

REA - REDE DE ASTRONOMIA OBSERVACIONAL

REPORTE Nº 3

DEZEMBRO DE 1990

EDITORIAL

Com quase sete mil observações realizadas em pouco mais de dois anos de existência, a REA é inegavelmente hoje (nas palavras do Dr. Ignacio Ferrín, da Liga Iberoamericana de Astronomia, em Universo 32), “uno de los grupos mas activos observacionalmente de Latinoamerica”. Este terceiro Reporte demonstra um pouco do que os associados da REA tem obtido através de um trabalho conjunto sério e sistemático, procurando aperfeiçoar o nível da Astronomia amadora brasileira.

Mantivemos nesta edição a diversidade de autores e artigos já notada nos Reportes anteriores. O ritmo crescente da produção observacional da REA (mais de 120 programas em fins de 1990), bem como a proximidade da 1ª. Convenção Nacional dos Observadores da REA (em maio de 1991) fazem-nos prever que os próximos Reportes terão que ser editados com maior frequência.

Até lá, no entanto, desejamos a todos uma agradável leitura e..... boas observações!

Coordenação da REA/SP

CAPA

Composição de duas fotos de Júpiter tomadas em épocas diversas, evidenciando principalmente o desaparecimento da SEB (Faixa Equatorial Sul), na oposição de 1989-90.

Foto superior, de Carlos A. Colesanti, em 22/12/87, às 23:00 TU, utilizando um Schmidt-Cassegrain “Celestron”, 0.2m. A foto foi feita por projeção positiva, com f/d modificado de 83.4 e EFL 16.769 mm. Filme Kodacolor ISSO 400, exposição de 1.15 seg.

Foto inferior, de Nelson Falsarella, em 06/11/89, 8:27 TU. Utilizando refletor de abertura 200mm e f/D 6.5. A imagem foi obtida através de câmara CCD e posteriormente fotografada. Aumento de 165x.

Expediente

O “Reporte nº 3” é uma publicação da REA - Rede de Astronomia Observacional, entidade amadora de âmbito nacional, com sede em São Paulo, à Rua Almirante Marques Leão, 684 - CEP 01330-010 - 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)

-**Variáveis** (cefeidas, W Virginis)

Raul Salvo / Bernardo Landro (Montevideo, Uruguay)

-**Planetas inferiores**

Claudio B. Leitão Jr. (SP)

-**Marte**

Nelson Falsarella (S.J. Rio Preto)

-**Planetas Jovianos**

Frederico Funari (SP)

-**Asteróides**

Renato Levai (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**

Claudio B. Leitão Jr. (SP)

-**Astrofotografia**

Carlos A. Colesanti (SP)

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

Banco de dados - Edvaldo José Trevisan

Circulares - Tasso A. Napoleão

Administrativa/Financeira - Carlos A. Colesanti

Comunicações - Claudio Carboni

Editorial/Reportes - Edvaldo José Trevisan

RESUMOS

1. A OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA DURANTE O CREPÚSCULO

(Helio C. Vital)

Medidas fotométricas relativas, realizadas com uma câmara comum, juntamente com observações a olho nú, forneceram informações quantitativas sobre o brilho do céu e a magnitude limite para a observação astronômica durante o crepúsculo.

2. A OBSERVAÇÃO DO PLANETA MERCÚRIO PELO ASTRÔNOMO AMADOR

(Marcos F. Lara)

Considerações gerais sobre as possibilidades de observação de Mercúrio com instrumentos de pequeno porte.

3. A ATMOSFERA E SUA NOITE DE OBSERVAÇÃO ASTRONÔMICA

(Ilídio F. Afonso)

Recomendações sobre o reconhecimento de condições meteorológicas visando o planejamento das observações astronômicas.

4. A OBSERVAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO DE NUVENS DURANTE A OPOSIÇÃO DE MARTE EM 1988.

(Nelson Falsarella)

Estudo de fenômenos da meteorologia marciana (nuvens) realizado a partir de fotografias obtidas pelo autor pelo sistema CCD, com uma videocâmera convencional.

5. VESTA - OPOSIÇÃO DE 1989

(Renato Levai)

Resultados obtidos pela campanha observacional da REA para a oposição do asteroide 4 Vesta em 1989, abrangendo os aspectos fotométricos (curva de luz baseada em 83 observações), bem como considerações sobre a cor, rotação e astrometria.

6. OPOSIÇÕES DE JÚPITER, 1988-89 E 1989-90

(Frederico L. Funari)

Sumário dos resultados obtidos nas duas campanhas observacionais da REA sobre o tema, contendo os aspectos de fotometria visual, atividades das faixas, medidas da longitude da GMV, registros de manchas brilhantes e ovais, a partir de um total de 107 desenhos.

7. A OPOSIÇÃO DE JÚPITER EM 1989-90

(Nelson Falsarella)

O mesmo assunto é abordado sob outro ângulo enfatizando-se mudanças observadas nas NNTB, NTB, NEB, SEB, GMV e SSTB.

8. A OCULTAÇÃO DE 28 SAGITARIÍ POR SATURNO

(Romualdo Lourençon)

Descrição da observação deste raríssimo evento, ocorrido em 3 de julho de 1989, por três postos da REA. Redução das cronometragens obtidas e apresentação dos resultados.

9. OBSERVAÇÕES VISUAIS DO COMETA OKASAKI-LEVY-RUDENKO

(José Guilherme S. Aguiar)

Resultados da campanha observacional da REA para este cometa, incluindo a curva de luz obtida por fotometria visual, características da coma, núcleo, condensação central, cauda e anticauda.

10. A OBSERVAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO DE EVENTOS DURANTE A APROXIMAÇÃO DO COMETA HALLEY EM 1986

(Nelson Falsarella)

A partir de registros fotográficos do autor, são descritos diversos eventos relacionados à variação das dimensões da coma, do aspecto e dimensões das caudas (iônica e de poeira), às variações da cor do cometa e a fenômenos de deconexão observados.

11. MONITORAMENTO DE R CORONAE BOREALIS E RY SAGITARIÍ ENTRE 1988 E 1990

(Tasso A. Napoleão)

Curvas de luz e resultados obtidos pelo monitoramento destas duas estrelas variáveis da rara classe R Cr B pela REA nos últimos dois anos. Ênfase é dada às situações de crise de luminosidade (observadas em 1988 e 1989 para R Cr B e 1990 para RY Sgr).

12. R SERPENTIS: QUATRO ANOS DE OBSERVAÇÃO

(Antonio Padilla Filho)

Resultados obtidos através do monitoramento desta variável de longo período pelo autor ao longo de quatro ciclos (1987 a 1990). São incluídas as estimativas médias de períodos, datas e magnitudes dos máximos e desvios das previsões.

ABSTRACTS

1. ASTRONOMICAL OBSERVATION DURING TWILIGHT

(Helio C. Vital)

Relative photometric measurements using an ordinary camera, together with naked-eye observations, provided practical quantitative information on the brightness of the sky and the magnitude threshold for astronomical observation during twilight.

2. THE OBSERVATION OF MERCURY BY THE AMATEUR ASTRONOMER

(Marcos F. Lara)

General considerations on the possibilities of observation of Mercury with small instruments.

3. THE ATMOSPHERE AND YOUR NIGHT OF OBSERVATION

(Ilídio F. Afonso)

Recomendations and hints for planning your observations, under the viewpoint of meteorological conditions.

4. THE OBSERVATION AND DOCUMENTATION OF CLOUDS DURING THE MARS OPPOSITION IN 1988

(Nelson Falsarella)

A study of clouds and associated meteorological phenomena in Mars, carried out by the author with a conventional CCD video-camera and astrophotography techniques.

5. VESTA - THE 1989 OPPOSITION

(Renato Levai)

Summary of results obtained by REA's observational program covering Vesta's 1989 opposition. Included are photometric data, a light curve based on 83 estimates, as well as considerations on the color, rotation period and astrometry.

6. JUPITER OPPOSITIONS, 1988-89 AND 1989-90

(Frederico L. Funari)

Summary of results obtained by REA in its two observational campaigns on Jupiter, covering data on visual photometry, band activity, measures of the Great Red Spot longitude, occurrence of bright spots and ovals; a total of 107 drawings were used of the reduction.

7. JUPITER OPPOSITION, 1989-90

(Nelson Falsarella)

The same subject is seen here under a different viewpoint. Emphasis is given to the changes noticed in NNTB, NTB, NEB, SEB, GRS e SSTB.

8. THE OCCULTATION OF 28 SGR BY SATURN

(Romualdo Lourençon)

This rare phenomenon was observed in July 3, 1989, by three REA observing teams. Data reduction and results are presented in the article.

9. VISUAL OBSERVATIONS OF COMET OKASAKI-LEVY-RUDENKO

(José Guilherme S. Aguiar)

Results of REA's observing program for this comet, covering the light curve obtained through visual photometry, coma, nucleus, central condensation, tail and antitail characteristics.

10. THE OBSERVATION AND DOCUMENTATION OF EVENTS DURING HALLEY'S COMET APPROXIMATION IN 1986

(Nelson Falsarella)

Description of several events observed by the author and documented through photography: coma sizes variation, size and aspects of the ionic and dust tails, colors and disconnect ion phenomena.

11. THE MONITORING OF R CORONAE BOREALIS AND RY SAGITARIII BETWEEN 1988 AND 1990

(Tasso A. Napoleão)

Light curves and associated results obtained for those two variable stars during the 1988-90 period are shown in this article. Emphasis is given to the brightness "crisis" observed in 1988 and 1989 for R Cr. B and in 1990 for RY Sgr.

12. R SERPENTIS: FOUR YEARS OF OBSERVATION

(Antonio Padilla Filho)

Results obtained for this LPV by the author along four cycles (from 1987 to 1990). Included in the article are period estimates, as well as magnitudes and dates of maxima observed, and deviations.

A Observação Astronômica Durante o Crepúsculo

Helio de Carvalho Vital

INTRODUÇÃO

Muitas descobertas importantes na astronomia ocorreram em observações realizadas sob a luz crepuscular: cometas novos, particularidades em curvas de luz de estrelas variáveis e no aspecto de planetas e ocultações, dentre outras. Contudo, são ainda escassos na literatura astronômica estudos sobre a visibilidade de astros durante o crepúsculo.

Neste trabalho são estudadas algumas das características do crepúsculo, as quais são correlacionadas com a visibilidade de astros, a partir de observações visuais e fotométricas.

1. EXPERIMENTOS.

Os experimentos foram realizados pelo autor nos dias 17 e 18 de janeiro de 1990, em João Pessoa, com o céu em boas condições de transparência e estabilidade (grau II na Escala de Antonialdi), e consistiram em várias observações visuais e fotométricas destinadas ao estudo da variação da luminosidade de fundo do céu e das condições de visibilidade de astros durante o crepúsculo.

Objetivando relacionar-se o limiar magnitudinal com a altura do Sol, foram registrados os instantes em que alguns astros, previamente identificados com binóculos, tornaram-se visíveis a olho nú. Em todas as observações, foi anotada a hora legal correspondente, juntamente com as coordenadas horizontais aproximadas das regiões do céu analisadas.

As medições fotométricas, foram realizadas com o auxílio de uma câmera fotográfica de 35 mm (Olympus OM-1). Os controles de abertura do diafragma, tempo de exposição e velocidade fotográfica, foram ajustados de forma a manter o indicador do fotômetro da câmera na posição central da escala, quando a câmera, focada no infinito, foi apontada para regiões pré-selecionadas do céu. Os experimentos foram realizados com o céu isento de nebulosidade e evitando-se a incidência direta da luz solar sobre a objetiva. As medidas, obtidas para vários valores de distância zenital e azimute, possibilitaram construir-se a curva de luminosidade do céu em função da altura do Sol.

2. RESULTADOS, ANÁLISES E CONCLUSÕES.

A luminosidade relativa de uma determinada região do céu, em função da posição do Sol, foi posteriormente calculada, sabendo-se que a intensidade da fonte luminosa necessária para sensibilizar o filme (ou, no caso, o fotômetro) é inversamente proporcional ao tempo de exposição, à velocidade fotográfica e ao quadrado da abertura do diafragma. Determinou-se a curva atribuindo-se o valor 1,0 ao máximo de luminosidade medido durante o dia. Observou-se que a luminosidade máxima do zenite manteve-se constante durante um intervalo de cerca de 2 horas, centrado no instante da passagem meridiana do Sol.

A fig. 1 mostra a luminosidade (L) do céu (na forma de $-\log(L)$) na região próxima ao zenite, e a magnitude mais débil visível a olho nú, ambas na mesma escala, e em função da altura

aparente do Sol. A coerência entre medidas obtidas em noites diferentes indica uma boa reprodutibilidade. A altura aparente do Sol foi calculada a partir dos dados da referência 1. O limite magnitudinal no zenite foi obtido corrigindo-se as magnitudes de estrelas conhecidas, observadas no limiar de visibilidade, e em diferentes alturas, do efeito diferencial de extinção atmosférica².

Embora as observações tenham sido realizadas durante o pôr-do-sol, as análises e conclusões são também válidas para o nascer, devido a simetria do fenômeno, invertendo-se, obviamente, a ordem temporal dos eventos. Para maior generalização, estudou-se o crepúsculo em termos da altura do Sol, e não de intervalos de tempo, os quais dependem da posição geográfica do observador. A conversão hora legal - altura do Sol e vice-versa é um cálculo simples, encontrado em livros de Astronomia Posicional²⁻⁴. Para efeito de simplificação, na descrição do crepúsculo, optou-se por dividi-lo em três fases, de acordo com a altura do Sol, sendo que esta situa-se entre 4° e 8°, na fase intermediária, e entre 0° e 4° e 8° e 16°, nas demais fases.

Nas observações realizadas durante a primeira fase do pôr-do-sol, observou-se que, no instante em que o Sol cruzou o horizonte, Júpiter tornou-se visível a olho nú, quase se confundindo com o azul, ainda muito brilhante, do céu crepuscular. A luminosidade do céu, ao redor do zenite, foi estimada em cerca de um centésimo da máxima do dia. Dezoito minutos depois, com Sol a 4° abaixo do horizonte, Sirius e Canopus já haviam se tornado perceptíveis. Cálculos realizados pelo autor, indicaram que, nesse instante, devido ao efeito de “depressão do horizonte”, o Sol ainda estaria cruzando o horizonte aparente de um observador fictício localizado a 10 km de altitude sobre o local. A diminuição na luminosidade do

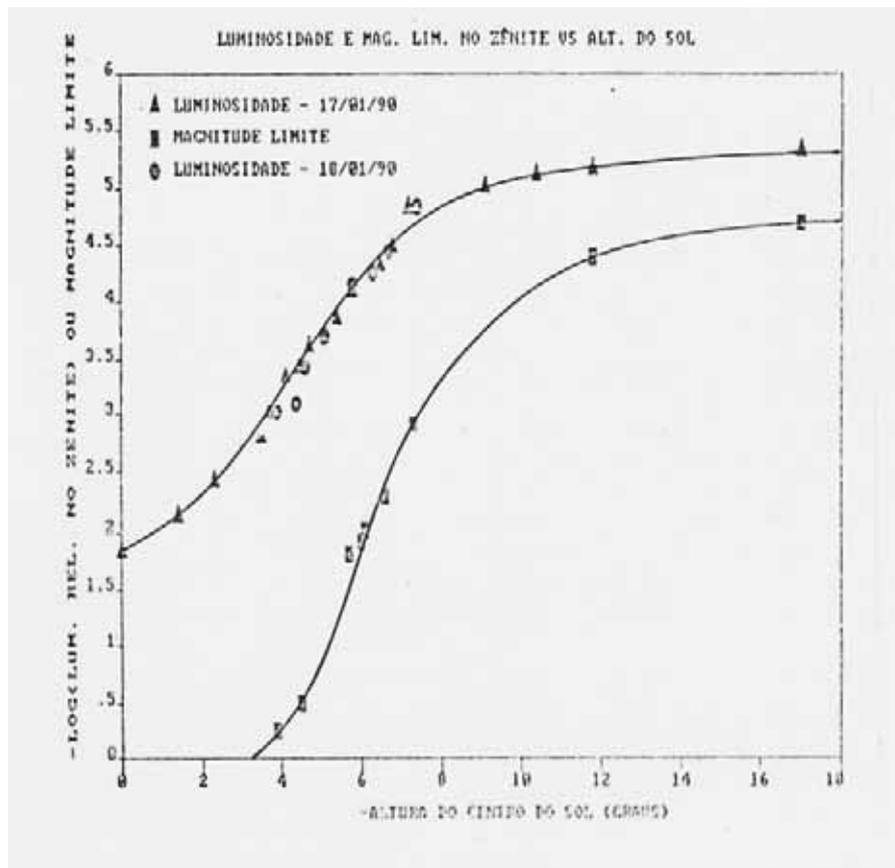


Figura 1 - Luminosidade Relativa e Magnitude Medidas no Zenite em Função da Altura do Sol durante o crepúsculo.

céu nos primeiros minutos do crepúsculo não é tão brusca quanto na fase intermediária. Isso ocorre porque, embora sejam as camadas mais densas as primeiras a deixarem de ser diretamente iluminadas pelo Sol, tais camadas constituem apenas uma fração muito pequena da atmosfera, e, por conseguinte, as camadas mais altas, ainda iluminadas, tem um maior peso e retardam o escurecimento.

Na etapa seguinte, verifica-se uma aceleração na taxa de escurecimento do céu, como mostra a declividade mais acentuada nas curvas da fig. 1. A medida em que uma boa parte da atmosfera mais densa deixa de ser diretamente atravessada pelos raios solares, ocorre uma súbita diminuição no fluxo de fótons que chegam até a superfície da Terra. Consequentemente, num intervalo posterior de cerca de 17 minutos apenas, o limite magnitudinal medido no zenite subiu de 0 para 3 e a luminosidade relativa do céu caiu de 1/2000 para 1/80000, enquanto a altura do Sol variou de -4° para -8° . Calculou-se que, no final do intervalo, os raios solares não estariam mais iluminando diretamente as camadas atmosféricas abaixo de 50 km.

Com a continuação do crepúsculo, observou-se uma redução na taxa de variação da luminosidade do céu. Tal efeito deve-se a menor contribuição relativa das camadas mais altas (e menos densas) da atmosfera na difusão da luz solar que chega a superfície. Consequentemente, a escassa iluminação da superfície é pouco afetada quando camadas acima de 50 km da crosta deixam de ser diretamente banhadas pelos raios solares. O efeito é também visível na variação do limite magnitudinal (fig. 1). Contudo, com o escurecimento progressivo da abóboda celeste, o contraste entre os objetos celestes e o fundo do céu aumenta. Além disso, ocorre um aumento no diâmetro da pupila, acarretando a absorção de mais luz. A combinação desses dois fatores possibilita a vista desarmada perceber astros bem menos luminosos do que nas fases anteriores do crepúsculo.

Observou-se que, quando a altura do Sol atinge cerca de 11° abaixo do horizonte, o céu se encontra muito escuro no zenite (aproximadamente 120 mil vezes menos luminoso do que o máximo), e a luminosidade solar residual é nitidamente visível sobre o horizonte negro, que se espalha do zenite até o horizonte, cobrindo toda a abóboda celeste. Finalmente, quando o centro do Sol encontra-se a 18° abaixo do horizonte, nenhum vestígio da luz solar é mais perceptível - está então terminado o Crepúsculo Astronômico. Nas observações realizadas, a magnitude limite observada no final do crepúsculo foi estimada em 4.7 ± 0.2 , indicando uma interferência moderada da iluminação artificial local.

As medidas fotométricas também indicaram que o céu é mais escuro no zenite do que junto ao horizonte por um fator que pode variar entre 2 e 8 durante o crepúsculo. A cerca de 10° acima do horizonte mais próximo do Sol, o céu apresenta-se aproximadamente 6 vezes mais luminoso do que no zenite durante a parte intermediária do fenômeno, quando a heterogeneidade é mais intensa. No final do crepúsculo, essa razão cai para 2 e a luminosidade do céu, na ausência de outras fontes de luz, tende a adquirir simetria azimutal.

A curva do limite magnitudinal a olho nú no zenite (fig. 1) possibilitou calcular-se o limite magnitudinal instrumental. Três tipos de instrumentos, mais comuns entre amadores, foram considerados: a) Binóculos 7x50; b) Telescópio refrator de 60mm (com aumento de 40x) e c) Telescópio Schmidt-Cassegrain de 200mm (200x). A figura 2 mostra, as variações dos limites magnitudinais em função da altura do Sol, para cada caso. As curvas podem auxiliar no planejamento de observações de astros angularmente próximos do Sol.

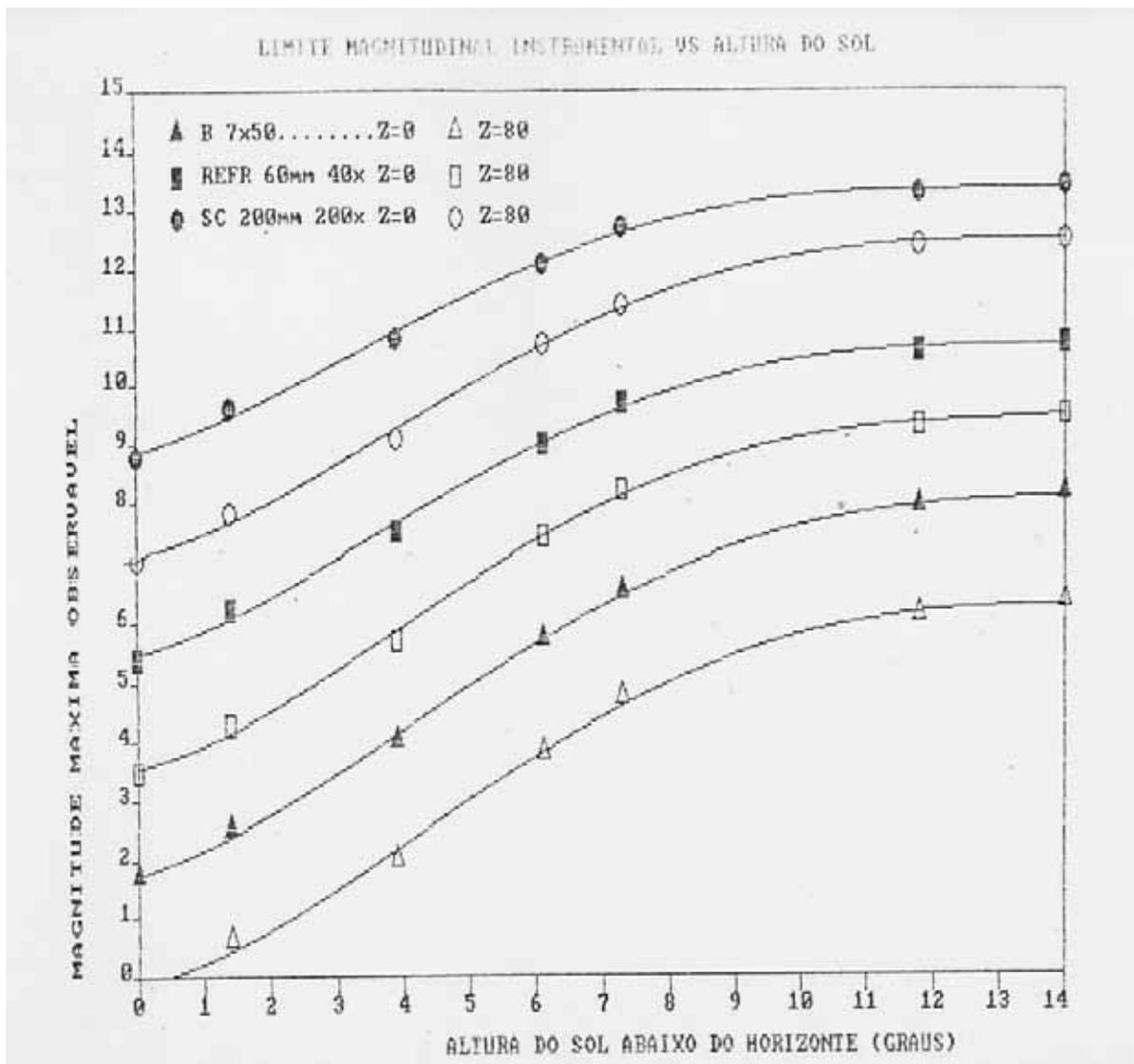


Figura 2 - Limite Magnitudinal para três tipos de instrumentos e para distâncias zenitais 0° e 80° em função da altura aparente do Sol durante o crepúsculo.

O cálculo baseia-se no algoritmo fornecido na referência 5 e assume que as observações são realizadas por um observador de cerca de 30 anos. Com experiência observacional intermediária, em condições atmosféricas boas e com instrumento limpo. São apresentadas curvas para duas distâncias zenitais (Z), 0° e 80° (sobre o horizonte mais próximo do Sol). Foi introduzida no cálculo uma correção para o efeito médio de heterogeneidade da luz crepuscular próxima ao horizonte. Por basearem-se em vários parâmetros médios, as curvas podem apresentar erros de até cerca de 1,5 magnitudes. Além disso, as previsões referem-se a objetos pontuais, sendo que o limite de visibilidade para objetos difusos pode chegar a até 3 ou 4 magnitudes acima do calculado.

Observa-se, na fig. 2, que a utilização de instrumentos mais possantes reduz a influência das condições de observação sobre o alcance do instrumento. Isso ocorre porque, enquanto maiores aberturas implicam num maior fluxo de fótons (e informações) incidentes sobre a retina do observador, maiores aumentos intensificam o contraste entre a estrela e o fundo do campo, aumentando a razão informações/ruído. Finalmente, a análise das curvas também mostra que muitas observações astronômicas

tornam-se possíveis ainda na fase intermediária do crepúsculo, quando ocorre um aumento brusco no contraste entre os objetos mais brilhantes e o fundo do céu.

3. REFERÊNCIAS.

- 1- “Efemérides Astronômicas 1990”, SCT, CNPq, Obs. Nacional, 1989.
- 2- P. Duffett-Smith, “Practical Astronomy with your Calculator”, Cambridge University Press, 1981.
- 3- R. Boczko, “Conceitos de Astronomia”, Ed. Edgard Blucher Ltda, 1984.
- 4- R. Nogueira Medici, “Astronomia de Posição”, Ed. Forense Universitária Ltda, 1989.
- 5- B.E. Schaefer, “Your Telescope’s Limiting Magnitude”, Sky & Telescope, Nov. 1989, p. 522-525.

A Observação do Planeta Mercúrio pelo Astrônomo Amador

Marcos F. Lara

1. COMENTÁRIOS.

Devido ao pequeno diâmetro aparente, bem como a proximidade do Sol, este planeta apresenta consideráveis dificuldades para sua observação, em particular aos instrumentos geralmente disponíveis aos amadores, se for pretendido um estudo a nível de detecção de detalhes superficiais como manchas de refletividade (albedo). Contudo, não se trata de um objeto inacessível como podemos julgar inicialmente e nem um objeto totalmente fora de interesse, pois alguns pontos sobre o planeta ainda não estão bem determinados, e ainda o observador treina suas possibilidades adquirindo mais prática para outras observações planetárias e lunar. Pode-se também colher dados estatísticos e interessantes como: identificação das estruturas mais evidentes, abertura/aumento - condições em que são detectadas, medidas das fases para comparação com as efemérides, verificando assim se o planeta apresenta o efeito Schröter e irregularidades na forma do terminador, etc.

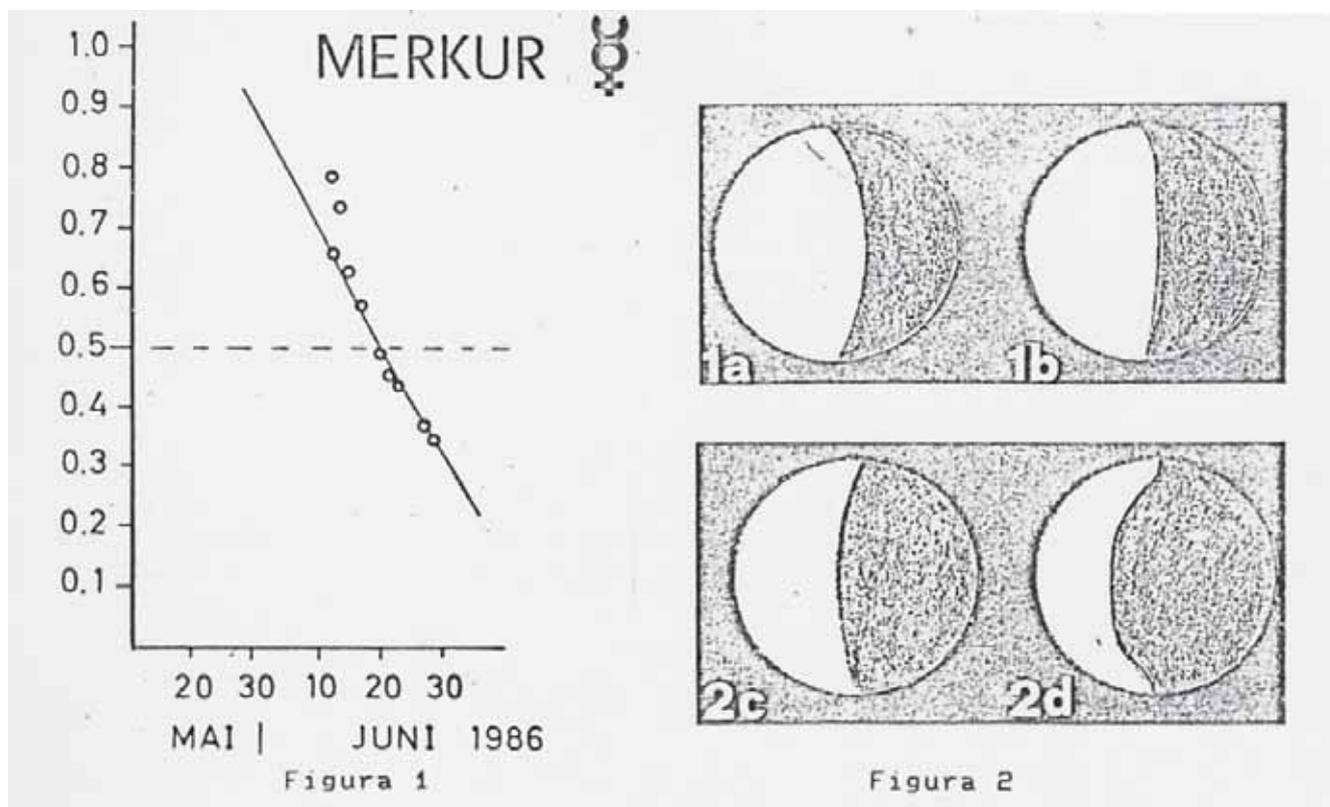
2. OBSERVAÇÕES.

Em set/89 foi proposto na REA um programa observacional que visava principalmente obter-se o máximo de estimativas das fases através de desenhos de forma idêntica ao feito com Vênus, objetivando obter-se um gráfico e dali estimado a data da dicotomia observada, comparando-se em seguida com as efemérides e constatando assim se existe a possibilidade deste planeta também apresentar o efeito Schröter. Outro objetivo paralelo seria o estudo dos resultados a fim de que através deles se possa tirar melhores conclusões sobre as causas deste efeito em Vênus, e os pontos de maior erro nas avaliações de modo semelhante ao realizado nas estimativas das fases lunares a olho nú (PO nº 44/88). Com base nos dados das literaturas especializadas, julgamos que sobre boas condições, refratores de 60mm e refletores de 100mm com aumento mínimo entre 120 e 150x, aberturas estas disponíveis aos amadores, seria o suficiente para se obter dados aproveitáveis.

Na ocasião contudo não obtivemos boa resposta, isso em parte devido às péssimas condições atmosféricas daquele mês quase todo encoberto ou mesmo chuvoso, e em parte pela impressão que alguns tiveram de que se tratava de um programa inacessível a pequenas/médias aberturas, além das dificuldades normais de se observar um objeto tão próximo do horizonte por aqueles que residem em área urbana (maioria) onde a poluição atmosférica e luminosa são frequentes, bem como fatores como obstruções por prédios, árvores e morros, etc., dos horizontes W e E. Há ainda o caso dos que residem em apartamentos onde normalmente só se tem janela voltada para determinada área do céu nem sempre coincidente. De outro lado se poderia questionar a validade científica de tais observações. Lembramos porém que a importância é no mínimo considerável devido às possibilidades de estudo mencionadas no texto e em particular o estudo dos dados em conjunto das fases de Vênus, Lua e Mercúrio que se inter-relacionam e se complementam, podendo assim fornecer as importantes indicações já mencionadas.

3. OBSERVAÇÕES NO EXTERIOR.

Recentemente alguns amadores de associações européias tem tido suas atenções voltadas ao estudo “conjunto” das fases, além de outros já realizados no passado como do registro das manchas de albedo, em relação às fases obtendo-se alguns registros surpreendentes como a detecção de irregularidades na linha do terminador e extensão das cúspides. Na Revista Orion n° 218, da Associação Astronômica Suíça - AAS, foi publicado um gráfico com a curva da fase (figura 1) da elongação de jun/1986 onde se constata poucas diferenças desta vez. Contudo em $k=0,8 - 0,7$ nota-se uma divergência de cerca de 10x, o que preliminarmente apoia os dados sobre as falhas observacionais obtidos no estudo das fases lunares.



Na mesma edição são publicados alguns desenhos realizados com um refletor de 114mm, $f=1000$ mm, 167x, captando no desenho 1a uma das cúspides do planeta (figura 2). No desenho 2d (elongação jun/86), irregularidade na forma do terminador. Estudos de cartografia com o uso de moderadas aberturas tem sido realizadas por membros da British Astronomy Association - BAA. Em um destes registros, D. Graham usando um refrator de 105mm, $F/d=13$, 166-222x, identifica algumas manchas no meridiano central a 134° , onde realiza medidas de intensidades das mesmas pela escala de G. Vaucouleurs, com as áreas claras atingindo valor de 0,5 e as mais escuras 3,5 (figura 3). Em outro jornal desta associação outros observadores realizaram um estudo das colorações visíveis no disco do mesmo.

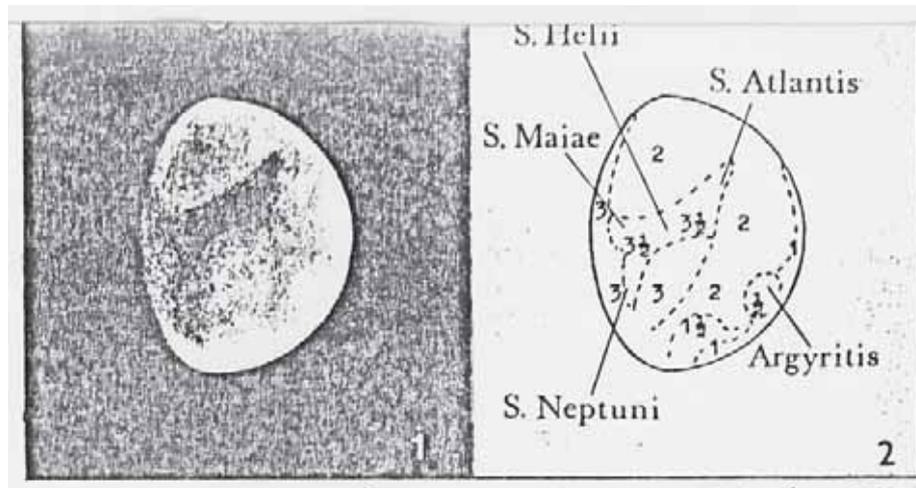


Figura 3 - Desenho de Mercúrio de 06-dez-1986 às 08h15m TU - 150mm f/13 166x por David Graham apresentando ao lado as medidas de intensidade das características de albedo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

A elaboração de cartas de albedo ainda apresentam certa validade, pois a nave Mariner 10, que por lá passou em 1974/75, por questões técnicas só fotografou cerca de 33% da superfície, ficando os demais 67% identificáveis pela cartografia terrestre. Devido à grande excentricidade da órbita deste planeta nem todas as elongações do mesmo são igualmente favoráveis. Somente as afélicas, quando o planeta atinge uma distância angular do Sol de até 28 graus e com o planeta em dec. celeste sul, é que nos são as mais favoráveis. Nestas ocasiões o planeta se mostra visível por três semanas seguidas, não havendo evidentemente interferência de nossa atmosfera com encobrimento por nuvens. Estas elongações são raras, ocorrendo apenas duas vezes ao ano: uma matutina e outra vespertina. O seu diâmetro aparente atinge 8,5" e 40% iluminado nestes períodos. As características do planeta são realçadas com o uso de um filtro amarelo.

Na altura do horizonte em que o planeta é observado não é recomendável o uso de aumentos muito elevados, possíveis em maiores aberturas, devendo ser moderado devido a fatores atmosféricos de transparência e visibilidade, ou seja, estabilidade de imagem. Como exemplo têm-se utilizado aumentos de 150x a 280x em aberturas de 150-300mm. Mencionamos ainda que com um diâmetro aparente de 8,5", uma ampliação de 250x permite vê-lo com o mesmo tamanho que a Lua é vista a olho nú. Os que encontrem certa dificuldade em localizar o planeta devem aproveitar possíveis conjunções com planetas brilhantes. O uso de binóculos será de ajuda considerável na procura/identificação.

Os desenhos do planeta são feitos num gabarito padronizado internacionalmente de 30mm, a fim de facilitar as reduções, comparações, etc. Esperamos que a atenção dos observadores brasileiros fiquem mais voltadas ao planeta a partir deste texto como estão fazendo os membros da BAA e AAS.

5. REFERÊNCIAS.

- 1- Jornal BAA - vários números.
- 2- Revista Orion nº 218 - AAS.
- 3- C. Brasil L. Jr. - Dicotomia da Lua e o Efeito Schröter, Reporte REA nº 2.
- 4- M. F. Lara - Projeto Observacional nº 33/88 - REA.

A Atmosfera e a sua Noite de Observação Astronômica

Ilidio F. Afonso

Rio de Janeiro, noite do dia 20 para 21 de abril de 1990. Ocultação da estrela SÃO 99210 pelo asteroide 97 Klotho; magnitude da estrela - adequada - horário da ocultação - adequado - duração e queda de magnitude - excelentes - altura sobre o horizonte - ideal - melhores condições não poderiam existir. Resultado: nenhuma observação. Chove copiosamente sobre o Rio de Janeiro.

Se o que voce leu acima lhe parece familiar, saiba que não é o único que já passou por tal processo. Todo astrônomo, amador ou não, já viu frustrada aquela noite que iria ocorrer aquele raro evento que tão ansiosamente esperava poder observar, ou então, aquela noite em que ele se prepara para uma observação e alguns minutos após tudo estar preparado, o céu se recobre de nuvens que ele nem sabe de onde apareceram. Isto é um fato que inevitavelmente acontece, mais cedo ou mais tarde, a todo observador do céu.

Entretanto, como voce não pode limpar o céu das nuvens (e outros detalhes) porque não aprender a conviver com ele? Pequenos detalhes que voce pode observar durante o dia, poderão lhe dizer com razoável precisão o estado da atmosfera nas próximas horas.

Nós nos encontramos no fundo de um oceano de ar - a atmosfera da Terra. Este manto de gases que recobre o planeta é constituído por uma mistura de diversos elementos, sendo que, encontramos em maior quantidade o nitrogênio (78%), o oxigênio (21%), o dióxido de carbono (0,3%) e ÁGUA; além de outros gases em quantidades menores.

Água é encontrada em três estados fundamentais: sólido, líquido e gasoso. Os dois primeiros voce pode observar e sentir (o gelo e a chuva). O último voce não vê e ele ditará se sua noite será nublada ou não.

1. NUVENS, SERENO E NEBLINA.

Quando voce tem uma quantidade de água no estado gasoso que apresenta uma elevada energia cinética, e resfria essa água até um ponto onde as moléculas de água já perderam parte considerável dessa energia, ocorre a condensação dessa água. Este ponto é conhecido por ponto de orvalho - a água volta ao estado líquido. É este fenômeno que forma as nuvens.

Se este fenômeno ocorre ao nível do solo, quando este se resfria mais rápido que o ar acima dele, temos o sereno que podemos observar sobre as folhas e outros objetos. Quando ocorre de haver pouco movimento do ar e este se encontra com grande teor de vapor d'água, pode ocorrer a formação de neblina, que se dissipará com o aquecimento do solo pelo sol, provocando assim a ascensão dessa massa de ar.

O planeta possui o movimento de rotação e a medida que este é efetuado, também a atmosfera sofre seus efeitos. Como essa imensa massa de ar não está solidamente ligada à Terra, este pode por vezes girar mais rápido ou mais lentamente em relação ao planeta. Este fato associado ao aquecimento desigual da atmosfera por parte do Sol, provoca o deslocamento de grandes massas de ar em movimento; geralmente, das regiões mais frias para as equatoriais (mais quentes). Estas massas de ar em movimento são responsáveis pela frentes frias e quentes em nosso planeta, além das zonas de alta e baixa pressão.

2. ATMOSFERA E A ASTRONOMIA.

Quando temos a aproximação de uma frente quente, o ar que a compõe encontra-se aquecido e carregado de vapor d'água. Este por ser mais leve que o ar frio se eleva e atinge grandes altitudes. Ao fazê-lo, este ar atinge camadas mais frias da atmosfera e se resfria atingindo o ponto de orvalho. Devido a grande altitude em que isto ocorre, a água condensada se congela em finos filetes. Temos a formação de nuvens tipo cirro - nuvens em forma de fios de algodão. Estas nuvens anunciam a chegada de uma frente quente nas próximas horas. Isto é sinal de um céu claro e de uma noite límpida.

Entretanto, se a quantidade e formação de nuvens tipo cirro for muito rápida, pode-se esperar fortes ventos e chuva dentro das próximas horas. Caso contrário, a chuva levará um ou dois dias para chegar. Muitos cristais de gelo se agrupam em cristais maiores e estes podem vencer a resistência do ar caindo, então, em direção ao solo através da massa de ar quente e fundindo-se em gotas de chuva. Como saber a que distância está a chuva? Fácil! Observe a Lua ou estrelas muito brilhantes. Caso note a presença de um halo em torno da Lua e este seja grande a chuva está próxima. Quanto menor o halo, mais distante a chuva está do seu local.

Frentes frias são responsáveis pelas bruscas tempestades de verão. O ar que as forma, mais denso e frio, empurra para cima o ar mais leve e quente. Este se resfria muito rapidamente e forma nuvens do tipo nimbus-cumulus (nuvens em forma de bolas de algodão, com base plana de cor muito escura e aspecto ameaçador).

Entretanto, atrás de uma frente fria o ar é como se espera, frio e seco. Forma-se condições ideais para os observadores de objetos de fundo de céu (deep sky objects). Se você deseja observar galáxias, nebulosas ou aglomerados, este é o momento ideal. Os observadores lunares e planetários terão que ceder lugar aos seus colegas de fundo de céu. Isto é porque, nas camadas mais altas da atmosfera ocorrem ventos muito velozes que estão associados à frente fria, tornando o ar muito turbulento.

Quando uma frente fria encontra um sistema de alta pressão - um anticiclone - o resultado de tal encontro dependerá da intensidade de ambos.

Associado ao anticiclone, está uma região de condições estáveis e de ventos suaves ideal para observação planetária, lunar e de estrelas duplas e variáveis. No caso das variáveis, o fenômeno de cintilação estará bastante reduzido não interferindo de modo apreciável nas medidas de magnitudes. Os observadores lunares e planetários obterão as melhores imagens durante as horas da madrugada, especialmente entre as 02:00 e o amanhecer.

Entretanto, se o anticiclone encontra-se com ventos descendentes e a frente fria é de fraca intensidade, teremos a formação de nuvens tipo estrato (nuvens em forma de camadas). Esta pode estar associada às nuvens tipo cumulus formando o estrato-cumulus. Estas nuvens obstruem o céu durante horas ou dias. Sua duração está ligada à intensidade e direção dos ventos.

Para saber se sua noite será límpida ou não, observe as nuvens e o vento. Se você tem nuvens tipo estrato e o vento sopra de sudoeste, provavelmente você terá chuva em algumas horas (depende da velocidade do vento) e certamente um céu nublado. Se o vento for do norte, indica céu claro a noite.

Com nuvens tipo cumulus, o tempo permanecerá bom com céu claro; nimbus-cumulus indicam tempestades em poucas horas.

Céu claro e sem nuvens, observe a direção do vento. Ventos de norte, noroeste e oeste indicam céu claro e estável (pouca ou nenhuma turbulência). Ventos de sudoeste, este e nordeste indicam céu claro com moderada instabilidade.

Estas condições são gerais e funcionam na maioria dos casos. Casos particulares de falha em algumas previsões geralmente estarão associados à região do local de observação, como por exemplo, a presença de montanhas, presença de grandes massas de água, etc.

Procure observar e anotar os tipos de nuvens e a direção do vento. Com o tempo voce perceberá um padrão e será capaz de reduzir em muito suas noites de frustração sabendo quando terá ou não um céu adequado a observação astronômica.

3. REFERÊNCIAS.

1- A Field Guide to the Atmosphere; Schaefer, V.J. and Day, J.A. - II, Mifflin Company, 1983.

2- Astronomy, V. 17, nº 12, 74-77, 1989.

3- Introduction to the Atmosphere, Riehl, H., MacGraw-Hill, 1972.

Agradecimento a Marcos Lara pelo material cedido.

INTRODUÇÃO.

Este trabalho visa a demonstração objetiva da presença de nuvens marcianas e retração da Calota Polar Sul, notificadas pelo autor, durante a oposição de Marte em 1988.

Primeiramente são feitas algumas considerações dos fatores que compõem e dinamizam a meteorologia marciana. A presença do gás carbônico e da água ocasionam a formação de nuvens marcianas, facilmente notadas em telescópios de pequeno porte. A água, embora tenha baixa concentração na atmosfera, mostra facilmente sinais de sua presença.

Depois são demonstrados os três tipos de nuvens marcianas notadas ao telescópio, seguido pela demonstração dessas nuvens em imagens CCD de Marte, feitas pelo autor. No final é avaliada a retração da Calota Polar Sul, cujo derretimento foi provocado pelo verão ocorrido nesse hemisfério.

1. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES DA METEOROLOGIA MARCIANA.

Apesar de Marte não possuir oceanos de água líquida como na Terra, ele possui uma dinâmica meteorológica relativamente intensa. Normalmente nota-se a presença de nuvens em sua atmosfera, que sendo visíveis a partir de telescópios pequenos, pode-se estudá-las com detalhes.

A atmosfera marciana é principalmente composta por gás carbônico (95,32%), seguido por nitrogênio (2,7%), argônio (1,6%) e oxigênio (0,13%), sendo considerada muito baixa. Assim Marte é mais seco que o mais seco deserto da Terra.

Além de seco, a atmosfera marciana é também empoeirada. Da sua superfície seu céu não é azul, mas rosa creme. Isso decorre devido a presença de partículas em suspensão da ordem de 0.001mm de diâmetro. Esse mesmo efeito pode acontecer na Terra, na ocorrência de erupções vulcânicas, tempestades de areia ou longo períodos de seca.

Durante o período de oposição do planeta Marte em 1988, passávamos aqui na região sudeste brasileiro, por um fenômeno de estiagem que já durava meses. Muitas vezes o nosso céu tornava-se amarelado, devido à poeira em suspensão.

Apesar da baixa concentração do vapor d'água na atmosfera marciana, ele também pode formar nuvens de coloração azuis e brancas.

Devido à baixa pressão atmosférica marciana, em torno de 6 milibares (na Terra, ao nível do mar, é de 1000 milibares), a água não consegue manter-se no estado líquido, mas sim no estado sólido ou gasoso.

O gelo encontra-se no subsolo na forma de “permafrost” (barro congelado) e também na Calota Polar Norte.

Também foram vistas supostas geadas de água na região boreal de Utopia, sendo fotografada pela sonda norte-americana Viking 2, durante o inverno daquele hemisfério. Acredita-se que o vapor d'água vindo do verão austral, condensou-se no solo, devido ao frio da região.

A concentração do vapor d'água varia conforme a latitude, nas 24 horas e também de acordo com a época do ano. A água congelada no subsolo deve estar presente a partir de latitudes maiores de 30 graus de cada hemisfério. Nas regiões equatoriais, por serem mais quentes, a água deve apresentar-se principalmente na forma de vapor.

Essa teoria foi confirmada pelas sondas Viking 1 e 2 em 1976. Elas notificaram claramente uma grande concentração de vapor d'água na zona equatorial, reduzindo gradativamente na direção dos pólos.

Esse processo ocorre durante o dia. À noite a temperatura marciana cai em média 60 graus, tornando-se muito fria, provocando assim a condensação do vapor no solo. Com o raiar do dia, o calor do sol sublima o gelo provocando a neblina matinal, que desaparece com o passar das horas.

A concentração do vapor d'água também varia de acordo com as estações do ano. No verão, a concentração do vapor d'água aumenta de 2 a 3%. No inverno, devido ao processo de congelamento que ocorre na superfície, faz a porcentagem do vapor ser desprezível.

Uma outra ocorrência de alteração da concentração do vapor, de acordo com as estações do ano, é controlado pela Calota Polar Norte. Essa calota polar é composta de água congelada e coberta por uma capa formada de gás carbônico congelado. Na entrada do verão, essa capa polar é derretida liberando primeiro o gás carbônico e depois a água, produzindo muitas nuvens na região.

A Calota Polar Sul, diferentemente, é formada apenas por gás carbônico congelado e seu derretimento no verão coopera com o aumento do vapor d'água atmosférico.

2. OS TRÊS FUNDAMENTAIS DE NUVENS MARCIANAS VISÍVEIS AO TELESCÓPIO.

As nuvens marcianas normalmente são visíveis ao telescópio. São tres tipos fundamentais e classificam-se de acordo com a sua coloração: azuis, brancas e amarelas.

As nuvens azuis e brancas são compostas de cristais de gás carbônico ou água. São mais frequentes quando o planeta está longe do sol, no seu afélio, pois possuem uma temperatura baixa. Atingem grandes altitudes: 10 a 20 quilômetros.

2.1. NUVENS AMARELAS:

São nuvens compostas de poeira levantada pelos ventos. Estão a uma altura média de 5 a 10 quilômetros, sendo consideradas baixas. Embora não sejam tão frequentes, podem cobrir grandes extensões. Normalmente surgem no periélio, pois nessa situação, a radiação solar aumenta em 40% e o calor provoca ventos que levantam poeira.

Às vezes são confundidas com áreas brancas ou mesmo cerrações de gelo.

Ao telescópio, elas são evidenciadas usando-se filtros amarelos.

São vistas assim:

2.1.1. Isoladas em qualquer região.

2.1.2. Cobrindo temporariamente algumas regiões:

Podemos notá-las sobre regiões escuras, “manchando-as” de amarelo-claro e seu deslocamento, orienta-nos sobre a direção e velocidade dos ventos.

2.1.3. Dust-storms:

São as Tempestades de Areia. Elas podem atingir grandes proporções, desde pequenas regiões, até globalmente por todo o planeta. Chegam a atingir 50 quilômetros de altura. Foram observadas tempestades globais nas oposições de 1956, 1971, 1973 e 1977. Em novembro de 1988, houve uma tempestade de moderada proporção.

2.2. NUVENS AZUIS:

Estão localizadas na estratosfera marciana. São como brumas compostas de cristais de gelo, semelhante aos cirros, ou cristais de gás carbônico congelado. A temperatura nelas é muito baixa. São especialmente notadas, usando-se filtro azul.

São vistas assim:

2.2.1. Nevoeiros:

(em inglês: Hazes): vistos ao longo do limbo nascente e poente do planeta. Também poderão estar sobre as calotas polares. São melhores visíveis no limbo, porque a visão tangente favorece a observação da atmosfera em grande altitude. Eles desaparecem ao redor das 8 ou 9 horas da hora local marciana. São compostos de cristais de gás carbônico suspenso na atmosfera, mas podem ser constituídos de água (como cirros) ou a mistura dos dois.

2.2.2. Nuvens Isoladas.

2.2.3. Faixas de nuvens ou em forma de “W” visíveis principalmente em regiões equatoriais.

2.3. NUVENS BRANCAS:

Essas nuvens são semelhantes aos cirros terrestres. Aparecem como manchas brancas e brilhantes, que por sua grande altitude (da ordem de 10 a 20 quilômetros), podem ultrapassar a borda do disco do planeta, como uma protuberância. Essas nuvens estão sobre os vulcões, nos vales, em bacias como a de Hellas ou regiões polares. No degelo da Calota Polar Sul elas aparecem sobre essa região polar. Normalmente surgem ao nascer do dia.

Elas são visíveis em luz integral, não necessitando de nenhum filtro para serem notadas.

Elas são visíveis em luz integral, não necessitando de nenhum filtro para serem notadas.

São vistas assim:

2.3.1. Como geadas na superfície: nessa situação não são consideradas como nuvens.

2.3.2. Orográficas:

são localizadas em regiões de montanhas, como nos vulcões da região de Tharsis e Elysium. São pequenas e muitas vezes cobrem apenas uma montanha. Na oposição de 1988, foi notado uma mancha branca e redonda, sobre o local onde se situa o vulcão Arsia Mons.

2.3.3. Aparecem no terminador quando Marte está em fase.

2.3.4. Nevoeiro que dá lugar à calota polar em formação.

2.3.5. Nuvens do Limbo:

próximas à zona equatorial e dissipam-se com o avançar do dia.

3. ANÁLISE DAS NUVENS DURANTE A OBSERVAÇÃO TELESCÓPICA DA OPOSIÇÃO MARCIANA DE 1988.

No dia 22 de setembro de 1988, Marte esteve à distância mínima de 58 milhões de quilômetros da Terra, apresentando um diâmetro angular de 23,8 segundos de arco, equivalendo a 1/75 do diâmetro da Lua Cheia. Devido à excentricidade acentuada da órbita marciana, a oposição de 1988 foi a mais próxima desde 1971.

Localizado em São José do Rio Preto, cidade paulista localizada a 450 quilômetros a noroeste de São Paulo, o autor utilizou um telescópio refletor de 200mm de diâmetro a $f/D=6,5$. Foram feitas observações diretas ao telescópio, usando-se os devidos filtros coloridos, para o realce das estruturas marcianas. Para a captação

e documentação das imagens, foi usada uma video-câmera CCD (Charged Coupled Device) Panasonic. A imagem foi gravada em fita magnética, sendo posteriormente processada em fotografia comum. Modificando a técnica do processamento fotográfico, foi possível realçar as nuvens marcianas, motivando-se a realização deste trabalho.

Podemos notar a presença de nuvens nas imagens CCD, sendo salientadas eletronicamente.

São elas:

23-08-1988, 5h38m TU. Meridiano Central (MC) = 280 graus.

Vide foto nº 1.

Nota-se uma mancha clara na região nascente de Aeria, melhor visível em filtro azul. Por estar Marte em fase, essa mancha poderia ser também apenas um brilho do sol sobre essa região normalmente clara.

19-09-1988, 5h20m TU. Meridiano Central (MC) = 30 graus.

Vide foto nº 2.

Havia nevoeiros (hazes) na borda nascente do planeta. Em meio a esse nevoeiro, havia uma mancha branca e brilhante sobre Thaumasia, bem notada em luz integral. Também havia na borda nascente de Marte. Essa nuvem desapareceu após umas duas horas. Era uma nuvem branca, ou melhor, uma nuvem do limbo. A CPN era visível. Observadores japoneses também relataram sobre a presença de nuvens matinais em Solis Lacus, Candor e Thaumasia.

20-09-1988, 4h00m TU. Meridiano Central (MC) = 10 graus.

Vide foto nº 3.

Na borda nascente, podemos observar um notável nevoeiro (haze) que prolonga-se para dentro do disco marciano, atingindo a região de Chryse. Na foto nº 4, vê-se a foto nº 3 sem realce eletrônico.

23-09-1988, 1h45m TU. Meridiano Central (MC) = 290 graus.

Vide foto nº 5.

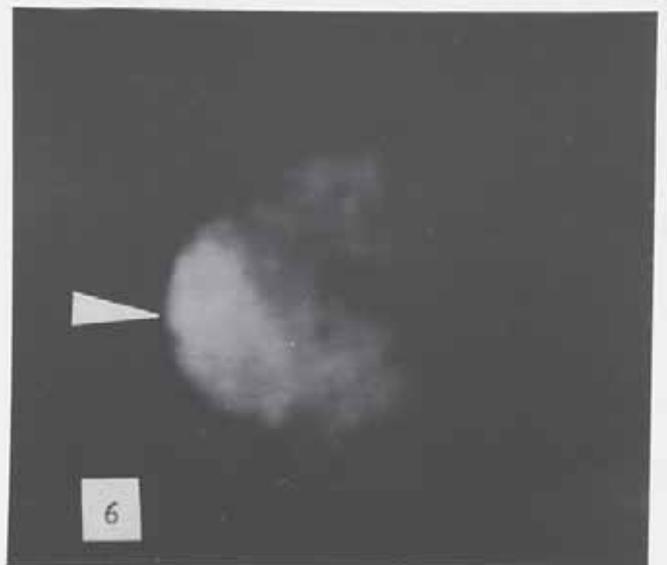
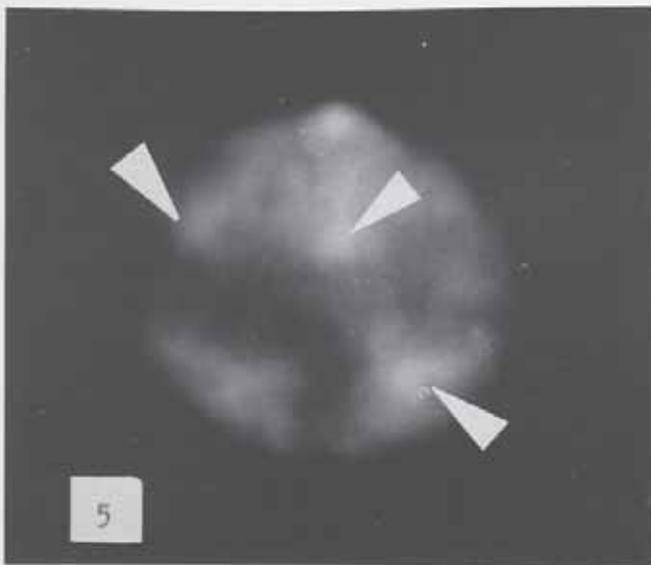
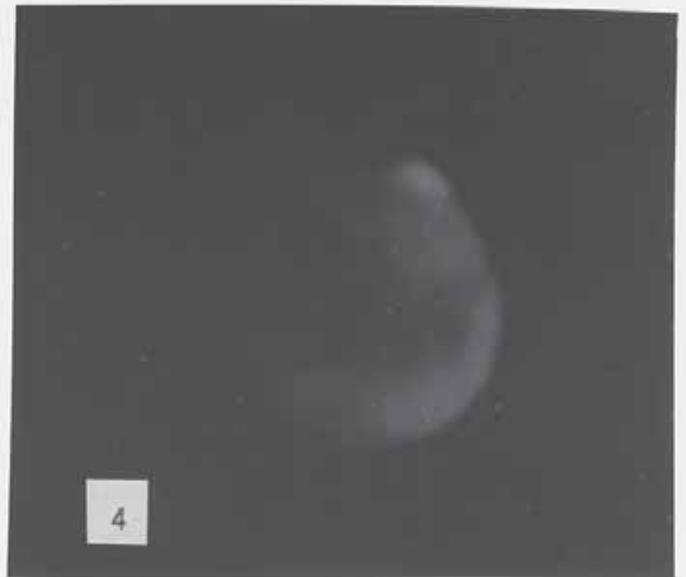
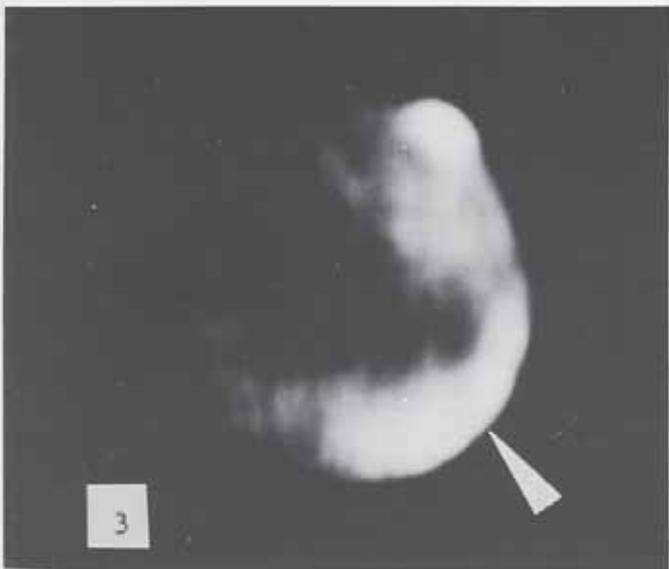
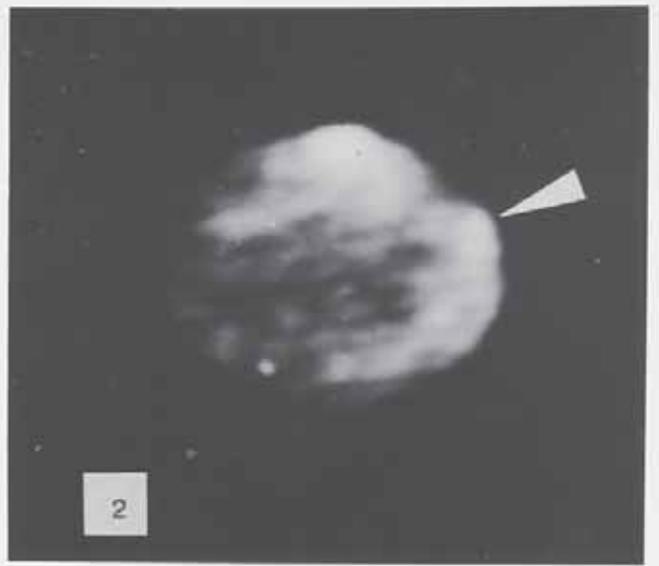
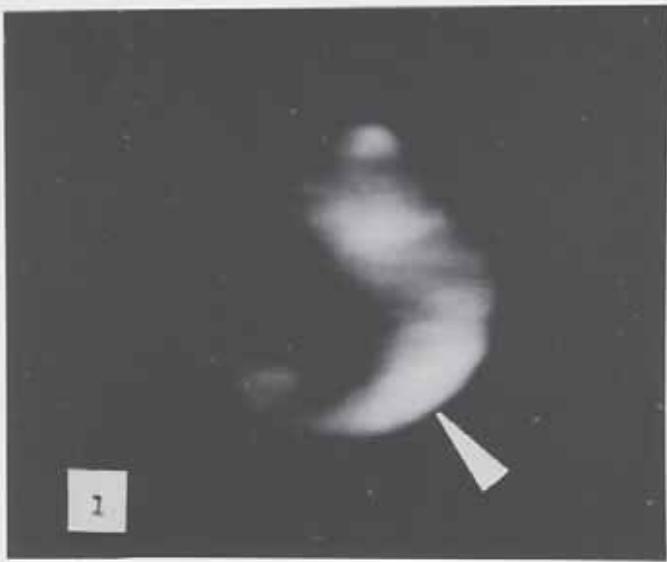
Foram notadas, individualmente, na porção norte de Hellas e Ausonia e também em Aeria, manchas amareladas. As manchas visíveis em Hellas e Ausonia, também foram observadas em 27 de setembro pelos observadores paulistas Claudio Brasil Leitão Jr. e Tasso Augusto Napoleão.

Segundo Donald C. Parker, Jeff D. Beish e Carlos E. Hernandez da Association of Lunar and Planetary Observers (ALPO/USA), foram vistas nuvens vespertinas em novembro sobre Ausonia e na porção noroeste de Hellas até janeiro. Eles consideraram que, pelo fato dessas nuvens não terem se movido e obstruído áreas escuras, não poderiam ser nuvens amarelas, mas explicam como sendo nevoeiros (hazes) próximos a superfície.

04-10-1988, 0h45m TU. Meridiano Central (MC) = 190 graus.

Vide foto nº 6.

No lado poente, na região de Memnonia, foi notada uma grande mancha clara, melhor visível ao filtro azul. Essa mancha era também visível no dia 3 de outubro a 1h00 TU, sendo considerada como nuvem azul. Uma fotografia feita no Observatório Christus, em Fortaleza-CE, por Dermeval Carneiro, também mostra essa nuvem. Pela localização, relativamente equatorial, presume-se que a nuvem seja composta de água. Em 1976-77, as sondas Viking registraram a deposição de gelo todas as noites sobre essa região, mesmo no verão, desaparecendo depois do nascer do sol.



4. O ESTUDO OBJETIVO DA RETRAÇÃO DA CALOTA POLAR SUL (CPS).

A oposição marciana de 1988 foi do tipo periélica. O pólo sul marciano esteve voltado para a Terra, mostrando com destaque o hemisfério sul, dificultando assim as observações do hemisfério norte. Com a entrada do verão marciano, que ocorreu na primeira quinzena de setembro, a CPS começou a sublimar, diminuindo rapidamente de tamanho.

Nas observações feitas em São José do Rio Preto/SP, notou-se uma redução de tamanho considerável durante os meses de julho a agosto. O gráfico de retração da calota em relação a latitude, foi relativamente semelhante à medida considerada pelos observadores da entidade norte-americana ALPO.

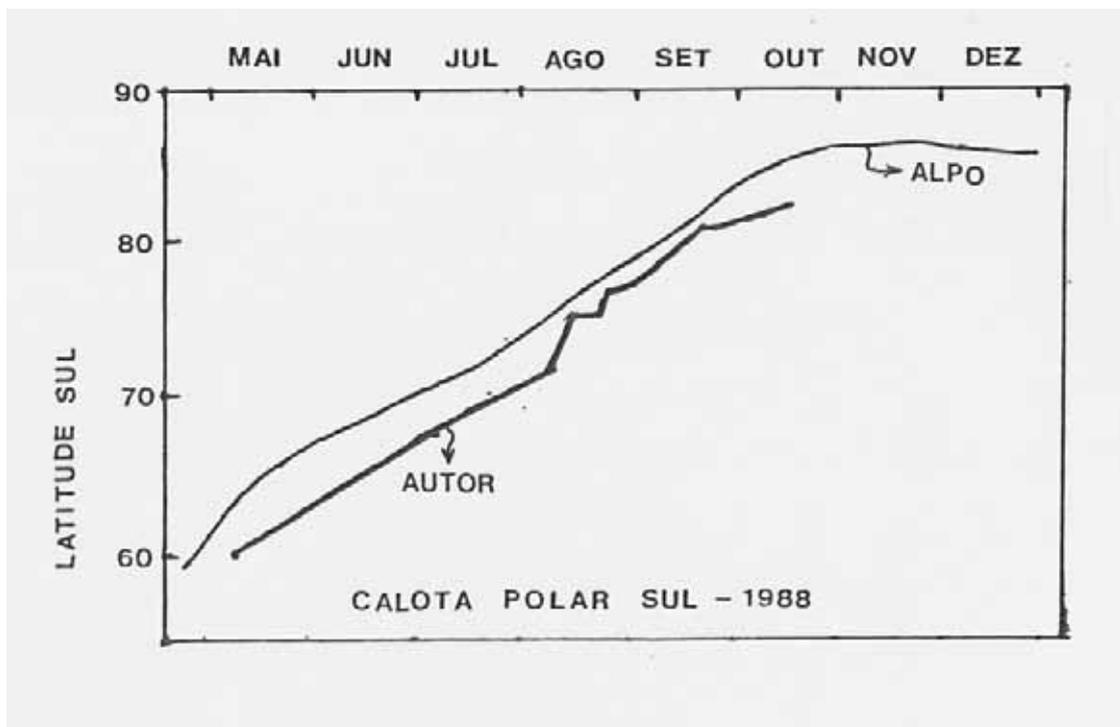
A dimensão angular da CPS, foi feita analisando-se as imagens CCD de Marte, feitas pelo autor.

Na longitude cartográfica de 200 graus, a CPS foi muito mal notada. Isso explica-se pela descentralização da CPS residual em relação ao pólo de rotação. Essa descentralização atinge cerca de 400 quilômetros. Na Terra, a mesma situação ocorre, pois o pólo frio não coincide com o pólo de rotação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Uma vez que não houve nenhuma grande tempestade de poeira que apagasse as marcas superficiais durante os momentos de maior aproximação, onde a definição de estruturas do relêvo é melhor, tivemos as melhores condições de imagens das últimas décadas.

A utilização pela primeira vez no Brasil de câmera CCD na captação das imagens marcianas, também foi coberta de sucesso uma vez que as fotografias trouxeram ótimos resultados gráficos dos detalhes do relêvo e da presença de nuvens, apesar de ter sido usado um telescópio de pequeno porte.



6. REFERÊNCIAS.

- 1- Donald C. Parker, Jeff D. Beish e Carlos E. Hernandez: Mars Grand Finale - Sky and Telescope - Apr 1989 - pag. 369.
- 2- Gerard de Vaucouleurs: The best Telescopic Pictures of Mars - Sky and Telescope - jan 1989 - pag. 15.
- 3- Beish, Parker e Hernandez: The red planet shows off - Sky and Telescope - jan. 1989 - pag. 30.
- 4- David J. Eicher e Daniel M. Troiani: Memories of Mars - Astronomy - Apr. 1989 - pag. 74.
- 5- Michael Carrol: The changing face of Mars - Astronomy - march 1987 - pag. 6.
- 6- William K. Hartmann: What's new on Mars? - Sky and Telescope - may 1989 - pag. 471.
- 7- J. Beish e D. C. Parker: 1988: A great year for Mars - Astronomy - march 1988 - pag. 58.
- 8- J. Beish e D. C. Parker: Exploring Mars in 1988 - Sky & Telescope - Apr. 1988 - pag. 370.
- 9- J. Beish: A Mars Observer's Guide - Sky & Telescope - may 1988 - pag. 516.
- 10- Steven W. Squyres: Searching for the waters of Mars - Astronomy - aug. 1989 - pag. 20.
- 11- Ten Pointers for Mars Observers - Astronomy - july 1988 - pag. 76.
- 12- Ronaldo R. Freitas Mourão: Marte, da Imaginação a Realidade - ©1988.
- 13- Richard M. Godoy e J.C.G. Walker: Atmosferas Planetárias - ©1982.
- 14- Jean Nicolini: Manual do Astrônomo Amador - ©1985.
- 15- Nelson Falsarella: A oposição de Marte de 1988 - Reporte nº 2 - Rede de Astronomia Observacional (REA/SP) - Dez/1989.
- 16- Tasso Augusto Napoleão: Observação de Marte em 1988, cotas fotométricas e nuvens - Reporte nº 2 - Rede de Astronomia Observacional (REA/SP) - Dez. 1989.
- 17- Frederico Luiz Funari e Newton F. Funari: Observações de Marte em 1988 - Boletim nº 1/89 - União de Amadores de Astronomia - UAA/SP.
- 18- James B. Pollack: Mars - Scientific American - sept. 1975 - pag. 106.
- 19- Viking 1, Early Results - NASA/EUA - ©1976.
- 20- Mars: The Viking Discoveries - NASA/EUA - ©1977.
- 21- Viking: The Exploration of Mars - NASA e Jet Propulsion Laboratory - EUA - ©1984.
- 22- Jean Nicolini, F.L. Funari, Julio C. Lobo e A.C. Negreiros - Promarte 88: Circular Informativa nº 1, 2 e 3 do Observatório do Capricórnio - Campinas/SP - ©1988.
- 23- Universo nº 26 - pag. 15 - Liga Ibero-Americana de Astronomia (LIADA) - Venezuela.
- 24- Universo nº 24 - pag. 77 - LIADA - Venezuela.

Vesta - Oposição de 1989

Renato Levai

PROJETO E CAMPANHA OBSERVACIONAL.

Objetivando a excelente oposição de Vesta que ocorreria em 26/jun/89, a REA lançou o Projeto de Observação nº 63/89, o 2º na área asteroidal. Vários fatores caracterizaram como ótima a temporada de observação de Vesta: (1) o periélio sucedeu em 1989/abr/24, a 2º heliocêntricos da oposição, donde ser esta bastante favorável (índice 97%); (2) o asteroide percorreu os ricos campos estelares de Sagitário, onde houve abundância de estrelas úteis à comparação de magnitudes; (3) a declinação austral, fazendo-o atingir o zênite, e a época do ano (inverno) contribuíram para a visualização de Vesta. Observadores bem situados puderam registrar o asteroide a olho nú, uma vez que o mesmo efetivamente atingiu a magnitude visual mínima de +5,3.

A temporada observacional foi proposta dentro do período maio/89 a setembro/89, numa extensão (e num retorno) sem precedentes no Brasil; a razão das escolhas foi garantir uma certa antecipação (cerca de 1 mês) à oposição, para que o mínimo de magnitude e melhor época de observação ficassem bem abrangidos (sem exigir observações na alta madrugada), e prolongar a campanha até que o astro atingisse o máximo ângulo de fase (aprox. 27º); como houve escassez de observações em setembro, foram aproveitadas algumas observações do início de outubro.

As efemérides de posição utilizadas no Projeto foram as do Bureau des Longitudes, Paris, no equinócio 1950.0, as quais puderam ser diretamente plotadas na carta celeste. A carta adotada foi a da AAVSO (nº 119 e 120), especialmente pela utilidade na medida de magnitudes visuais.

A primeira observação foi assinalada a 14/maio, e a última a 03/out, num total de 59 noites de observação ao longo de 143 dias. foi alcançada pois uma frequência média de 3 obs. por semana ou 1 obs. a cada 2,4 dias; em junho e julho a densidade de observações foi maior, a saber 39 em 61 dias ou 1 obs. a cada 1,6 dias.

Os observadores procuraram estimar a magnitude aparente de Vesta usando de preferência o método de comparação (como em estrelas variáveis), fornecendo a margem de erro da medida, da ordem de alguns décimos de magnitude, muitas vezes atingindo com segurança a precisão de 0,1 mag. Também as observações fotométricas incluíram a avaliação qualitativa da cor do asteroide.

Eis os observadores que participaram da campanha de Vesta/89, com o nº de noites de observação reportadas:

C. A. Colesanti, Mairinque	-SP (01)
N. Falsarella, S.J. Rio Preto	-SP (03)
M.F. Lara, Nilópolis	-RJ (29)
R. Levai, S. Paulo	-SP (26)
R. Lourençon, Jundiaí	-SP (01)
T.A. Napoleão, S.Paulo	-SP (21)
A. Padilla Fo, R.Janeiro	-RJ (02)

Resultados numéricos/estatísticos da campanha:

Noites/Observação independentes:	83
Medidas de magnitude:	95
Estimativas de tonalidade:	46
Ocultações ou posicionamentos:	13
Fotografias:	02

O gráfico a seguir (fig. 01) apresenta as medidas da magnitude visual obtidas pelos observadores da REA, em função da data (TU). A linha contínua é a previsão de magnitude das “Ephemerides of Minor Planets” do IAT/URSS, de acordo com as normas e constantes da IAU. Nota-se o estreito acordo entre as observações e a previsão, com pequena margem (0,2 mag. na média) atribuível ao efeito “purkinje” instrumental, a flutuação do brilho do asteroide, e a uma possível definição teórica da magnitude conforme o brilho máximo ao invés do médio (isto é, o traço contínuo seria um limite inferior).

1. DADOS E RESULTADOS FOTOMÉTRICOS.

A partir da expressão geral da magnitude em função da intensidade ou fluxo luminoso ($m = k \cdot \log I$), temos para o caso dos asteroides a seguinte equação:

$$V = H + 5 \log r\Delta + O(\beta)$$

onde V é a magnitude visual aparente, H a magnitude absoluta (que no caso dos asteroides é definida para $r = \Delta = 1$ e $\beta = 0^\circ$), r e Δ são as distâncias ao Sol e à Terra, e o último termo é a função de fase (ϕ), sendo β o ângulo de fase centrado no planetóide (SPT). Sob certas condições ($5^\circ < \beta < 30^\circ$), a função de fase é aproximadamente linear, sendo dada por $f \cdot \beta$, onde constante f é o coeficiente de fase; significa que a magnitude cai ou cresce proporcionalmente ao ângulo de fase, H e f são pois duas constantes fotométricas características e individuais do asteroide.

Utilizando os dados de magnitude aparente obtidos para Vesta, elabora-se o gráfico adiante (fig. 02), onde o eixo vertical é a redução de $m - 5 \log r\Delta$, ou seja, a magnitude absoluta em função do ângulo de fase (eixo horizontal); os valores de m provém da observação, enquanto r , Δ e β vêm das efemérides. A equação do gráfico é:

$$H(\beta) = H_0 + f \cdot \beta \text{ (aprox. uma reta)}$$

Aqui desprezaram-se medidas de magnitude afetadas de imprecisão superior a 0,2. Nota-se que: (1) a variação do ângulo de fase abrange tanto a fase anterior à oposição como a posterior; (2) o ângulo de fase é mínimo na oposição e máximo nas quadraturas; (3) o ângulo de fase nunca é zero, exceto quando a oposição ocorre sobre a eclíptica.

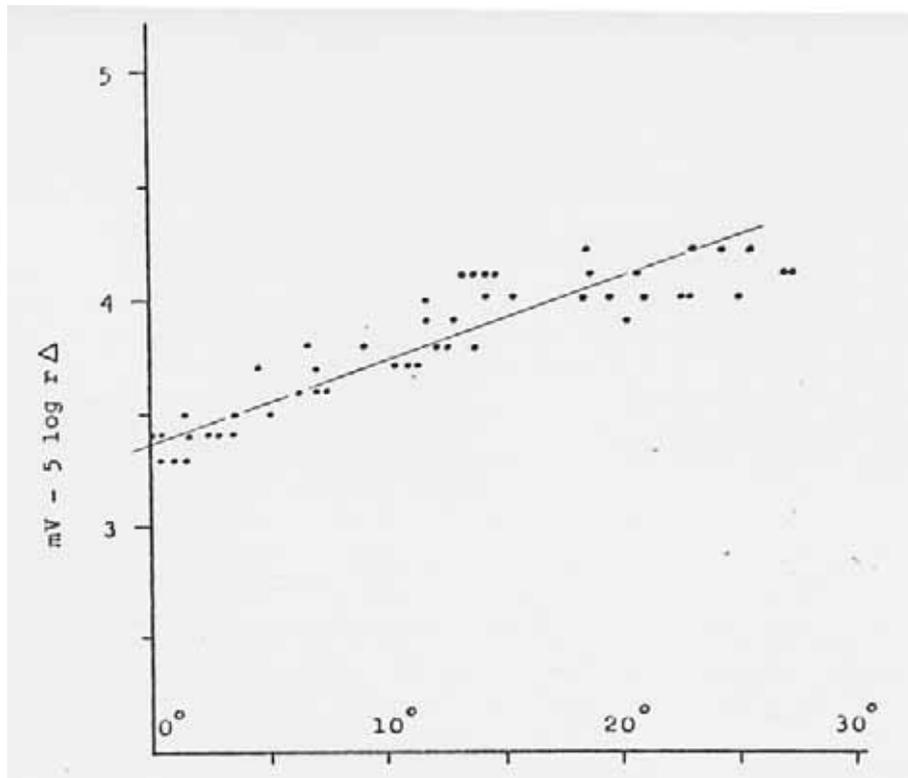


Figura 2 - Magnitude visual reduzida de Vesta em função do ângulo de fase.

Analisando a distribuição dos pontos, nota-se aproximadamente uma correlação linear (reta), especialmente no intervalo entre 5° e 20° ; o desvio da reta que ocorre nos extremos, deve-se : (1ª) ao efeito de oposição, quando $<5^\circ$, e (2ª) ao efeito de fase, quando $20^\circ < \beta < 30^\circ$.

O efeito-oposição explica-se fisicamente por uma maior eficiência da reflexão quando o asteroide encontra-se na fase cheia, enquanto o efeito-fase deve-se à menor eficiência da reflexão quando a fase se acentua (uma situação análoga ocorre com a Lua, ao longo de suas fases).

Projetando a reta média do gráfico $H(\beta) \times \beta$ até $\beta = 0^\circ$ (isto é, a intersecção com o eixo vertical), temos que $H(0)$ ou seja a magnitude absoluta é $+3.35 \pm 0.10$; inclinação da reta, ou seja, o coeficiente de fase, resultou 0.035 ± 0.010 (magnitudes por grau). A título de comparação, a literatura da “British Astronomical Association” informa os resultados obtidos na observação de Vesta em 1985.

$$V(\beta) = 3,55 + 0,026.\beta$$

Vemos aí que a discrepância é pequena. O valor obtido pelo Minor Planet Center em 1988 foi magn. absoluta $H = 3,16$.

Assinale-se no gráfico fotométrico que o “opposition effect” mostrou-se mínimo, não ultrapassando 0,1 mag. (ao contrário de certas publicações que tendem a superestimá-lo), e a zona de fase acentuada (20° a 30°) representa grande porção, de modo que a reta não é atualmente considerada uma boa aproximação da variação de magnitude. Desde 1986 a IAU recomendou e pôs em prática uma nova equação para o brilho dos asteroides, que é a seguinte:

$$V = H + 5 \log r\Delta - 2,5 \log [(1-G)\phi_1 + G\phi_2]$$

onde **V** e **H** continuam sendo as magnitudes visual e absoluta, **G** é um termo de “declividade” que substitui o coeficiente de fase, e $\phi_{1,2}$ são funções de fase dadas pela expressão:

$$\phi_1 = \exp(-A_1[\tan(\beta/2)]^{B_1})$$

onde os parâmetros A_1 e B_1 baseiam-se em estatísticas observacionais. Tal aparente complicação é no objetivo de conseguir um melhor acordo entre previsão e observação. O novo sistema é válido para todos os ângulos de fase entre 0° e 120° .

2. **ROTAÇÃO E COR.**

O período de rotação de Vesta aceito como possível é 5h20,5m, a flutuação do brilho devido à rotação possui uma amplitude de 0,13 mag. (cf. G. Roth), significando que a variação total (max-min) é de 0,26; a BAA em 1985 encontrou uma flutuação de 0,115 mag para Vesta. Uma vez que a curva de luz obtida por meios fotoelétricos acusa algumas assimetrias, supõe-se que sejam devidas a áreas escuras na superfície do planetóide.

Portanto, no caso de Vesta, a possibilidade de detectar a rotação através de observações visuais exige a precisão de 0,1 mag no mínimo; torna-se impossível registrar nuances só acessíveis a fotometria fotoelétrica. Podem-se descartar os métodos de medição do brilho baseados na desfocalização, os quais dificilmente dão incerteza menor de 0,2 mag. Resta o método de comparação (=variáveis), que permite normalmente a precisão de 0,1 (contando também com que haja estrelas de comparação em limites não muito distantes do astro pesquisado). Há também a ser considerado o efeito “purkinje” instrumental, dependendo das características óticas e qualidade do instrumento (binóculos no caso), que pode causar alterações absolutas de 0,1 a 0,3 mag dependendo da cor dos objetos. Outro detalhe é o MALE instrumental que, se for insuficiente, aumenta a incerteza da medida.

Com tais limitações em mente, passa-se a abordar o conjunto de observações de Vesta. Entre junho e agosto houve 19 ocasiões de observação simultânea (mesma noite), pelo mesmo ou por independentes observadores. Por deficiência de precisão, devemos descartar 2 delas. Por coincidências (isto é, não-variação) descartamos 10. Restam 7 ocasiões em que com boa probabilidade ocorreu variação de 0,1 a 0,2 mag. Destacamos 4 eventos em que houve pelo menos 3 observações espaçadas de algumas horas e a variação atingiu 0,2 mg:

jun 04: possível mínimo a 2h TU

jun 28: possível mínimo a 1h TU

jul 02: possível mínimo a -1h TU

jul 24: possível máximo a 0h TU

Estariam tais mínimos e máximos consistentes com uma rotação de 5,34 horas? Tomemos as datas jun/28 e jul/02: compreendem 98 horas ou seja 18,35 rotações: é compatível com 18 rotações e erro de 2 horas (1 hora em cada data).

jul/02 e jul/24:

529 horas———99,04 voltas (compatível com 98,5 ou 99,5)

jun/04 e jun/28:

575 horas— 107,65 voltas (compatível com 108,0 voltas)

Para podermos verificar a consistência de um período de rotação por este método, não se deve levar em conta datas muito afastadas, porque perde-se a multiplicidade, isto é, alguns giros a mais ou menos não afetam o provável período de rotação em face de um largo intervalo. Outro ponto é a precisão com que se determina o instante de máximo ou mínimo brilho: é desejável 0,1 hora, o que requer boa acuidade das medidas, e grande número de medidas (dentro da mesma noite). Em conclusão, na patrulha de Vesta pode-se registrar com certeza flutuações de até 0,2 mag e possíveis quedas e subidas de brilho, porém não foi suficiente para relacioná-las a um determinado período de giro.

Quanto à tonalidade do asteróide, que algumas fontes sugerem possuir variações ligadas ao albedo, na campanha de Vesta os observadores divergiram bastante, uma vez que o critério adotado foi qualitativo. As avaliações foram no geral aleatórias entre: branco, branco/amarelado, amarelo, amarelo/alaranjado, laranja. Houve relativa consistência (isto é, variações menores) restringindo-se a dado observador, o que demonstra a grande influência da “equação pessoal”. A grosso modo, pode-se perceber que na oposição, Vesta assumiu tom alaranjado, o que talvez possa ser relacionado à fase. Estimativas como “branco” para significar “indefinido”, ou “avermelhado” para traduzir “brilho insuficiente”, devem ser evitadas. Talvez um sistema de referência baseado no índice de cor de estrelas, seja útil para uniformizar um pouco as avaliações do gênero.

3. POSIÇÃO, FOTOGRAFIA E EVENTOS.

As efemérides dos planetóides são atualmente calculadas levando-se em conta a perturbação dos grandes planetas, de modo que o erro em geral não excede cerca de 10"; no caso dos asteróides “clássicos” (os 4 primeiros) a margem é ainda menor. Normalmente, tal ângulo fica fora do alcance dos instrumentos não-profissionais. Nas observações de Vesta, verificou-se plena concordância entre a previsão e a posição real, isto é, o asteróide sempre pode ser precisamente encontrado no local dado pelas efemérides.

No entanto, há utilidade para as medidas, embora menos precisas, feitas pelo amador. O posicionamento do astro utilizando o campo do instrumento (ou seja, distância angular e ângulo de posição), velocidade aparente, que é útil em extrapolações (quando às vezes termina o período de efemérides disponíveis) e como característica orbital do asteróide. M.F. Lara reportou algumas posições de Vesta com margem de aproximadamente 2'. R. Levai mediu ao binóculo posições com precisão de 0,1° - por exemplo (TU):

jun 23, 2h50m: 2,0° ENE/E de Sgr

jun 28, 1h30m: 0,9° ESE de Sgr

Daí extrai-se que o deslocamento médio foi 0,26°/dia. Um cálculo pelas efemérides dá a velocidade angular de 0,25°/dia no mesmo período (aprox. oposição).

A oposição de Vesta foi favorável também para a astrofotografia (brilho elevado, campo estelar rico e céu de inverno). N. Falsarella, experiente no ramo, obteve algumas imagens de Vesta, utilizando negativo comum (Kodak VR 400) em câmera 50mm (Pentax) ou no refletor 200mm, a seguir processando a imagem na câmera CCD (Panasonic), ajustando tamanho, contraste e cor, por fim fotografando na tela do monitor a imagem final.

A seguir (fig.03) a fotografia de Vesta no campo estelar de Sagitário, obtida com abertura de 50mm, exposição de 3,5 min, e processada em CCD. Nota-se a presença do asteróide no centro, próximo à estrela μ Sgr, vendo-se também o aglomerado M24 e o planeta Urano. Vesta apresenta brilho análogo ao da estrela 0,5° a NE de (mag. 5,4), e é amarelado (a imagem original é em cores).

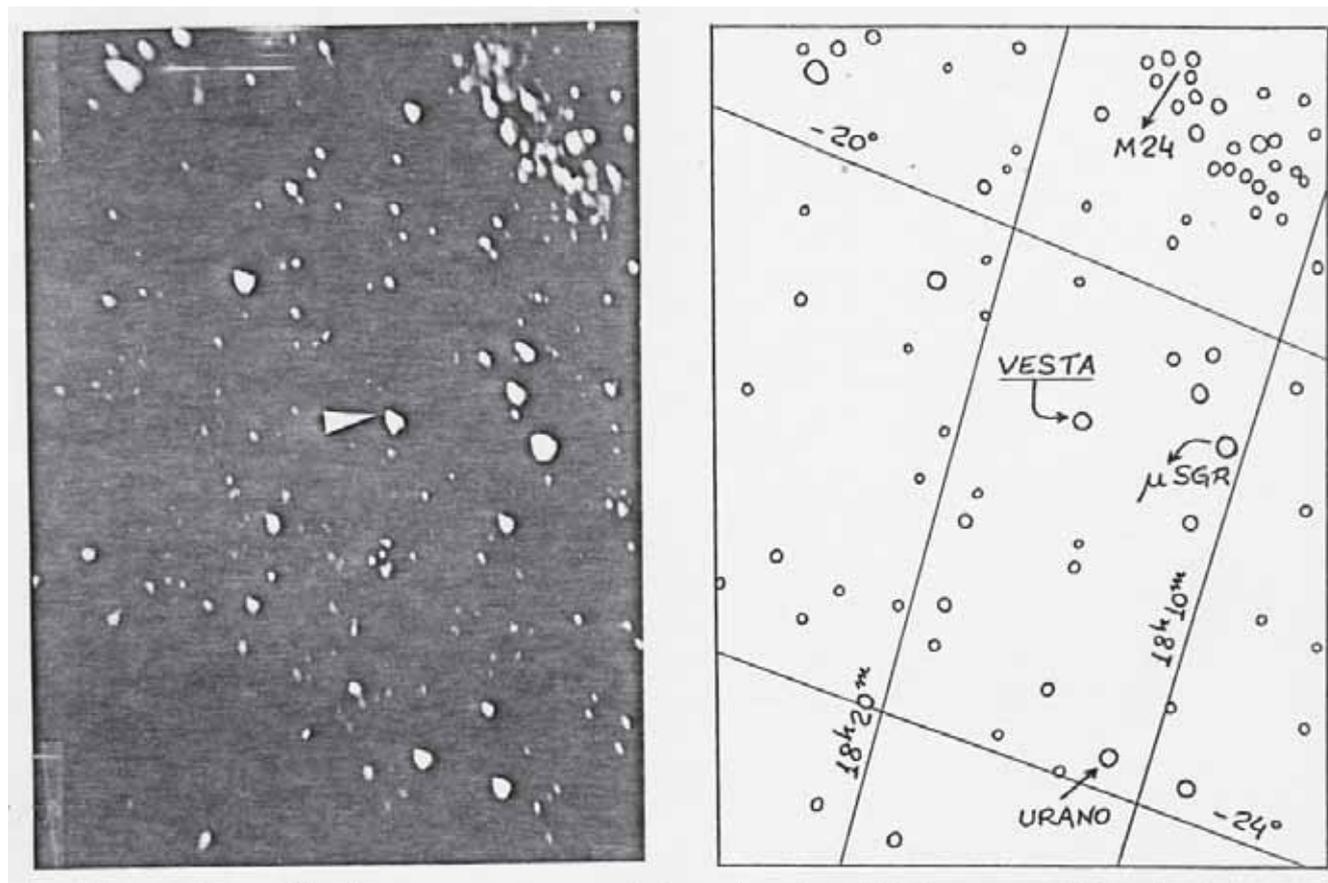


Figura 3 - Vesta no campo estelar de Sagitário, em foto de Nelson Falsarella (câmera 50 mm, filme VR 400, exposição 3,5 min), processada em CCD. (Junho 27,1989 - 0h4 TU). À direita, a interpretação da foto.

Ainda na temporada 89 de Vesta estavam previstos dois eventos ocultivos: o 1° em jul/12 (21h30m TU) com uma estrela de mag. 9,4 e queda de brilho desprezível; o 2° em ago/19 (4h30 TU) com uma estrela de mag. 6,2, queda de brilho de 1,0 mag. (duração 112 seg) e centralidade na região amazônica. Do 1° evento, praticamente inobservável de nossa região, R. Levai reportou em jul/13 (1h00 TU), portanto 3,5 horas após o evento, Vesta a 0,7' oeste da estrela mag. 9,4 que por sinal pertence ao aglomerado M21. Do 2° evento, uma importante ocultação, R. Lourençon acompanhou de Jundiáí-SP (refrator 60mm), tendo registrado a máxima aproximação às 4h31, sem haver fusão das imagens. R. Levai em S. Paulo/SP, também observou o fenômeno (refletor 114mm), assinalando o apulso às 4h25-30; devido a turbulência (a 15° do horizonte), as imagens fundiram-se, assumindo o aspecto de uma mancha alongada.

Por fim, desejamos agradecer ao Nelson Falsarella pelas fotos; ao Marcos Lara pela pesquisa no “Journal of BAA”, e a todos os demais que contribuíram com suas observações.

4. REFERÊNCIAS.

- 1- “Ephemerides Astronomiques 1989” - Bureau des Longitudes, Paris.
- 2- “Ephemerides of Minor Planets, 1989” - CCCP.
- 3- “18 Melpomene in 1981” - Journal of BAA, 1988, 98, 5.
- 4- “8 Flora in 1984” - Journal of BAA, 1987, 97, 4.
- 5- “4 Vesta in 1989” - Journal of BAA, 1987, 97, 6.
- 6- “The System of Minor Planets”, G. Roth - D. Van Nostrand Co., Great Britain 1962J.
- 7- “Da Terra às Galáxias” - R. Mourão - MEC/Melhoramentos, 1977.

Oposições de Júpiter 1988-89 e 1989-90

Frederico Luiz Funari

INTRODUÇÃO

As oposições de 1988/89 e 1989/90, foram objeto dos projetos de observação nº 42/88 e 83/89 da REA.

1. OBSERVADORES PARTICIPANTES.

André Luiz da Silva	São Vicente-SP	R 114mm	12	03
Antonio Padilla Fo.	R. Janeiro-RJ	L 60mm	00	06
Bernardo Landro	Montevidéu-Uruguay	L 230mm	00	16
Carlos A. Colesanti	Mairinque-SP	R 400mm	01	01
Claudio Brasil L.Jr.	São Paulo-SP	R 114mm	03	05
Frederico Funari	São Paulo-SP	R165/100mm	06	27
Marcos F. Lara	Nilópolis-RJ	R 100mm	02	01
Nelson Falsarella	S.J.Rio Preto-SP	R 200mm	00	21
Newton F. Funari	São Paulo-SP	R 165mm	01	02
		Totais	25	82

Os 107 desenhos obtidos foram analisados e estudados, de acordo com a metodologia seguinte:

1.1. ASPECTOS DAS PRINCIPAIS REGIÕES DO PLANETA.

Foi usado o método das estimativas de intensidade relativas, devido a G.Vaucouleurs (1951), no qual se submete o planeta a uma fotometria visual, onde os valores $T=0,0$ correspondem a parte mais brilhante do planeta, e $T=10,0$ ao fundo negro do céu nas proximidades do planeta.

Os resultados são apresentados na Tabela I, a nomenclatura das regiões é a da BAA, mundialmente aceita.

TABELA I
FOTOMETRIA VISUAL DO PLANETA JÚPITER

REGIÃO	1988/89	1989/90	COMPARAÇÃO ENTRE AS OPOSIÇÕES
NPR	2.5	2.6	intensidade = nas 2 oposições
NTB	—	2.4	—
NTrZ	—	0.8	—
NEB	3.5	4.4	mais intensa em 1989/90
SEB	3.5	não estimada	não visível c/facilidade em 89/90
STrZ	—	0.9	—
STB	3.5	1.8	queda de intensidade em 1989/90
SPR	2.0	2.6	ligeiro aumento de intensidade em 1989/90
RS	4.0	3.0	intensidade ligeiramente inferior em 1989/90

Observadores: 1988/89 F. Funari
1989/90 F. Funari/A. Padilla Fo.

1.2. ATIVIDADE DAS FAIXAS DO PLANETA.

Empregamos uma escala numérica, que era utilizada pela Sociedade Astronômica da Suíça na década de 1960, que classifica a atividade das faixas em uma escala de 0 = invisível a 6 = complexa e confusa. Na Tabela II, podemos visualizar os valores médios de cada faixa, e que representa a atividade em cada oposição.

TABELA II
ATIVIDADE MÉDIA DAS FAIXAS

FAIXA	1988/89		1989/90		COMPARAÇÃO ENTRE AS 2 OPOSIÇÕES
	Ativ(N.Obs)		Ativ(N.Obs)		
NNTB	—	—	1.9	(15)	—
NTB	1.7	(15)	1.6	(44)	mesma atividade nas 2 oposições
NEB	3.1	(24)	3.8	(67)	maior atividade em 1989/90
EB	1.0	(01)	—	—	—
SEB	2.9	(24)	1.3	(30)	fraca, bem fraca e visível apenas parcialmente em poucas observações, maior parte do tempo invisível
STB	1.3	(12)	1.5	(29)	atividade igual e semelhante nas 2 oposições
SSTB	—	—	1.8	(08)	—

Escala de atividade das faixas de Júpiter (SAS)

- A0 - Faixa invisível durante toda a observação.
- A1 - Faixa apenas visível ou parcialmente visível.
- A2 - Faixa visível mas regular e estreita.
- A3 - Faixa muito evidente e às vezes com fracas condensações.
- A5 - Faixa com numerosos detalhes no interior de manchas e ondulações nos bordos.
- A6 - Faixa completamente confusa com irregularidades espetacularmente variáveis.

1.3. MEDIDAS DE LONGITUDE DA GRANDE MANCHA VERMELHA (GRS).

Utilizou-se 2 métodos: o dos trânsitos da RS pelo Meridiano Central (MC) e o uso de um gabarito com uma rede de meridianos e paralelos, que é colocado sobre o desenho e lê-se então a posição da RS (ou outro acidente joviano gráfico), o erro das medidas é bastante baixo e essa metodologia é usada na SAF (Societe Astronomique de France) desde a década de 60.

A Tabela II, mostra os valores de longitude da RS e sua Baía (RSH), e os valores dos períodos de rotação da mesma para as 2 oposições.

TABELA III
LONGITUDE DA RS E PERÍODOS DE ROTAÇÃO DA MESMA

Período de Observação	Long. RS	Período Rotação	Long. RSH	Período Rotação
27/11/88-26/1/89	19.2°-20.8°	9h55m47s	24.8°-28.7°	9h55m43s
13/10/89-24/4/90	16.1°-35.5°	9h55m45s	—	—

Período de rotação médio do primeiro período = 9h55m45s

Apesar das flutuações na variação das longitudes, o período de rotação da RS (e de sua baía = RSH), se manteve constante. Nota-se pelos valores obtidos $P = 9h55m45s$, que a RS está atualmente se desacelerando em relação ao valor médio admitido do período de rotação da mesma $P = 9h55m38s$ (média de 1872 - 1948 - Peek pg. 190).

1.4. MANCHA BRILHANTE NA NTrZ.

Esta mancha descoberta em fevereiro de 1990 (circular nº 4991) por Myiasaki; foi observada por F. L. Funari em 2 ocasiões: 15-2-90 e 03-05-90, apresentando um período de rotação de $9h54m16s \pm 1s$, e mostra uma desaceleração desde a sua descoberta, quando seu período de rotação era $9h46m55s$ (IAUC - 4991).

1.4.1. MANCHAS BRILHANTES EM REGIÕES CLARAS.

O observador Bernardo Landro (Uruguay), com o uso do refrator de 230mm, conseguiu observar 5 manchas brancas brilhantes; a Tabela IV mostra as coordenadas dessas manchas, e o período de rotação de uma.

TABELA IV
MANCHAS BRANCAS EM REGIÕES CLARAS

DATA	HORA TU	MC II	LATITUDE	LONGITUDE	NOME
03-01-90	0550	43.5	+23.0	43.5	(α)
10-01-90	0708	56.1	+28.0	84.1	(β)
12-01-90	0206	182.1	+30.0	212.1	(γ)
12-01-90	0206	182.1	+50.0	232.1	(δ)
12-01-90	0307	218.6	-12.0	206.6	(ϵ)

(α) e (β) são a mesma mancha, período de rotação $P = 9h59m38s$.

(γ), (δ) e (ϵ) são manchas isoladas.

1.5. MANCHAS OVAIS BRANCAS NA STZ (WOS).

Três manchas ovais brancas foram observadas na STZ de Júpiter: uma em 1988/89 e duas em 1989/90. A Tabela V mostra os períodos de rotação das 3 manchas.

TABELA V
WHITE OVAL SPOTS IN STZ

OPOSIÇÃO DE 1988/89			
DATA	HOTA TU	LONGITUDE DA MANCHA	OBSERVADOR
07-12-88	0327	125.4	ALS
20-01-89	0150	124.2	CBL
período de rotação = $9h55m39s$			
OPOSIÇÃO DE 1989/90			
17-01-90	0120	181.5	FLF
11-04-90	2145	184.9	FLF
período de rotação = $9h55m42s$			
01-02-90	0030	230.0	FLF
04-03-90	0025	242.1	FLF

período de rotação = $9h55m56s$

Observadores: ALS = Andre Luiz da Silva
CBL = Claudio Brasil Leitão Jr.
FLF = Frederico L. Funari

2. REFERÊNCIAS.

- 1- Peek, B.M. - The Planet Jupiter - Faber & Faber - London - 1958.
- 2- REA - Projetos de Observação nos. 42/88 e 83/89.
- 3- IAUC - nº 4991 (1990).
- 4- Vaucouleurs, G. - Physique de la Planète Mars - Albin Michel - 1951.

Obs.: Nas páginas seguintes seguem-se alguns desenhos, de Bernardo Landro, utilizados para a redução deste artigo. (N.E.)

DESENHOS DE JÚPITER

DATA: 03/01/90 UTC: _____

OBSERVADOR: Bernardo LANORO

LOCAL: Obs. A EINSTEIN MVD-URU

HORÁRIO DO DESENHO (TU)

INÍCIO 02:24

MEIO 02:28

FIM 02:32

HORÁRIO DO

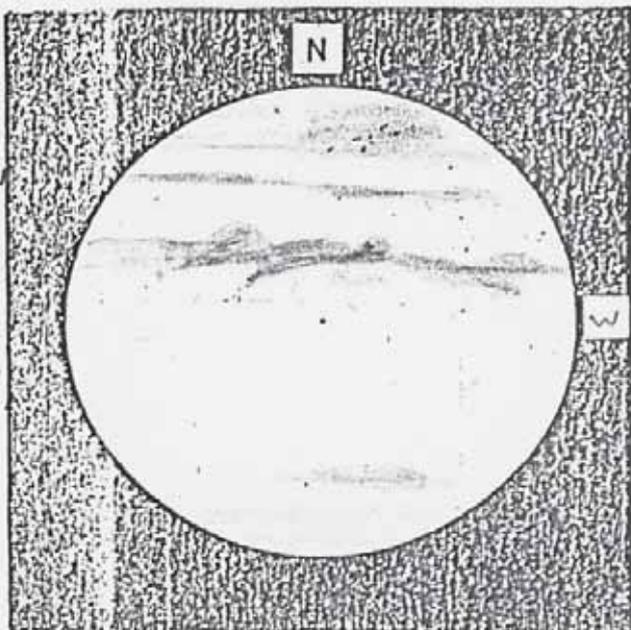
DESENHO DA CMV -:-:-

INSTRUMENTO

DIÂMETRO: 23 cm TIPO: 0 Refra AUMENTO: 187x

LONGITUDE DO MC: SISTEMA I 172,45 SISTEMA II 281,4

QUALIDADE DA IMAGEM: MB



DATA: 03/01/90 UTC: _____

OBSERVADOR: Bernardo LANDRO

LOCAL: Obs. A EINSTEIN - MVD-URU

HORÁRIO DO DESENHO (TU)

INÍCIO 04:11

MEIO 04:16:30

FIM 04:22

HORÁRIO DO

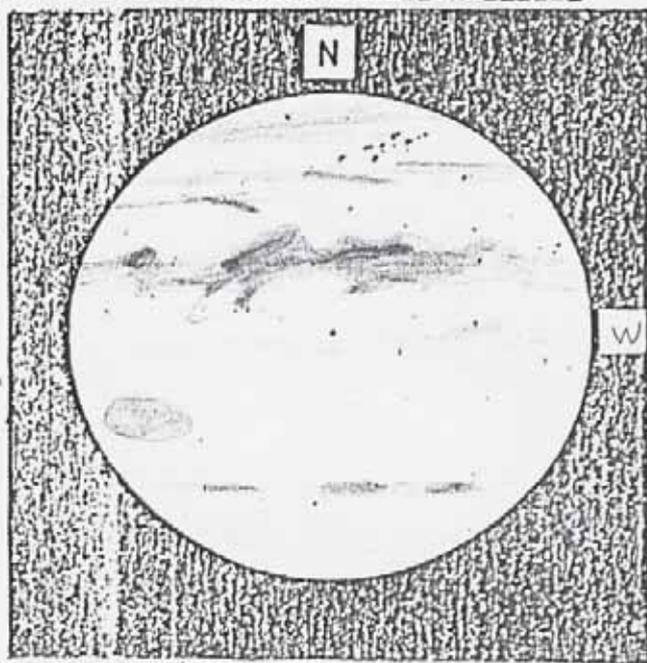
DESENHO DA CMV 04:18:30

INSTRUMENTO

DIÂMETRO: 23 cm TIPO: Refra 0 AUMENTO: 187x

LONGITUDE DO MC: SISTEMA I 238,6 SISTEMA II 346,9

QUALIDADE DA IMAGEM: B



REA. REDE DE ASTRONOMIA OBSERVACIONAL

DESENHOS DE JÚPITER

DATA: 10/01/90 UTC: _____

OBSERVADOR: Bernardo LANORO o.

LOCAL: DAAE - MVD - URU

HORÁRIO DO DESENHO (TU)

INÍCIO 02:39:

MEIO 02:42:30

FIM 02:46:

HORÁRIO DO

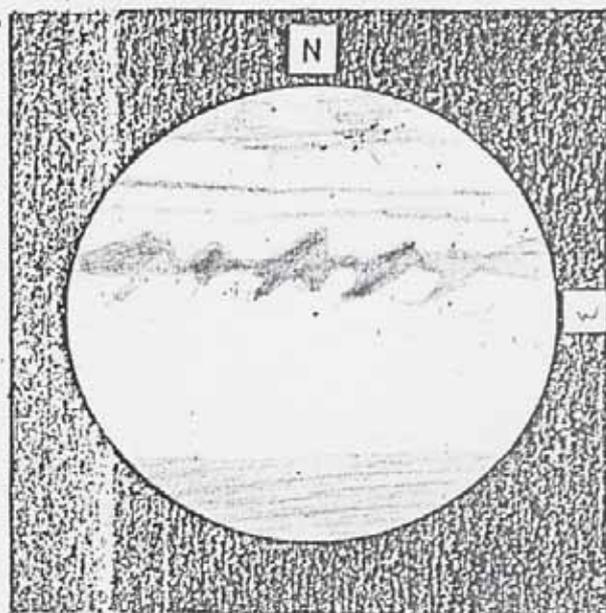
DESENHO DA GMV _____

INSTRUMENTO

DIÂMETRO: 23 cm TIPO: Q Refra AUMENTO: 187x

LONGITUDE DO MC: SISTEMA I 207,5 SISTEMA II 268,0

QUALIDADE DA IMAGEM: BMB



DATA: 10/1/90 UTC: _____

OBSERVADOR: BERNARDO LANORO

LOCAL: DAAE - MVD - URU

HORÁRIO DO DESENHO (TU)

INÍCIO 3:42:

MEIO 3:45:30

FIM 3:49:

HORÁRIO DO

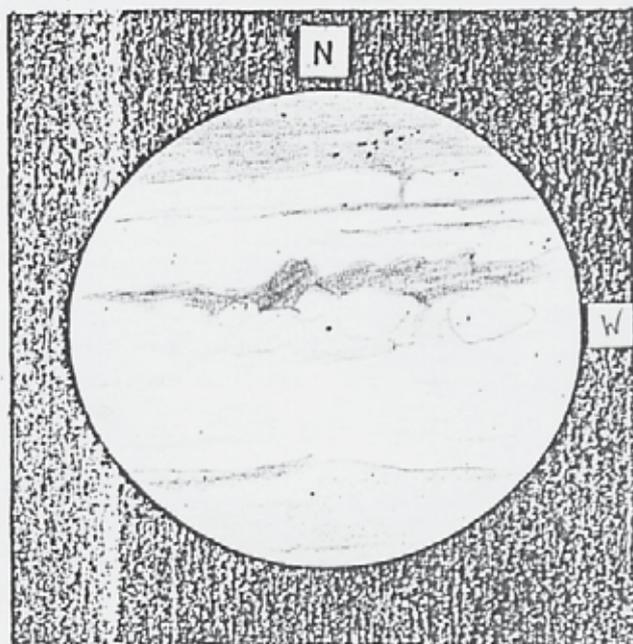
DESENHO DA GMV _____

INSTRUMENTO

DIÂMETRO: 23 cm TIPO: Q Refra AUMENTO: 187x

LONGITUDE DO MC: SISTEMA I 245,95 SISTEMA II 301,0

QUALIDADE DA IMAGEM: Bv



INTRODUÇÃO.

Júpiter, o maior planeta do nosso sistema planetário, mostrou grandes mudanças em sua imagem, durante a oposição de 1989-90.

As mudanças mais importantes, foram: o desvanecimento radical da Faixa Equatorial Sul (SEB) e o escurecimento da Grande Mancha Vermelha.

Esse presente trabalho, tem a finalidade de, em primeiro lugar, analisar as mudanças ocorridas na atmosfera joviana, baseadas em diversos dados de observadores, publicados por revistas e informativos especializados, em conjunto com as observações do autor.

Em segundo lugar, o autor faz uma análise descritiva de suas observações.

1. MUDANÇAS OCORRIDAS NA ATMOSFERA JOVIANA, BASEADAS EM VÁRIOS AUTORES.

1.1. FAIXA EQUATORIAL SUL (SEB).

Geralmente ela se mantém como o cinturão mais proeminente de Júpiter, sendo bem visível desde 1960. Surpreendentemente o inglês de Basingstoke, Guy M. Hurst, foi o primeiro a notar seu desvanecimento. Na realidade sua mudança começou em maio e intensificou-se nos meses de julho a agosto. No mês de abril, ainda era bem evidente.

Os motivos que esclarecem seu desaparecimento, ainda não foram resolvidos. Provavelmente uma perturbação atmosférica alta deve tê-la encoberta de nuvens. Segundo Glenn Orton do Jet Propulsion Laboratory (EUA), considerou que as nuvens que compõem a Faixa Equatorial Sul, devem ter afundado para uma camada mais inferior da atmosfera joviana e seus flancos norte e sul devem ter sido encobertas por nuvens claras. Isso explicaria inclusive a presença constante de alguns traços de sua presença na visão direta.

O astrônomo Steve Lantz de Englewood do Colorado (EUA), notou esses traços da faixa, no início de dezembro de 1989, melhor visível através de filtro vermelho, talvez porque sua cor verdadeira era o azul.

Ainda não se conhecem os motivos que precedem e fazem um cinturão de nuvens escuras desaparecer por completo na atmosfera de Júpiter. Um dos suspeitos deve ser o rápido deslocamento em longitude da Grande Mancha Vermelha, que aumentou muito nos últimos meses. Outro suspeito, também parece estar ligado a uma mancha branca na parte central da faixa, próxima a Grande Mancha Vermelha, que mantinha-se ativa por quase uma década. Essa mancha branca começou repentinamente a ficar inativa, talvez porque a Grande Mancha Vermelha, de algum modo saltou sobre ela e a engoliu.

Agora, astrônomos do mundo inteiro esperam pelo escurecimento da faixa. Segundo registros anteriores, a faixa escurece quando uma mancha branca ou escura, surge no meio da Faixa Equatorial Sul desvanecida, nas proximidades de uma coluna escura inclinada.

Em seguida, uma matéria escura surge dessa mancha e vai se esparramando rapidamente no sentido leste e oeste, cercado todo o planeta e assim formando um novo cinturão. Dessa forma a Faixa Equatorial Sul ressurge e escurece. A partir de 1919, houveram 6 eventos desse tipo, que ocorreram mesmo quando a faixa não estava tão clara como nesses últimos meses. O último fenômeno de escurecimento surgiu em 1978.

Considerando essa experiência, o autor desse trabalho, fez observações na esperança de presenciar e documentar esse fenômeno. Porém até maio de 1990, nada foi registrado, exceto que a partir de dezembro a maio, foi detectado uma mancha escura a nordeste da Grande Mancha Vermelha, que dava continuidade em ambos sentidos leste e oeste, no mesmo local da Faixa Equatorial Sul. Teoricamente poderia ser o ressurgimento da faixa, mas até o mês de maio, ela não escureceu como deveria, mostrando apenas traços da sua existência, parecendo que alguma situação atmosférica vem impedindo o seu total escurecimento.

Nas observações feitas pelo autor, em 18 de fevereiro e 7 de março de 1990, foram notadas que a mancha escura e os traços da faixa, desviavam seu sentido, fazendo um contorno ao redor da Grande Mancha Vermelha. Isso fez concluir que a própria Grande Mancha Vermelha poderia contribuir com a manutenção do desvanecimento da faixa. A alta pressão existente na Grande Mancha Vermelha, perturbaria a Faixa Equatorial Sul, que é considerada de baixa pressão atmosférica.

1.2. GRANDE MANCHA VERMELHA (GRS).

Durante a oposição, foi a região mais evidente na atmosfera joviana. A Faixa Equatorial Norte esteve também bastante ativa, com as mais diferentes estruturas de nuvens.

A deformação rápida de suas nuvens, mostrou-se evidente e radical. Segundo Steve Lantz, houveram alterações básicas na morfologia das nuvens, até impediu a realização de um planisfério da atmosfera do planeta, que seria feito pelo autor.

Também houveram erupções nessa faixa:

Em 7 de outubro de 1989, Donald Parker (EUA) observou um pequeno oval branco e um traço na longitude 175° (Sistema II). Dois dias depois, uma fenda brilhante abriu no meio da faixa e 9 dias depois, uma “língua” de material branco, fluiu para fora da faixa na direção da zona equatorial. Situações parecidas, ocorreram em 1896, 1901 e 1906. É um evento relativamente raro nesse século. Um caso semelhante, ocorreu na Faixa Equatorial Sul em novembro de 1985.

1.3. GRANDE MANCHA VERMELHA (GRS).

A Grande Mancha Vermelha é um anticiclone de alta pressão e longa vida. As nuvens de seu topo são avermelhadas e frias, completando uma rotação contrária à direção dos ponteiros do relógio a cada 6 dias. Visível ao telescópio há quase 4 séculos, sua longevidade é atribuída às forças do vento opondo-se à sua adjacência, fazendo sua circulação parecer análoga a uma roda girando entre duas superfícies de movimentos opostos.

A tonalidade de sua cor é altamente cambiável, indo desde o róseo pálido até o vermelho-tijolo. Estava bastante escura em 1960-61 e em 1972-75. Em 1976 ela clareou, passando para uma cor rósea clara e medindo 26 mil km de comprimento por 11 mil km de largura.

A tonalidade clara manteve-se até o início de 1989, quando no segundo semestre, ela voltou a escurecer consideravelmente.

Normalmente ela está a deriva na atmosfera de Júpiter, no sentido da longitude do planeta, chegando a mover-se 10° ou mais por ano. O motivo de sua deriva não é bem conhecido.

Ultimamente seu movimento acelerou bastante. Em novembro de 1988 a Mancha deslocou-se em longitude, de 17° a 21° (no sistema II) em apenas dois dias. Movendo-se na mesma direção, ela alcançou 24° em abril e 27° em julho de 1989.

1.4. OUTROS EVENTOS OCORRIDOS NA OPOSIÇÃO.

Segundo I. Miyasaki da Associação Astronômica Oriental, uma mancha branca e brilhante surgiu na Faixa Temperada Norte. A mancha também esteve em rápido movimento, indo da longitude (Sistema II) 265.7° em 10,55 TU de fevereiro para 204.1° em 15,47 TU de fevereiro de 1990. Essa mancha não foi identificada pelo autor do presente trabalho. Da mesma maneira, também não foram localizadas as 3 ovas brancas, presentes atualmente na Faixa Temperada Sul.

2. INSTRUMENTAL DE OBSERVAÇÃO.

- a) Telescópio refletor D=200mm f=6,5 com foco Newtoniano.
- b) Oculares Kellner 20mm e Ortoscópica 7mm, permitindo aumentos de 65x e 185x respectivamente.
- c) Filtros:
Vermelho (Yashica R1): para o realce de estruturas de cor azulada
Azul (Focal 80B) e Wratten 48A: para o realce de estruturas de cor vermelha.
- d) Videocâmara CCD NV-M5PX.
- e) Videotape tipo VHS BASF T120.
- f) Câmera fotográfica Pentax K1000.

3. ANÁLISE DESCRITIVA DAS OBSERVAÇÕES FEITAS EM SÃO JOSÉ DO RIO PRETO.

A documentação das imagens foi feita através de gravações por câmera CCD ou por desenhos feitos no momento da observação.

3.1. FAIXA TEMPERADA NORTE N (NNTB).

Esteve presente na maioria da temporada e apresentou tonalidade mediana. Foi notado uma mancha escura no seu interior, no dia 15/11/1990 às 7h40m TU.

3.2. FAIXA TEMPERADA NORTE (NTB).

Esteve algumas vezes ausente da visão, outras vezes de tonalidade média, ou ainda fortemente escurecida.

Em 23/04/1990, às 21h50m TU, estava tão escurecida, que rivalizava em tonalidade com a Faixa Equatorial Norte (NEB).

Diversas vezes foram notadas manchas escuras em seu interior, que aparentemente lhe perturbavam, provocando mudança de tonalidade ou até mesmo o seu desaparecimento.

Em 13 de janeiro de 1990 às 23h15m TU, ela esteve aparentemente ligada à Faixa Equatorial Norte (NEB) como uma projeção.

3.3. FAIXA EQUATORIAL NORTE (NEB).

Esteve com muita atividade, com deformações morfológicas de vários tipos: projeções, festões, condensações, rupturas, baías, duplicações, ondulações e estrias.

A velocidade de deformação esteve grande, sendo perceptível em intervalos inferiores a uma hora.

3.4. FAIXA EQUATORIAL SUL (SEB).

Esteve relativamente ausente. Muitas vezes foi possível vê-la enfraquecida, sendo raro os dias, em que não era visível algumas de suas partes.

Às vezes haviam regiões mais escuras e isoladas ao longo da sua situação.

Uma mancha alongada no sentido leste-oeste, foi muitas vezes perceptível a nordeste da Grande Mancha Vermelha (GRS), na mesma região do cinturão, que em 13/1/1990 às 23h15m TU, estava ligada à Faixa Equatorial Norte, através de um festão.

A Grande Mancha Vermelha (GRS) causou-lhe perturbações, deformando a sua direção e provocando o seu contorno ao redor dessa grande mancha.

3.5. GRANDE MANCHA VERMELHA (GRS).

Houve o seu gradativo escurecimento, mas sua tonalidade manteve-se mais clara que a da Faixa Equatorial Norte (NEB). Não foram feitas medidas de seu deslocamento longitudinal.

3.6. FAIXA TEMPERADA SUL S (SSTB).

Esteve bastante evidente durante toda a oposição. Apresentou-se larga e escura, às vezes vista interrompida. No dia 19/2/1990 às 22h35m TU, foi observado duas manchas escuras juntas, na mesma oposição dessa faixa, mas numa região onde ela estava aparentemente ausente.

4. Nas páginas seguintes seguem-se desenhos do autor referente a este trabalho.

5. REFERÊNCIAS.

- 1- Jupiter Vol. 1 - Nelson Travník - Observatório do Capricórnio.
- 2- Projeto de Observação PO-083/89 - Oposição de Júpiter - Dez/89 por Claudio Brasil Leitão Jr. e Marcos F. Lara - REA.
- 3- The Planet Jupiter - by B. M. Peek © 1958.
- 4- Astronomy Nov. 1987, pag. 64 - Jupiter's Best Shown in Twelve Years - by Jose Olivarez.
- 5- Sky & Telescope Jan. 1990, pag. 94 - Jupiter's North Equatorial Belt Erupts - by Stephen James O'Meara.
- 6- Sky & Telescope Oct. 1989, pag. 351 - Astronomy Express - Jupiter's belt vanishes.
- 7- Astronomy Feb. 1990, pag. 10 - Changes in Jupiter's South Equatorial Belt.
- 8- Astronomy May 1990, pag. 75 - Reader Reports - Keeping Watch on Jupiter.
- 9- Sky & Telescope Oct. 1989, pag. 396 - Jupiter's Major Belt Nearly Fades Away - by Jose Olivarez e Phillip W. Budine.
- 10- La Red nº 29 - Liga Ibero-Americana de Astronomia (LIADA) de 15/12/1989 - Venezuela.
- 11- Universo 28 - Liga Ibero-Americana de Astronomia (LIADA) pag. 143 - dez. 1988 - Venezuela.
- 12- Circulares Brasileiras de Astronomia - Luiz A. L. da Silva - nº 98, 99 e 125.
- 13- Manual do Astrônomo Amador - Jean Nicolini.
- 14- The Atlas of the Solar System - Patrick Moore and Garry Hunt.

LIADA

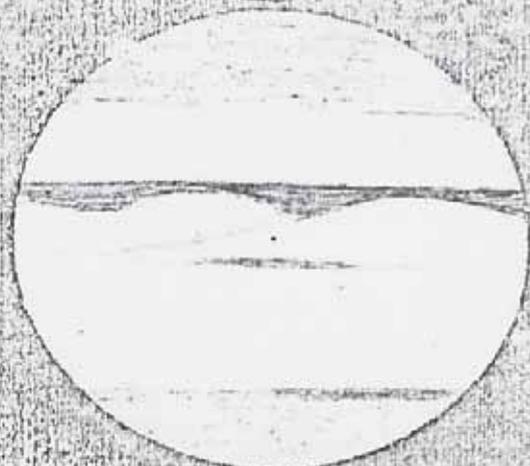
DIBUJOS DE JUPITER:

FECHA Oct. 11, 1989 UTC 8h20m

OBSERVADOR Nelson Falsarella
LUGAR S.J. Rio Preto/SP PAIS BRASIL

HORAS: DEL DIBUJO INICIO 8h:10:
(EN UT) MEDIO 8h:20:
FIN 8h:30:
HORA DE DIBUJO DE LA GMR : : _____

INSTRUMENTO:
DIAMETRO 20 CMS TIPO N AUMENTO 185 X
LONGITUD DEL MC:
SISTEMA I 67,3 SISTEMA II 95,3
CALIDA IMAGEN _____ NOTAS DETRAS: SI _____



LIADA

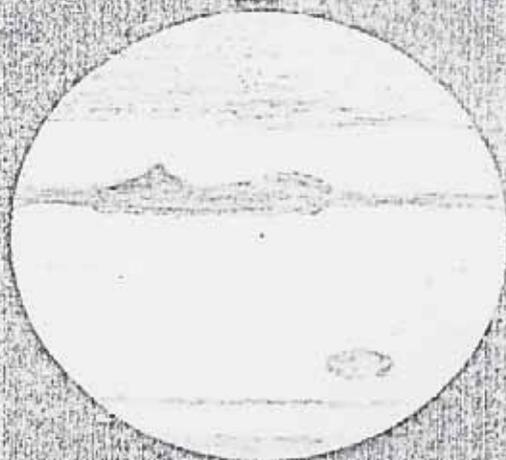
DIBUJOS DE JUPITER:

FECHA Oct 13, 1989 UTC 8h30m

OBSERVADOR _____
LUGAR _____ PAIS _____

HORAS: DEL DIBUJO INICIO 8:20:
(EN UT) MEDIO 8:30:
FIN 8:40:
HORA DE DIBUJO DE LA GMR 8:30:

INSTRUMENTO:
DIAMETRO _____ CMS TIPO _____ AUMENTO _____ X
LONGITUD DEL MC:
SISTEMA I 29,3 SISTEMA II 41,9
CALIDA IMAGEN _____ NOTAS DETRAS: SI _____



LIADA

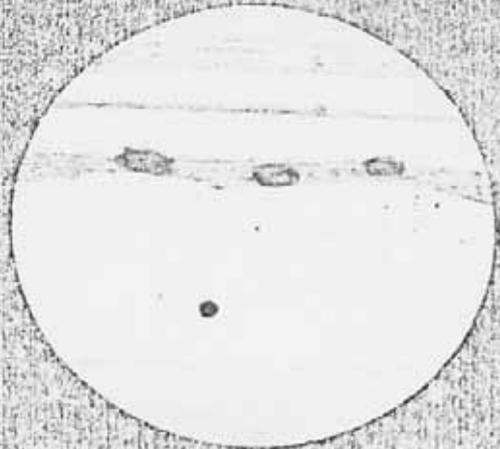
DIBUJOS DE JUPITER:

FECHA Oct 17, 1989 UTC 8h40

OBSERVADOR _____
LUGAR _____ PAIS _____

HORAS: DEL DIBUJO INICIO : : _____
(EN UT) MEDIO : : _____
FIN : : _____
HORA DE DIBUJO DE LA GMR : : _____

INSTRUMENTO:
DIAMETRO _____ CMS TIPO _____ AUMENTO _____ X
LONGITUD DEL MC:
SISTEMA I 307,1 SISTEMA II 289,2
CALIDA IMAGEN _____ NOTAS DETRAS: SI _____



LIADA

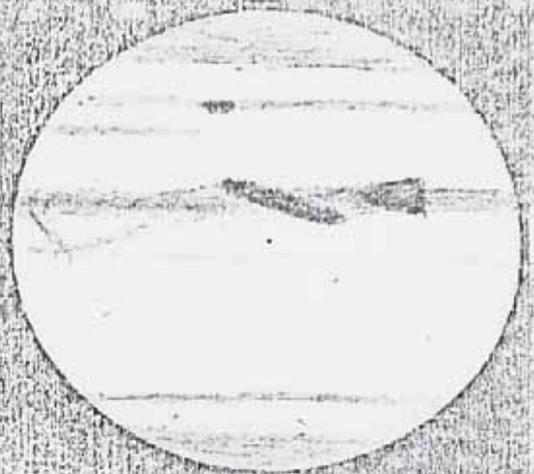
DIBUJOS DE JUPITER:

FECHA Nov 15, 1989 UTC 7h40m

OBSERVADOR Nelson Falsarella
LUGAR _____ PAIS BRASIL

HORAS: DEL DIBUJO INICIO _____ : _____ : _____
(EN UT) MEDIO _____ : _____ : _____
FIN _____ : _____ : _____
HORA DE DIBUJO DE LA GMR _____ : _____ : _____

INSTRUMENTO:
DIAMETRO _____ CMS TIPO _____ AUMENTO _____ X
LONGITUD DEL MC:
SISTEMA I 171,8 SISTEMA II 292,9
CALIDA IMAGEN _____ NOTAS DETRAS: SI _____



LIADA

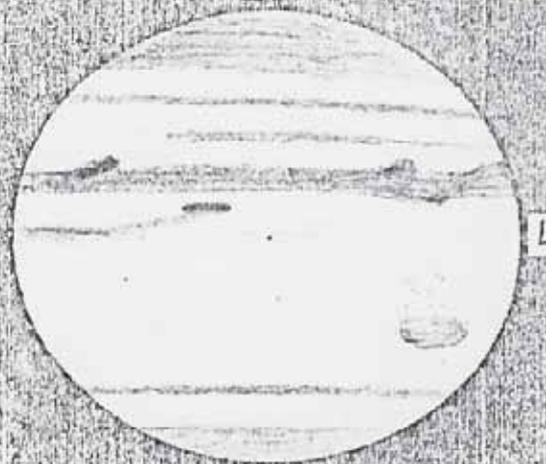
DIBUJOS DE JUPITER:

FECHA Nov 16, 1989 UTC 7h35m

OBSERVADOR _____
LUGAR _____ PAIS _____

HORAS: DEL DIBUJO INICIO _____ : _____ : _____
(EN UT) MEDIO _____ : _____ : _____
FIN _____ : _____ : _____
HORA DE DIBUJO DE LA GMR _____ : _____ : _____

INSTRUMENTO:
DIAMETRO _____ CMS TIPO _____ AUMENTO _____ X
LONGITUD DEL MC:
SISTEMA I 326,7 SISTEMA II 80,2
CALIDA IMAGEN _____ NOTAS DETRAS: SI _____



LIADA

DIBUJOS DE JUPITER:

FECHA Jan 7, 1990 UTC 22h50

OBSERVADOR _____
LUGAR _____ PAIS _____

HORAS: DEL DIBUJO INICIO _____ : _____ : _____
(EN UT) MEDIO _____ : _____ : _____
FIN _____ : _____ : _____
HORA DE DIBUJO DE LA GMR _____ : _____ : _____

INSTRUMENTO:
DIAMETRO _____ CMS TIPO _____ AUMENTO _____ X
LONGITUD DEL MC:
SISTEMA I 702,4 SISTEMA II 174,3
CALIDA IMAGEN _____ NOTAS DETRAS: SI _____



LIADA

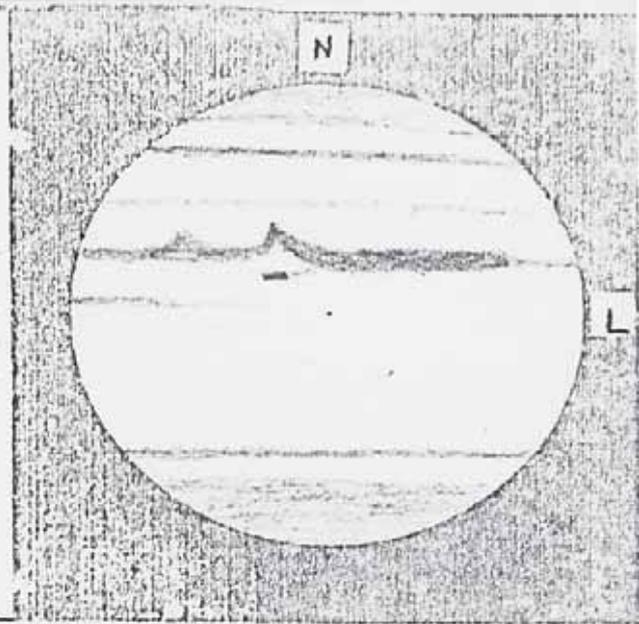
DIBUJOS DE JUPITER:

FECHA Jan. 8, 1990 UTC 1h00m

OBSERVADOR Nelson Ealsarella
LUGAR _____ PAIS BRASIL

HORAS: DEL DIBUJO INICIO _____ : _____ : _____
(EN UT) MEDIO _____ : _____ : _____
FIN _____ : _____ : _____
HORA DE DIBUJO DE LA GMR _____ : _____ : _____

INSTRUMENTO:
DIAMETRO _____ CMS TIPO _____ AUMENTO _____ X
LONGITUD DEL MC:
SISTEMA I 181,8 SISTEMA II 253,1
CALIDA IMAGEN _____ NOTAS DETRAS: SI _____



LIADA

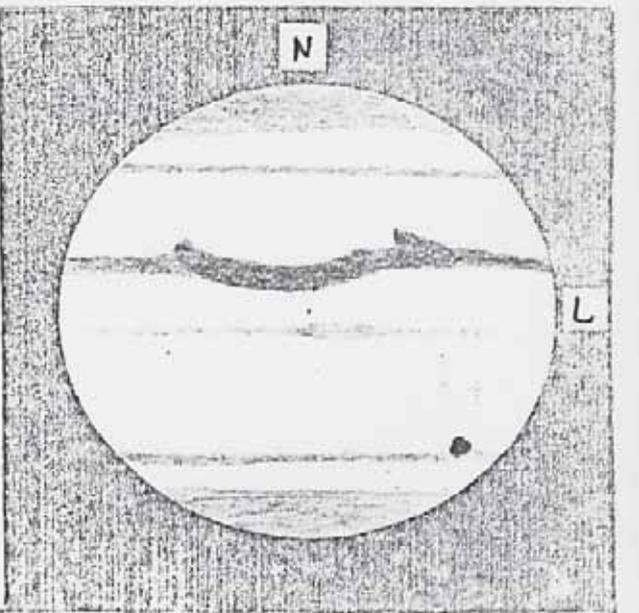
DIBUJOS DE JUPITER:

FECHA Jan 13, 1990 UTC 0h40m

OBSERVADOR _____
LUGAR _____ PAIS _____

HORAS: DEL DIBUJO INICIO _____ : _____ : _____
(EN UT) MEDIO _____ : _____ : _____
FIN _____ : _____ : _____
HORA DE DIBUJO DE LA GMR _____ : _____ : _____

INSTRUMENTO:
DIAMETRO _____ CMS TIPO _____ AUMENTO _____ X
LONGITUD DEL MC:
SISTEMA I 239,6 SISTEMA II 272,8
CALIDA IMAGEN _____ NOTAS DETRAS: SI _____



LIADA

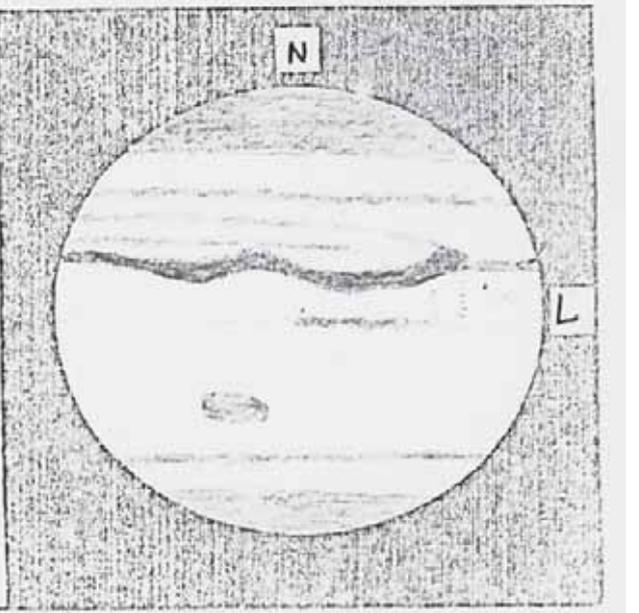
DIBUJOS DE JUPITER:

FECHA Jan 13, 1990 UTC 23h15m

OBSERVADOR _____
LUGAR _____ PAIS _____

HORAS: DEL DIBUJO INICIO _____ : _____ : _____
(EN UT) MEDIO _____ : _____ : _____
FIN _____ : _____ : _____
HORA DE DIBUJO DE LA GMR _____ : _____ : _____

INSTRUMENTO:
DIAMETRO _____ CMS TIPO _____ AUMENTO _____ X
LONGITUD DEL MC:
SISTEMA I 345,5 SISTEMA II 11,6
CALIDAD IMAGEN _____ NOTAS DETRAS: SI _____



04/97

LIADA

DIBUJOS DE JUPITER:

FECHA Feb. 19, 1990 UTC 22h 25m

OBSERVADOR Nelson Falsarella
LUGAR _____ PAIS _____

HORAS: DEL DIBUJO INICIO _____ : _____ : _____
(EN UT) MEDIO _____ : _____ : _____
FIN _____ : _____ : _____

HORA DE DIBUJO DE LA GMR _____ : _____ : _____

INSTRUMENTO:

DIAMETRO _____ CMS TIPO _____ AUMENTO _____ X

LONGITUD DEL MC: _____

SISTEMA I 44.4 SISTEMA II 148.3

CALIDA IMAGEN _____ NOTAS DETRAS: SI _____



LIADA

DIBUJOS DE JUPITER:

FECHA Feb. 20, 1990 UTC 22h 25m

OBSERVADOR _____
LUGAR _____ PAIS _____

HORAS: DEL DIBUJO INICIO _____ : _____ : _____
(EN UT) MEDIO _____ : _____ : _____
FIN _____ : _____ : _____

HORA DE DIBUJO DE LA GMR _____ : _____ : _____

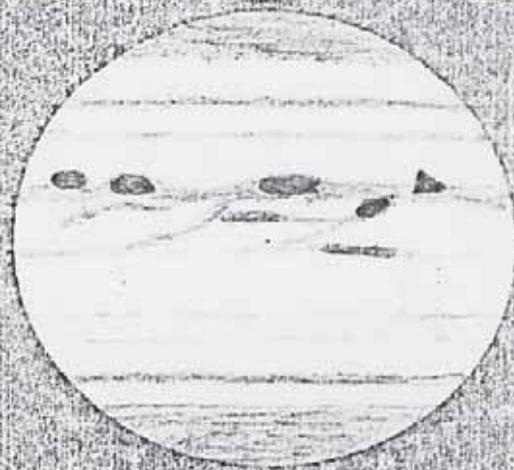
INSTRUMENTO:

DIAMETRO _____ CMS TIPO _____ AUMENTO _____ X

LONGITUD DEL MC: _____

SISTEMA I 202.2 SISTEMA II 298.5

CALIDA IMAGEN _____ NOTAS DETRAS: SI _____



LIADA

DIBUJOS DE JUPITER:

FECHA Mar. 07, 1990 UTC 22h 15m

OBSERVADOR _____
LUGAR _____ PAIS _____

HORAS: DEL DIBUJO INICIO _____ : _____ : _____
(EN UT) MEDIO _____ : _____ : _____
FIN _____ : _____ : _____

HORA DE DIBUJO DE LA GMR _____ : _____ : _____

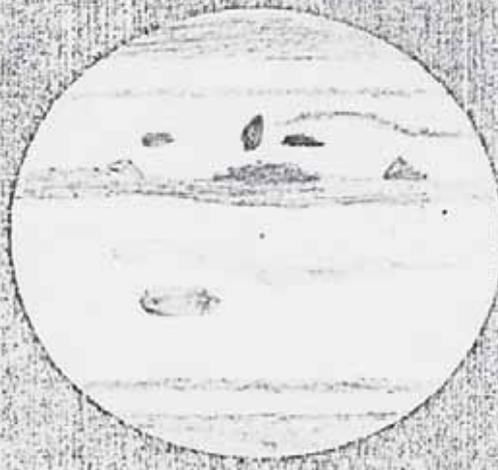
INSTRUMENTO:

DIAMETRO _____ CMS TIPO _____ AUMENTO _____ X

LONGITUD DEL MC: _____

SISTEMA I 37.2 SISTEMA II 19.2

CALIDAD IMAGEN _____ NOTAS DETRAS: SI _____



04787

LIADA 08-3-90 DIBUJOS DE JUPITER:

FECHA Mar 07, 1990 UTC 22h 15m

OBSERVADOR Nelson Falsarella
LUGAR _____ PAIS BRASIL

HORAS: DEL DIBUJO INICIO : :
(EN UT) MEDIO : :
FIN : :
HORA DE DIBUJO DE LA GMR : :

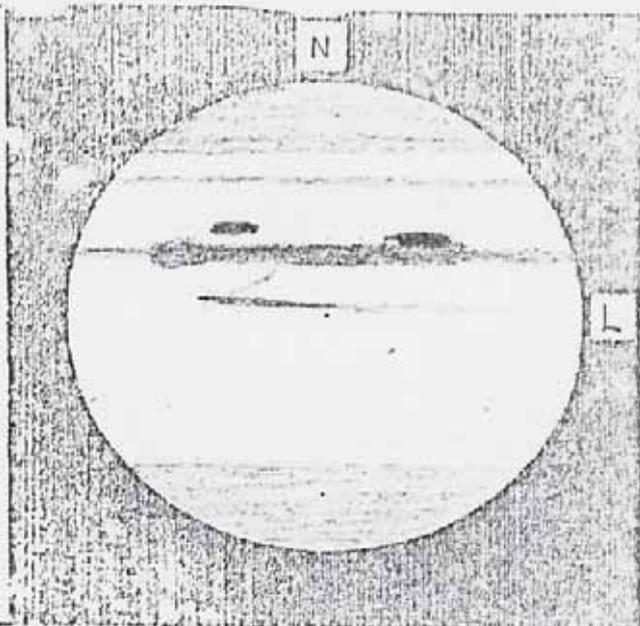
INSTRUMENTO:

DIAMETRO _____ CMS TIPO _____ AUMENTO _____ X

LONGITUD DEL MC: _____

SISTEMA I 195.0 SISTEMA II 169.4

CALIDA IMAGEN _____ NOTAS DETRAS: SI _____



LIADA DIBUJOS DE JUPITER:

FECHA Apr 23, 1990 UTC 21h 50m

OBSERVADOR _____
LUGAR _____ PAIS _____

HORAS: DEL DIBUJO INICIO : :
(EN UT) MEDIO : :
FIN : :
HORA DE DIBUJO DE LA GMR : :

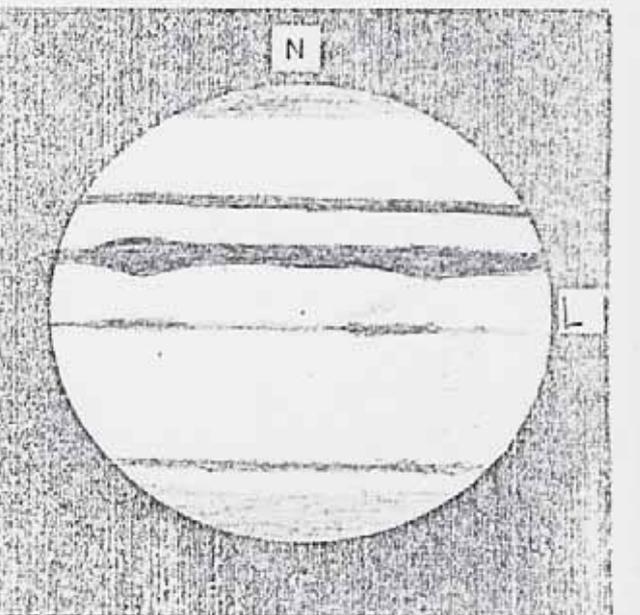
INSTRUMENTO:

DIAMETRO _____ CMS TIPO _____ AUMENTO _____ X

LONGITUD DEL MC: _____

SISTEMA I 234.9 SISTEMA II 218.5

CALIDA IMAGEN _____ NOTAS DETRAS: SI _____



LIADA DIBUJOS DE JUPITER:

FECHA Apr 24, 1990 UTC 21h 40m

OBSERVADOR _____
LUGAR _____ PAIS _____

HORAS: DEL DIBUJO INICIO : :
(EN UT) MEDIO : :
FIN : : RS →
HORA DE DIBUJO DE LA GMR : :

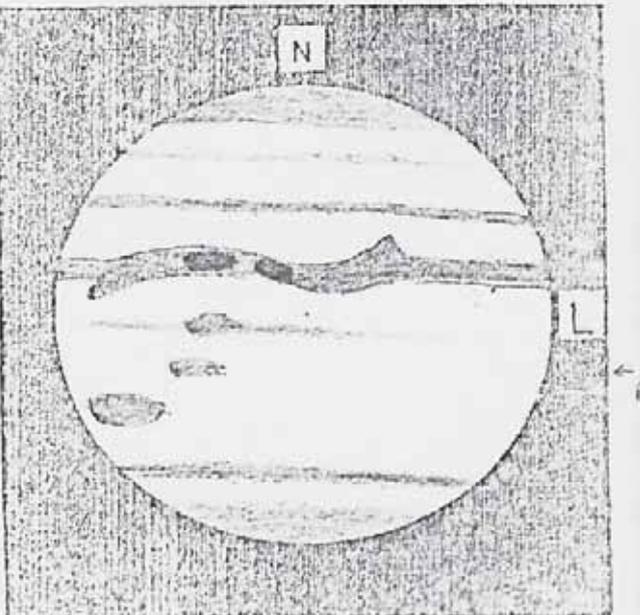
INSTRUMENTO:

DIAMETRO _____ CMS TIPO _____ AUMENTO _____ X

LONGITUD DEL MC: _____

SISTEMA I 32.6 SISTEMA II 8.7

CALIDAD IMAGEN _____ NOTAS DETRAS: SI _____



A OCULTAÇÃO DE 28 Sgr POR SATURNO

Romualdo Lourençon

INTRODUÇÃO

Na madrugada de 3 de julho de 1989, aconteceu um fenômeno raríssimo: a ocultação de 28 Sagitarii, uma estrela brilhante (mag. 5.8) pelo sistema de anéis e disco do planeta Saturno. A primeira do século em condições favoráveis para observação.

conforme cálculos de Edwin Goffin, a estrela mais brilhante ocultada pelo planeta de 1850 até 2099 foi Delta Geminorum (mag. 3.5), em 30 de julho de 1857, mas, devido à proximidade com o Sol, somente 9°, foi invisível.

Para este evento foram seguradas pelos coordenadores da REA a elaboração de projetos e previsões recebidas do Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, para cinco localidades brasileiras (Jundiaí, São Paulo, Rio de Janeiro, Recife e Curitiba), distribuídas em pacote. Portanto, somente o “fantasma” das condições meteorológicas poderia frustrar o objetivo.

1. REPORTE

A coordenação da REA recebeu um total de 3 reportes, que aqui serão designados por postos 1, 2 e 3.

POSTO 1

Tasso A. Napoleão, Reynaldo Del Dotore e Romualdo Lourençon

coordenadas: Longitude: 46°53'25,6" W
Latitude: 23°06'32,5" S
Altitude: 728 m
Local: Jundiaí, SP
instrumentos: Celestron 8 Schmidt Cassegrain 150x 240x
Refletor 4,5" 150x
Refrator Cosoptic 2,4" 79x
Binóculo Tasco 7x50
Gravador Polivox 2 canais
Cronômetro Quartz Casio

POSTO 2

Renato Levai

coordenadas: Longitude: 46°53'25,6" W
Latitude: 23°06'32,5" S
Altitude: 728 m
Local: Jundiaí, SP
instrumentos: Refletor Tasco 4,5" 60x a 190x
Cronômetro Quartz Technos
Relógio Quartz Kienzle

POSTO 3

Julio C. F. Lobo e José Guilherme de Souza Aguiar

Local: Observatório do Capricórnio - Campinas - SP

Instrumentos: Refletor Cassegrain Zeiss 23,6" 500x
Cronômetro Quartz Casio

2. AS OBSERVAÇÕES

Na noite do evento o posto observacional de São Paulo apresentou céu com forte nebulosidade, e por iniciativa de Renato Levai, foi deslocado para o posto de observação urbana em Jundiaí (62 km da capital paulista) organizando-se o posto 1 e 2.

Instantes antes do início da ocultação o céu em Jundiaí começara a apresentar nebulosidade com presença de 'janelas', mas, felizmente foi possível realizar um considerável trabalho.

Foi possível acompanhamento apenas até a fase de contato com os anéis até a imersão no planeta, a fase de emergência foi impossível de ser observada devido a total nebulosidade.

3. REDUÇÕES

Posto 1 - Instrumento: Celestron 8 - 150x e 240x
Método: Registros em fita k-7

Posto 2 - Instrumento: Refletor Tasco 4,5" 190x
Método: vista-ouvido

Posto 3 - Instrumento: Refletor 23,6" 500x
Método: Sinais sonoros do observador e um assistente realizava as anotações.

EVENTOS	POSTO 1 TEMPO (TU)	POSTO 2 TEMPO (TU)	POSTO 3 TEMPO (TU)
Anel F	5 59 50	—	—
Lim ext anel A	6 02 26	6 02 28	—
Lim ext div Keeler	6 02 37	—	—
Lim ext div Encke	6 04 45	6 04 55	—
Lim int anel A	6 13 44	6 12	—
Lim ext anel B	6 17 08	6 17 20	6 17 42
Lim int anel B	6 37 06	6 37 12	6 37 22
Aneis C e D	6 41 17 -53	—	6 39 10
Disco do Planeta	6 44 39 -41	6 44 47	6 49 47

4. RESULTADOS

O objetivo da observação foi a colaboração com os astrônomos profissionais, principalmente com o colega francês Bruno Siccardy, do Observatório Meudon, um especialista em anéis planetários; além é claro, apreciar um fenômeno raríssimo, talvez único de uma vida.

As nossas medidas em conjunto de todas observações contribuirão para o mapeamento da estrutura dos anéis ao longo de todas as linhas que correspondem ao 'ponto de vista' de cada um com uma resolução de 20 km.

Em 1981, a Voyager 2 realizou um mapeamento dos anéis, ao enviar sinais de rádio quando passou por trás do planeta. Entretanto captadas por uma única antena na Terra, permitiram um mapeamento da estrutura dos anéis apenas o correspondente à trajetória da sonda.

Portanto, ao analisarmos os dados obtidos pelos três postos da REA (como se fosse cada posto uma antena captando informações de 28 Sgr) em que corresponde um pequeno espaço desse mapeamento, proporcionaram resultados interessantes.

Antes da imersão da estrela pelo anel A, posto 1 detectou o anel F através do avistamento de dois flashes, demonstrando que o anel F possui dois componentes distintos e uma largura com cerca de 20 km. Algumas imagens registradas pela Voyager 1 mostram estes componentes em número de dois e três.

O posto 1 e 2 notam entrada da estrela no anel A; ocorre uma queda brusca e descontínua no brilho da estrela.

Posto 1 às 6h02m37s registra que 28 Sgr brilha sem interferência num período de 2 segundos; é a divisão de Keeler.

Posto 1 às 6h02m45s, a estrela com 2/5 de seu brilho original, aumenta sua luminosidade em 25% na forma de dois picos de luz com duração de 10 segundos cada um, é a divisão de Encke, demonstra sua largura de aproximadamente 200km.

Posto 1 às 6h13m44s e posto 2 às 6h14m12s verificam um aumento repentino no brilho de 28 Sgr; a estrela já se encontra na divisão de Cassini, é bem nítida esta divisão ao telescópio (uma região de espaço vazio, mostra-se uma imagem escura), mas o aumento do brilho não corresponde ao esperado; na verdade é uma região regularmente espaçada como mostram os registros da Voyager 2.

Atingindo o anel B, assinala-se uma queda brusca e descontínua no brilho da estrela, igual ao que ocorreu com o anel A. O posto 3 notou dois flashes na região interna do anel B, às 6h31m55s e 32m09s; imagens registradas pela Voyager 2 mostram na estrutura do anel B, microssulco de origem de ação gravitacional de possíveis pequenos satélites (lembramos que o anel B se encontra dentro do limite de Roche).

Posto 1 e 3 no período de 6h40m - 49m, registram que a estrela encontrava-se na região dos anéis C e D; ocorrem uma série de eventos com diversos flashes, sinalizando abrlhantamentos momentâneos (dimnings), espículas no brilho de 28 Sgr. Isto também foi verificado pelo astrônomo Jair Barroso do LNA, que realizou a monitoração no infravermelho próximo (vide fig.). Dados da Voyager 2 descrevem os anéis C e D como formados por uma série de faixas largas e bastante transparentes, intercaladas por vários anéis pequenos mas opacos.

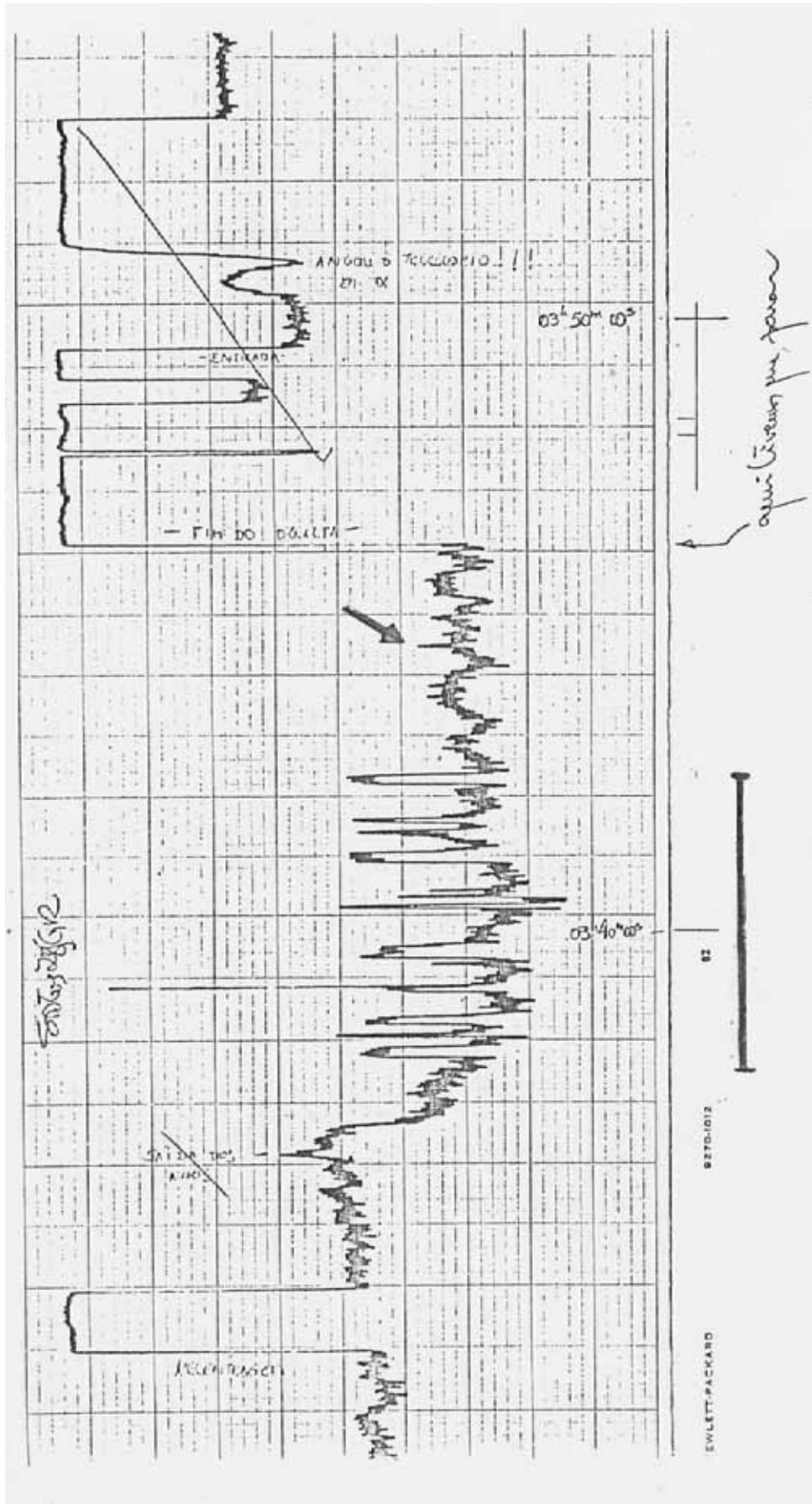
5. AGRADecIMENTOS

Dong Mink - Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics
Renato Levai
Tasso A. Napoleão
Reynaldo Del Dotore
Carlos A. Adib

6. REFERÊNCIAS

- 1- REA - Projeto de observação 70/89 - R. Del Dotore/T. Napoleão
- 2- REA - Complemento projeto 70/89 - A. Padilla Fo.
- 3- Circular Brasileira de Astronomia n° 5
- 4- Sky & Telescope abril/1987

- 5- Sky & Telescope junho/1989
- 6- Correspondência particular (1989) - A. Padilla Fo.
- 7- Correspondência particular (1989) - Renato Levai
- 8- Correspondência particular (1989) - J. Barroso/LNA
- 9- Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira vol 11 n° 2



Monitoria no infravermelho próximo, realizada por J. Barroso no Laboratório Nacional de Astrofísica - LNA da ocultação de 28 Sgr por Saturno e seu sistema de anéis em 3/7/89. Devido a problemas instrumentais (declinação) ocorreu acentuado desvio nos registros. Na região que foi notado pelos postos 1 e 3 da REA flutuações rápidas no brilho da estrela, está assinalado.

INTRODUÇÃO.

No presente trabalho procuramos descrever a campanha observacional efetuada pelos membros da REA, que registraram a aparição do cometa 1989r, no período correspondente aos meses de novembro e dezembro de 1989.

1. **DESCOBERTA.**

Este cometa foi descoberto de maneira independente por David Levy e Michael Rudenko, em agosto 25.21 (Levy) e 26.16 (Rudenko), na constelação de Corona Borealis. O cometa nesta ocasião estava com uma magnitude próxima a 11.0.

Posteriormente H. Kosai, do Observatório Nacional do Japão, comunicou à IAU que Koyomi Okazaki havia descoberto um novo cometa através de fotografias tomadas pela câmara Schmidt de 0.25m, isto em agosto 24.50. Confrontando-se as posições transmitidas pelos observadores, chegou-se a conclusão que se tratava do mesmo objeto.

Nas comunicações enviadas a IAU, o novo cometa apresentava-se de forma difusa, sendo por alguns amadores considerado um cometa difícil. Seu diâmetro estimado na ocasião foi de aproximadamente 5' de arco (Rudenko), também notando-se uma pequena condensação central muito brilhante. A cauda, se registrou de forma tênue, com aproximadamente 4' de arco de extensão, em agosto 27.10 (Ref. 06).

2. **ÓRBITA.**

No início, a órbita calculada por M. Koishikawa em agosto 30, parabólica por sinal, não se mostrou muito diferente da órbita final calculada por S. Nakano e B. Marsden, que foram determinados no M.P.C. (Minor Planets Circulars) de número 15520 (Ref. 01)

Os elementos orbitais calculados deste cometa ficaram assim determinados:

T : 1989 nov, 11.91653

e : 1.00

q : 0.642 UA

w : 150°574

i : 90.150

W : 274.812

3. **TRABALHOS OBSERVACIONAIS.**

3.1. **OBJETIVOS.**

Ao publicarmos este programa que abaixo relatamos, havia em mente os seguintes objetivos básicos, afim de maximizar o retorno dos dados.

1- A construção de uma curva de luz, utilizando as estimativas fotométricas, com o emprego dos métodos de Bobrovnicoff e Sidgwick, e dela extrair conclusões quanto ao comportamento do cometa.

2- A construção de um gráfico de diâmetro de coma, e dele extrair informações quanto ao crescimento e contração intrínsecos da coma na fase pós-periélica.

3- Análise da graduação da coma, para dela extrair uma descrição do perfil de intensidade do cometa.

4- Determinação do tamanho da cauda, para elaboração de um gráfico, onde se analisaria sua diminuição com relação à distância heliocêntrica (r).

Dentre esses quatro objetivos, os dois primeiros foram realizados de forma satisfatória, sendo que os demais não obtiveram resposta suficiente para redução, mas um comentário destes aparecem incluídos no presente texto.

3.1. ESTIMATIVAS.

Na tabela I são relacionados os amadores que participaram deste programa observacional. Na tabela II são discutidos os aspectos diários do cometa Okazaki-Levy-Rudenko.

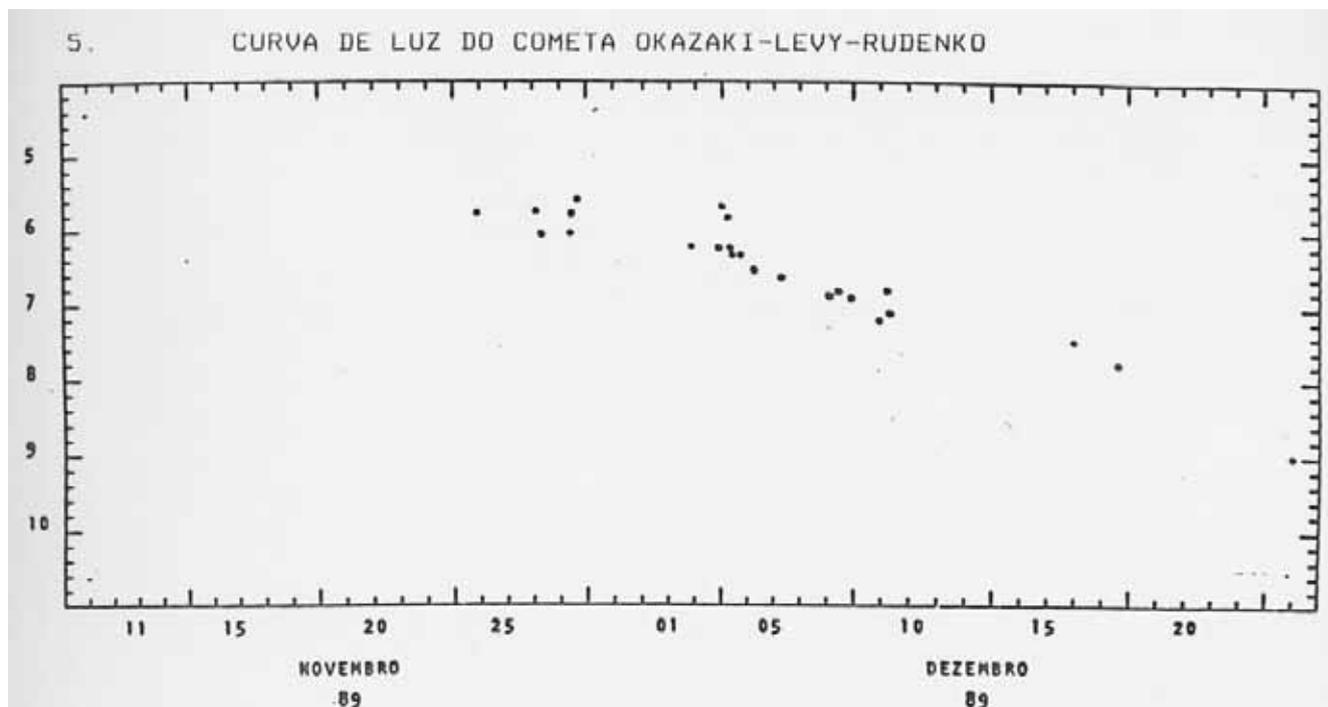
Tabela I - Relação dos observadores

HCV - Hélio de Carvalho Vital
JGA - José Guilherme de Souza Aguiar
RLE - Renato Levai
RLO - Romualdo Lourençon
TAN - Tasso Augusto Napoleão

Tabela II - Observações realizadas

Efetuuou-se no período de 25/11 a 24/12/89, um total de 24 registros visuais do cometa Okazaki-Levy-Rudenko, isto num intervalo de aproximadamente um mês.

DATA TU	MAG	CG	D.COMA	CAUDA	A.P.	OBS
Nov, 25.26	5.7	3	15'	0.40	0	JGA
Nov, 26.27	5.7	3	18'	0.45	355	JGA
Nov, 26.29	6.0	-	-	-	-	RLE
Nov, 27.28	5.8	3	10'	0.50	355	JGA
Nov, 27.28	6.0	3	7'	-	-	RLE
Nov, 27.29	5.6	-	-	-	-	RLO
Dez, 02.27	6.2	3	8'	0.20	352	JGA
Dez, 03.26	6.2	-	7'	-	-	HCV
Dez, 03.27	6.2	3	8'	0.15	350	JGA
Dez, 03.27	6.3	2	2'	-	-	TAN
Dez, 03.27	6.3	-	6'	-	-	RLE
Dez, 03.29	5.6	-	-	-	-	RLO
Dez, 03.30	5.7	3	2'	-	-	RLO
Dez, 04.25	6.4	-	7'	-	-	HCV
Dez, 05.30	6.5	-	6'	-	-	RLE
Dez, 07.27	6.8	-	6'	-	-	HCV
Dez, 07.29	6.7	-	-	-	-	RLO
Dez, 08.26	6.8	-	6'	-	-	HCV
Dez, 09.25	7.1	-	6'	-	-	HCV
Dez, 09.27	6.7	4	4'	-	-	JGA
Dez, 09.27	7.0	-	-	-	-	RLO
Dez, 16.24	7.3	4	4'	-	-	JGA
Dez, 17.27	7.8	-	-	-	-	TAN
Dez, 24.14	9.0	-	-	-	-	TAN



Após a descoberta, se noticiou uma favorável passagem, onde se estimava que devesse alcançar a 4.2 magnitudes, isto na segunda quinzena de novembro. Contudo, as efemérides foram aperfeiçoadas e divulgadas pela IAU, notou-se desta feita que o cometa deveria se apresentar de forma mais débil do que inicialmente se aguardava, agora sua magnitude não seria inferior a 5.7, isto na segunda metade de novembro, após o periélio.

Ao analisarmos esta curva de luz, notamos entre outros que o cometa se apresentou dentro do esperado em novembro, sendo que com o decorrer de dezembro se notou um enfraquecimento mais acentuado da magnitude, um declíneo rápido, encontrando-se todavia uma diferença de até 0.4 magnitudes entre as efemérides e as observações. Este fato foi muito discutido e ressaltado por observadores argentinos com quem o autor manteve contato durante o período de observação.

1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.

1.1. NÚCLEO E CONDENSAÇÃO CENTRAL.

Durante o curto período em que foi observado, notou-se a nível de núcleo, e dele provenientes, a existência de jets ou jatos. De acordo com registros feitos por observadores argentinos que também acompanharam a passagem deste cometa, os jatos vistos alcançaram um número total de 11, sendo 3 deles bem visíveis (Ref. 08).

Os jets ou jatos, são um dos aspectos do comportamento cometário, ocorrem quando o núcleo se aquece com a proximidade solar, produzindo pontos de efervescência, ou seja, pontos na superfície do núcleo que são irregulares e de baixa compactação. Nesses pontos poderão ocorrer a formação de bolsas de gás, estas podem explodir em erupções (desde que haja pressão suficiente), em forma de repuxo, lançando para grandes alturas do núcleo finos jatos de poeira e gás, que não raro se curvam para trás prolongando-se em caudas.

Este tipo de comportamento tem-se visto com certa regularidade em alguns cometas, em objetos periódicos e não periódicos. Podemos destacar alguns cometas dentre estes Wilson 86D, McNaught 87B e Bradfield 87S. Neste último foi possível com auxílio de um binóculo, registrar a existência de 5 jatos, todos vistos na mesma ocasião (Ref. 03).

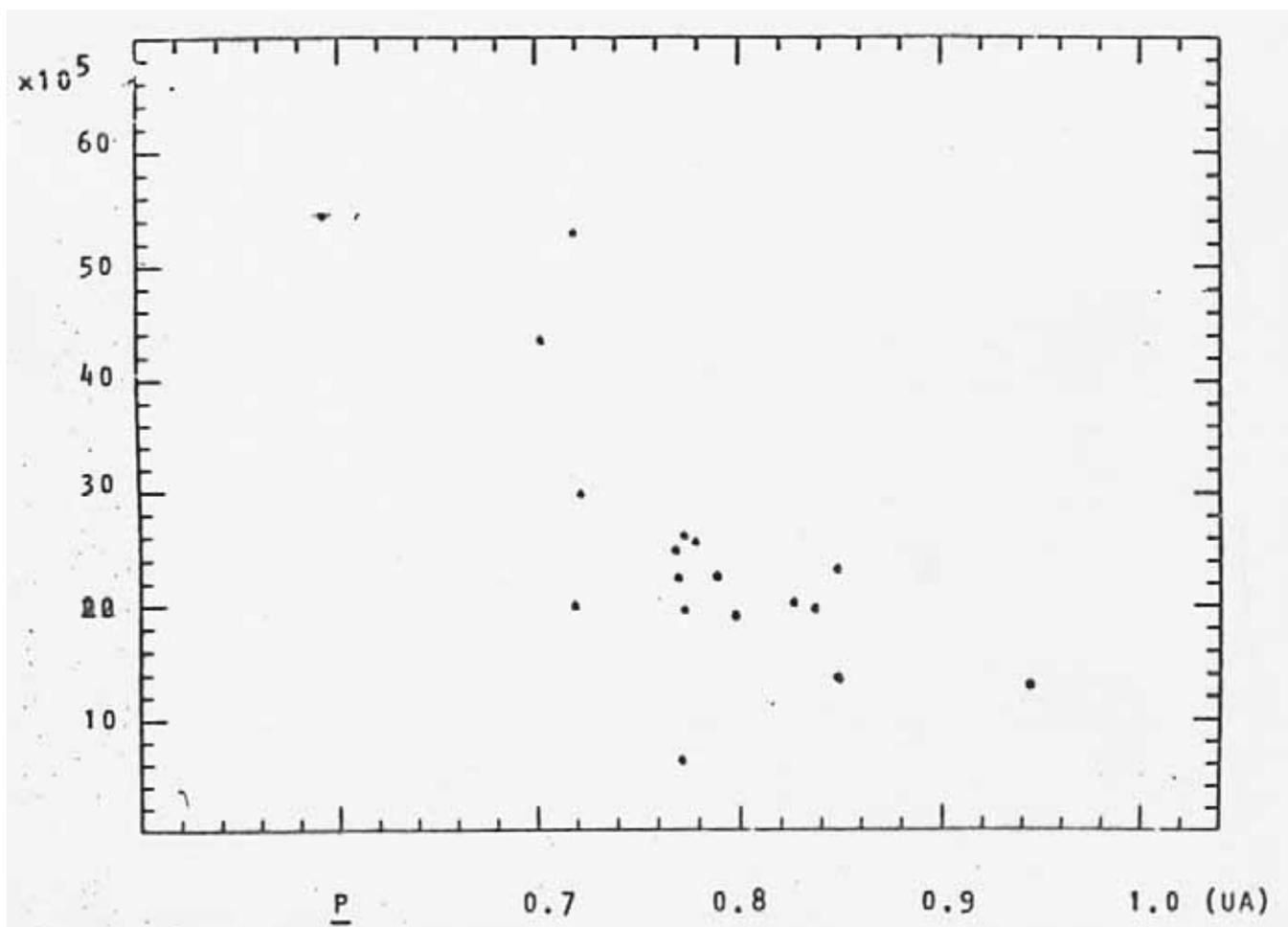
A nível de condensação central, não se notou a ocorrência de alterações no tamanho; relativo a sua extensão uma estimativa tomada por H. C. Vital determinou-se em 4' de arco, um diâmetro considerável em comparação a coma (Ref. 07).

1.2. COMA.

Sobre esta estrutura abordaremos entre vários tópicos o diâmetro da coma, suas diferenças e graduações.

As observações feitas pelos membros da REA seguiram padrões previamente estabelecidos em programas anteriores. Em todas as ocasiões em que foi registrado, os amadores se utilizaram de binóculos 7x50 (3), 10x50 (1) e 20x50 (1), além de pequenas lunetas de 60 mm. Com isto foi possível assegurar uma boa homogeneidade dos dados obtidos, não havendo a necessidade da eliminação de estimativas.

Dos 24 registros feitos, 18 deles contam com esta estimativa, o gráfico examina de forma específica a questão.



O gráfico acima mostra um pequeno crescimento da coma em fins de novembro, fase pós-periélica, havendo um forte declínio posteriormente, este em virtude de condições de céu (male), e de transparência desfavoráveis a este tipo de registro. Há de ressaltarmos que os valores obtidos pelo autor em fins de novembro, coincidem diretamente com os valores registrados por observadores argentinos. Os valores de diâmetro da coma

seguintes reduziram-se, isto devido às observações tomadas sob forte interferência e poluição luminosas, onde a male se encontrava segundo alguns observadores inferior a 5.0 magnitudes. Contudo nas ocasiões em que foi observado pelo autor a male estava sempre acima de 5.7, muitas vezes alcançando a 6.2 durante o período de observação. Mesmo com a existência de pequenas diferenças, pode-se encontrar no gráfico uma boa consistência nos dados, isto entre 0.7 a 0.9 UA (Unidades Astronômicas).

Com relação a observação da graduação da coma (CG), a escala adotada foi a da LIADA, esta varia de 0 (zero), cometa totalmente difuso, a 5 (cinco), cometa com aspecto estelar. Dos 24 registros tomados, 10 deles possuem esta estimativa de graduação, ao fazermos uma breve análise dos dados obtidos verificamos que durante o período de observação sua graduação ficou em 3, isto é, cometa apresentando uma condensação central e aparentemente mais brilhante que a coma. Com os primeiros dias de dezembro acompanhou-se uma alteração nesta escala, notou-se que a graduação do cometa caíra em um ponto, agora para 4, isto é, uma coma muito débil e uma região nuclear brilhante.

Não se registraram diferenças consideráveis, mesmo analisando registros obtidos por outras entidades, somente se registraram variações esperadas por parte do próprio cometa.

1.3. CAUDA.

Nesta passagem esta estrutura começou a ser visualizada quando ainda da descoberta, com um aspecto difuso, em agosto 27.10, esta foi estimada com 4' de arco em PA 70°.

Em fins de setembro, já se registrava uma diminuta e débil cauda de 10' de arco em PA 25°, fotograficamente a extensão de 33° em PA 333°, em Nov, 10.42 em 1°50', isto em PA 332°. Em dezembro a cauda começou a diminuir rapidamente, sua extensão não ultrapassava a 0.5°, sendo que em meados de janeiro se noticiava a visualização desta estrutura ainda menor, agora com 0.20°.

Na REA, o autor pôde visualizá-la por 5 vezes, sendo que 3 ocasiões em fins de novembro, em nov, 27.28 com a extensão de 0.50° em PA 355°. Observou-se uma cauda iônica, do tipo I, que possui um espectro de linhas de emissão situadas principalmente na parte azul, ainda encontramos em sua formação entre outros radicais CH, monóxido e dióxido de carbono, nitrogênio, hidroxila e água ionizados.

Os eventos de desconexão, ED, são um dos fenômenos ocorrentes nas caudas de plasma, Para um superficial entendimento os ED possuem um intervalo de uma a duas semanas, e ocorrem quando a cauda desconecta-se da cabeça do cometa, ocasionalmente a cauda separada vem arrastada mais ao longe (Ref. 10). Diversos cometas já apresentaram esta característica, destacamos os p/Borrelly e p/Halley.

No caso específico deste cometa, 1989r, este evento foi notado em outubro 25.74, em um foto tomada 5 minutos através de um 200mm f/2 com filme 2415 hipersensibilizado. Aqui se registrou uma cauda de 3°60', sendo que esta aparência desconectada de 1°40 a 1°90, com a primeira parte em PA 5°, mudando a segunda parte para PA 15°, após a desconexão (Ref. 03).

1.4. ANTI-CAUDA.

No cometa Okazaki-Levy-Rudenko, foi registrada uma estreita anti-cauda, isto em uma placa fotográfica tomada por R. McNaught em dez, 30.50, no Anglo-Australian-Observatory, com um Schmidt de 1,2 metros.

Nesta ocasião registro-se esta estrutura com 6' de arco em PA 255° (Ref. 01). Esta é formada por partículas de tamanho intermediário, entre as partículas normais da cauda de poeira e os maiores meteoróides. Espalham-se em um fino leque, que em determinadas condições quando a Terra cruza o plano orbital do cometa, após sua passagem pelo periélio, nesses casos pode ser vista da Terra como uma estrutura e somente foi observada na ocasião mencionada acima, não havendo até o momento do término deste trabalho, relatos de sua observação visual.

2. PARTICULARIDADES.

Uma interessante particularidade observada no cometa 1989r, foi quanto a sua coloração azul, esta registrada a partir de fins de novembro, já na fase pós-periélica. Esta particularidade se relaciona a composição química do cometa, porém neste caso mais precisamente a emissão de Cianogênio, CN, que pode se manifestar nas cores verde e azul (Ref. 09). Ressaltamos ainda que a cor amarela é muito comum e se vê relacionada à emissão de luz de sódio. Em outros cometas já se notou esta característica, objetos estes: Bradfield 78c e 87s. Ao fazermos uma breve regressão histórica, encontramos em antigos registros chineses o relato de observações de comets nas cores branco, azul, verde e vermelho-laranja.

3. CONCLUSÕES.

Apesar de algumas dificuldades encontradas para a realização deste programa observacional, problemas estes vinculados às condições climáticas, contudo foi possível acompanhar a aparição de um interessante objeto, que se comportou dentro do esperado pela IAU. No restante não recebemos notícias de alterações que nos chamassem a atenção, senão as esperadas do próprio objeto em sua evolução.

4. AGRADECIMENTOS.

Seguem extensivos agradecimentos a todos aqueles que colaboraram para a realização e divulgação deste projeto, em especial a meu pai, José Tobias de Aguiar, por toda atenção e paciência dispensada durante a jornada. Aos amigos do Observatório Cristo Rey, Rosario, Argentina, Pizzi e Severi, pelas informações transmitidas nos contatos de rádio mantidos em fins de 1989, as informações aparecem contidas no presente texto. Saludos y 73, gracias.

5. REFERÊNCIAS.

1- IAU/Minor Planets Circulars - Minor Planets and Comets: M.P.C. n° 15053 - 15/09/89; M.P.C. n° 15215 - 14/10/89; M.P.C. n° 15520 - 12/12/89

2- IAU Circulars - From IAUC 4840 (august) to IAUC 4937 (december) - 1989

3- INTERNATIONAL COMET QUARTERLY: 1987 - july - vol. 09, n° 03; 1988 - july - vol. 10, n° 03; 1989 - january - vol. 11, n° 01; 1990 - vol. 12, n° 01; 1990 - april - vol. 12, n° 02

4- S.K. Vsekhsvyaskii - Physical Characteristics of comets.

5- Aguiar, J.G. de S. - Observações visuais do cometa Bradfield (1987s) - Reporte n° 1 - REA - Dezembro 1988

6- Aguiar, J.G. de S. PO n° 084/89 - Cometa Okazaki-Levy-Rudenko (1989r)

7- Carta - Helio C. Vital - 02/03/90

8- Boletim - Observatório Cristo Rey nº 10 - dez/1989 e 11 - mar/1990

9- Rodrigues, V. Ballesteros, A. - Los Cometas Bradfield (1987s) y Borrelly (1989p), desde Caracas

- LIVA

10- Wil Kening, Laurel L., With 48 collaborating Authors - Comets - The University of Arizona

Press.

A Observação e Documentação de Eventos Durante a Aproximação do Cometa Halley em 1986

Nelson Falsarella

INTRODUÇÃO.

Fantasmagóricos, misteriosos e peculiares, os cometas sempre foram objetos da curiosidade humana.

Embora haja recentemente um grande adiantamento do conhecimento da ciência planetária, os cometas são objetos de comportamento imprevisível.

A observação descritiva dos eventos ocorridos durante a passagem dos cometas, sempre nos trará algumas peças de encaixe nesse difícil quebra-cabeça da ciência cometária.

A passagem do Cometa de Halley no sistema solar interior, trouxe-nos uma grande oportunidade de melhorarmos os conhecimentos sobre os cometas.

Localizado na cidade de São José do Rio Preto/SP, o autor desse artigo fez uma vigilância do Cometa de Halley, desde 17 de novembro de 1985 até 28 de junho de 1986. Foram feitos desenhos e fotografias. Os desenhos eram feitos a observação direta do cometa, através de um telescópio refletor $D=200\text{mm}$ $f/d=6.5$. As fotografias foram feitas através de uma câmara Pentax K1000, com objetiva normal de 50mm, usando-se filmes Tri-x-pan 400 ASA e Kodacolor VR 400 ASA. Foram realizadas 260 fotos do cometa, numa média de 8 fotos por noite de observação.

Os resultados das fotos foram surpreendentes, mostrando alterações morfológicas de grande valor científico.

Posteriormente o trabalho do autor foi enviado aos cuidados dos astrônomos Stephen Edberg (Jet Propulsion Laboratory - USA) e Malcolm Niedner Jr. (Goddard Space Flight Center - USA) para discussão e retirada de dúvidas, sendo prontamente respondidas por eles.

Nesse presente trabalho, é colocada a seleção dos principais eventos e dados que ocorreram no cometa, segundo as observações feitas diretamente pelo autor.

1. INTERNATIONAL HALLEY WATCH (IHW).

O IHW ou Vigilância Internacional do Halley, foi criado em 1981, por astrônomos no mundo todo, com o objetivo de registrar todos os dados possíveis sobre a passagem do cometa de Halley no sistema solar interior, em 1985-86.

O presente artigo foi avaliado e arquivado por dois departamentos do IHW:

- 1.1. Fenômenos de grande escala.
- 1.2. Coordenação para observação amadora.

Esses departamentos possuíam as seguintes finalidades:

1.1. FENÔMENOS DE GRANDE ESCALA

Foram usadas fotografias em grande angular, para se estudar a estrutura da cauda do cometa e sua interação com o vento solar e a radiação solar.

Responsáveis: John C. Brandt e Malcolm B. Niedner Jr., ambos do Goddard Space Flight Center - USA.

1.2. COORDENAÇÃO PARA OBSERVAÇÃO AMADORA.

Mais de 700 astrônomos amadores de todo o mundo, participaram do projeto.

Foram feitas estimativas de magnitude, fotografia, observações visuais, espectroscopia, fotometria e estudos de meteoros.

O trabalho amador supriu os observatórios profissionais, quando estes não conseguiram registros do cometa por problemas climáticos, mecânicos ou outras dificuldades.

Responsável: Stephen J. Edberg do Jet Propulsion Laboratory - USA.

2. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A CAUDA DOS COMETAS.

Existe um grande relacionamento entre a cauda dos comets e a atividade solar.

2.1. CAUDA DE POEIRA.

Em sua morfologia, elas são largas, encurvadas, estáveis e homogêneas. São amareladas devido a reflexão da luz solar vinda das partículas de poeira. Devido ao aquecimento provocado pelo calor do sol, ela emite radiação infra-vermelha.

As caudas de poeira são impulsionadas na direção oposta ao sol, simplesmente pela luz solar, ou seja, pela pressão exercida pela radiação solar.

A cauda de poeira é ejetada do núcleo do cometa. Segundo os dados das sondas que passaram pelo cometa Halley em 1986, os grãos de poeira possuíam uma massa da ordem de 10^{-17} g, sendo assim tão pequenas como as partículas da fumaça do cigarro. Durante o periélio, eram ejetadas três toneladas por segundo de poeira.

2.2. CAUDA DE GASES (ou Cauda Iônica).

Em sua morfologia são estreitas, retilíneas, de estrutura heterogêneas e cambiantes ao longo do tempo.

Os gases presentes nas caudas cometárias são ionizados devido a fotodissociação solar, sendo também chamada mais propriamente de cauda iônica.

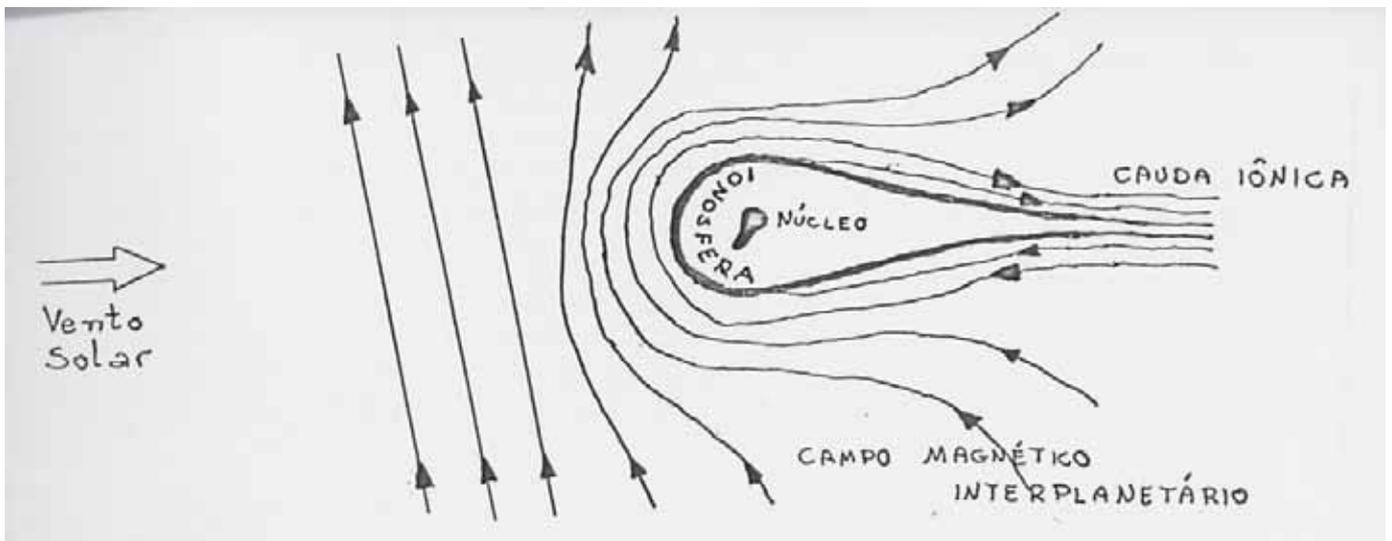
A radiação solar (principalmente a ultra-violeta) ioniza as moléculas neutras do cometa, a partir da coma.

Diferente da cauda de poeira, a luz da cauda de plasma, provém do fenômeno de fluorescência. A molécula iluminada pelo Sol, primeiro absorve e depois emite espontaneamente a energia luminosa.

A sua cor é normalmente azulada, devido a presença de monóxido de carbono ionizado (CO^+).

A cauda de gases também é impulsionada na direção oposta ao sol, não pela pressão da luz solar (como na cauda de poeira), mas sim pelo vento solar.

O cometa atua como um obstáculo ao vento solar, onde as linhas do campo magnético interplanetário, dobram-se como um guarda-chuva, formando a cauda gasosa.



2.3. A DESCONEXÃO DAS CAUDAS IÔNICAS.

A desconexão é uma ruptura da cauda iônica, como se essa cauda se desprendesse inesperadamente do núcleo do cometa. Enquanto a cauda fragmentada vai distanciando-se do núcleo, uma nova cauda iônica surge junto a coma, como que substituindo a antiga.

Em seguida, segue uma explicação para esse fenômeno, mas antes é necessário conhecermos o comportamento do campo magnético interplanetário.

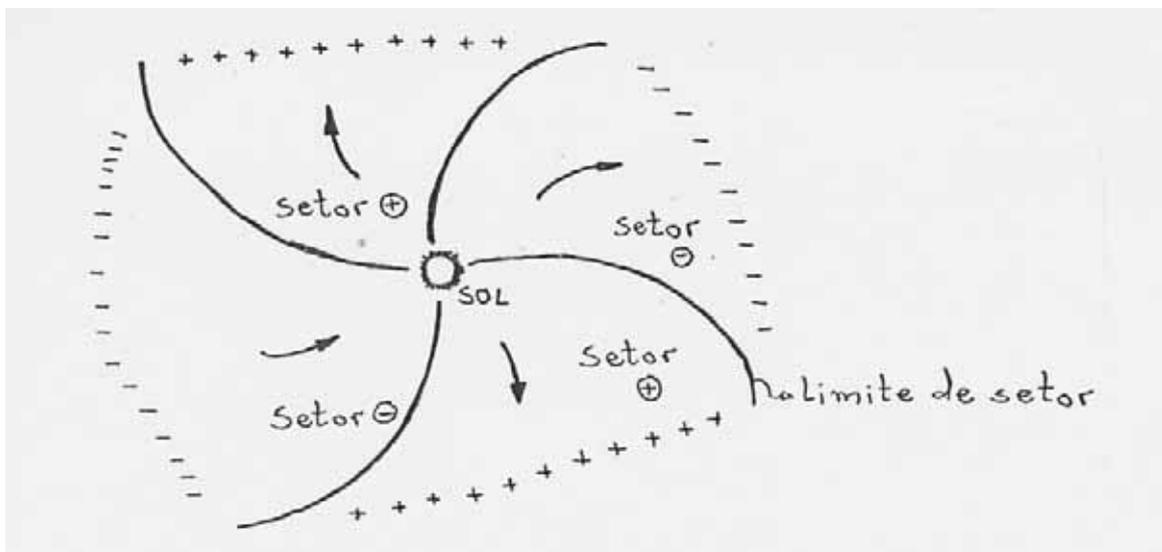
O campo magnético interplanetário é provocado pelo Sol. Através dos buracos coronais do Sol, as linhas de força do campo magnético solar escapam para o espaço, formando um gigantesco campo magnético entre os planetas do sistema solar. No espaço ele se deforma tal como as pregas de uma saia de bailarina, formando regiões de polaridade positiva e outras negativa.

Devido a essa deformidade, os planetas em sua órbita ao redor do sol, ora atravessam regiões positivas, ora negativas.

Cada uma dessas regiões é convencionalmente denominada “setor”, existindo em média quatro setores de polaridade alternantes.

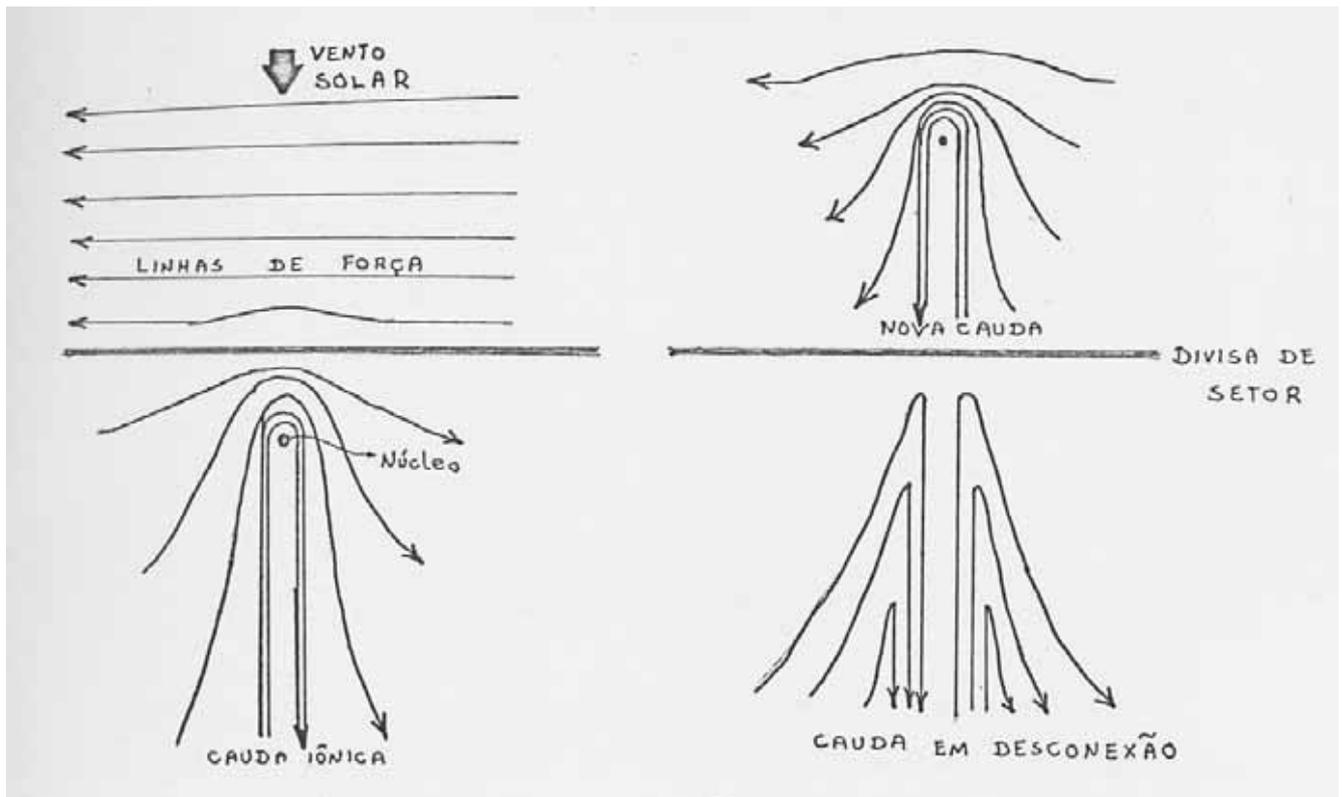
No setor de polaridade positiva, a direção do campo provém do sol e na polaridade negativa vai para o sol.

A divisão em quatro setores, decorre da deformidade desse campo magnético em relação a região equatorial do sol.



Segundo Nigel Calder em seu livro “The comet is coming - C1979”, faz referências das desconexões das caudas dos cometas. Ele refere teoricamente, que o corte repentino da cauda gasosa de um cometa ocorre quando o cometa cruza a divisa de dois setores de polaridades opostas.

Conforme um novo setor atinge o núcleo, o sentido das linhas de força do setor anterior é interrompido e destacado do cometa, causando a ruptura da cauda iônica. Isso acontece porque o novo setor possui linhas de força de sentido contrário ao anterior. Agora estando o núcleo em novo setor, será criada uma nova cauda iônica.



Durante a passagem do Cometa de Halley em 1986, os astrônomos norte-americanos John Brandt e Malcolm B. Niedner Jr., demonstraram a presença de mudança de setores, durante as desconexões da cauda iônica.

Usando os magnetômetros dos satélites IMP-8, Vega, Sakigake, Giotto e ICE, para mapear os locais exatos de mudança de setor no espaço, eles verificaram que as desconexões realmente ocorreram durante essas travessias, confirmando a teoria praticamente.

3. SELEÇÃO DOS REGISTROS FOTOGRÁFICOS MAIS IMPORTANTES.

15.março.1976 - 7h15m TU:

Vide foto nº 1.

Foi notado à esquerda da cauda de poeira, uma luminosidade excessiva no céu. Após a análise das fotos do cometa, feitas em 13, 17, 20 e 21 de março, concluiu-se que essa luminosidade era decorrente da própria cauda de poeira diluindo-se no espaço.

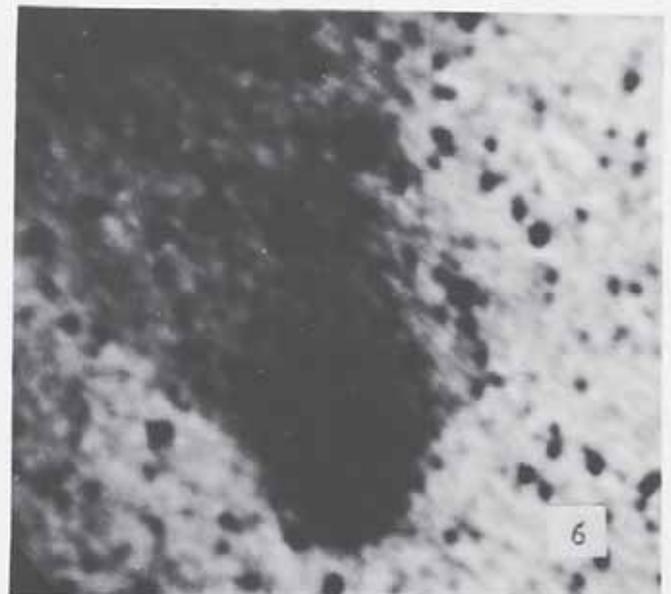
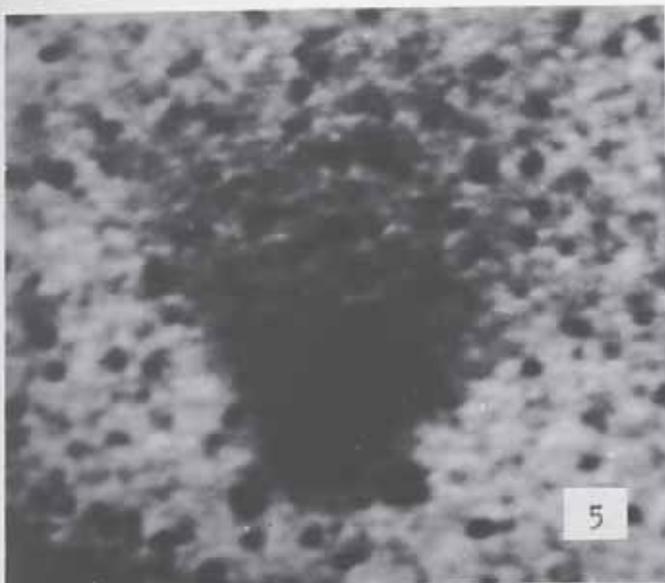
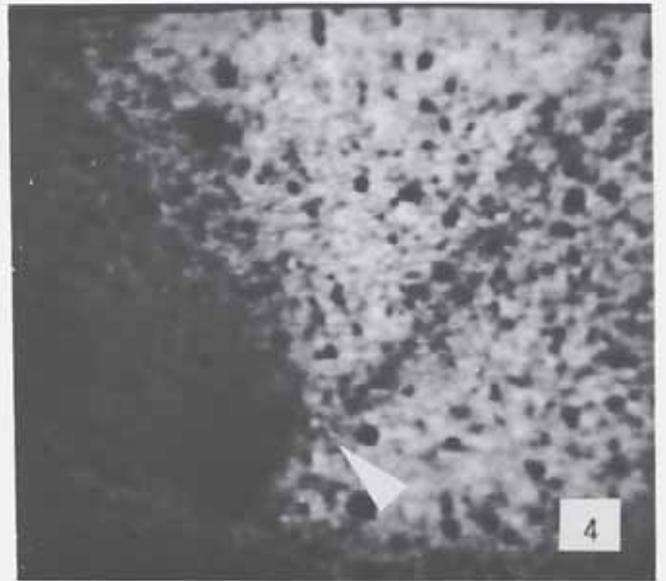
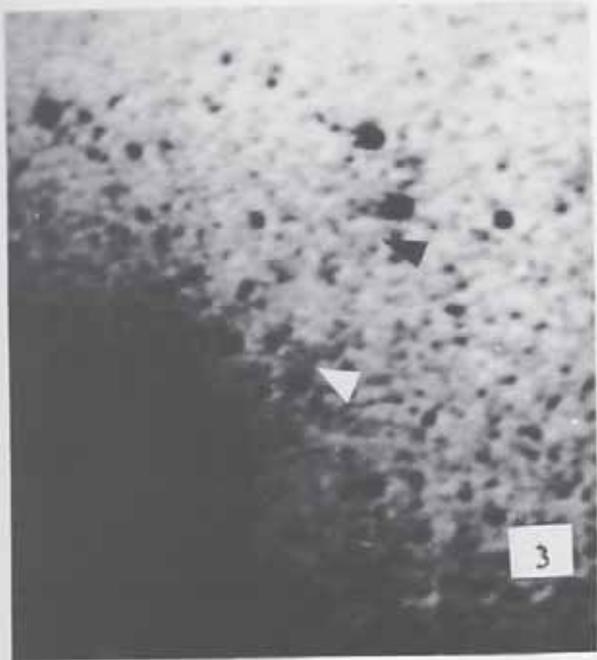
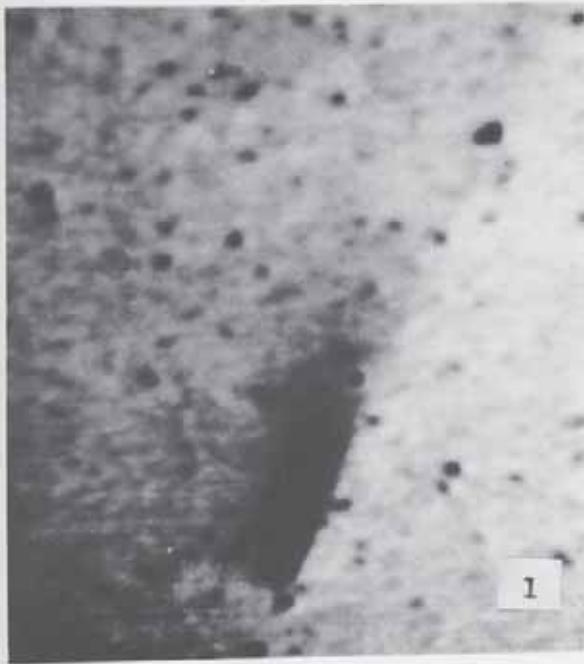
21.março.1986 - 7h50m TU:

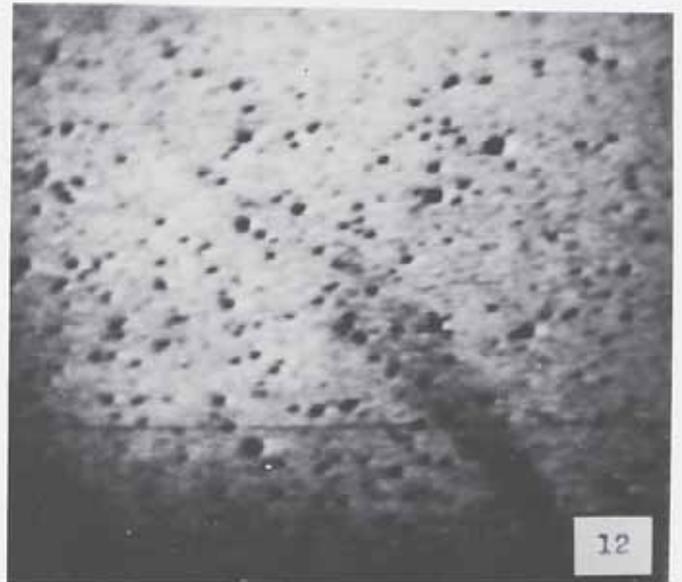
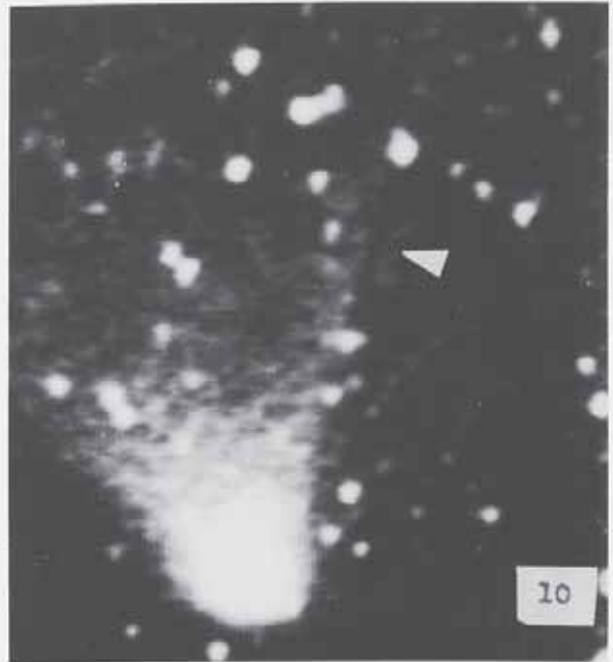
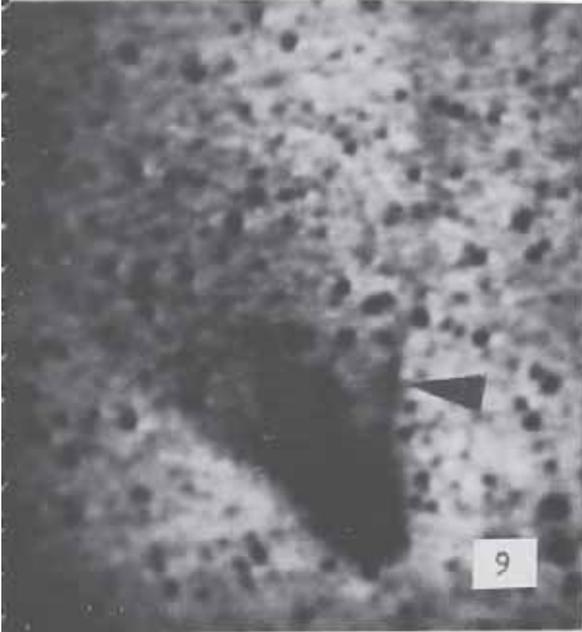
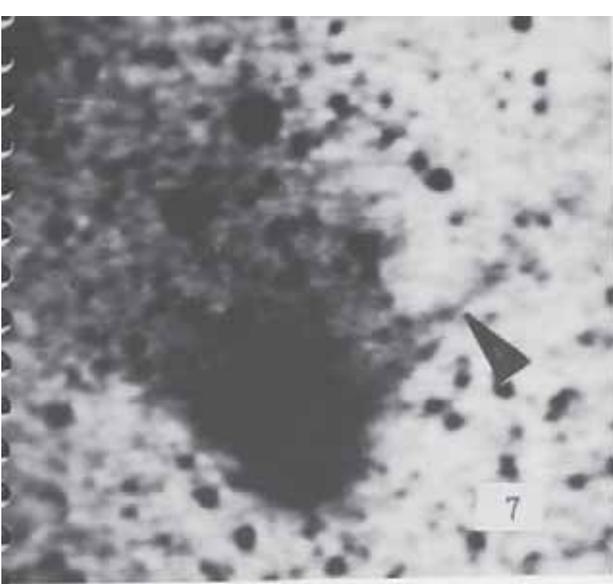
Vide foto nº 2.

Foi notado uma desconexão da cauda iônica a 1,6 graus do núcleo.

10.abril.1986 - 4h30m TU:

Vide foto nº 3.





Enquanto a cauda de poeira abria em leque, com 4 graus de comprimento, havia uma cauda iônica estreita e estendendo-se a 10 graus do núcleo.

12.abril.1986 - 4h30m TU:

Vide foto nº 4

Houve desconexão e enfraquecimento da cauda iônica que também apresentava-se curva. A abertura entre as duas caudas era de 105 graus.

13.abril.1986 - 06h00m TU:

Vide foto nº 5.

A cauda iônica estava virtualmente ausente.

14.abril.1986:

Às 2h40m TU, vide foto nº 6, podia-se notar uma cauda de gás de 1,2 grau. Às 4h15m TU, vide foto nº 7, a cauda iônica tornou-se bem evidente, chegando a medir 3,6 graus às 4h45m TU. A impressão foi que a cauda iônica aumentou a sua extensão.

18.abril.1986:

A cauda de gás era bem evidente às 4h00 TU, vide fotos nº 8 e 9, para tornar-se visivelmente desvanecida, apenas 40 minutos depois. As fotos dessas imagens, demonstram as rápidas mudanças que ocorrem na cauda iônica, mesmo em intervalos inferiores a 60 minutos. Segundo Stephen Edberg (JPL - USA), que analisou essas fotos, há uma desconexão da cauda de gás, visível às 4h40 TU, a 1,5 grau do núcleo, vista nas fotos nº 10 e 11.

29.abril.1986:

Em fins de abril a cauda voltou a ficar comprida como visto na foto nº 12

4. CONCLUSÕES GERAIS.

4.1. A COMA.

Seu maior tamanho fotográfico, ocorreu entre 10 e 12 de abril de 1986, com 60 minutos de diâmetro. Esse valor demonstra apenas o seu tamanho angular aparente. Sendo assim, o seu tamanho real era de 1 milhão de km. Segundo a revista Astronomy - september/1986, no fim de fevereiro a coma possuía 2 graus de diâmetro.

A sua cor predominante foi o “verde”, principalmente em quase toda a temporada de abril. Em março, quando visto ao telescópio, tinha cor azulada.

4.2. A CAUDA.

Foi vista fotograficamente a partir de 4 de dezembro de 1985, com 15 minutos de arco. Foi notada claramente ao refletor D=200mm a partir de 30 de dezembro de 1985.

A maior extensão ocorreu em 6 de maio de 1986, com 15 graus. Segundo a revista “Astronomy - september/1986”, em 24 de abril de 1986, a cauda media 25 graus.

4.3. A CAUDA IÔNICA.

Esteve bem definida e bem separada da cauda de poeira, entre os períodos de 15/3/1986 e 18/4/1986.

Apresentou mudanças morfológica rápidas. Sua cor sempre foi azulada. Sua maior extensão ocorreu nos dias 18/3/1986, 21/3/1986 e 10/4/1986. com 10 graus de comprimento. Também esteve a direita da cauda de poeira, de 15/3/1986 até 18/4/1986, sendo vista a esquerda da cauda de poeira a partir de 28/4/1896.

4.4. A CAUDA DE POEIRA.

Seu formato variou de comprida (março), para leque (início de abril), formato de folha larga (meio de abril) e novamente comprida (fim de abril em diante).

Sua cor era branco-azulada. Sua maior extensão ocorreu em 18/4/1986, com 7,5 graus. Também esteve bem definida e bem separada da cauda iônica entre 15/3/31986 até 18/4/1986.

4.5. A ABERTURA TOTAL DAS CAUDAS.

A maior abertura entre as caudas de poeira e a iônica, ocorreu em 12 de abril de 1986, com 105 graus. Em 10 de abril era de 100 graus. Em 11 de abril era de 98 graus. Em 14 de abril era de 95 graus.

4.6. PASSAGEM PELA VIA LÁCTEA.

O Cometa de Halley cruzou a Via Láctea entre os dias 3 de abril e 9 de abril de 1986, sendo que nos dias 5 e 8 de abril, ele mostrou a sua cauda, pois nesses momentos ele projetou a sua cauda em regiões escuras da Via Láctea.

Nessas passagens por regiões escuras da Via Láctea, sua cauda continuava curta, provando que o brilho dos braços de nossa galáxia, não foi responsável inteiramente pelo seu ofuscamento.

4.7. MOTIVOS DA CAUDA CURTA.

4.7.1. Uma aproximação relativamente distante do cometa em relação a Terra:

29/11/1985 = 0.60 U.A.

11/04/1986 = 0.42 U.A.

4.7.2. A cauda formou-se em leque.

4.7.3. A cauda era intrinsicamente escura.

4.7.4. A cauda era intrinsicamente curta.

4.7.5. Na época mais favorável de observação (início de abril de 1986), o ângulo de visão de sua cauda era de 28 graus, sendo portanto bastante desfavorável.

5. REFERÊNCIAS.

1- A Close Look at Halley's Comet - H. Balsiger, H. Fechtig e J. Geiss - SCIENTIFIC AMERICAN September 1988.

2- What have we learned from Comet Halley? - R. Berry e R. Talcott - ASTRONOMY September 1986.

3- Last Look at Halley & Goodbye, Halley - D. J. Eicher - ASTRONOMY September 1986.

4- Halley Brightens one las time - D. J. Eicher - ASTRONOMY August 1986.

5- Giotto Encounters Comet Halley - R. Berry - ASTRONOMY June 1986.

6- Search for the Primitive - R. Berry - ASTRONOMY June 1987.

- 7- Observing Comet Halley's near-nucleus features - S. Larson e D. H. Levy - ASTRONOMY September 1987.
- 8- L'ASTRONOMIE - Dez 1986 Societe Astronomique de France.
- 9- A Halley Showcase - SKY & TELESCOPE - june 1986.
- 10- Halley Finale - SKY & TELESCOPE - August 1986.
- 11- Halley Gallery I & II - D. di Cicco - SKY & TELESCOPE - March 1986 & April 1986.
- 12- COMET HALLEY RETURNS - R. D. Chapman & R. L. Bondurant Jr. - NASA - Goddard Space Flight Center - 1984.
- 13- DYNAMICS OF COMETARY PLASMA TAIL - Malcolm B. Niedner Jr. - Laboratory for Astronomy and Solar Physics - Goddard Space Flight Center - 1986.
- 14- Astronomia Amadora - N. Falsarella - CIÊNCIA HOJE - Março 1987.
- 15- Bem-vindo Halley - Oscar T. Matsuura - CIÊNCIA HOJE - Novembro/Dezembro 1985.
- 16- Halley's Comet Wrap-Up - THE PLANETARY REPORT - March/April 1987
- 17- ASTRONOMIA vol. 1 - pag. 229 - Editora Rio-Gráfica 1985.
- 18- THE CAMBRIDGE ATLAS OF ASTRONOMY - Cambridge University Press - 1985.
- 19- THE ATLAS OF THE SOLAR SYSTEM - P. Moore, G. Hunt, I. Nicolson & P. Cattermole - Royal Astronomical Society 1984.
- 20- OS COMETAS - N. Travnik - Papirus Livraria e Editora - 1983.
- 21- THE COMET IS COMING - Nigel Calder - 1979.
- 22- COMETAS: DO MITO A CIÊNCIA - O. T. Matsuura - Cone Editora 1985.
- 23- COMETAS, OS VAGABUNDOS DO ESPAÇO - D. A. Seargent - Francisco Alves Editora - 1982.
- 24- COMO OBSERVAR E FOTOGRAFAR O COMETA HALLEY - R. R. Freitas Mourão - Editora Vozes - 1982.
- 25- A VOLTA DO COMETA HALLEY - E. Scalise Jr. - 1985.
- 26- AO ENCONTRO DO HALLEY - L. E. Silva Machado & J. A. Fernandez - 1985.
- 27- COMETA DE HALLEY - N. Falsarella - 1988 (não publicado).
- 28- JPL FACT SHEET - INTERNATIONAL HALLEY WATCH - NASA, JET PROPULSION LABORATORY & CALIFORNIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY 1985.
- 29- VOYAGES TO COMET HALLEY - Nature Vol. 321 - nº 6067 - 15 a 21/may/1986.
- 30- MPG Spiegel - 9/juni/1986 - Munique.
- 31- HALLEY MULTICOLOUR CAMERA - The Nucleus of Comet Halley - H. U. Keller - Max Planck Institut Fur Aeronomie - 1987.
- 32- UNIVERSO 32 - LIGA IBERO-AMERICANA DE ASTRONOMIA - 1986.
- 33- UM BREVE HISTÓRICO DAS OBSERVAÇÕES DA ÚLTIMA PASSAGEM DO COMETA DE HALLEY - N. Falsarella - 40ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - 1988.

INTRODUÇÃO.

As estrelas da classe R Coronae Borealis constituem um grupo extremamente raro de variáveis peculiares, com características irregulares e imprevisíveis. Menos de 40 variáveis tipo R CrB são conhecidas em todo o firmamento, e apenas um terço dentre elas possui características espectrais e fotométricas bem determinadas. Sabe-se que a maior parte delas correspondem às classes espectrais F, G ou R - supergigantes bastante evoluídas e que apresentam como traço em comum uma alta abundância de carbono em sua composição atmosférica. É de se supor que tais estrelas já tenham “queimado” todo o hidrogênio de seus núcleos e estejam atualmente na fase de conversão de hélio para carbono, em seus interiores.

As curvas de luz das variáveis tipo R CrB, de forma geral, se assemelham a “novas reversas”: as estrelas permanecem em seus máximos durante a maior parte do tempo, apresentando com frequência pequenas flutuações da ordem de poucos décimos de magnitude. Esta situação poderá perdurar por vários anos. Então, de forma inteiramente aleatória, seu brilho cai abruptamente, num processo que tipicamente leva semanas, ou poucos meses. A taxa de decaimento de brilho varia de estrela para estrela e mesmo de “crise” para “crise”. Também a amplitude da queda de brilho é imprevisível: há mínimos “rasos”, intermediários e “profundos”. Nos casos extremos observados, entretanto, a queda de brilho chega a 9 magnitudes (o que, por coincidência apenas, é equivalente ao incremento de brilho observado nas erupções de novas clássicas). Uma vez atingido o mínimo, a variável poderá permanecer nele por semanas, meses ou até mesmo anos. A recuperação de brilho, geralmente, é mais demorada que a queda, e com frequência é interrompida por oscilações.

Até meados de 1990, três estrelas R CrB constaram do programa permanente de variáveis da REA: a própria R Coronae Borealis (desde 1988), RY Sagitarii (desde 1988) e RS Telescopii (desde maio de 1990). Com exceção da última, cujo período de observação é obviamente insuficiente para a construção de qualquer curva de luz, os resultados do monitoramento de R CrB e RY Sgr durante os dois primeiros anos de monitoramento são demonstrados no presente texto. Os resultados da observação continuada de RS Tel e de outras estrelas da mesma classe a serem incluídas futuramente no programa de variáveis da REA aparecerão nos “Reportes” posteriores.

1. CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS.

O modelo teórico mais aceito para o comportamento das variáveis R CrB foi desenvolvido por J. A. O’Keefe em 1939 e envolve a expulsão de uma nuvem de partículas de carbono desde o interior da estrela, recobrando sua fotosfera. Ao se condensarem, os grãos de carbono (grafite) agiram como excelentes absorvedores: pode-se calcular que é suficiente um teor de 3×10^{-4} g/cm² de grafite em uma coluna através da nuvem de absorção, para explicar uma variação de brilho de 8 magnitudes na curva de luz.

A recuperação do brilho original da estrela, naturalmente, se daria através da dissipação da nuvem de carbono - provocada pela pressão do “vento” estelar, aliada à queda de temperatura à medida que o envelope se dispersa. Assim, a radiação que percebemos nos mínimos é o resultado da soma das emissões da estrela (através do envelope) e do próprio envelope. Este deverá irradiar a uma temperatura efetiva tal que as energias absorvida e re-emitida sejam iguais.

Se este modelo estiver correto, as linhas de emissão poderão se originar na atmosfera estelar, à mesma altura ou logo acima das partículas sólidas. Esperar-se-ia também excessos no fluxo infravermelho, correspondentes à energia (no visual) que falta no mínimo. Nos últimos anos, medidas espectroscópicas tem demonstrado compatibilidade com essas expectativas, e parecem evidenciar que a teoria de O’Keefe é coerente com o observado para as estrelas desta classe. Ainda se desconhece, no entanto, o mecanismo pelo qual a nuvem de carbono é gerada no interior da estrela.

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS.

Há muita semelhança entre RY Sagittarii e R Coronae Borealis, a ponto de a primeira costumar ser considerada a “contra-partida austral” da segunda. R Cr. B, naturalmente, é bem mais conhecida: além de sua declinação boreal, ela foi uma das primeiras variáveis descobertas (em 1795, por E. Pigott) e uma das quais a AAVSO tem maior número de dados brutos. Por outro lado, RY Sgr foi descoberta somente mais de um século após (em 1896, por E. E. Markwick).

Ambas as estrelas são da população II, portanto, bastante evoluídas, antigas e provavelmente situadas fora do plano do disco galáctico. Sua massa é da ordem da solar - nos dois casos. Também as classes espectrais são muito próximas: F7p para R Coronae Borealis e G0p para RY Sagittarii.

Infelizmente, para nenhuma das duas estrelas a distância é conhecida com precisão - o que impede também exatidão maior na determinação de suas magnitudes absolutas (não há consenso em que as estrelas R CrB sejam um conjunto homogêneo em termos de luminosidade). As melhores estimativas disponíveis entretanto, colocam R Cr B à distância de 0.8 kiloparsecs, correspondendo a uma magnitude absoluta aproximada de -5 (nos máximos). Já RY Sgr estaria a cerca de 1.0 Kpc de distância, com correspondente magnitude absoluta de -4 (também nos máximos).

A temperatura efetiva de R CrB (cerca de 6500°K) supera a RY Sgr (aproximadamente 4900°K), o que provavelmente se relaciona a diferença nas extensões atmosféricas das duas estrelas nos máximos (500 milhões de km para a primeira e 400 milhões para a segunda), bem como ao comportamento (descrito por algumas fontes) como sendo geralmente mais “lento” para RY Sgr nas quedas de brilho: Strohmeier (1972) indica um “declínio típico” de 50 dias de duração para RY Sgr versus 30 dias para R CrB. Esses valores, no entanto, são, a nosso ver, passíveis de críticas, por muito genéricos.

Finalmente, os parâmetros relativos às curvas de luz indicam para R CrB magnitude aparente de 5.8 mag nos máximos mais brilhantes e de 14.8 mag nos mínimos mais profundos. Com maior frequência, mínimos “intermediários”, até 12.0 - 12.5 mag são atingidos por esta estrela. Mínimos “rasos”, com queda de brilho da ordem de duas magnitudes, tem ocorrido também ao longo dos anos.

Já RY Sgr apresenta-se em geral com máximos em torno de 6.5 magnitudes, chegando a 14 magnitudes nas “crises” mais profundas. Mínimos intermediários também tem sido observados com frequência.

3. MONITORAMENTO DE R CORONAE BOREALIS.

3.1. ESTIMATIVAS.

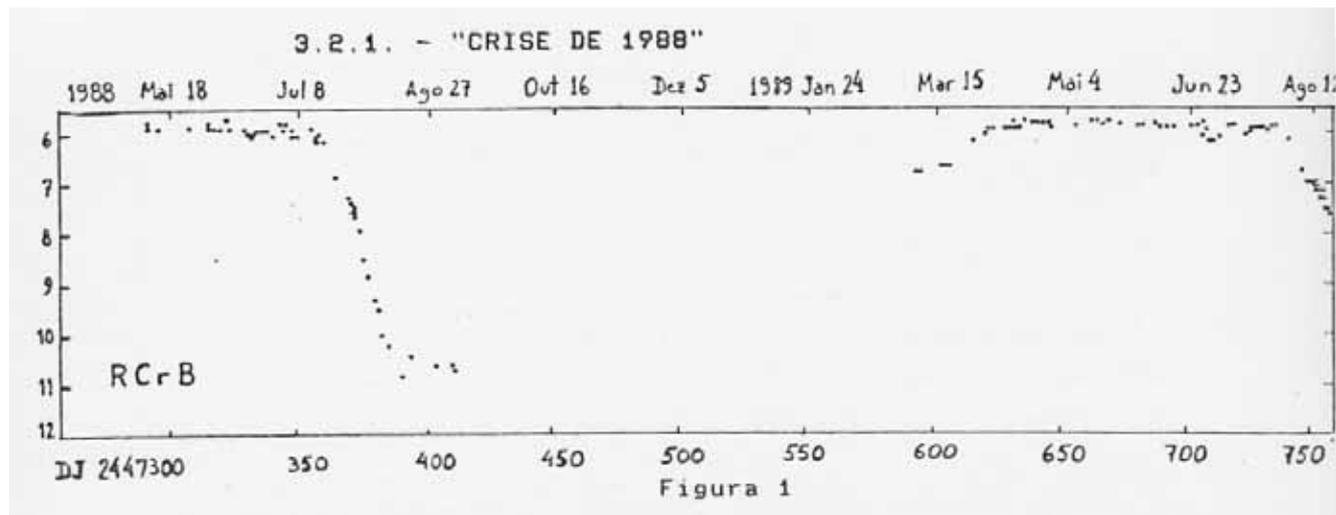
Desde maio de 1988 até julho de 1990, a REA efetuou um total de 187 estimativas da magnitude de R CrB. Os observadores, bem como os instrumentos utilizados por cada um, são vistos a seguir:

OBSERVADOR	LOCAL	Nº DE ESTIMATIVAS	INSTRUMENTO
Antonio Padilla Fo.	R.Janeiro	68	B08x30, L60mm
Tasso A. Napoleão	S.Paulo	54	B07x50, SC 200mm
Marcos F. Lara	R.Janeiro	37	B04x50
Andre L. Silva	S.Vicente	23	B07x50
Edvaldo J. Trevisan	S.Paulo	03	B10x50
Carlos A. Colesanti	S.Paulo	01	B09x63
Bernardo Landro	Montevideo	<u>01</u>	B07x50
		Total	187

3.2. CURVAS DE LUZ.

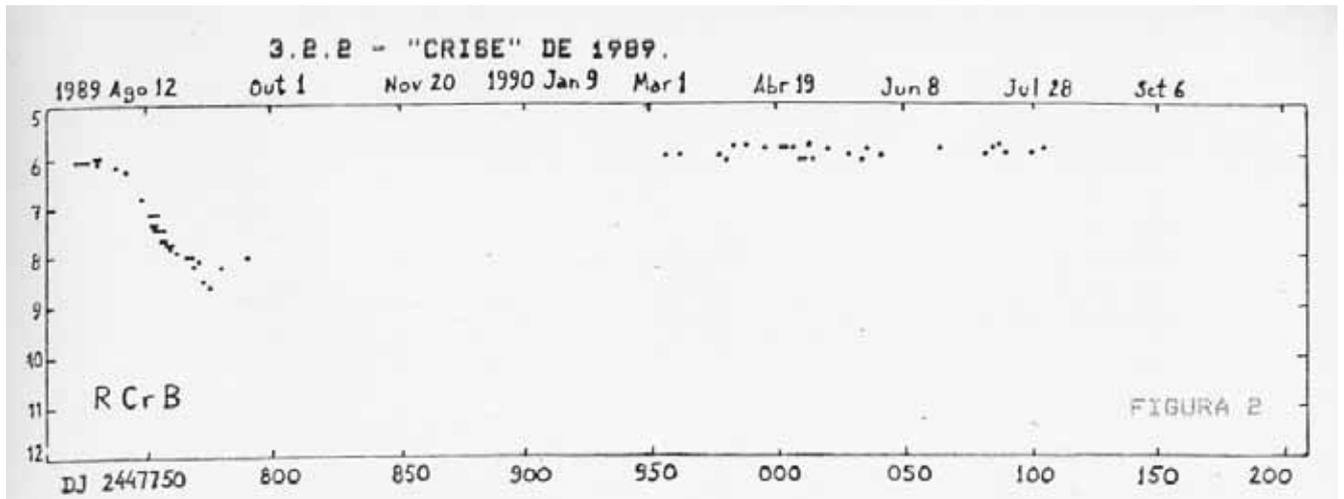
Para efeito de clareza, dividimos a curva de luz correspondente às observações acima em duas figuras: a primeira, cobrindo o período de DJ 2447300 até 2447750 (maio de 1988 a agosto de 1989) e onde a primeira “crise” de R CrB foi observada; e a segunda, de DJ 2447750 a 2448100, onde se registrou a segunda “crise”. Ambas são descritas a seguir em detalhes.

3.2.1. - “CRISE DE 1988”



Até meados de julho, 1988, R Coronae Borealis apresentou-se no máximo, com flutuações de dois a três décimos de magnitude. Em 29 de julho de 1988, Antonio Padilla Fo. (RJ) registrou-a com magnitude 6.9, configurando o início de uma crise. Nas semanas subsequentes, a taxa média de decaimento de brilho foi de 0.17 magnitudes/dia, tendo sido registrado o mínimo do período observado em 20 de agosto (T.A.Napoleão, magnitude 10.8). A partir de meados de setembro, devido à proximidade da conjunção solar, a estrela não pôde ser mais monitorada por alguns meses. Em fevereiro de 1989 a estrela voltou a ser acompanhada, já na fase final de recuperação da “crise”. Entre abril e julho, R Coronae Borealis permaneceu no máximo, registrando-se flutuações entre magnitudes 5.9 a 6.2.

3.2.2. - "CRISE" DE 1989



Em 10 de agosto d 1989, Tasso Napoleão (SP) estimou a magnitude de 6.9 para R CrB, configurando o início de nova "crise". Desta feita, entretanto, a queda de brilho se deu a taxas mais baixas (0.06 magnitudes/dia), e o mínimo observado no período (8.6, em 06/9/89, por A.Padilla Fo.) foi mais raso que na crise do ano anterior.

Entre março e julho de 1990, a estrela apresentou-se novamente no máximo, com as flutuações de brilho habituais nessa fase.

3.2.3. - DADOS DA BAA.

Em abril de 1989 e janeiro de 1990 a Variable Star Section (VSS) da British Astronomical Association (BAA) apresentou, no "Journal" da BAA os resultados das campanhas observacionais de R CrB em 1988 e 1989, (respectivamente), realizadas por aquela associação.

Reproduzimos as curvas de luz da BAA nas figuras 3 e 4. Observe-se a concordância perfeita obtida com os dados da REA, bem como a elevada dispersão das estimativas da VSS-BAA entre

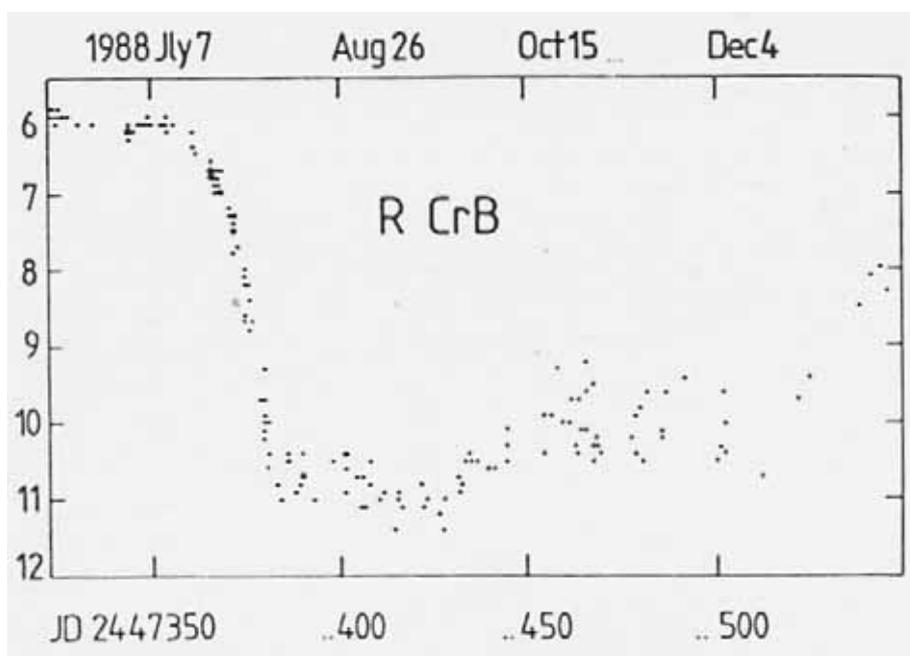


Figura 3

outubro e dezembro de 1988, possivelmente resultante dos efeitos da baixa altura de R CrB sobre o horizonte na época para os observadores britânicos.

Na crise de 1988, a BAA não define a data precisa de seu início, embora haja indícios, a partir de 13 de julho. A taxa medida para a queda de brilho foi de 0,13 mag/dia e o mínimo, registrado em 23 de setembro (já fora do alcance dos observadores da REA), com magnitude 11.4.

Em fins de dezembro, a estrela já se encontrava na nona magnitude, atingindo a oitava no final de janeiro de 1989.

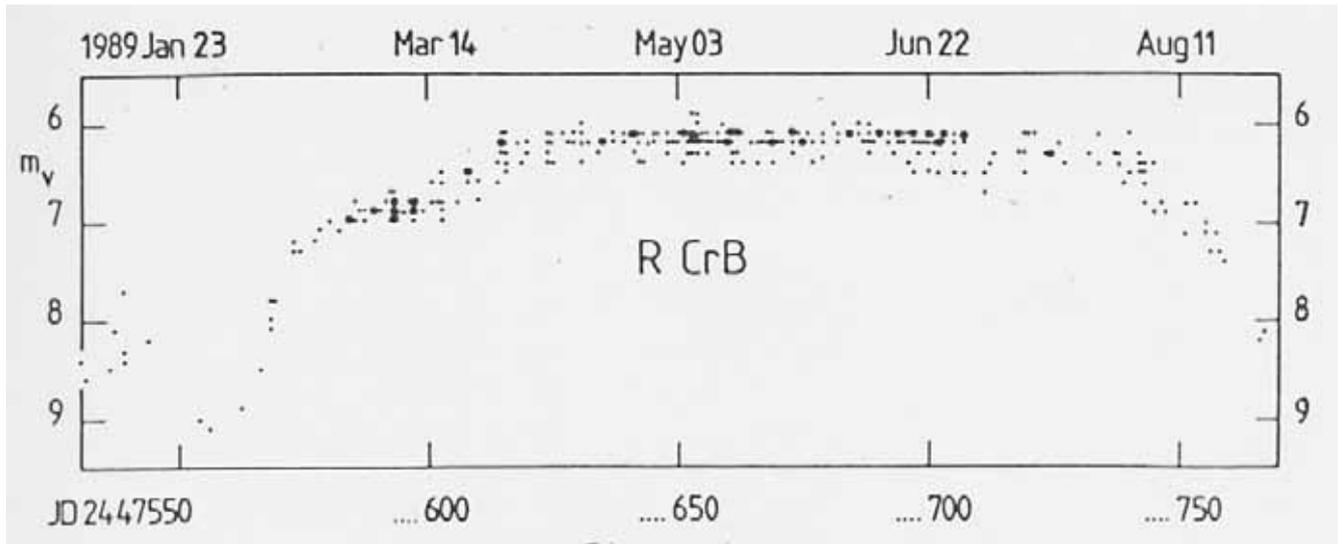


Figura 4

O início da crise de 1989 foi registrado na BAA em 6 de agosto, por N. Kernan, com magnitude 6.8. A partir daí, a estrela apresentou uma taxa de queda de brilho de 0.07 magnitude/dia.

A consistência dos dados da BAA e da REA é evidente pela simples comparação das figuras 1 e 3 (no caso da crise de 1988), ou das figura 2 e 4 (para a crise de 1989).

4. MONITORAMENTO DE RY SAGITARIII.

4.1. ESTIMATIVAS.

Desde junho de 1988 até julho de 1990, a REA realizou um total de 107 estimativas de magnitude de RY Sgr. Os observadores e os instrumentos usados são vistos abaixo:

OBSERVADOR	LOCAL	Nº DE ESTIMATIVA	INSTRUMENTO
Marcos F. Lara	RJ	36	B04X50
Tasso A. Napoleão	SP	26	B07x50, SC200mm
Andre L. Silva	SP	25	B07x50
Antonio Padilla Fo.	RJ	07	B08x30, L60mm
Avelino A. Alves	SC	06	R110mm, R200mm
Raul Salvo	UR	03	B07x50
S.Paolantonio/ E. Minitti	AR	03	N/A
Helio C. Vital	RJ	01	SC 200mm
	TOTAL	107	

4.2. CURVAS DE LUZ.

Da mesma forma adotada para R CrB, as curvas de luz correspondentes a RY Sgr foram divididas em dois trechos com base nos períodos entre DJ 2447300 a DJ 2447750 e entre DJ 2447750 a DJ 2448100.

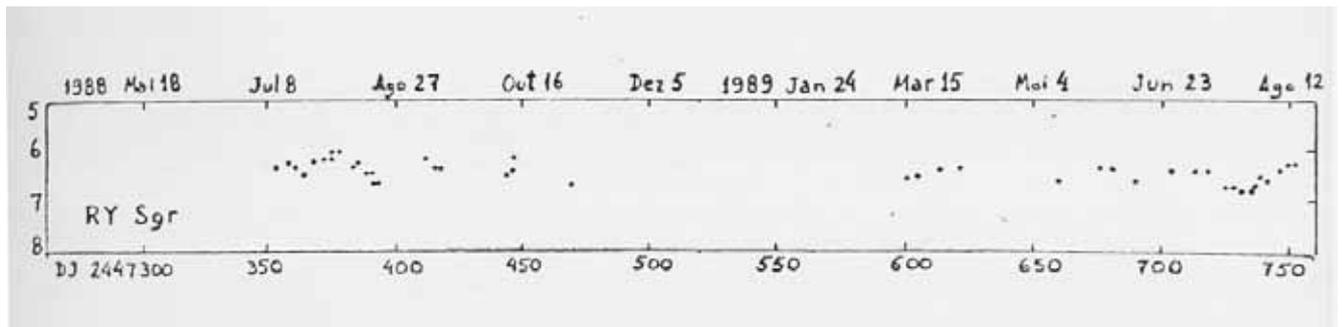


Figura 5

Observa-se, inicialmente, que no primeiro trecho (que compreende as datas-calendário até meados de agosto de 1989) a estrela não apresentou crises, porém apenas oscilações sensíveis de brilho (entre 0.3 e 0.4 magnitudes) por três ocasiões.

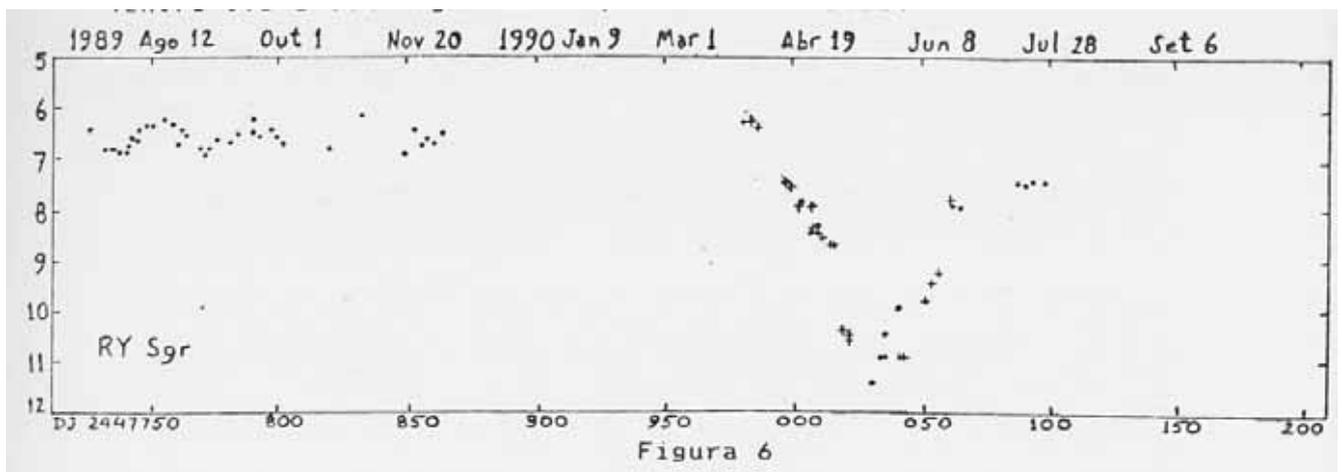


Figura 6

No período entre julho a novembro de 1989, essas oscilações foram mais intensas, como que prenunciando uma crise iminente.... porém que acabou não se materializando em 1989.

Apenas em 1990 a estrela iniciou um declínio abrupto de brilho, percebido desta feita por Marcos Lara (RJ), em 24 de abril, com magnitude 7.9. Nas semanas seguintes a estrela decaiu rapidamente (a taxa média de 0.14 magnitudes/dia) até atingir o mínimo observado pela REA em 19 de maio (T.A.Napoleão, magnitude 11.5). Em junho e julho a estrela recuperou parcialmente o brilho, atingindo magnitudes em torno de 7.5 por fins de julho.

Na figura acima, os pontos representam as estimativas fitas pelos associados da REA, enquanto que as cruzes correspondem aos dados dos observadores mencionados nas IAU Circulars. O primeiro registro de queda (pela IAUC 4999) foi feito pelo observador japonês A. Narumi, em 17 de abril, com magnitude 7.5.

Na época em que este texto é escrito (inícios de agosto/90) a estrela ainda não havia se recuperado totalmente da crise; o monitoramento, é claro, persiste e seus resultados continuam sendo reportados mensalmente nas Circulares da REA.

O acompanhamento prolongado de estrelas da classe R Coronae Borealis pela REA e por entidades congêneres em outros países - particularmente aquelas variáveis situadas em declinações bastante austrais poderá lançar novas luzes sobre este raro e pouco conhecido grupo de estrelas, e certamente será de utilidade científica. Novos observadores para estes programas, portanto, serão altamente bem-vindos!

5. REFERÊNCIAS.

- 1- BAA (British Astronomical Association) - JBAA, abril 1989; jan 1990.
- 2- HOFFMEISTER, RICHTER, WENZEL - Variable Stars. Springer Verlag, 1985.
- 3- IAU CIRCULARS nº 4999, 5000, 5016.
- 4- IAU COMMISSION 27 - Bulletin 3439 - Konkoly Obsv., Budapest, 1990.
- 5- KUKARKIN ET AL - General Catalog of Variable Stars, Moscou, 1970.
- 6- REA - Projetos de Observação nº 18/88, 28/88, 97/90.
- 7- STROHMEIER - Variable Stars, Pergamon, 1972.

INTRODUÇÃO.

Descoberta pelo astrônomo alemão Karl Harding em 1826, a estrela R Serpentis é uma variável típica de longo período, com flutuações regulares de brilho, período aproximado de um ano e amplitude de variação superior a cinco magnitudes.

Desde o ano de 1987 esta variável vem sendo observada por este autor, principalmente durante os máximos de brilho. Um total de 64 estimativas de brilho foram obtidas, com a utilização de um refrator de 6 cm ou binóculos 8x30 e 12x40, e a sequência de estrelas de comparação é aquela contida no atlas estelar da AAVSO. Em todas as estimativas foi utilizado o método tradicional, a saber: escolhem-se duas estrelas da sequência, mais e menos brilhantes que a variável no momento da aferição e infere-se o brilho através de simples comparação. A margem de erro admitida para as estimativas é da ordem de 0.2 magnitude.

1. CURVA DE LUZ.

A partir das estimativas visuais, elaborou-se uma curva de luz para cada ciclo observado, nos anos de 1987, 1988, 1989 e 1990. Se, por um lado, a limitação instrumental não permitiu estimativas quando a estrela se encontrava mais fraca que a mag. 10.5, por outro lado ocorreu o benefício da coincidência dos máximos observados com a época de melhor posicionamento da estrela no céu (passagem meridiana da estrela por volta de meia-noite), o que favoreceu bastante o acompanhamento completo da estrela dentro dos limites instrumentais.

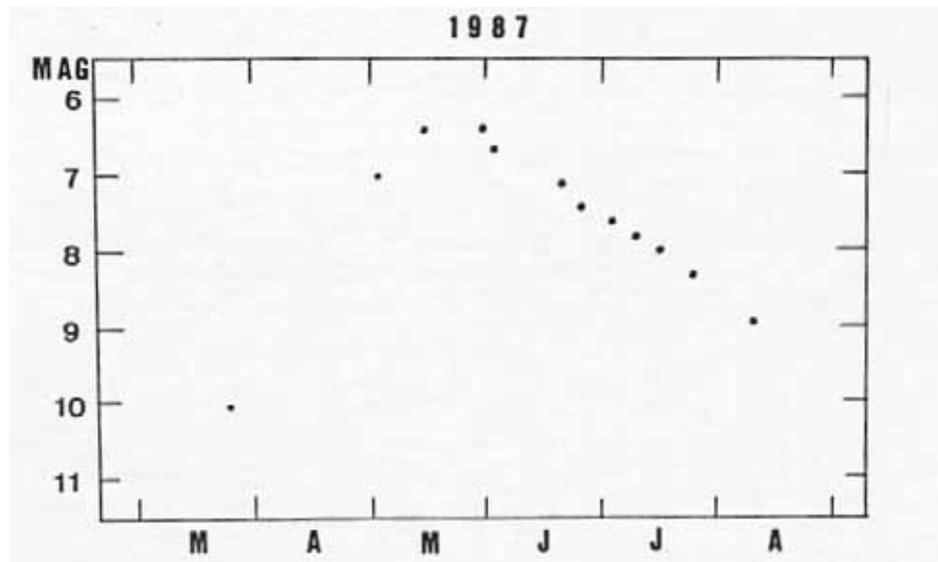


Figura 1 - Curva de luz de 1987 - máximo de mag. 6,3, em 21 de maio. Declínio estável e sem flutuações.

A seguir estão apresentados as curvas de luz para cada ciclo observado com um breve comentário.

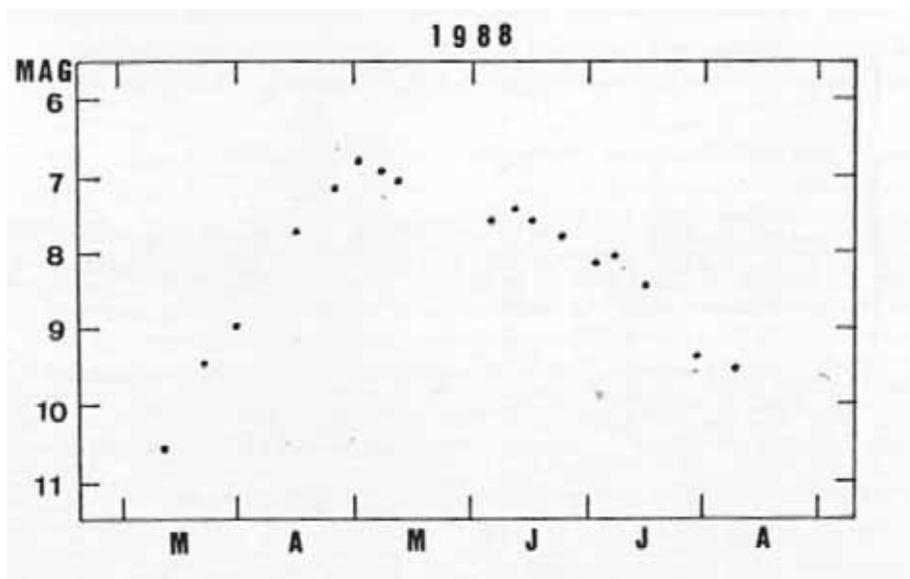


Figura II - Curva de luz de 1988 - máximo brilho de mag. 6.7, em 1 de maio. O declínio de brilho apresentou duas interrupções de atividade, fenômeno conhecido por “standstill”, cerca de 35 e 60 dias após o máximo, em magnitudes 7.5 e 8.1, respectivamente. Este fenômeno não é incomum nas curvas de luz de variáveis de longo período.

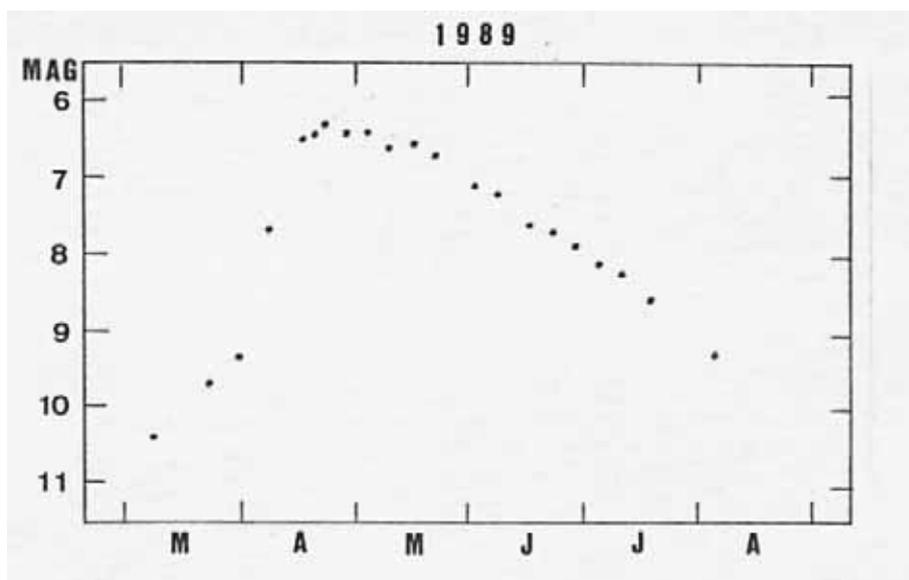


Figura III - Curva de luz de 1989 - máximo brilho de mag. 6.3, em 23 de abril. É de se notar o ganho extraordinário de magnitude na fase de ascensão de brilho, verificando-se um incremento de quase 0.2 mag. por dia.

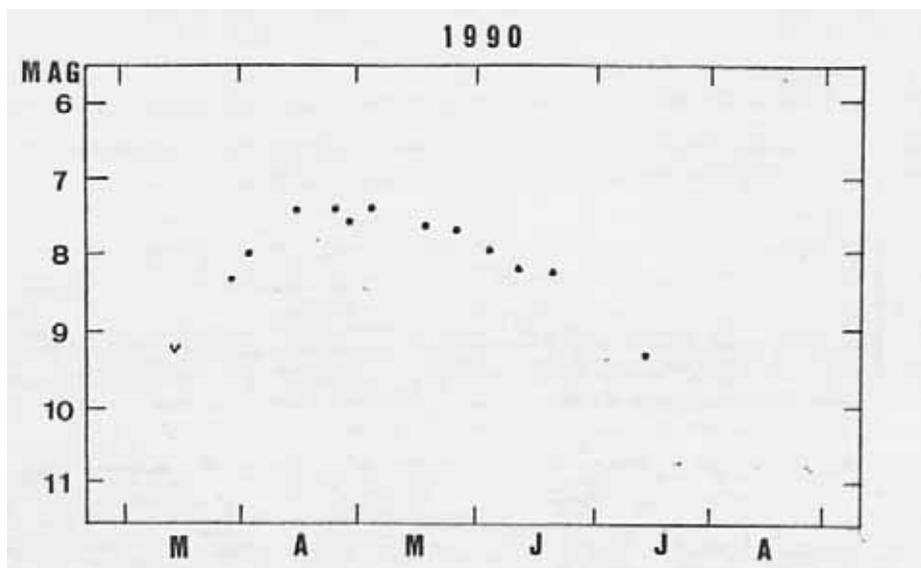


Figura IV - Curva de luz de 1990 - máximo brilho de mag. 7.3, em 22 de abril. Este foi o máximo mais fraco registrado e também o mais persistente, durando aproximadamente 1 mês. O declínio foi bastante lento, ocorrendo outro breve “standstill” 60 dias após o máximo, em mag. 8.1.

2. CONCLUSÃO.

As curvas de luz de R Serpentis mostram um perfil de uma variável típica de longo período. A fase de ascensão de brilho é mais íngreme que o declínio e os máximos se alternam entre fortes e fracos a cada ano.

ANO	MAG. MAX.	DATA	PERÍODO	DESVIO
1987	6.3	21 de maio		
1988	6.7	1 de maio	346 d	+ 10 d
1989	6.3	23 de abril	357 d	+ 1 d
1990	7.3	22 de abril	364 d	+ 8 d

Os máximos de brilho bem como as datas em que ocorreram foram extraídos das curvas de luz através do método de Pogson, ou cordas bissectadas.

Nesses quatro anos de observação o período médio verificado foi de 356 dias, em excelente concordância com o previsto no Burnham's, que é de 357 dias. O desvio dos períodos em relação à média vem aumentando, embora diminua de ritmo, esperando-se para 1991 um máximo forte, por volta do dia 26 de abril.

3. REFERÊNCIAS.

- 1- BURNHAM, Robert - Celestial Handbook, Dover, USA, 1978.
- 2- SCOVIL, C - AAVSO Star Atlas, Sky Publ. Co, 1980.
- 3- SILVA, Luis Augusto L. - Estrelas Variáveis, Porto Alegre, 1980.

ÍNDICE

Editorial

Expediente

Resumos

Abstracts

A observação astronômica durante o crepúsculo.....	7
A observação do Planeta Mercúrio pelo astrônomo amador.....	12
A atmosfera e sua noite de observação astronômica.....	15
A observação e documentação de nuvens durante a oposição de Marte em 1988.....	18
Vesta - oposição de 1989.....	25
Oposições de Júpiter 1988 - 1989 e 1989 - 1990.....	33
Oposições de Júpiter 1989 - 1990.....	39
A Ocultação de 28 Sgr. por Saturno.....	48
Observações visuais do Cometa Okazaki-Levy-Rudenko (1989r).....	53
A observação e documentos de eventos durante a aproximação do Cometa Halley em 1986.....	60
Monitoramento de R Coronae Borealis e RY Sagittarii entre 1988 e 1990.....	69
R Serpentis: quatro anos de observação.....	76