.

Acredita-se que a temperatura da região deveria estar mais quente que o usual, pois a CPN sublimou mais rapidamente que o esperado. No início de Dezembro esperava-se que chegasse à latitude 55°N, mas mal chegou a 62°N, revelando uma precoce retração.

Medidas com micrômetros filar e CCD feitos pelo International Mars Patrol, também revelaram uma rápida retração, em torno de quase 7 km por dia.

Esse derretimento precoce também causou um aumento de nuvens, principalmente as orográficas, que apareceram também antes do momento esperado.

O outro evento esperado e que ocorreu prematuramente devido ao degelo da CPN foi o surgimento de um fenômeno insólito: a Rima Tenuis.

A Rima Tenuis é uma ruptura que surge na CPN no final da primavera entre as longitudes de 135° a 332°. Sua natureza é desconhecida, pois não corresponde a nenhum acidente topográfico nos mapas da Mariner e da Viking. Também nem sempre aparece e esteve ausente por 60 anos, quando reapareceu na década de 80. A última aparição foi em 1984 e observadores do hemisfério norte a viram no fim de janeiro e início de fevereiro.

7. Conclusão.

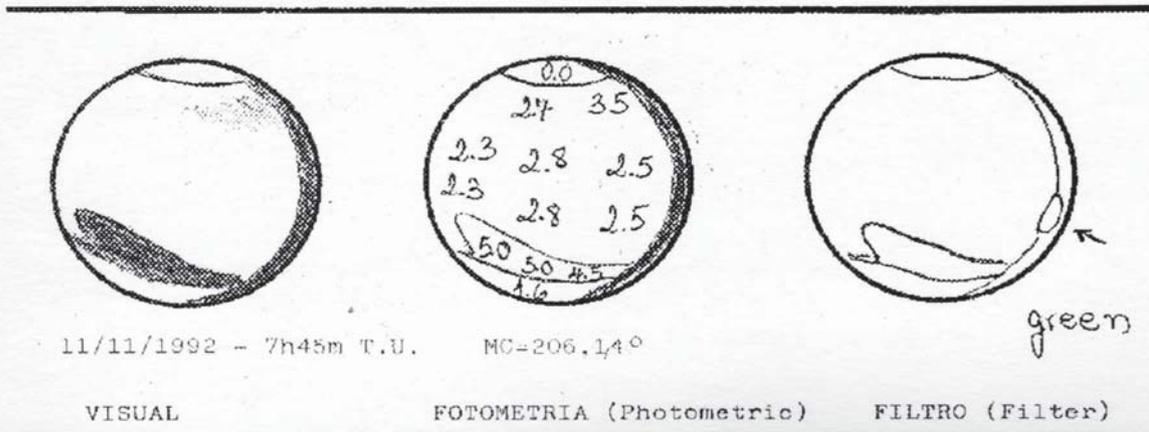
As boas condições meteorológicas terrestres na época da aproximação de Marte, deram as melhores condições do estudo do planeta. Frederico L. Funari cooperou com 6 observações; Nelson Falsarella com 57 observações e Claudio Pamplona e col., com 13 observações. No total foram 76 observações em 7 meses de trabalho.

8. Referências.

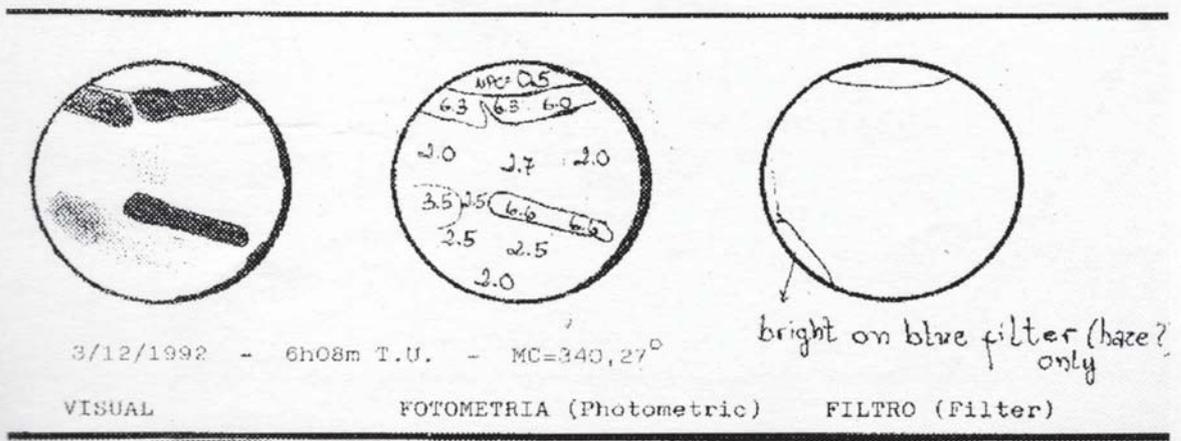
1- Astronomy magazine, july 1993, pg 72 - Clear Skies on Mars - Donald C. Parker & Richard Berry - EUA.
 2- Mars Observer's Handbook - Jeffrey D. Beish & Charles F. Capen - EUA.
 3- The Planet Observer's Handbook - Fred W. Price, 1994 - Cambridge University Press - EUA.
 4- Mars - H.H. Kieffer, B.M. Jakosky, C.W. Snyder, M.S. Matthews, L.J. Martin, J.D. Beish, P.B. Jarnes, A. Dollcus, K. Iwasaki and coll. - The University of Arizona Press - 1992 - EUA.
 5- Observing and Photographing the Solar System - T.A. Dobbins, D.C. Parker, C.F. Capen - 1988 - EUA.
 6- The Martian Chronicle - The Newsletter of the International Mars Patrol (IMP) - vol. 5 - August 1993 - EUA.
 7- Final Mars Apparition Observations Report 1992-1993 - D.M. Troiani - EUA.

8- The 1992-93 Apparition of Mars - D.M. Troiani - ALPO - EUA.
 9- The Martian Chronicle - The Newsletter of International Mars Patrol (IMP) n° 5 - May, 1993 - EUA.
 10- Martian Albedo and Surface Feature Chart of 1992-93 Mars Apparition - International Mars Patrol - EUA.
 11- Meteorological Mars Chart of 1992-93 Mars Apparition - International Mars Patrol - EUA.
 12- The Journal of the Association of Lunar and Planetary Observers, vol. 36, number 4 - Feb.1993 - capa e pag. 186 - EUA.
 13- Projeto de Observação n° 168/92 da Rede de Astronomia Observacional - REA - "Oposição de Marte 1992-93" - Nelson Falsarella - Brasil.
 14- The Journal of the Association of Lunar and Planetary Observers - vol. 36, number 3 - Sep,1992 - "The 1992-93 Aphelic Apparition of Mars: Things to come" - J.D.Beish - EUA.

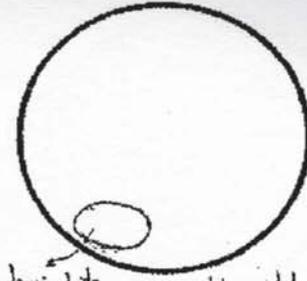
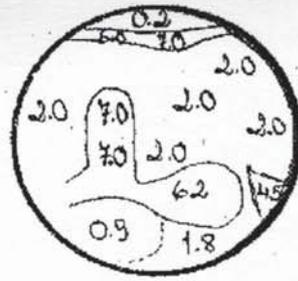
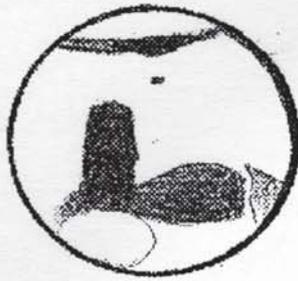
Aparição de MARTE 1992-1993.
 Observações mais importantes - Desenhos de Nelson Falsarella.



Possível nuvem orográfica vista no terminador poente, sobre Nix Olympica (Olympus Mons).



Nuvem do tipo Neblina de Limbo no nascente.



bright on all filters
(red is brighter)

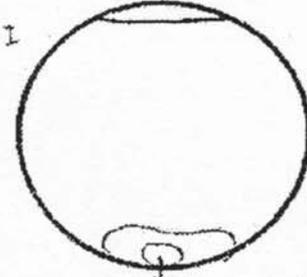
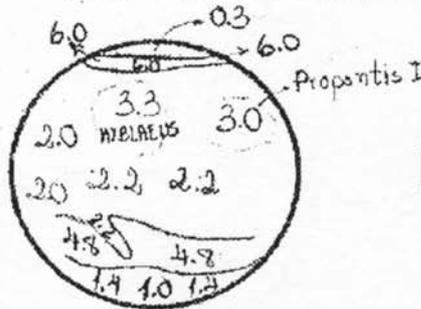
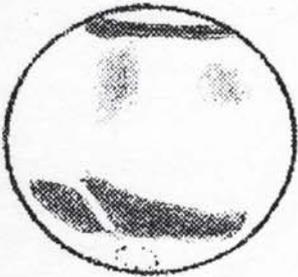
7/12/1992 - 3h30m T.U. MC=265,62°

VISUAL

FOTOMETRIA (Photometric)

FILTRO (Filter)

Nuvem ou neblina sobre Hellas.



bright: better on
orange

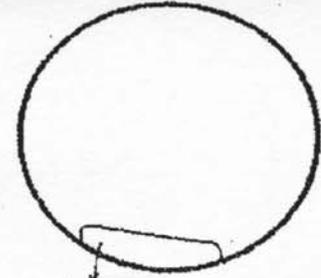
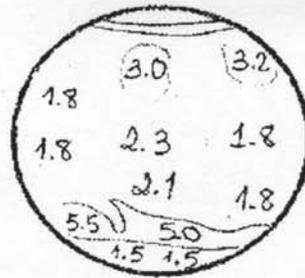
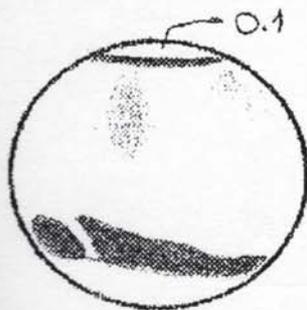
13/12/1992 - 4h00m T.U. MC=219,11

VISUAL

FOTOMETRIA (Photometric)

FILTRO (Filter)

Nuvem muito brilhante em Eridania. Ela não era visível em filtro azul ou violeta (48A), mas era vista em luz branca como uma Capa Polar.



bright: orange or
red

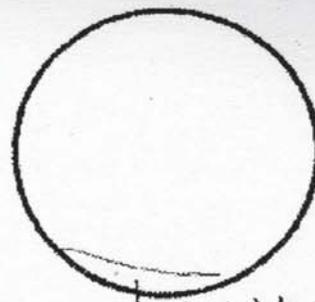
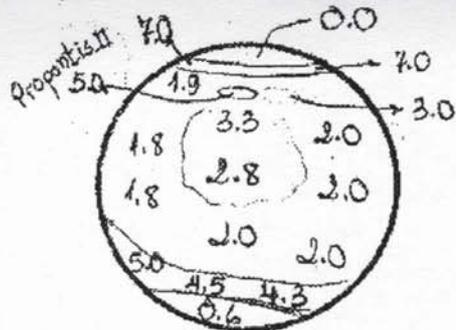
15/12/1992 - 5h15m T.U. MC=219,56°

VISUAL

FOTOMETRIA (Photometric)

FILTRO (Filter)

A mesma nuvem vista em 13/12/1992, enfraqueceu e expandiu-se para os lados: Ausonia e Electris.



bright in all filters

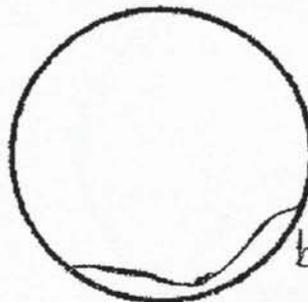
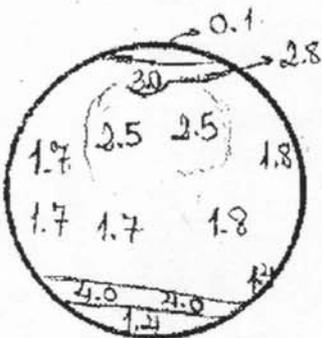
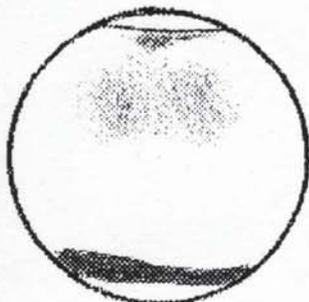
16/12/1992 - 2h30m T.U. MC=170,43°

VISUAL

FOTOMETRIA (Photometric)

FILTRO (Filter)

Aqui a nuvem anterior atingiu phaethontis.



bright orange only

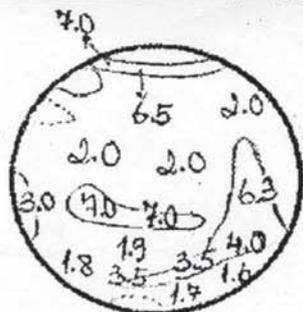
20/12/1992 - 3h00m T.U. MC=142,26°

VISUAL

FOTOMETRIA (Photometric)

FILTRO (Filter)

A nuvem vista nos desenhos anteriores desvaneceu-se.



bright on all filters



bright on all filter

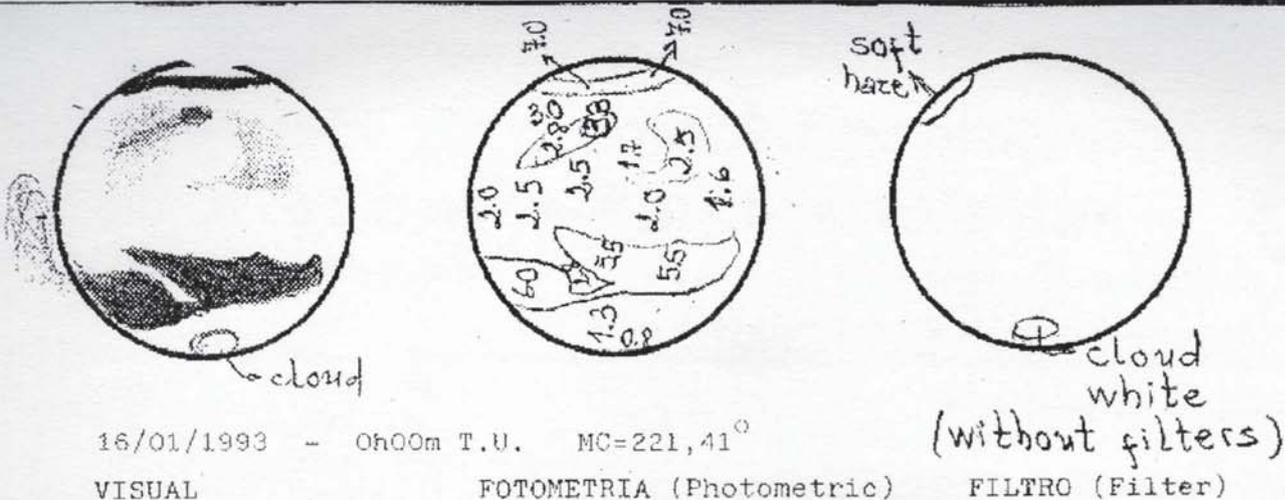
7/01/1993 - 2h30m T.U. MC=336,86°

VISUAL

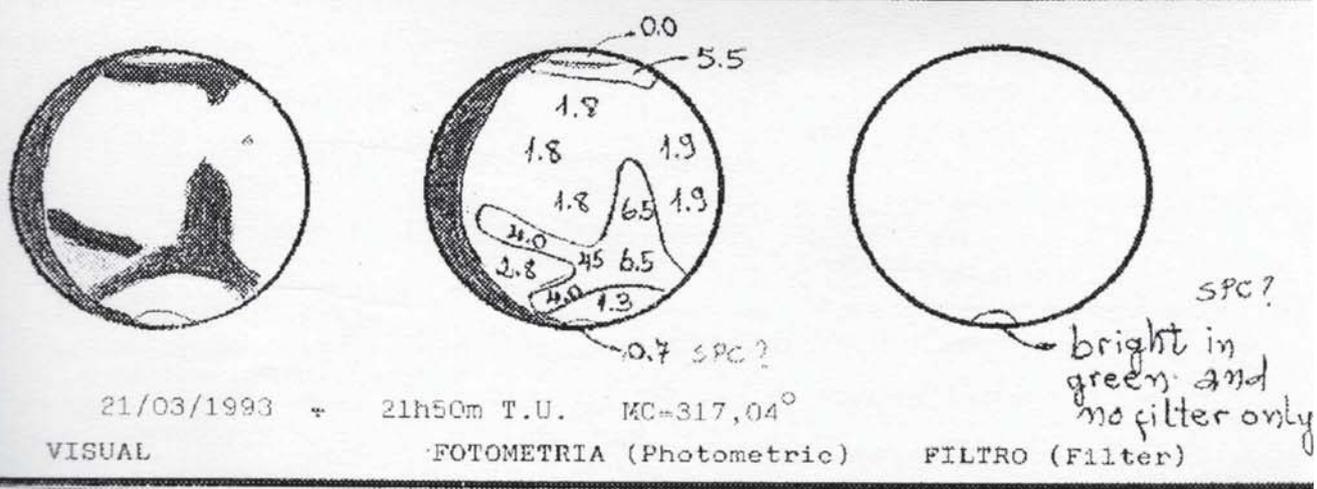
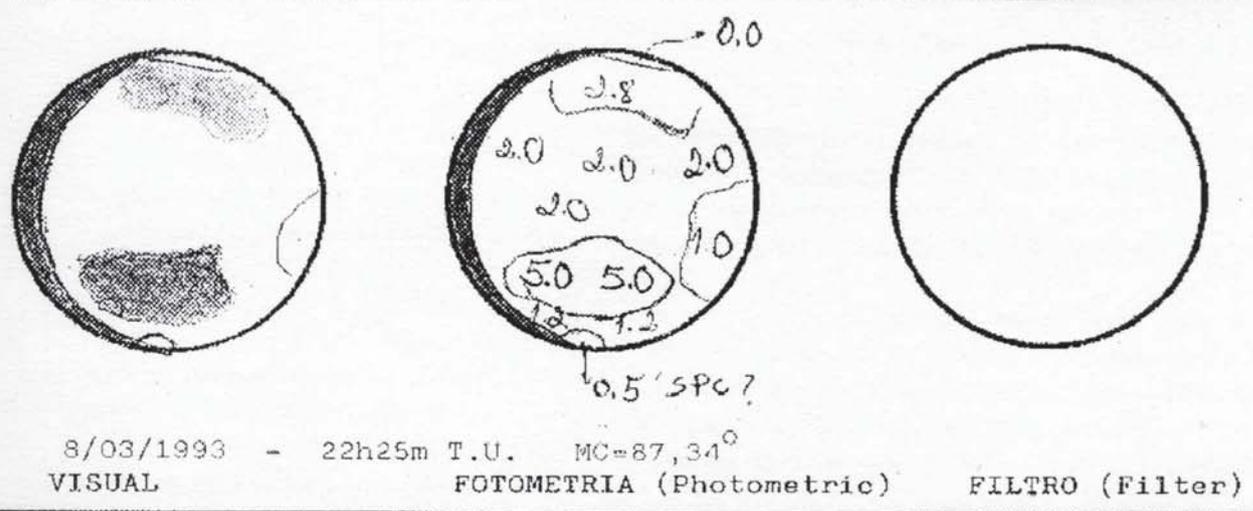
FOTOMETRIA (Photometric)

FILTRO (Filter)

Aqui a presença de nuvens de limbo.



Essa brilhante nuvem em Eridania desapareceu no dia 17 à 01h36m TU.



Aqui nesses dois desenhos podemos notar a presença da Calota Polar Sul em formação

Registros dos Impactos dos Fragmentos do Cometa Shoemaker-Levy 9 Sobre o Planeta Júpiter

Frederico L. Funari (REA/SP)

Jose Guilherme S. Aguiar (REA/Campinas)

Abstract

“Recording the Impacts of the Comet Shoemaker-Levy 9 on Jupiter”, by F.L. Funari.

In July, 1994, several fragments of Comet Shoemaker-Levy 9 impacted Jupiter. This article describes the data obtained from 125 observations (210 recording) made by REA members. Reduction was made by the author (REA's Jovian Planets Coordinator), covering longitude determinations of dozens of shots.

1. Introdução.

Durante o mês de julho de 1993, a humanidade pôde observar uma ocorrência inédita da astronomia: o impacto de um cometa sobre um corpo do sistema solar; ou seja o impacto dos fragmentos do Cometa Shoemaker-Levy 9 sobre o planeta Júpiter. Este cometa (SL), que tinha saído de sua órbita em torno do Sol, por causa do forte campo gravitacional de Júpiter, passou a orbitar em torno deste planeta, desde 1992.

Ao todo foram identificados 21 fragmentos, que receberam letras do alfabeto latino: A, B, C, D, E, F, G, H, K, L, M, N, P2, Q2, Q1, R, S, T, U, V, W.

Os impactos ocorreram de 16-7-94 até 22-7-94.

A REA, esteve a postos tendo realizado 125 observações com 210 registros.

2. Material e Métodos.

Foram recebidas 125 observações (visuais e imagens CCD).

Observações recebidas: (período de 16-7-94 a 21-7-94)

Observador (local)	Instrumento	Nº Obs.	Nº Spots
J.G.Aguiar (Campinas-SP)	C.500(*)	02	04**
C.A.Bella (São Paulo-SP)	C.250/N.165	05	08
C.A.Colesanti (Mairinque-SP)	SC.355+CCD	19	37
N.Falsarella (S.J.R.Preto-SP)	N.200	12	37
F.L.Funari (São Paulo-SP)	N.165/C.250	46	34
R.Levai (São Paulo-SP)	N.114	18	45
M.A.Minozzo (São Paulo-SP)	R.60	01	01
J.L.Pereira (S.Caetano-SP)	N.150	14	28
A.L.Silva (S.Vicente-SP)	N.114	05	07
N.Travnik (Campinas-Piracicaba-SP)	R.175, R.150, C.500#	03	09

(*) Instrumento do Obs. Municipal de Campinas Jean Nicolini.

(**) Nº de spots (manchas) não é necessariamente o registro de manchas dos impactos (vide adiante.)

(#) Instrumentos dos Observatórios Municipais de Piracicaba (R.175) e de Campinas (os demais).

2.1. Métodos.

Com o recebimento das observações, as mesmas foram analisadas pelo autor, para determinação, o mais precisa possível, das manchas (spots) oriundas dos impactos dos fragmentos do cometa. Para a determinação das longitudes foram usados dois métodos:

a) O uso do gabarito “REA”, que consta de um disco com rede de paralelos e meridianos espaçados de $10^{\circ}/10^{\circ}$, que é colocado sobre o desenho ou foto, onde lê-se as coordenadas, que depois são somadas à longitude (sistema III de rotação) do MC no caso da mancha estar a oeste do MC; caso a mancha se localiza a leste a longitude da mancha é subtraída da do MC.

b) Medida com régua de precisão sobre os desenhos, emprego da equação:

$$\text{Sin}L.\text{spot} = \frac{x}{a} \cdot \cos b \quad (\text{eq. I}) \text{ onde:}$$

L.spot = longitude da spot

a = raio equatorial do planeta em mm

(medida)

x = distância da spot ao MC em mm

(medida)

b = latitude da spot

Esta metodologia está descrita em trabalho do autor (Ref. 2).

3. Resultados.

Os resultados são apresentados nas tabelas I, Ia, Ib e nas Fig. 1 a 11.

Longitudes (sistema III de rotação de Júpiter), dos locais dos impactos dos fragmentos do Cometa Shoemaker-Levy 9 sobre Júpiter.

Tabela 1

Fragmento	Long.Média(III)	nº registros	nº observadores
A	183.1	14	6
B	073.4	08	3
C	225.5	18	6
D	035.5	05	3
E	154.8	28	7
F	134.4	04	4
G	022.6	14	5
H	101.3	19	8
K	279.0	21	7
L	344.0	24	6
M	264.4	07	5
N	077.4	02	2
P2	246.8	02	2
Q2	042.8	03	2
Q1	062.6	06	5
R	42.2	06	2
S	Não observado		
T	Não observado		
U	278.0	01	1
V	146.1	01	1
W	284.5	03	3

Tabela 1a

Manchas oriundas de Impactos Vários Associados			
Fragmentos Associados	Long. Média (III)	Nº Registros	Nº Observadores
G+D+S	24.8	4	1
Q1+N	65.5	2	1
G+D	25.2	2	2
D+S	27.2	1	1
F+E	160.6	1	1

Tabela 1b

Manchas não identificadas como sendo dos Impactos, e sim já existentes na atmosfera Joviana.

Long. III	Data	Hora TU	Observador	Notas
019.5	16-7-94	21.50	J.G.Aguiar	
160.3	16-7-94	23.40	J.G.Aguiar	
226.3	16-7-94	23.40	J.G.Aguiar	
325.3	17-7-94	23.15	F.L.Funari	
347.3	17-7-94	23.15	F.L.Funari	
011.6	18-7-94	21.27	A.L.Silva	
290.1	19-7-94	22.30	N.Travnik	
345.1	19-7-94	22.30	N.Travnik	
003.2	20-7-94	23.24	C.A.Bella	
198.6	21-7-94	21.20	C.A.Bella	
011.3	22-7-94	23.10	R.Levai	
335.0	27-7-94	21.15	F.L.Funari	(WOS)
324.8	27-7-94	23.10	F.Levai	
013.4	30-7-94	00.00	F.Levai	

As figuras nº 1 a 10 mostram a parte do disco do planeta (parte sul), com a posição do fragmento e sua identificação. Colocamos um desenho de cada

observador, no caso de C.A. Colesanti, é a análise da foto CCD.

A figura 11 é a localização em longitude dos impactos.

Anexamos, também, quatro fotos CCD, com a respectiva análise.

Tabela II

Comparação das Longitudes dos locais dos impactos do Cometa Shoemaker-levy-9 na atmosfera de Júpiter observados pela REA e os registros do HST (ou última previsão)

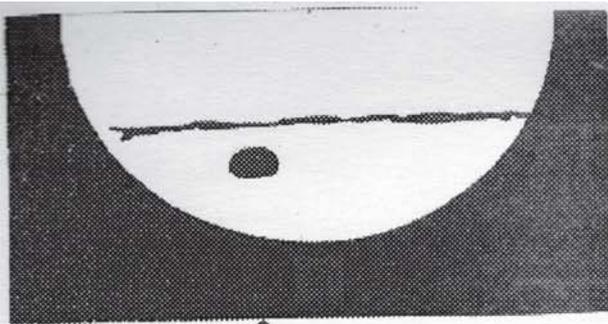
Fragmento	Long.III(HST)	Long.III(REA)	Dif.
A	185	183.1	-1.9
B	070	073.4	+3.4
C	224	225.5	+1.5
D	032	035.5	+3.5
E	154	154.8	+0.8
F	132	134.4	+2.4
G	025	022.6	-2.4
H	101	101.3	+0.3
K	280	279.0	-1.0
L	248	344.0	-4.0
M	267	264.4	-2.6
N	066	077.4	+11.4
P2	244	246.8	+2.8
Q2	039	042.8	+3.8
Q1	064	062.6	-1.4
R	042	042.2	+0.2
U	272	278.0	+6.0
V	146	146.1	+0.1
W	278	284.5	+6.5

4. Discussão dos Resultados.

Examinando as várias tabelas, podemos ver que a cobertura feita pelos observadores da REA foi bastante eficiente, e praticamente todas as manchas dos impactos foram registradas. Deve ser dado destaque especial às observações (19) feitas em CCD, que foram obtidas e posteriormente processadas com programas especiais para melhorar os detalhes e contrastes. O nosso colega Carlos A. Colesanti, trabalhou exaustivamente para obter as imagens finais, que foram objeto da nossa análise.

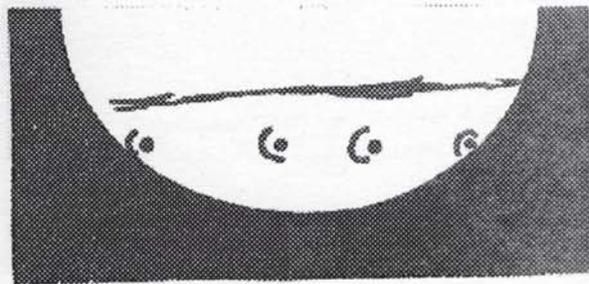
Quanto às observações visuais de todos os membros da REA que participaram do projeto, se destacaram pela qualidade e precisão dos detalhes. Esta qualidade é demonstrada claramente pela tabela II, onde verifica-se a pequena diferença entre os dados da REA e do HST.

O autor, pelo método dos mínimos quadrados, encontrou um coeficiente de correlação de 0.9985, entre as observações da REA e do HST.



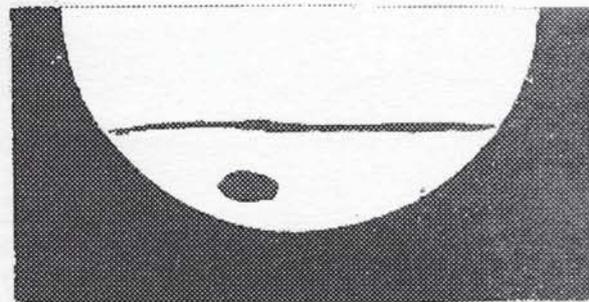
A

Figura 1
16-7-1994 - 23:40 TU MC (III): 206°
Cassegrain 500mm (OC-OMCJN) -
J.Guilherme S. Aguiar



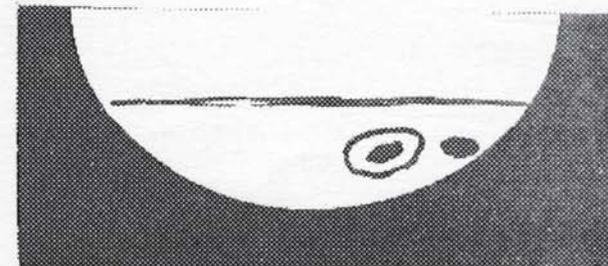
H a D L

Figura 2
20-7-1994 - 22:30 TU MC (III): 46°
Refrator 150mm
N. A. S.Travnik



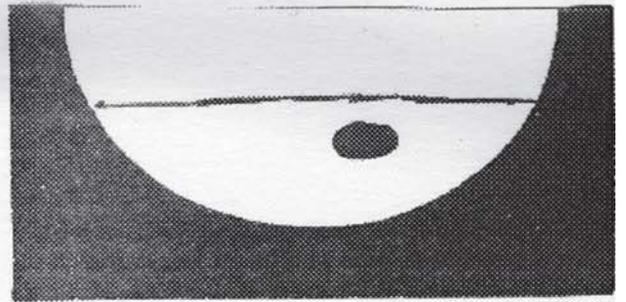
F

Figura 3
21-7-1994 - 01:36 TU MC(III): 158°
C.A. di Bella



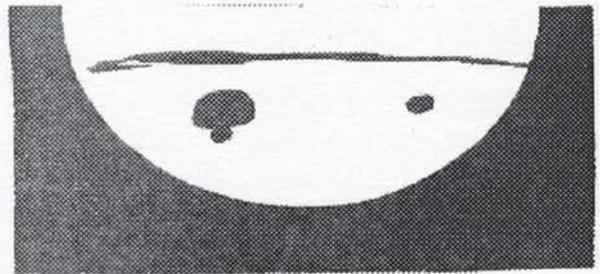
C K

Figura 4
21-7-1994 - 23:19 TU MC(III): 226°
SC 355mm - CCD - C.A. Colesanti



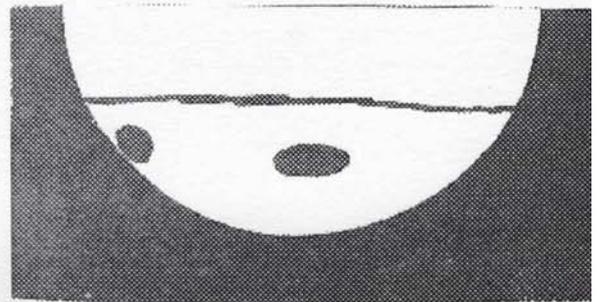
C

Figura 5
21-7-1994 - 23:55 TU MC (III): 232°
Refrator 60mm - M.A. Minozzo



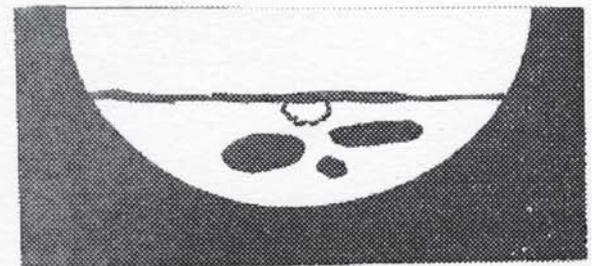
W U C

Figura 6
22-7-1994 - 00:05 TU MC(III): 253°
Newtoniano 150mm
J.L.Pereira



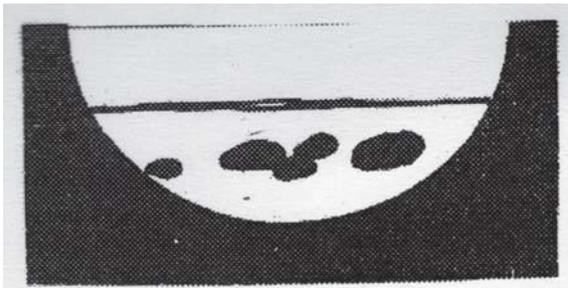
L K

Figura 7
22-7-1994 - 21:03 TU MC(III): 294°
A.L. da Silva



R (D+S) G

Figura 8
25-7-1994 - 21:15 TU MC(III): 32°
Newtoniano 165mm - F.L. Funari



$(Q_1+N) (G+S+D) L$

Figura 9
30-7-1994 - 00:00 TU MC(III): 13°
Newtoniano 200mm
Nelson Falsarella

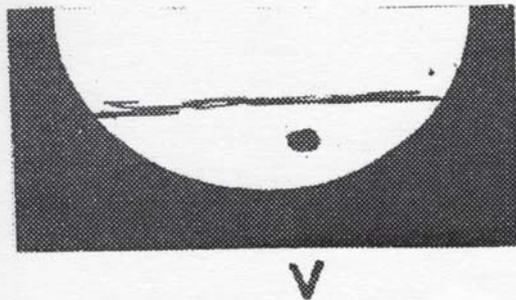


Figura 10
21-8-1994 - 22:22 TU MC(III): 172°
Newtoniano 114mm
Renato Levai

5. Conclusões.

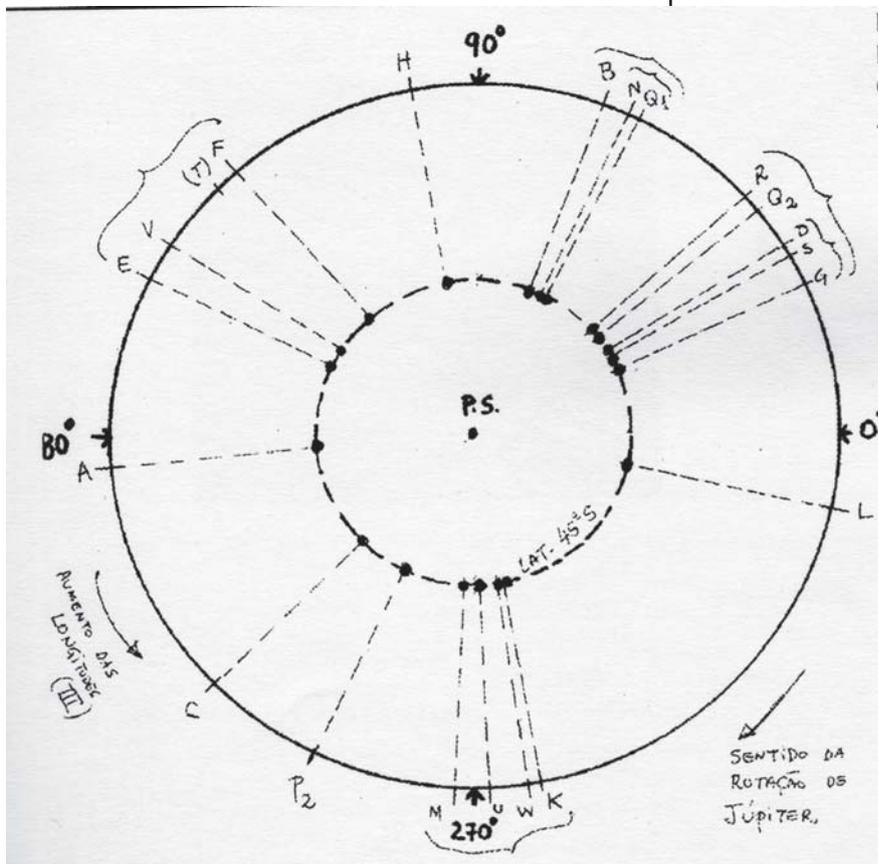
Preliminarmente, conclui-se que a REA realizou uma cobertura bastante boa do evento, cujos dados ainda estão sendo analisados quanto a possível variação em longitude das manchas.

Ainda existem algumas imagens em CCD que estão sendo processadas pelo colega Carlos A. Colesanti e que serão analisadas posteriormente.

O Relatório Final da oposição de 1994 ainda está sendo elaborado, e neste Reporte, apenas apresentamos a parte referente ao impacto do Cometa Shoemaker-Levy 9 com Júpiter.

6. Referências.

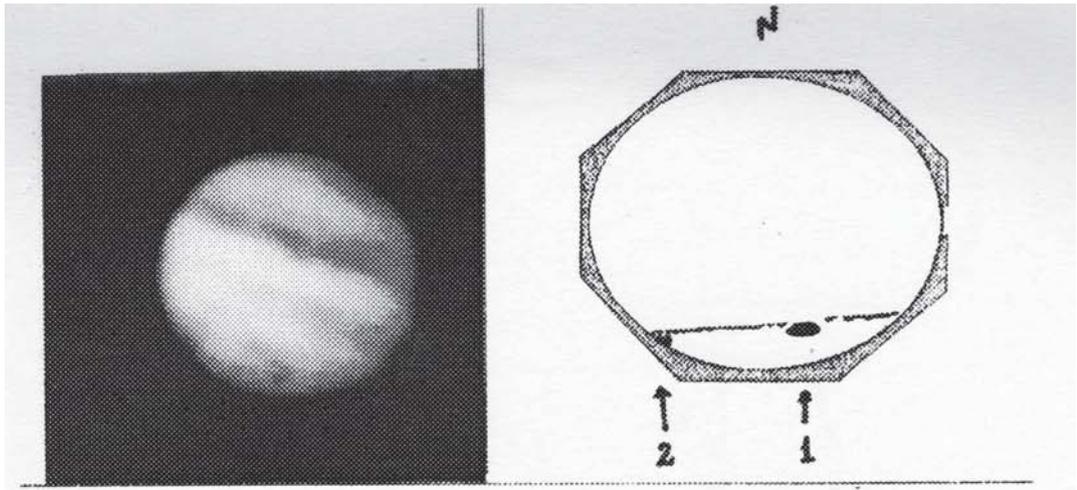
- 1- Peek, B.M. - The Planet Jupiter - 1958.
- 2- Funari, F.L. - A Determinação da Longitude da Mancha Vermelha de Júpiter - Boletim da UAA, nº 1. 1989, pp. 21-23.
- 3- Funari, F.L. - Reportes nº 3, 1990, pp. 33-38; nº 5, 1992, pp. 30-34; nº 6, 1993, pp. 18-22.
- 4- Projeto REA nº 197/94 - "Colisão do Cometa p/Shoemaker-Levy-9 com Júpiter" - J.G.Aguiar & F.L.Funari.



Localização em longitude (sist. III), dos locais dos impactos dos fragmentos do Cometa Shoemaker-Levy 9 sobre o planeta Júpiter, em julho de 1994.

● : locais dos impactos registrados pelos observadores da REA - Rede de Astronomia Observacional (as diferenças com os registros do HST são de menos de 5° em média).

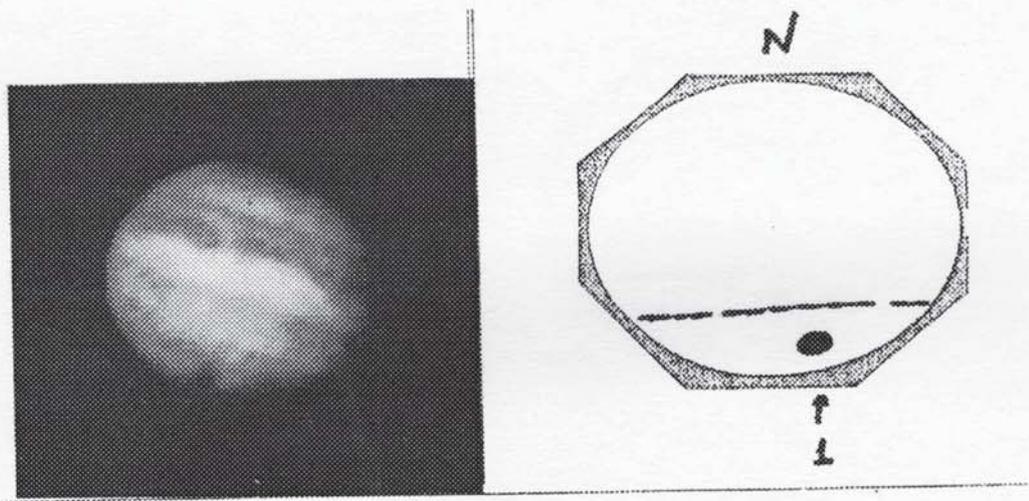
FIGURA 11



ANÁLISE DE (x) FOTO de (x) IMAGEM CCD Nº 01

OBSERVADOR Carlos A.Colesanti LOCAL Mairinque -SP
 DATA 21-7-1994 HORA(TU) 21:00 INSTRUMENTO SC 355mm
 VISÃO () DIRETA (X) INVERSA CÂMARA _____ F/D _____
 DIST.FOCAL 7920mm FILME _____ ISO _____ EXPOS: _____
 CCD (tipo,marca etc) _____ DIRETÓRIO CCD
 MC (III) 141,5

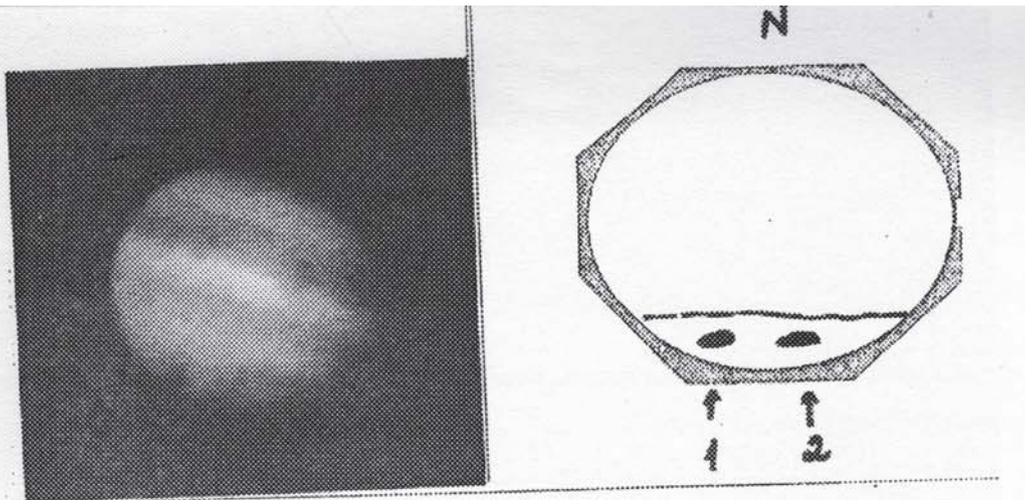
Mancha nº	Tipo mancha	Côr	Região	Sist. Rot.	Long na imagem	Long. (II)	Lat.	Notas
1	oval	dark			+20	161,3		fragm: E
2	oval	dark			-70	71,5		fragm: N (limbo)



ANÁLISE DE (x) FOTO de (x) IMAGEM CCD Nº 06

OBSERVADOR Carlos A.Colesanti LOCAL Mairinque -SP
 DATA 21-7-1994 HORA(TU) 21:49 INSTRUMENTO SC 355mm
 VISÃO () DIRETA (X) INVERSA CÂMARA _____ F/D _____
 DIST.FOCAL 7920mm FILME _____ ISO _____ EXPOS: _____
 CCD (tipo,marca etc) _____ DIRETÓRIO CCD
 MC(III): 171,1

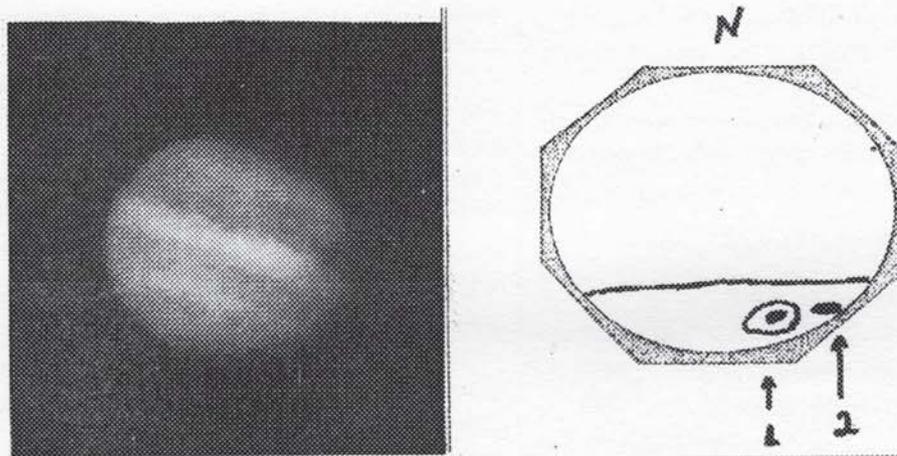
Mancha nº	Tipo mancha	Côr	Região	Sist. Rot.	Long na imagem	Long. (II)	Lat.	Notas
1	oval	dark			-5	166,1		fragm: E



ANÁLISE DE (x) FOTO de (x) IMAGEM CCD Nº 08

OBSERVADOR Carlos A.Colesanti LOCAL Mairinque -SP
 DATA 21-7-1994 HORA(TU) 22:02 INSTRUMENTO SC 355mm
 VISÃO () DIRETA (X) INVERSA CAMARA _____ F/D _____
 DIST.FOCAL 7920mm FILME _____ ISO _____ EXPOS: _____
 CCD (tipo,marca etc) _____ DIRETÓRIO CCD _____
 MC(III): 179,0

Mancha Nº	Tipo mancha	Côr	Região	Sist. Rot.	Long na imagem	Long. (III)	Lat.	Notas
1	oval	dark			-20	159,0		fragm: E
2	oval	dark			+7	186,0		fragm: A



ANÁLISE DE (x) FOTO de (x) IMAGEM CCD Nº 14

OBSERVADOR Carlos A.Colesanti LOCAL Mairinque -SP
 DATA 21-7-1994 HORA(TU) 23:19 INSTRUMENTO SC 355mm
 VISÃO () DIRETA (X) INVERSA CAMARA _____ F/D _____
 DIST.FOCAL 7920mm FILME _____ ISO _____ EXPOS: _____
 CCD (tipo,marca etc) _____ DIRETÓRIO CCD _____
 MC (III): 225,5

Mancha Nº	Tipo mancha	Côr	Região	Sist. Rot.	Long na imagem	Long. ()	Lat.	Notas
1	oval	dark			+15	240,5		fragm: C
2	oval	dark			+45	270,5		fragm: R

A Observação de Saturno em 1992

José Guilherme de S. Aguiar (RE/Campinas)

Frederico L. Funari (REA/SP)

Abstract

“Saturn observations in 1992”, by J.Guilherme S. Aguiar and Frederico L. Funari.

During 1992 and particularly close to the opposition, the authors have developed 85 drawings and 604 photometric quotes, which allowed a very thorough and detailed description of Saturn appearance in that year. Of particular importance is the visual photometric monitoring of the North Equatorial Belt (NEB), which showed intensity variations in two periods.

1. Introdução.

Durante a observação do planeta Saturno em 1992, em especial à ocasião de sua oposição, os autores examinaram de forma detalhada as estruturas apresentadas pelo planeta, efetuando neste período observacional desenhos e, centenas de estimativas fotométricas, que possibilitaram o registro de diversas variações no comportamento planetário.

Um dos principais pontos abordados, foi sem dúvida, o acompanhamento fotométrico da North Equatorial Belt (NEB), que variou de intensidade em 2 (dois) períodos distintos, entre os dias 18/07 a 05/08/92 e de 19 a 22/09, onde seu aspecto disforme e esfumado dificultou a determinação de seus limites. Nesta mesma estrutura notamos ainda a existência de diversas condensações.

Através da aplicação das diversas equações, estas de Crommelin e Camichel, aos desenhos elaborados do planeta, os autores puderam proceder um estudo das principais condensações escuras, além de estimarem de forma segura a latitude de algumas estruturas observadas.

Outras informações relacionadas ao comportamento planetário serão descritas no transcrito do presente trabalho de pesquisa, que esperamos agrade o observador planetário mais ativo.

2. Dos objetivos.

De todos os objetivos analisados que ensejaram a propositura inicial do projeto de observação em 1992, cabe-nos destacar os principais pontos que consideramos relevantes, que são os seguintes:

2.1. O aprendizado.

Este aspecto foi muito discutido devido sua complexidade e, posteriormente dividido em duas partes distintas.

Em primeiro plano, se vincula a necessidade de que o observador saiba utilizar de modo racional o equipamento, os aumentos que este possibilita, além dos diversos acessórios como os filtros coloridos, afim de alcançar a melhor condição de observação.

Como segundo aspecto, será imprescindível que o amador possua algum conhecimento, ainda que modestamente, sobre as principais estruturas planetárias, para que possa registrar fielmente aquilo que for observado, pois conhecendo-se a morfologia básica é possível evitar as confusões, que não raro, inutilizam boa quantidade dos resultados obtidos, que devido a erros crassos de nada servirão para a redução.

Portanto no aspecto aprendizado, objetivou-se que o amador saiba melhor empreender seu instrumental para a observação planetária e que conheça o objeto que será alvo de sua atenção por diversas noites.

2.2. Vigilância.

Aqui trataremos do aspecto que consideramos como o fundamental, que é de chamar a atenção dos observadores de modo geral, para que procedam um maior acompanhamento deste planeta em suas diversas fases.

Como sabemos, os planetas exteriores geralmente são mais observados quando próximos a sua oposição, possibilitando a obtenção de registros num prazo curto de tempo.

Ao contrário deste pensamento, seguimos a orientação no sentido de que se procedam observações na fase em que o planeta ainda se encontra distante da oposição, normalmente visível em plena madrugada.

Com um maior número de registros obtidos num prazo superior de tempo, será possível uma redução mais criteriosa, registrando variações em diversas grandezas.

3. Das Observações.

Os registros que constituem a base deste reporte foram obtidos entre os dias 18 de julho a 25 e dezembro de 1992, oriundos da realização do projeto 155/92 da REA, que visava acompanhar a oposição de Saturno, ocorrido em 07 de agosto daquele ano.

As observações foram realizadas desde a zona urbana das cidades de Campinas e São Paulo, que possuem as seguintes coordenadas, a saber:

Aguiar - Campinas/SP (Lat. -22°54', Long.+47°02' e alt. 700m).

Funari - São Paulo/SP (Lat. -23°39', Long. +46°37' e alt. 800m).

Gráfico I - Distribuição das Observações



Tabela I - DOS INSTRUMENTOS

Abaixo são relacionados os instrumentos empregados nesta campanha observacional, incluindo-se os aumentos utilizados pelos amadores durante as observações.

Aguiar - Cassegrain (Dall Kirkham) - 200mm f/10, com 58, 166 e 385 aumentos.

Funari - Cassegrain (Dall Kirkham) - 185mm f/15, com 92, 139 e 213 aumentos.

Newtoniano - 165mm f/8, com 89, 133 e 166 aumentos.

Os autores utilizaram acessoriamente alguns filtros coloridos (violeta W-47, amarelo W-8, laranja W-21 e verde W-58), além dos ND-2-Nikon (densidade neutra), isto durante o período de observação, com o intuito de melhor definir as principais regiões do planeta.

Tabela II - DA TOTALIZAÇÃO

Abaixo relacionamos as observações de uma forma individualizada, anotando-se o número de desenhos efetuados e as cotas fotométricas estimadas durante o mesmo período. Por fim realizando-se a totalização dos dados.

Observador	Localidade	No. Des.	No. Cotas
Aguiar	Campinas	72	511
Funari	São Paulo	13	93
	Totais	85	604

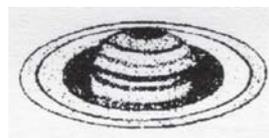
As estimativas fotométricas, foram baseadas na escala de G. Vaucouleurs, onde o índice (zero) corresponde a região mais brilhante do planeta e 10 (dez) ao fundo do céu. Como referência determinou-se que a parte externa do anel B equivaleria a 1 (um).

4. Dos Registros.

As descrições das estruturas observadas serão abaixo detalhadas e, se derivam da análise de anteriores registros publicados, e dos desenhos elaborados em conjunto com as estimativas fotométricas efetuadas no período, além de comentários realizados durante as noites de observação.

Para uma melhor compreensão das áreas a serem discutidas na disposição norte-sul, utilizaremos uma figura do planeta Saturno, com a indicação da área em destaque, para fins didáticos e de fácil visualização por parte dos amadores.

4.1. North Polar Region (NPR) e North Polar Cap.

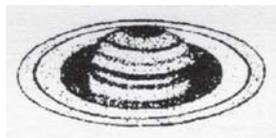


Entre os anos de 1986/89, houve uma grande variação em seu brilho, mas precisamente em 1987, ocorreram picos de enfraquecimento, que alcançaram índices próximos a 1 ponto na escala fotométrica, sendo que sua média apurada ficou estabelecida em 0.6 pontos

Mais recentemente entre 1990/91, o índice de enfraquecimento foi superior ao registrado em anos anteriores, desta feita chegando a 2 pontos na escala fotométrica. Em 1992 pudemos acompanhar diversas alterações em sua intensidade, com curiosos e fortes escurecimentos, mas o resultado final, comprovou que esta estrutura está a cada ano sofrendo uma pequena e contínua queda, agora mínima, estimada em -0.1 pontos.

Quanto a sua coloração, permaneceu sempre cinza, notando-se apenas algumas tonalidades mais acentuadas nos períodos de escurecimento.

4.2. North North Temperate Zone (NNTeZ).



Nos últimos anos, esta estrutura não tem sido acompanhada pela maioria dos amadores americanos e europeus, uma vez que carecem registros relacionados a esta. Contudo, pudemos determinar que durante todo o período de observação, registramo-la com intensidade uniforme de um limbo a outro do planeta, onde sua coloração situava-se num amarelo esbranquiçado. Não notamos outras ocorrências que nos ensejasse sua anotação neste texto.

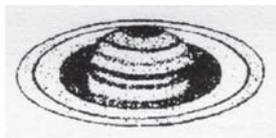
4.3. North North Temperate Belt (NNTB).

Assim como a NNTeZ, esta estrutura também não vêm sendo muito observada nos últimos 3 anos pelos amadores de modo geral, uma vez que requer certas condições, uma abertura média acima de 180mm, e condições atmosféricas boas, que permitam sua visualização.

Ao contrário dos anos anteriores, em 1992, pudemos examinar com clareza esta estrutura que se mostrou muito bem definida, não raro estreita, quando do uso de filtros coloridos, em especial o violeta (W-47). Em determinadas ocasiões observamos pequenas e escuras condensações que foram, a sua época, visíveis a luz integral e evidenciadas ao uso de filtros.

A coloração apresentada era cinza, com variações para uma tonalidade marrom, notada quando do uso de grandes aumentos.

4.4. North Temperate Zone (NTeZ).



Esta região do planeta é sem dúvida uma das mais ativas, com digna exceção a NEBZ, que ainda apresenta atividade superior. Em anos anteriores, 1988/89, esta apresentou uma destacada atividade, que se demonstrava pela ocorrência nesta região de pequenas áreas mais brilhantes, o que refletiu diretamente nas diferenças de intensidade, notadas através da feitura de estimativas fotométricas.

Mais recentemente, em 1991, Frederico Funari pôde efetuar um pequeno acompanhamento, onde avaliou e estimou a cota fotométrica desta região em 1.3 pontos.

Nas observações realizadas em 1992, notamos que esta região se mostrava muito brilhante, mas não registramos a ocorrência de variações, estas mencionadas em outras ocasiões anteriores pelos

amadores americanos. Registramos, pois, uma certa “calma” nesta específica região planetária.

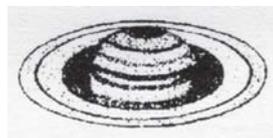
4.5. North Temperate Belt (NTB).

Com base em observações recentes, estas realizadas em 1991 por Frederico Funari, avaliou-se a cota fotométrica desta faixa em 2.5 pontos.

Todavia, agora em 1992, notamos um considerável incremento no índice fotométrico, que agora situa-se em 3.0 pontos. Em diversas ocasiões observamos esta estrutura bastante nítida, estreita (por meio de filtros) e uniforme de um limbo a outro do planeta.

Com uma maior atenção, notamos ainda haverem diversas condensações nesta faixa, demonstrando uma forte atividade, que ora se repete sistematicamente desde 1986/87, quando foram visualizadas e confirmadas diversas ocorrências. Notamos através das observações fotométricas, pequenas variações, que ficaram evidenciadas através dos escurecimentos. Com relação a sua coloração, esta mostrou-se cinza, com alguns tons esverdeados.

4.6. North Temperate Zone (NTrZ).



Os registros mais recentes que dispomos atualmente foram obtidos por Frederico Funari, que em 1991 efetuou uma série de avaliações fotométricas desta região e, apurou que a média fotométrica seria de exatos 1.2 pontos. Em 1992, durante todo o período observacional, não notamos a ocorrência de aumentos de brilho, fato anteriormente ocorrente e registrado durante 1986/88.

Atualmente, notamos que esta região atravessa uma fase de pouca atividade, com pequeno enfraquecimento em seu índice nos últimos 2 anos. Por fim notamos que a coloração apresentada se encontrava num amarelo esbranquiçado, coloração esta característica na maior parte das regiões denominadas como “zonas”.

4.7. North Equatorial Belt (NEB).

Nestes últimos anos (1990/92) a NEB tem apresentado diversas alterações em seu comportamento, este devido a fatores externos e de sua própria atividade.

Separando a NEBn (componente norte) da NEBs (componente sul), encontramos a NEBZ (North Equatorial Belt Zone). Na oposição de 1992, notamos um comportamento discreto, esta região se destacava em contraste quando do escurecimento da NEBs, quando se pôde melhor analisar esta área em específico. Sua coloração, igualmente como nas demais “zonas” era um amarelo-esbranquiçado.

Durante as observações realizadas em 1992, pudemos visualizar algumas variações de intensidade, pequenas condensações escuras e, em determinadas épocas a NEBs (componente sul) apresentava-se com aspecto bipartido.

4.7.1. Das Variações de Intensidade.

Com relação a este comportamento planetário em particular, os autores puderam com precisão registrar esta atividade, desta feita observou-se por duas ocasiões distintas, (18 de julho a 05 de agosto e 19 a 22 de setembro), um acentuado enfraquecimento da NEB, que devido sua aparência esfumada e muito disforme, dificultou todo o trabalho de determinação de seus limites.

Os autores após registrarem e confirmarem esta variabilidade, alertaram em seguida, via telefone o editor das Circulares Brasileiras de Astronomia (CBA's), que dias depois confirmou a ocorrência deste fenômeno através das circulares da IAU de números 5578 e 5582.

A confirmação deste enfraquecimento se processou da seguinte maneira, que abaixo transcrevemos: "S.J. O'Meara, Sky & Telescope e W.Sheehan, de St. Paul, MN, informaram que observações realizadas desde o Pic du Midi, França, demonstram a existência de atividade nas nuvens de Saturno. Em Ago. 2,11 (TU), existia uma grande mancha oval de baixo contraste e núcleo brilhante, com longitude de 122° (sistema I), aninhada no limite sul da NEB e, estendendo-se para o sul até a faixa equatorial (EZ). Nuvens brancas em forma de redemoinho e limites como leques preenchem a zona seguinte à oval, entre a NEB e EZ. Alguma atividade de nuvens brancas finas estendiam-se para o norte, enfraquecendo partes da NEB..."

Este enfraquecimento se explica pela atividade de manchas ovais claras de tom rosado-salmão, que migraram da EZ para regiões da própria NEB, causando um enfraquecimento bastante acentuado desta área.

Deve-se registrar que os autores, através de um trabalho conjunto, puderam de maneira completamente independente e, trabalhando com instrumentos muito menores reportaram as variações na NEB, com data inclusive anterior às reportadas pelas circulares IAU.

4.7.2. Das Condensações Escuras.

No período correspondente entre os meses de julho a setembro/1992, os autores observaram algumas condensações escuras, situadas nas componentes norte e

sul da NEB e, com base nestes registros pôde-se elaborar um estudo dirigido a determinar as latitudes destas pelo método de Crommelin, e a longitude usando as equações de Camichel.

A.1. Latitudes.

Para a determinação das latitudes das condensações observados, empregamos o método criado por Crommelin, que se traduz nas seguintes equações:

$$1) \text{ Sem } A = \frac{S - N}{S + N} \quad A$$

$$2) \text{ Tg } D' @ = 1,12 * \text{ Tg } D @$$

$$3) B' = A + D' @$$

$$4) \text{ Tg } Lc = 0.893 * \text{ tg } B'$$

A.2. Longitudes.

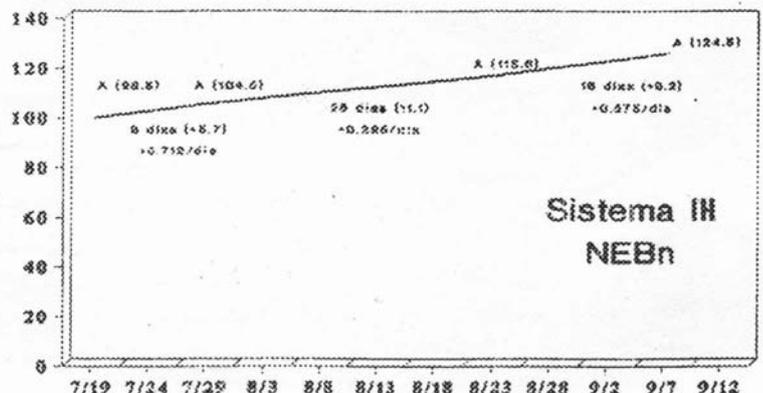
Para a determinação das longitudes das condensações, utilizamos as equações de Camichel, que assim se demonstra:

$$1) \text{ Sem } L = \frac{X}{R * \text{ Cos } Lc}$$

Por motivos inerentes a nossa vontade, deixamos este tema para um outro artigo específico, a ser publicado nos Reportes da REA, uma vez que o espaço aqui destinado é insuficiente para uma abordagem mais criteriosa e detalhada dos resultados obtidos, e por esta razão não trataremos neste artigo da pesquisa feita na DETERMINAÇÃO DOS PERÍODOS DE ROTAÇÃO DAS CONDENSAÇÕES, que ora se encontra concluída.

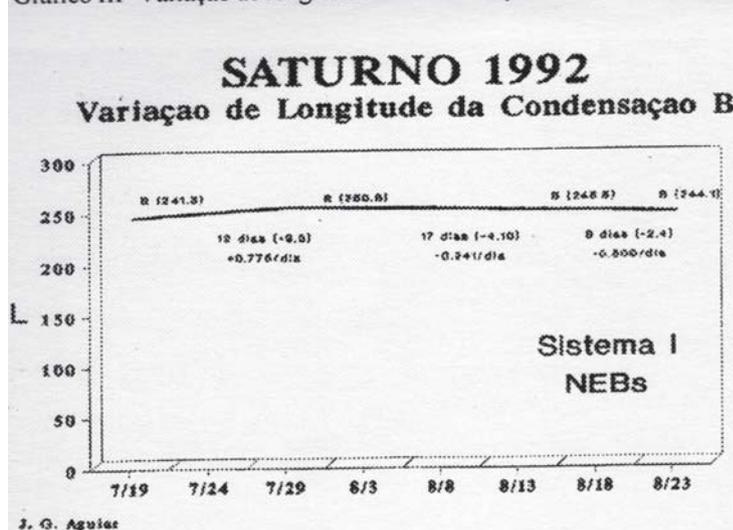
Gráfico II - Variação de longitude da Condensação A

SATURNO 1992 Variação de Longitude da Condensação A



J. G. Aguiar

Gráfico III- Variação de longitude da Condensação B.



4.7.3. Do Aspecto Bipartido.

Por fim descreveremos a última particularidade observada nesta estrutura de Saturno, que foi a bipartição da NEB (componente norte), em determinadas datas e, abaixo relacionamos as ocorrências mais significativas, que são as seguintes, a saber:

09/10/92 - 23:50 hs (TU), 23/10/92 - 23:55 hs (TU) e 28/11/1992 - 01:15 hs (TU).

Este curioso aspecto se mostrava visível quando das variações de intensidade, porém ao contrário da descrição do tópico 4.7.1, esta se deriva do escurecimento da faixa, que se observada com grandes aumentos mostrava as bordas inferior e superior mais escuras, com o intervalo distinto entre elas com tonalidade menos intensa, notando-se portanto uma nítida divisão.

5. Análise dos Resultados:

A tabela III exhibe a variação da intensidade das principais fixas observáveis em Saturno, desde 1981 até 1990, estes dados foram extraídos do JBAA (Inglaterra), sendo que os dados de 1991 e 1992 são de observações obtidas pelos autores da REA/Brasil.

ANOS	REGIÕES				FONTE/JBAA
	NPR	NNTB	NTB	NEBI	
1981	3.9	4.0	3.6	4.5	95.1/1984
1982	4.0	4.2	3.7	4.9	95.4/1985
1983	4.0	4.3	4.0	4.9	95.5/1985
1984	3.5	3.9	3.6	4.8	96.3/1986
1985	3.9	4.3	3.8	4.8	97.5/1986
1986	4.5	4.2	4.0	4.5	99.2/1989
1987	4.2	4.0	4.0	4.5	100.2/1990
1988	4.5	4.1	3.7	4.5	100.5/1990
1989	4.3	3.9	3.8	4.5	102.2/1992
1990	3.8	3.5	3.8	4.5	102.4/1992
1991	1.8	2.0	2.5	3.0	FLF2
1992	1.7	2.8	3.0	3.2	JGA&FLF3

- (1) - Média ponderada das componentes norte e sul.
- (2) - Todas as observações realizadas por Fred. Funari.
- (3) - Média ponderada de (2) dois observadores.

A tabela IV apresenta as latitudes das principais estruturas de Saturno em 1992, estas medidas nos desenhos e calculadas pelo método de Crommelin.

Região	Valor
NPR	+71.0
NNTB	+52.5
NTB	+39.7
NEBn	+22.5
NEBz	+16.1
NEBs	+9.7

6. Conclusões Finais.

Durante todo o período observacional, muitas foram as dificuldades encontradas para efetuar este programa, problemas atribuídos ao mal tempo e as péssimas condições do céu (turbulência e térmica), que em muito interferiram negativamente, por estarem presentes em determinadas noites.

Pelo exposto no trabalho que foi apresentado, que esperamos possa servir de sustentáculo para futuros projetos nesta área, procuramos de maneira clara e objetiva, descrever didaticamente as principais estruturas observáveis e passíveis de um registro sério por parte dos amadores, com a utilização de equipamentos de abertura mediana.

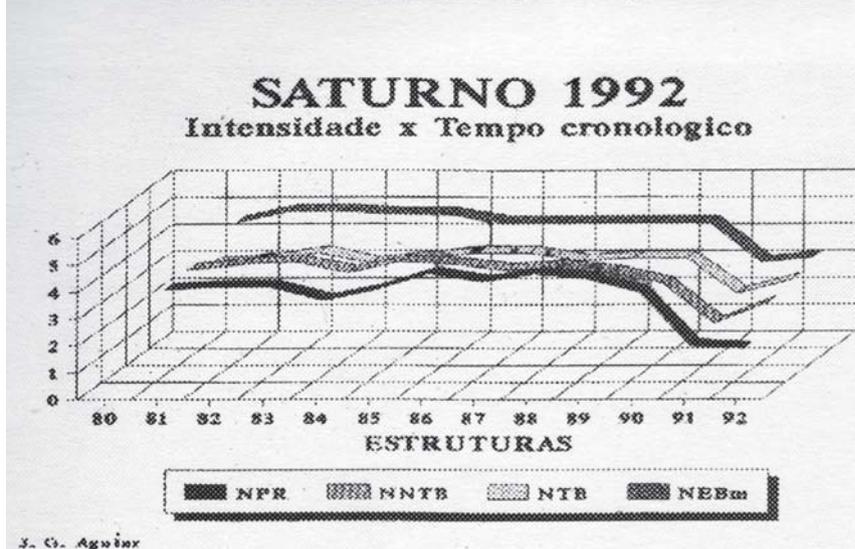
Por fim, demonstramos de forma cabal, que é possível a realização de uma pesquisa minuciosa neste planeta, ficando por completo expurgada a idéia de poucos, que somente se poderá observar de modo satisfatório aqueles planetas mais próximos de nós e, conseqüentemente mais acessíveis, como é o caso de Vênus, Marte e Júpiter.

Novos observadores serão muito bem vindos a trabalhar conosco no programas em andamento e futuros, e aproveitamos esta oportunidade para encorajarmos aqueles menos experientes, a investirem mais de suas atenções neste planeta.

7. Agradecimentos.

Seguem especiais votos de agradecimentos aos amigos Luiz Augusto L. da Silva (REA/RS) e Tasso A. Napoleão (REA/SP), pelas palavras de incentivo e reconhecimento, estas exaradas através das CBA's e Circulares da REA respectivamente, que em muito nos motivaram a continuar e melhorar nossas pesquisas.

Gráfico IV - Intensidade x Tempo cronológico



8. Referências.

- 1) - Circulares IAU nº 5578 e 5582, ambas de 1992.
- 2) - Circulares Brasileiras de Astronomia (CBA's) nº 227 e 228, ambas de 25/8/1992.
- 3) - Circular BAA nº 720 de 20/8/1992.

01/1992.

8) - REA - Funari, F.L., Projeto de Observação nº 155/92.

9) - Astronomical Almanac - 1992.

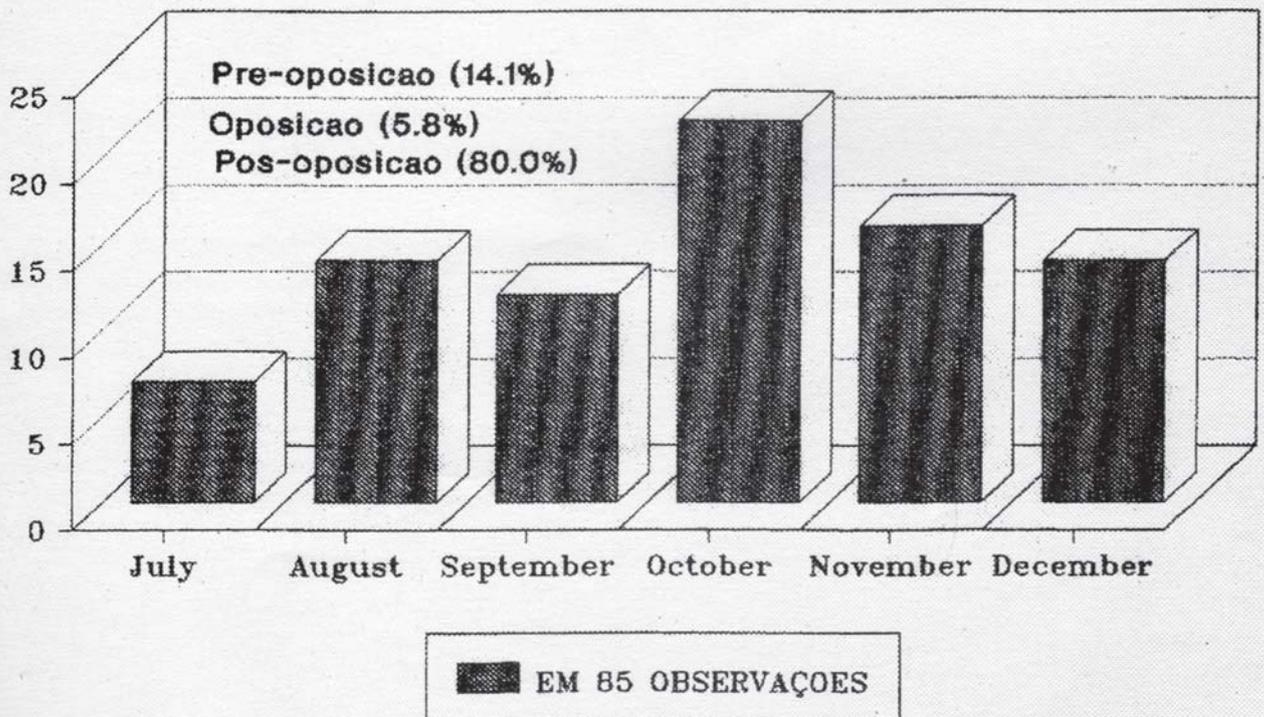
4) - McKim, R.J. & Blaxall, K.W. Saturn 1943-1981: A Visual Photometric Study I, II, III.

5) - J.Brit. Astron. Assoc. 95.1 (1984); 95.4 (1985); 95.5 (1984); 96.3 (1986); 97.5 (1986); 99.2 (1989); 100.2 (1990); 100.5 (1990); 102.2 (1992); 102.4 (1992).

6) - REA - Funari, F.L. & Aguiar, J.G.S., "Variações da NEB de Saturno em 1992", Reporte 5, pp. 35-37 - 1992.

7) - Funari, F.L. & Aguiar, J.G.S., "Determinação da latitude e longitude de condensações na faixa equatorial norte (NEB) de Saturno em 1991", Trabalho apresentado durante o IV ERA - Encontro Regional de Astronomia, Campinas/SP em 18/

SATURNO 1992
DISTRIBUIÇÃO MENSAL DE REGISTROS



J. G. AGUIAR - JUNHO 1993

Tabela II

Ano	Total
1	51
2	19
3	12
4	08
5	05

Analisando esses dados, vemos que o número de observações vem decaindo ao ano, devido em parte pelo fato do horário de melhor posicionamento vir coincidindo agora com a data dos mínimos da variável, quando é melhor acessível aos telescópios ou binóculos de porte maior.

3. A Curva de Luz.

Tabela III

Máx.Previsto (AAVSO)	Observado (REA)	discrepância
22/JUL/1989	15/JUL/1989 mv=6.9	- 7 dias
19/JUN/1990	15/JUN/1990 mv=7.0	- 4 dias
13/MAI/1991	16/MAI/1991 mv=7.2	+ 3 dias
19/ABR/1992	15/ABR/1992 mv=7.1	- 4 dias

Verificamos com isso que os máximos estão retroagindo, aproximadamente, um mês por ano, e que o período se revela regular, sempre muito próximo dos 334 dias. Em 1993, o mínimo estava previsto para 23/ago e Antonio Padilla Fo, registrou-o com magnitude 0.1 em 27/08. Nos próximos anos é que a variável estará com seus mínimos ocorrendo em ocasiões propícias da noite permitindo assim uma maior cobertura, a fim de verificar, entre outras coisas, a possível variação na componente secundária (que é diferenciada pela cor mais clara - esp. K0).

Foi constatado que há uma ascensão um pouco mais lenta que o declínio com uma variação de uma magnitude em 2 a 2.5 meses e declínio de duas magnitudes no mesmo período. Os máximos tiveram uma duração média de 1 a 1.5 meses, não se apresentando então muito agudos.

Em vista desses resultados, vemos que a continuidade das observações nos parece de grande interesse, por mais dados se fazem necessários para uma melhor compreensão dessa variável.

ÍNDICE

02 - Editorial / Expediente

03 - A Observação do Eclipse Solar Total de 03-11-94 pelos associados da REA em Chapecó-SC.

07 - Observações meteorológicas durante o Eclipse Total do Sol de 03-11-94, em Chapecó-SC.

14 - Fotometria visual e no infravermelho do fundo do céu durante o Eclipse Solar de 03-11-94.

17 - Observação e registro de “Shadow Bands” durante o Eclipse Solar de 03-11-94.

23 - Considerações sobre o Eclipse Total do Sol de 03-11-94.

26 - Ciclo de Atividade solar nº 22 - Contagem de manchas (Nº de Wolff).

29 - O efeito Schröter em Vênus nas elongações vespertinas e matutina de 1993.

31 - Identificação de formações de nuvens na atmosfera citeriana.

34 - Práticas observacionais de Vênus.

36 - Meteoros Abril Lirídeos - Incremento na THZ de 1993.

42 - Fotometria de asteróides.

47 - Relatório da aparição do Cometa Takamizawa-Levy (1994f).

49 - A aparição do Cometa McNaught-Russel (1993v).

52 - A aparição de Marte - 1992 - 1993.

60 - Registros dos impactos dos fragmentos do Cometa Shoemaker-Levy 9 sobre o planeta Júpiter.

66 - A observação de Saturno em 1992.

72 - X Ophiuchi - 5 anos de acompanhamento.