

# **REA**

## **REDE DE ASTRONOMIA OBSERVACIONAL**

### **REPORTE Nº 6**

### **DEZEMBRO / 1993**

## EDITORIAL

*Nesta edição do “Reporte” da REA, temos pela primeira vez um assunto onde dois associados escrevem procurando solução para um intrigante fenômeno observacional, a variação do brilho de W Crucis, gerando com isso uma saudável controvérsia científica.*

*Temos também, como destaque de capa, dois artigos sobre Júpiter onde um deles versa sobre resultados de campanha observacional individual e o outro faz uma análise detalhada, por Frederico Funari, baseada em imagens CCD do planeta, obtidas por Carlos Colesanti, onde se destacaram inúmeros acidentes da atmosfera joviana, e que estão ilustradas nesta edição, abrindo com isso um grande campo de pesquisa astronômica, a análise de imagens CCD.*

*Devemos ressaltar ainda o trabalho sobre o Efeito Schröter, por Claudio B. Leitão Jr. e uma possível explicação para o mesmo, baseada na campanha observacional desenvolvida pela REA desde 1988 e que começa a dar bons frutos, e, também uma análise do ciclo de atividade solar acompanhada pela REA e que também já está gerando seus primeiros resultados.*

*Em vista disso, ficamos recompensados em ver que todos os esforços da REA estão sendo recompensados e os objetivos alcançados, esperamos que para o futuro, tenhamos ainda mais “controvérsias” científicas e que isto nos traga mais desenvolvimento nesta apaixonante ciência que é a astronomia e que resulte um maior desenvolvimento dela em nosso país.*

*Lembramos ainda que para 1994 realizaremos a 2ª Convenção Nacional da REA e que em novembro estaremos organizando a expedição para a observação do eclipse solar total em Chapecó-SC.*

*Boa leitura e boas observações.*

**Coordenação da REA/SP**

## EXPEDIENTE

O “Reporte nº 6” 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)

**-Planetas inferiores**

Claudio B. Leitão Jr. (SP)

**-Marte**

Nelson Falsarella (S.J. Rio Preto)

**-Planetas Jovianos**

Frederico Funari (SP)

**-Lunar**

Marcos F. Lara (RJ)

**-Cometas e Meteoros**

J. Guilherme Aguiar (Campinas)

**-Ocultações**

Romualdo Lourençon (SP)

**-Eclipses**

Helio C. Vital (RJ)

**-Objetos difusos**

Tasso A. Napoleão (SP)

**-Solar**

**Carlos A. Colesanti (SP)**

**-Astrofotografia**

Carlos A. Colesanti (SP)

**-Asteróides**

Antonio Carlos Coelho (DF)

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

**Banco de dados** - Edvaldo José Trevisan/Ivan Sá Leal

**Circulares/Geral** - Frederico Funari / Paulo Moser

**Administrativa/Financeira** - Carlos A. Colesanti

**Comunicações** - Paulo Roberto Moser

**Contatos externos** - Tasso A. Napoleão

**Editorial/Reportes** - Edvaldo José Trevisan

CAPA: Imagem obtida por Carlos A. Colesanti no dia 07/03/93 às 2:33 TU no foco negativo do Schmidt-Cassegrain Celestron de distância focal 7920 mm, f/D = 22 com câmera CCD Lynxx.

# ABSTRACTS

## **SOLAR CYCLE Nº 22 - SUNSPOTS COUNTS (C.A. Colesanti)**

Analysis of results obtained from 964 observations of the Sun, made by several REA observers from May 1989 to December 1992. A software was developed to evaluate the constant "K" of Wolf's number formula, for each one of the observers. The average "K" for the team was then compared with those from the Sunspot Index Data Center (Bruxelas).

## **THE SCHRÖTER EFFECT IN VENUS IN THE 1991 ELONGATIONS (C.B. Leitão Jr.).**

Description of results obtained from 124 sketches and 20 photos of the eastern elongation of Venus in 1991, as well as from 29 sketches effect of the western elongation in the same year. The Schröter effect was again recorded, and the deviations between the observed and calculated dates of the dichotomy were determined. This is the continuation of a permanent program of observations of Venus from REA, which is being made since 1988 with six elongation up to late 1991.

## **A POSSIBLE EXPLANATION FOR THE SCHRÖTER EFFECT (C.B. Leitão Jr.).**

Based on 288 observations of Venus close to the dichotomy dates made by REA observers from 1988 to 1991, the author proposes an explanation for the Schröter effect in that planet, related to a brightness decrease near the terminator. The conclusions are in line with those proposed by Murden with other observers.

## **TOTAL LUNAR ECLIPSE - DECEMBER 9- 10, 1992 (F.L. Funari).**

Summary of records made by REA observers for the above event. Crater timings, contacts, Danjon number evaluations are commented and compared with results from foreign observers.

## **THE 1993 JUPITER OPPOSITION (F.L. Funari).**

A significant volume of observations of the opposition of Jupiter in 1993 was obtained: 80 sketches, 15 CCD images, 178 photometric estimates and 273 longitude measurements were made by several REA observers. The author summarizes the results obtained for the longitude of the GRS, oval spots, visual photometry and SEB variations.

## **OBSERVATIONS OF JUPITER DURING THE 1993 OPPOSITION (J.L. Pereira).**

Description of atmospheric phenomena observed by the author in the 1993 Jupiter opposition.

## **OBSERVATIONS OF COMET WILSON 1987 VII (J.G.S. Aguiar).**

Summary of observations of Comet Wilson (1987 VII) made by REA members.

## **PRELIMINARY REPORT - COMET AUSTIN 1990V (J.G.S. Aguiar).**

Description of the observational campaign for the Comet Austin (1990V), including details on the aspects of the coma, central condensation, tails and anti-tails. Besides REA, data was obtained also from other associations (CEAMIG, CASB).

## **W CRUCIS - AN INTRIGUING BINARY (A.A. Alves).**

Based on his personal magnitude estimates of the eclipsing binary W Crucis, in the 1989-1992 timeframe, the author tries to develop a model to explain the peculiar behaviour of the star. His data shows an alternancy of total and partial eclipses every 198.53 days - a surprising result.

## **VISUAL PHOTOMETRY OF 120658 W CRUCIS (PART TWO) (S.A. Domingues).**

As an interesting scientific controversy with the previous article, Sergio Domingues (from Argentina) develops, based in his own magnitude estimates of W Crucis, improved parameters for the calculation of the star's period. The new equations are tested with several observational results, providing excellent correlations. This article was published in the author's native Spanish.

# Ciclo de Atividade Solar Número 22\*

## Contagem de Manchas Solares

*Carlos Alberto Colesanti (REA/SP)*

Segundo o SWISS FEDERAL OBSERVATORY DE ZURICH, que observa os chamados ciclos de atividade solar desde o ano de 1755, o atual ciclo iniciou-se em setembro de 1986. Os observadores da REA, através do programa observacional de número 056/89, começaram suas observações em abril de 1989. A técnica mais utilizada pelos diversos integrantes do projeto foi a de projeção. Alguns poucos observaram diretamente o Sol através de filtros de objetiva especialmente desenvolvidos a esta finalidade.

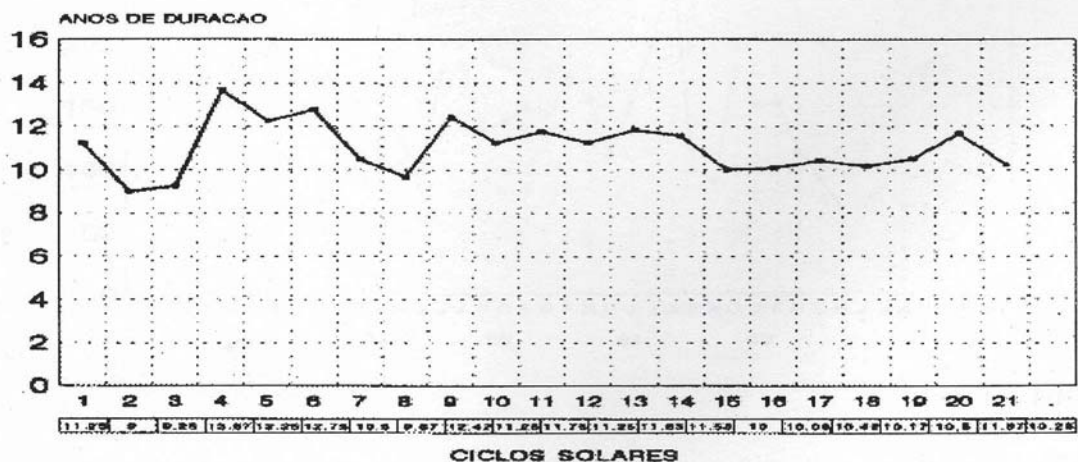
No período compreendido entre maio de 1989 e dezembro de 1992, foram realizadas 964 observações. Infelizmente, concentrada nos dois primeiros anos do projeto (1989 com nove observadores e 1990 com 6 observadores) em detrimento, principalmente do ano de 1991, onde a evolução das manchas solares foi acompanhada por apenas 3 observadores, o que fez com que não tivéssemos nenhuma observação registrada nos meses de janeiro, abril e outubro deste ano. Já no ano de 1992 este número voltou a crescer para 5 observadores. Apesar disto e, em função da boa qualidade da grande maioria das observações, foi possível uma análise e redução razoavelmente precisa dos dados, e conclusões bastante interessantes sobre o atual ciclo solar.

### CICLOS SOLARES

Preliminary report and forecast of solar geophysical data (1990).

Ciclos	Início Ano	Máximo Ano	Término Ano	Duração em anos	Nº de Wolf no máximo
1	1755 mar	1761 jun	1766 mai	11.25	86.5
2	1766 jun	1769 set	1775 mai	9.00	115.8
3	1775 jun	1778 mai	1784 ago	9.25	158.5
4	1784 set	1788 fev	1798 abr	13.67	141.2
5	1798 mai	1805 fev	1810 jul	12.25	49.2
6	1810 ago	1816 abr	1823 abr	12.75	48.7
7	1823 mai	1829 nov	1833 out	10.5	71.7
8	1833 nov	1837 mar	1843 jun	9.67	146.9
9	1843 jul	1848 fev	1855 nov	12.42	131.6
10	1855 dez	1860 fev	1867 fev	11.25	97.9
11	1867 mar	1870 ago	1878 nov	11.75	140.5
12	1878 dez	1883 dez	1890 fev	11.25	74.6
13	1890 mar	1894 jan	1901 dez	11.83	87.9
14	1902 jan	1906 fev	1913 jul	11.58	64.2
15	1913 ago	1917 ago	1923 jul	10.00	105.4
16	1923 ago	1928 abr	1933 ago	10.08	78.1
17	1933 set	1937 abr	1944 jan	10.42	119.2
18	1944 fev	1947 mai	1954 mar	10.17	151.8
19	1954 abr	1958 mar	1964 set	10.50	201.3
20	1964 out	1968 nov	1976 mai	11.67	110.6
21	1976 jun	1979 dez	1986 ago	10.25	164.5
22	1986 set				

### VARIACAO DO TEMPO DE DURACAO DOS CICLOS SOLARES DADOS DERIVADOS DO PRELIMINARY REPORT AND FORECAST OF SOLAR GEOPHYSICAL DATA (1990)



DO ANO DE 1755 A 1989

## Contagem de manchas solares (Número de Wolf)

Médias mensais do Sunspot Index Data Center de Bruxelas\*

Mes	88	89	90	91	92
JAN		161.6	179.4	136.9	149.2
FEV		164.5	128.2	167.5	159.5
MAR		131	140.8	140.6	106.9
ABR		129.3	139.8	139.2	102.2
MAI		138.4	132	121.1	73.5
JUN		196	105.2	170.7	65.2
JUL		126.8	147	174.1	84.5
AGO	111.2	166.8	199.9	175.5	64.3
SET	120.8	176.8	124.7	125.3	62.9
OUT	124.4	158.5	145.2	143.6	88.3
NOV	125.6	173	130.5	106.1	92
DEZ	179.4	165.1	128.5	141.4	83.3

\*Computados todos os dias de cada mes.

### Método utilizado para contagem de manchas solares.

Para a contagem das manchas e grupos de manchas solares, foi adotado o índice padrão aceito internacionalmente denominado "NÚMERO DE WOLF". Este índice é calculado através da simples equação:

$$R = 10g + f$$

onde: R= Número de Wolf

g = Número de Grupos de Manchas

f = Número Total de Manchas Isoladas

ou nos Agrupamentos

## Redução dos Dados.

Para a redução dos dados, se fez necessária a introdução do cálculo do número de Wolf, do chamado fator "K". Isto é, uma constante relativa às condições instrumentais e de "seeing" de cada um dos observadores. Assim, a fórmula final para o cálculo do número de Wolf de cada observador fica:

$$R = K (10g + f)$$

### Cálculo de "K".

Entraram no cálculo de "K" os valores de "seeing" (estabilidade da imagem) registrados pelos diversos observadores no instante de cada observação, utilizando-se para isto a seguinte tabela:

SEEING 1 = Excelente

SEEING 2 = Bom

SEEING 3 = Regular

SEEING 4 = Ruim

SEEING 5 = Péssimo

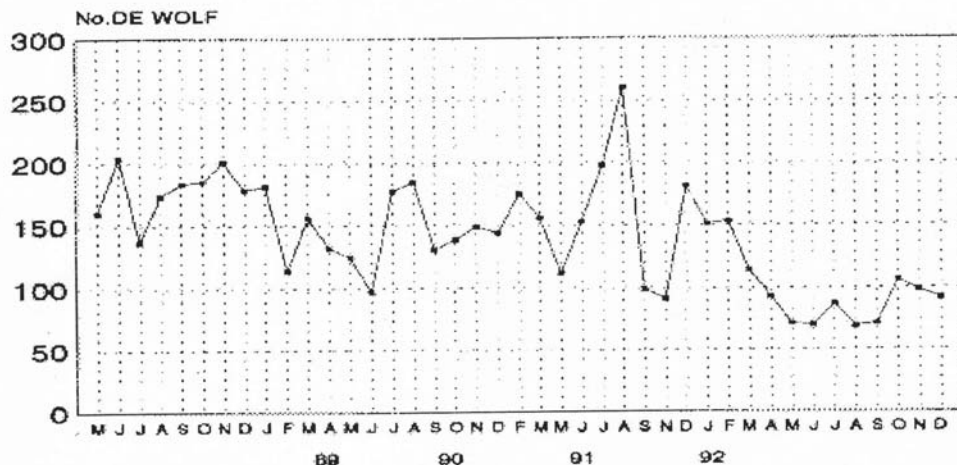
O padrão de comparação utilizado para a determinação do "K" dos observadores da REA, foi o número relativo de manchas solares derivadas do "SUNSPOT INDEX DATA CENTER DE BRUXELAS".

A constante "K" de cada um dos observadores foi conseguida aplicando-se a fórmula do I.A.U. QUARTERLY BOLLETIN OF SOLAR ATIVITY:

$$K = \frac{\sum RB}{\sum RO}$$

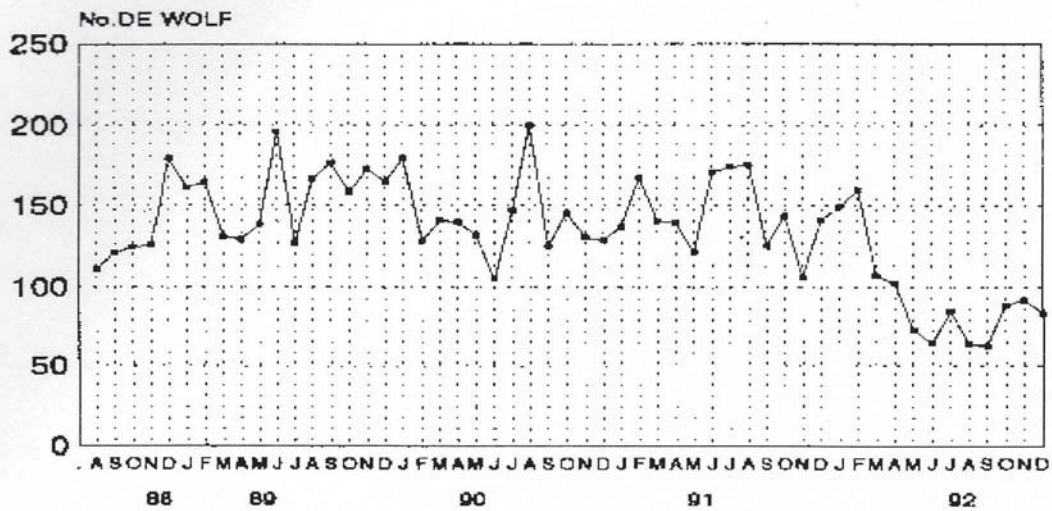
## CONTAGEM DE MANCHAS SOLARES (No. DE WOLF)

OBSERVADORES DA REA-BRASIL MAIO 89 A DEZEMBRO 92



--- R - REA

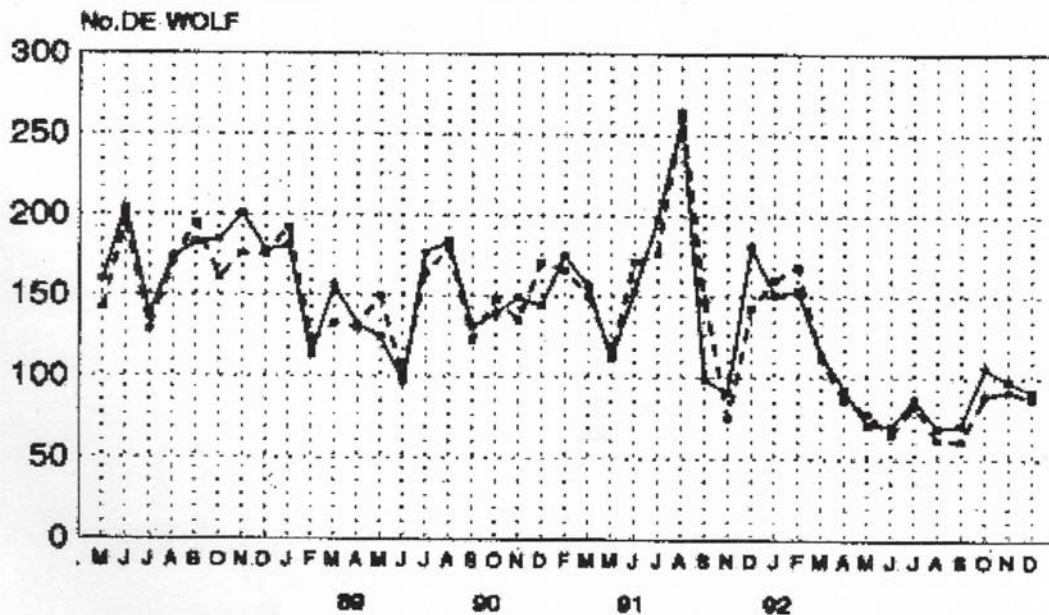
## CONTAGEM DE MANCHAS SOLARES (No.DE WOLF) SUNSPOT INDEX CENTER DE BRUXELAS \*



— R-BRUXELAS

\* COMPUTADOS TODOS OS DIAS DE CADA MES.

## CONTAGEM DE MANCHAS SOLARES (No.DE WOLF) COMPARATIVO DAS OBSERVAÇÕES DA REA(\*) x PADRÃO BRUXELAS



— R - REA - - - R-BRUXELAS

(\*) OBSERVAÇÕES/REA JA REDUZIDAS

onde:  
 RB = Número de Wolf do padrão  
 Bruxelas  
 Observador  
 RO = Número de Wolf Bruto do

Como foi levado em consideração, para a redução dos dados, o valor de "seeing" no momento de cada observação, a equação para o cálculo de "k" foi desmembrada para:

$$K1 = \frac{\sum RB}{\sum RO}$$

$$K2 = \frac{\sum RB}{\sum RO}$$

$$K3 = \frac{\sum RB}{\sum RO}$$

$$K4 = \frac{\sum RB}{\sum RO}$$

$$K5 = \frac{\sum RB}{\sum RO}$$

onde:

K1 = Observações de "seeing 1"  
 K2 = Observações de "seeing 2"  
 K3 = Observações de "seeing 3"  
 K4 = Observações de "seeing 4"  
 K5 = Observações de "seeing 5"

Uma vez calculados os "K" de cada observador pela qualidade de "seeing" de suas observações, extraiu-se o "K" médio, aplicando-se a fórmula:

$$KM = \frac{K1 + K2 + K3 + K4 + K5}{5}$$

onde:

KM = K médio do observador

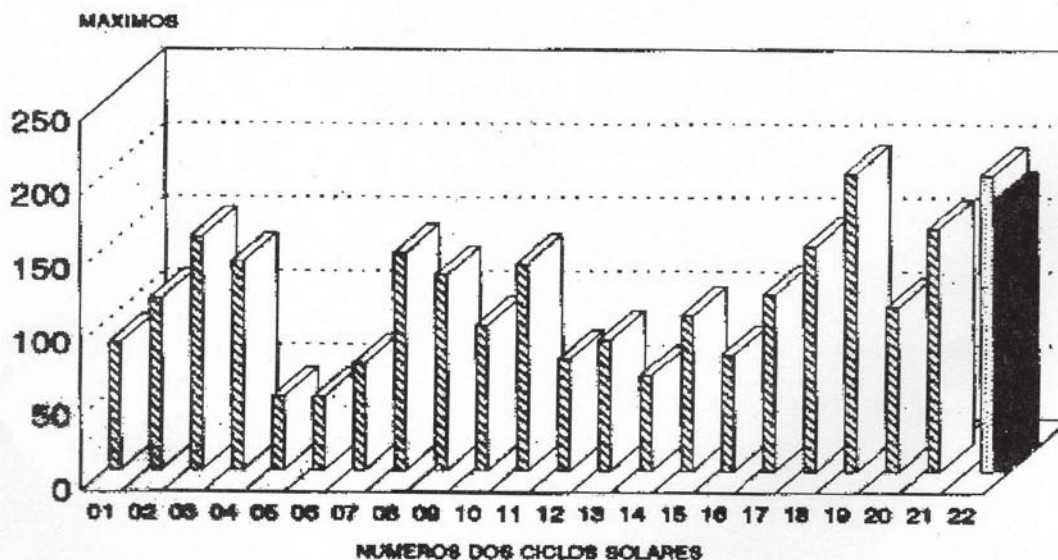
O "KM" foi aplicado as observações brutas de cada observador extraindo-se, na sequência, as médias de todos os observadores dia a dia e posteriormente mês a mês.

Para efeito de comparação entre os resultados obtidos com a redução e o padrão BRUXELAS, foram levados em consideração, para as médias mensais, apenas os dias do mês onde foram realizadas observações pelos membros da REA.

Assim sendo, as médias mensais do padrão BRUXELAS referem-se apenas aos dias coincidentes com os observados pela REA.

## MAXIMO NOS CICLOS SOLARES

### PRELIMINARY REPORT AND FORECAST OF SOLAR GEOPHYSICAL DATA \*

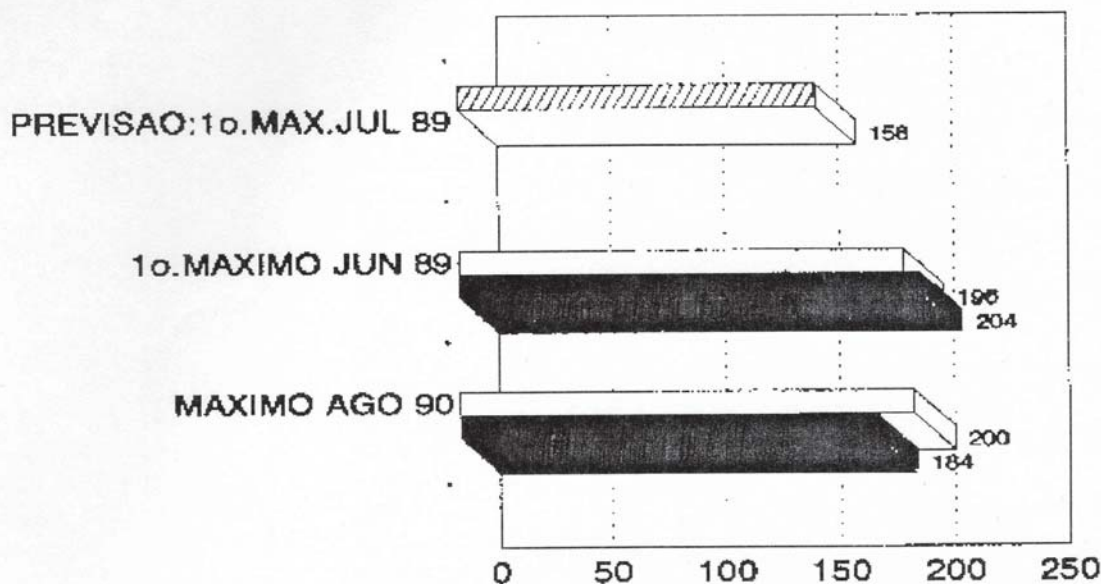


**SOLAR GEOPHYS. DATA \***

**BRUXELAS**

**REA**

DO ANO DE 1755 A 1992



▨ ZURICH \* □ BRUXELAS ■ REA

**Observadores que participaram do projeto**

Observador	Nº de Observações
T.Napoleão	139
M.F.Lara	141
A.L.Silva	031
A.A.Alves	084
G.Oliveira	174
P.R.Moser	063
A.Padilla	060
R.Lourençon	012
C.B.Leitão	038
C.A.Colesanti	189
J.G.Aguiar	032

C.B.Leitão	Refrator	40mm
J.G.Aguiar	Refrator	90mm
C.A.Colesanti	Refletor	90mm
	S.Cassegrain	100mm

De posse destes dados e, aplicando as fórmulas anteriormente expostas, foi possível o desenvolvimento de um software que calculasse a equação pessoal de cada observador (k médio) bem como reduzisse as suas observações brutas.

A tabela abaixo, mostra a evolução do K médio de cada observador entre os anos de 1989 e 1992:

**K Médio dos Observadores da REA**

Observadores	KM1989	KM1990	KM1991	KM1992
T.Napoleão	1.44	1.25	1.26	—
M.F.Lara	4.51	3.01	3.68	1.14
A.L.Silva	2.63	2.23	—	2.11
A.A.Alves	1.31	1.27	—	—
G.Oliveira	—	—	—	1.07
P.R.Moser	—	1.77	—	1.31
A.Padilla	1.47	—	—	—
R.Lourençon	1.40	—	—	—
C.B.Leitão	2.02	1.71	—	—
C.A.Colesanti	—	—	1.34	1.19
J.G.Aguiar	1.87	—	—	—

A tabela abaixo mostra o tipo de equipamento e abertura, com as quais os membros da REA realizaram suas observações:

**Equipamentos utilizados**

Observador	Instrum.	Abertura
T.Napoleão	Refletor	114mm
M.F.Lara	Refrator	40mm
A.L.Silva	Refrator	50mm
A.A.Alves	Refletor	114mm
G.Oliveira	Refrator	60mm
P.R.Moser	Refletor	200mm
A.Padilla	Refrator	60mm
R.Lourençon	Refrator	60mm



**Resultado da Redução dos Dados  
Comparativo entre R-REA e R-BRUXELAS**

1989	R-REA	R-BRUXELAS
MAIO	160	142
JUNHO	204	195
JULHO	137	129
AGOSTO	173	170
SETEMBRO	183	195
OUTUBRO	185	161
NOVEMBRO	201	176
DEZEMBRO	178	175
1990	R-REA	R-BRUXELAS
JANEIRO	181	192
FEVEREIRO	114	122
MARÇO	156	133
ABRIL	132	130
MAIO	125	150
JUNHO	97	101
JULHO	177	164
AGOSTO	184	179
SETEMBRO	131	123
OUTUBRO	139	148
NOVEMBRO	149	135
DEZEMBRO	144	171
1991	R-REA	R-BRUXELAS
FEVEREIRO	175	166
MARÇO	156	150
MAIO	112	115
JUNHO	153	171
JULHO	198	176
AGOSTO	260	264
SETEMBRO	99	147
NOVEMBRO	91	75
DEZEMBRO	181	143
1992	R-REA	R-BRUXELAS
JANEIRO	151	160
FEVEREIRO	153	168
MARÇO	114	112
ABRIL	93	86
MAIO	71	78
JUNHO	70	65
JULHO	87	83
AGOSTO	69	62
SETEMBRO	71	61
OUTUBRO	106	89
NOVEMBRO	98	92
DEZEMBRO	92	87

R - REA = KM (10g + f)

**Processamento de Dados**

Para a redução das observações brutas realizadas ao longo de 32 meses, foi criado um software especialmente desenvolvido para esta finalidade pela SOFTLOGIC - Valinhos - SP.

**Agradecimentos**

FREDERICO FUNARI: que pôs à minha disposição toda a literatura necessária bem como sua valiosa orientação.

IVAN YURI: que não ouvidou esforços para o desenvolvimento do software que tornou possível este trabalho.

**Bibliografia**

1. Projeto Observacional / REA nº 056/89.
2. OBSERVING THE SUN - Peter O. Taylor.
3. PLANETA TERRA - Jonathan Weiner.
4. OBSERVATIONAL ASTRONOMY FOR AMATEURS - J.B. Sidgwick.
5. Revista Sky & Telescope (Padrão Bruxelas).

# O Efeito Schröter em Vênus nas Elongações Vespertina e Matutina de 1991

Cláudio Brasil Leitão JR. (REA/SP)

## 1. Introdução.

Um quesito importante em qualquer campanha observacional é a continuidade das observações. Isto, felizmente, tem ocorrido com a campanha para o estudo do Efeito Schröter em Vênus, lançada regularmente pela REA desde o início de suas atividades em 1988 /1, 2, 3/.

Os observadores também formam um grupo que, com pequenas modificações, se repete a cada elongação citeriana. Tudo isto tem permitido a coleta de resultados valiosos para o estudo do Efeito Schröter, já que nenhuma aparição deixou de ser estudada. As elongações abordadas neste texto são, respectivamente, a quinta e a sexta aparição citeriana observadas pela REA.

Utilizou-se mais uma vez o método do esboço de fase, sugerido por John Westfall da ALPO, utilizado desde o início das atividades em 1988. O método consiste em se desenhar o planeta em um gabarito apropriado, registrando-se também o horário da observação. Posteriormente, através dos desenhos,

calcula-se a fase. Os resultados obtidos, um conjunto de fases e datas julianas, são então processados por regressão linear. Apresenta-se a seguir a análise destas duas elongações.

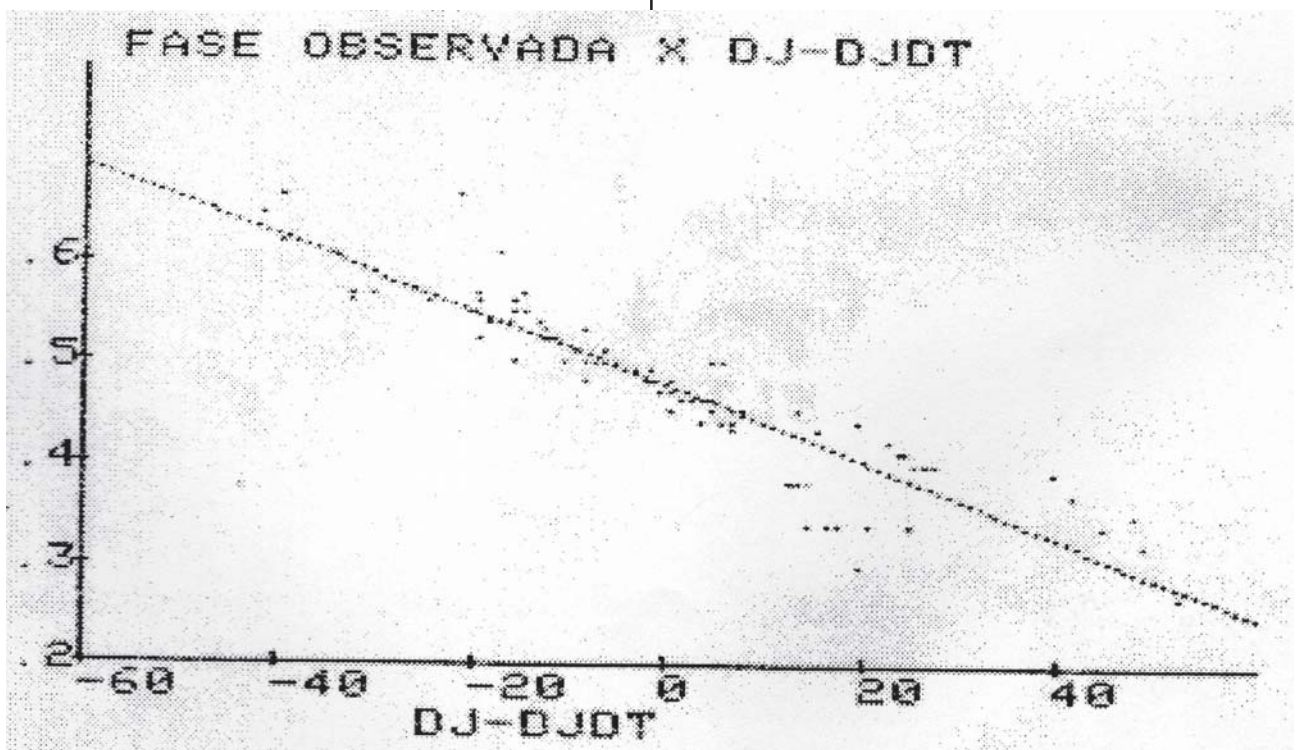
## 2. A Elongação Vespertina de 1991.

A elongação vespertina de 1991 foi a que contou com o maior número de observações e de participantes até o momento. Obteve-se 124 registros realizados por 11 observadores além de 20 fotografias. A quantidade de observações coletadas foi tão grande que pela primeira vez foi possível traçar gráficos individuais para alguns observadores. As tabelas I e II apresentam o quadro de observadores desta elongação.

Apesar do grande número de observações, a dispersão dos resultados foi pequena. Obteve-se um coeficiente de correlação de 0.9015, indicando uma ótima relação linear. A equação da reta de regressão linear é:

$$F = 2.0829 - 0.0038 DJ' \quad (1)$$

onde:



$$DJ' = DJ - 24480000 \quad (2)$$

Fazendo-se  $F = 0.5$  na equação 1 obtém-se, através das equações (1) e (2), que a dicotomia ocorreu no dia juliano 2448413.5704 (6/6/1991 às 01:42 TU), 7.12 dias antes da data teórica. A figura 1 apresenta o gráfico Fase observada versus Diferença entre a data da dicotomia observada e a data da dicotomia teórica.

**TABELA I**  
**RELAÇÃO DE OBSERVADORES**  
**ELONGAÇÃO VESPERTINA DE 1991**

Observador	Obs.	Instrumento
Antonio Padilla	02	Refrator 60mm
Carlos Colesanti	11	Refrator 94mm
Claudio Brasil	03	Refletor 114mm
Edvaldo Trevisan	17	Sc 114mm
Frederico Funari	34	Refl. 165mm e outros
Marcos Jeronimo	09	Refrator 60mm
Marcos Lara	06	Refletor 100mm
Romualdo Lourençon	09	Refrator 60mm
Sergio Lomonaco	18	Refletor 180mm
Tasso Napoleão	06	SC 200mm
Walter Maluf	09	Refrator 60mm

**TABELA II**  
**OBSERVAÇÕES FOTOGRÁFICAS**  
**ELONGAÇÃO VESPERTINA DE 1991**

Observador	Nr. fotos	Instrumento
Carlos Colesanti	03	Refrator 94mm
Nelson Falsarella	17	Refletor 20mm

A tabela III apresenta a discrepância data observada - data teórica da dicotomia (em dias) encontradas nas análises por observador.

**TABELA III**  
**RELAÇÃO DE OBSERVADORES**  
**ELONGAÇÃO VESPERTINA DE 1991**

Observador	Nr.Obs.	Período	obs.Discrepância (dias)
E.Trevisan	17	36	-5,2
F.Funari	33	73	-5,7
R.Lourençon	09	14	-9,9
S.Lonomônaco	18	55	-7,8
T.Napoleão	06	33	-9,6
M.Jerônimo	09	18	-6,4

A figura 2 apresenta aspectos do disco de Vênus no dia 12/6/91, próximo à dicotomia teórica, realizada por diferentes observadores. Note que todos eles registraram a fase do planeta menor do que 0,5, mostrando claramente o Efeito Schröter.

A análise das fotografias /4/ obtidas por Nelson Falsarella indicaram uma discrepância data observada - data teórica da dicotomia de -11.94 dias. A figura 3 obtida no dia 12/5/91, próximo à data da dicotomia teórica, mostrando o Efeito Schröter de forma bem evidente.

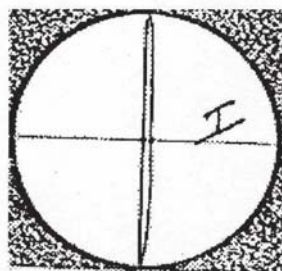


Figura 2a  
Esboço de Vênus  
12/6/91 20:42 TU  
Fase obs: 0.48  
Obs: E.J.Trevisan

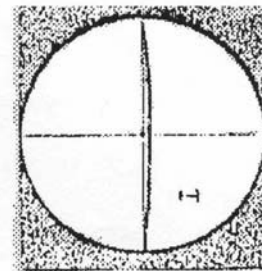


Figura 2b  
Esboço de Vênus  
13/6/91 21:35 TU  
Fase obs: 0.48  
Obs: T.A.Napoleão

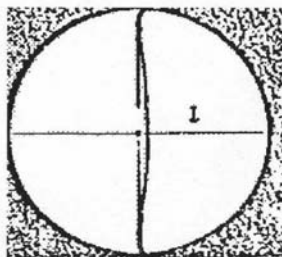


Figura 2c  
Esboço de Vênus  
12/6/91 20:15 TU  
Fase obs: 0.46  
Obs: S.Lomônaco

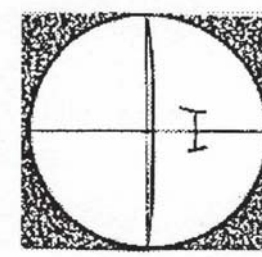
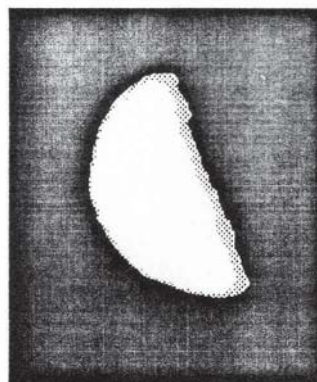


Figura 2d  
Esboço de Vênus  
12/6/91 21:00 TU  
Fase obs: 0.48  
Obs: F.L.Funari

### 3. A Elongação Matutina de 1991.

A elongação matutina de 1991 teve um ótimo acompanhamento observacional. Ao contrário do que ocorre normalmente de as elongações matutinas serem fracamente monitoradas, tivemos 29 observações realizadas por dois observadores e mais uma vez batemos o recorde.



O s observadores e instrumentos utilizados encontram-se listados na tabela IV.

Figura 3 - Foto de Nelson Falsarella

**TABELA IV**  
**RELAÇÃO DE OBSERVADORES**  
**ELONGAÇÃO MATUTINA DE 1991**

Observador	Nr.obs.	Instrumento
Edvaldo J. Trevisan	06	SC 114mm
Marcelo D.A.Nunes	23	Refr. 60mm

Obtém-se através da análise por regressão linear um coeficiente de correlação 0.9330, indicando baixa dispersão dos dados. A equação da reta é:

$$F = 0.0041 \times DJ' - 1.8351 \quad (3)$$

onde:

$$DJ' = DJ - 2448000 \quad (4)$$

Fazendo-se  $F = 0.5$  na equação (3), obtém-se que  $DJ' = 567.6436$  e que portanto, pela equação (4), a data juliana em que o planeta esteve dicotomizado é 2448567.6436 (7/11/91 às 3:26 TU), 6.09 dias depois da data teórica da dicotomia. A figura 4 apresenta o gráfico fase observada versus diferença entre a data da dicotomia observada e a data da dicotomia teórica.

#### 4. Quadro Geral das Elongações.

Foram estudadas até o momento pelos observadores da REA 6 elongações citerianas. Um quadro resumo dessas elongações é apresentado na tabela V.

**TABELA V**  
**QUADRO-RESUMO DAS ELONGAÇÕES**  
**CITERIANAS OBSERVADAS PELA REA**

Elong.	Nr.obs.	Dic.Teórica/5/	Dic.obs.	Discrep.
1988V	38	5.22ABR88	1.19ABR88	-4.03
1988M	20	22.11AGO88	31.05AGO88	+8.94
1989V	56	7.76NOV89	3.86NOV89	-3.90
1990M	06	31.15MAR90	14.34MAR90	+14.19
1991V	124	13.19JUN91	6.07JUN91	-7.12
1991M	1.41	NOV91	7.14NOV91	+6.09

#### 5. Agradecimentos.

Agradeço aos amigos Odilon Simões Correa, Frederico L. Funari, Nelson Falsarella e Rogério G. da Silva e a todos os participantes pelas valiosas observações.

#### 6. Referências.

1. LEITÃO Jr., C.B. - "O Efeito Schröter em Vênus e a Elongação Vespertina de 1988", REA, nr. 1 (1988).
2. LEITÃO Jr., C.B. - "O Efeito Schröter em Vênus na Elongação Matutina de 1988", REA, nr. 2 (1989).
3. LEITÃO Jr., C.B. - "O Efeito Schröter em Vênus na Elongação Vespertina de 1989 e Matutina de 1990", REA, nr. 4 (1991).
4. LEITÃO Jr., C.B.; CORREA, O.S.; FALSARELLA, N. - "Observações Fotográficas do Efeito Schröter em Vênus na Elongação Vespertina de 1988", REA, nr. 4 (1991).
5. MEEUS, J. - "Theoretical Dichotomy of Venus, 1960-2000"; JBAA, 90, pag. 442-443 (1980).

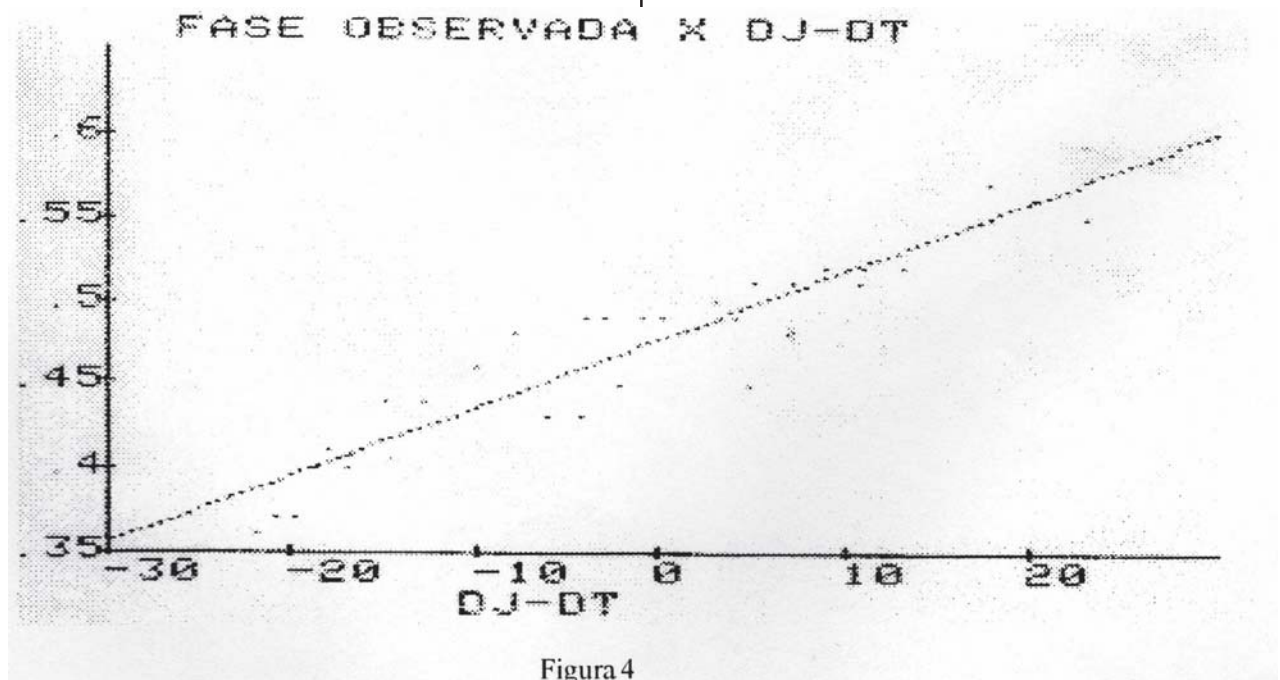


Figura 4

# Uma Possível Explicação para o Efeito Schröter

Cláudio Brasil Leitão Jr. (REA/SP)

O estudo do Efeito Schröter têm sido proposto desde o início das atividades da REA com dois objetivos

1) Quantificação do fenômeno em cada elongação;

2) Estudo da causa ou causas do efeito.

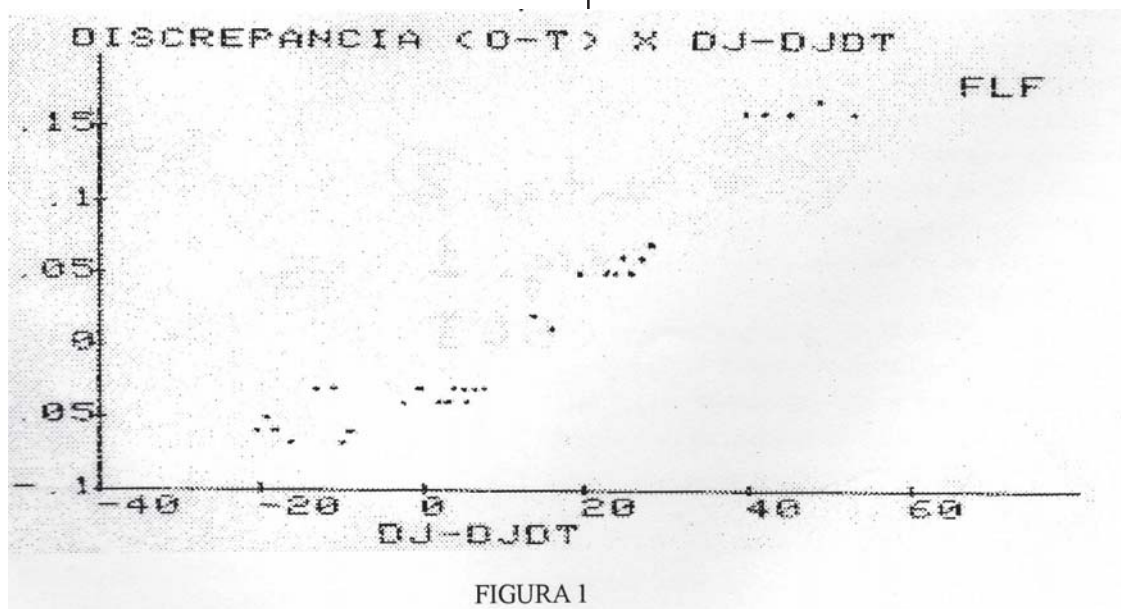
Diversas explicações foram sugeridas para o Efeito Schröter /1/. O próprio Schröter sugeriu que o efeito era causada pelo espalhamento da luz no terminador. Beer e Madler achavam que o efeito tinha origem nas sombras lançadas por montanhas altas na superfície do planeta. Para Antonialdi, o efeito é de origem puramente fisiológica. Para Antonialdi, o efeito é de origem puramente fisiológica. Muito se suspeitou da complexa atmosfera do planeta, mas ela pode ser descartada uma vez que o efeito também é constatado em Mercúrio /2/, planeta basicamente destituído de atmosfera.

A quantificação do fenômeno é fácil de ser realizada desde que se tenha um número razoável de observações para cada aparição. Já para o estudo das causas do efeito, sabia-se desde o início que seriam necessários muitos anos e muitas observações coletadas. Felizmente, chegamos na época em que é possível iniciar esse estudo. Até o momento da elaboração deste artigo,

temos 288 observações registradas em 6 elongações estudadas.

As primeiras evidências surgiram através das observações coletadas durante a elongação e vespertina de 1991. Pela primeira vez, devido ao grande número de observações coletadas (124), foi possível realizar gráficos individuais para alguns observadores. Um fato intrigante surgiu das análises das observações de Frederico L. Funari, que realizou 33 observações num período de 73 dias. Traçou-se para estas observações o gráfico da discrepância fase observada - fase teórica (O-T) em função do tempo (figura 1). O resultado foi surpreendente e inesperado: obteve-se um gráfico com forte tendência linear! Como explicar que a discrepância O-T aumente linearmente com o tempo? O mais curioso ocorreu ao se repetir o procedimento com as observações de Edvaldo J. Trevisan, que realizou 17 observações em 36 dias: nenhuma correlação foi encontrada. O mesmo ocorreu com as observações de Sergio Lomônaco (18 observações em 55 dias).

Com a semente da dúvida lançada, o autor decidiu entender o período de suas observações e solicitou particularmente ao observador Romualdo Lourençon que observasse Vênus, embora a campanha estivesse oficialmente encerrada. Com isso foi possível estender o período de análise e os resultados obtidos geraram o gráfico apresentado na figura 2.



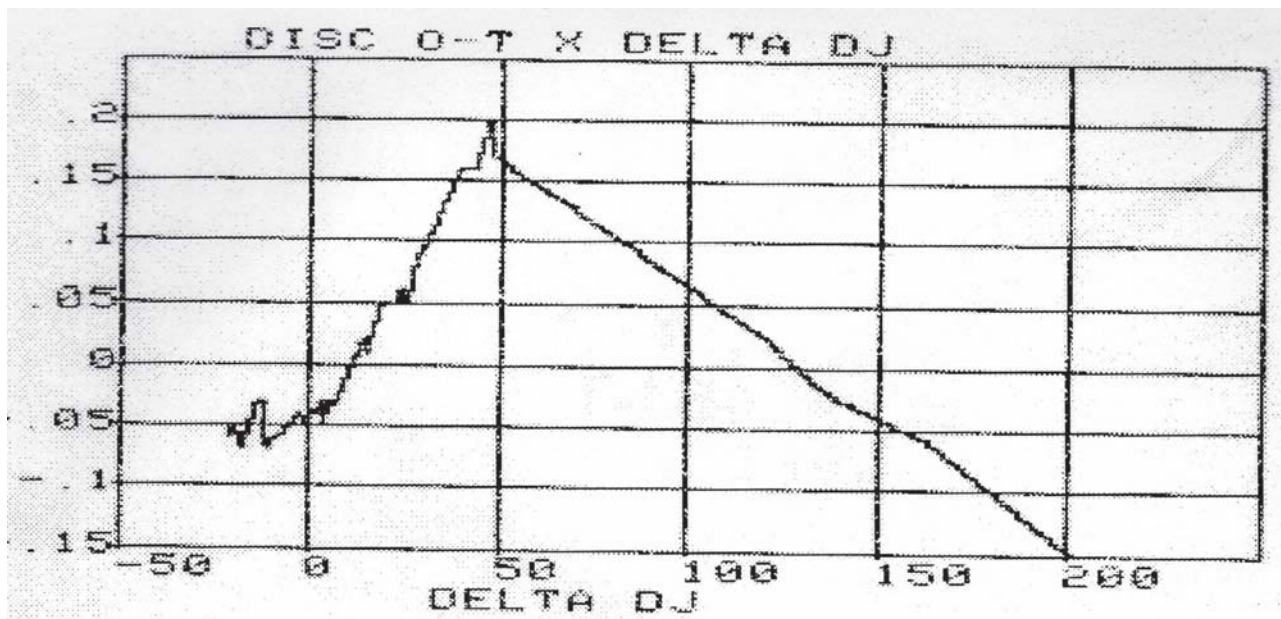


FIGURA 2

Os dados obtidos até o momento não permitem uma conclusão sobre esta curva, e novos estudos devem ser realizados. Porém, a linha de trabalho estava definida: o estudo da discrepância O-T.

O passo seguinte foi o estudo da discrepância O-T em elongações anteriores. Para isto, o autor modificou o banco de dados de Vênus para que se calculasse, para cada observação, a discrepância O-T. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela I. Nela está indicada para cada elongação ceteriana o número de diferenças O-T negativas (-), nulas (0) e positivas (+), assim como a porcentagem de discrepâncias negativas.

Tabela I

**Discrepância observado-teórico (O-T) para Vênus**

Elongação	(-)	(0)	(+)	Porc.Neg(%)
1988V	25	03	10	65.8
1988M	13	01	06	65.0
1989V	26	04	26	46.4
1990M	06	00	00	100.0
1991V	103	00	19	84.4
1991V(fot)	17	00	00	100.0
1991M	21	00	08	72.4

Assim, de um total de 288 observações ceterianas, 211 apresentam discrepância O-T negativo (73.2%). Resultado similar foi obtido com o estudo da dicotomia da lua /3/ realizada pela REA no início de 1989. O projeto de observação solicitou aos integrantes da REA que se realizasse estimativas de fase da Lua a olho nú, de modo análogo ao realizado com Vênus ao telescópio. Obteve-se que 91% das estimativas apresentavam discrepância O-T negativo (subestimativa de fase).

Os resultados obtidos, tanto com Vênus quanto com a Lua, estão de acordo com explicação apresentada por James Muirden /4/ de que o Efeito

Schröter “é causado por uma considerável queda de brilho na região do terminador”. Um pequeno exercício de raciocínio mostra que esta explicação está de acordo com o fato observado de que a data observada da dicotomia ocorre sempre antes da data teórica nas elongações vespertinas, e sempre após a data teórica nas elongações matutinas.

A análise das discrepâncias O-T foram realizadas também com observações do planeta Mercúrio, embora o número de observações disponíveis seja bastante pequeno. As primeiras observações deste planeta foram realizadas na elongação vespertina de julho/agosto de 1991 por Carlos A. Colesanti (3 obs.) e Marcos F. Lara (1 obs.). Destas quatro observações, três apresentaram resíduo O-T negativo. Resultados similares foram encontrados em observações de Mercúrio realizadas por Luiz Augusto L. da Silva e Onofre Dácio Dalávia em julho de 1984: todas as 8 observações apresentaram resíduo O-T negativo. Novas observações de Mercúrio foram obtidas por Marcos Jerônimo Roque Barreto nas elongações vespertinas de julho e outubro de 1992. Foram realizadas em cada elongação oito observações, sendo que todas as observações da elongação de julho apresentaram resíduo O-T positivo e todas as observações de outubro apresentaram resíduo O-T negativo. Ainda não se encontrou uma explicação satisfatória para este fato e um número maior de observações deve ser coletado para análises posteriores.

**(sem) CONCLUSÃO.**

Os resultados obtidos até o momento parecem estar de acordo com a hipótese de queda de brilho na região do terminador. Isto não explica completamente o fenômeno, pois se desconhece a causa desta queda de brilho. Seria um efeito puramente fisiológico? (Parece que não, uma vez já foi detectado

em fotografias). Estaria ligada às características polarizadoras da atmosfera ceteriana? Ou então, seria um simples efeito que ocorre na iluminação de um corpo esférico? A dúvida permanece e as pesquisas continuam.

### **AGRADECIMENTOS.**

Quero agradecer a todos que colaboram ou colaboraram com o desenvolvimento deste projeto: ao Odilon S. Correa, pelo constante apoio e troca de idéias, ao José Guilherme S. Aguiar e Frederico L. Funari pelo apoio bibliográfico; ao Romualdo Lourençon pelas observações realizadas fora do período de patrulhamento; ao Nelson Falsarella pela vasta documentação fotográfica na elongação vespertina de 1991; ao observadores Carlos A. Colesanti, Marcos F. Lara e

Marcos Jerônimo R. Barreto pelas observações de Mercúrio que auxiliaram na análise do fenômeno; ao Luiz Augusto L. da Silva, pela sugestão da inclusão das discrepâncias O-T nas análises; a todos os observadores de Vênus, sem os quais nada disso seria possível.

### **REFERÊNCIAS.**

1. Moore, P. - "The Planet Venus".
2. Silva, L.A.L. da; Onofre, O.D. - "Observações Visuais do Efeito Schröter em Mercúrio" - REA, nr. 4, pag. 8-11, (1991).
3. Leitão Jr., C.B. - "Dicotomia da Lua" - REA, nr. 2, pag. 7-9, (1989).
4. Mairden, J. - "The Amateur Astronomer's Handbook" - 3ª edição.

# Eclipse Lunar Total de 09-10/12/92

*Hélio de Carvalho Vital*

## 1. Introdução.

Na noite de 09-10 de dezembro de 1992, a Lua cruzou o hemisfério norte da sombra terrestre. Devido ao mau tempo, predominante em quase todo o Brasil, a monitoração do fenômeno, proposta como projeto observacional<sup>1</sup>, foi realizada, de forma parcial, por poucos observadores.

Este trabalho propõe-se a descrever e analisar o evento usando para isso dados observacionais obtidos no Brasil e no Exterior.

Tabela 1

Evento/Cratera	Imersões h:m:s (TU)	%	Emersões h:m:s (TU)	%
Eclipse Parcial (U1/U4)	21:58:14 (CST)	3.3		
	21:58:30(DCS)	3.0		
	21:58:30(MRB)	3.0		
Eclipse Total	23:04:27(SRB)	4.0	00:19:50(SRB)	0.3
	23:04:30(CST)	4.0	00:22:00(CST)	2.4
	23:04:20(DCS)	4.2		
	23:06:27(MRB)	2.2		
Aristarchus	22:22:15(SRB)	2.8		
	22:23:00(CST)	2.1		
Aristoteles	22:56:34(CST)	1.9		
Copernicus	22:26:57(SRB)	2.4		
	22:26:00(CST)	3.4		
Langrenus	22:53:05(SRB)	3.0		
	22:54:20(CST)	1.5		
Plato	22:49:05(SRB)	2.4		
	22:50:20(CST)	1.3	00:41:00(CST)	1.4
Tycho	22:19:41(SRB)	1.9		
Dionysius	22:42:21(CST)	2.0		
Eudoxus	22:55:05(CST)	1.6	00:56:08(CST)	4.0
Goglenius	22:50:20(CST)	0.9		
Grimaldi	22:04:18(CST)	2.7	0:30:18(CST)	2.3
Kepler	22:17:46(CST)	3.3		
Manilius	22:42:21(CST)	2.0		
Menelaus	22:45:38(CST)	2.4		
Plinius	22:48:37(CST)	2.3		
Proclus	22:57:50(CST)	1.4		
	22:55:53(MRB)	3.6		
Pytheas	22:30:00(CST)	3.6		
Taruntius	22:54:20(CST)	2.1		
	22:54:37(MRB)	1.8		
Timocharis	22:37:00(CST)	2.4		
Riccioli	22:04:00(CST)	2.6	00:28:25(CST)	2.1
Média geral (contatos de limbo e crateras)			2.46 ± 0.16%	

## 2. Cronometragens.

A passagem da fronteira da umbra pelo centro das principais crateras lunares foi cronometrada por 4 observadores: Claudio Henrique da Silva Teixeira (CST); Saulo Ramos Barbosa (SRB); Marcos Jerônimo Roque Barreto (MRB) e Damião Carvalho de Souza (DCS).

A tabela 1 lista as 38 cronometragens realizadas. São fornecidas os instantes observados dos contatos e também o fator de ampliação da umbra atribuído à atmosfera terrestre (%) (calculado pelo autor).

A tabela 2 compara os instantes observados ( $t_o$ ) com os calculados ( $t_c$ ) relativos apenas aos contatos com o limbo lunar.

Tabela 2

Contato	$t_c$ h:m	$t_o$ h:m	$t_o - t_c$ h:m	Num.Obs.	%
U1	21:59.4	21:58.3	-1.1	3	3.1±0.1
U2	23:06.7	23:04.9	-1.8	4	3.6±0.5
U3	00:21.5	00:20.9	-0.6	2	1.4±1.0
U4	01:28.8				

Média (contatos de limbo) = 2.9±0.4%

Observa-se um adiantamento da ordem de 1 minuto em relação às previsões dos contatos de limbo<sup>1</sup>. Isso não representa, contudo, uma discrepância incomumente grande. O grande erro relativo associado ao fator de ampliação, baseado nos contatos de limbo, deve-se em parte à falta de definição dos contatos, o que diminui a precisão das cronometragens.

A análise das 29 cronometragens de crateras forneceu os seguintes valores relativos ao fator de ampliação: (2.30±0.14)% para as 25 imersões e (2.45±0.14)% para 4 emergências. O valor médio, ponderado no número de cronometragens dos contatos com crateras, foi de (2.32±0.14)%, enquanto o valor obtido a partir de todas as cronometragens foi (2.46±0.16)%. Trata-se de um valor consideravelmente superior ao encontrado para o eclipse de 30/6/92, o qual foi (2.0±0.1)%<sup>2</sup>.

Os valores obtidos na referência 3 para o eclipse de 09/12/92 foram (2.30±0.17)% para 117 imersões e (2.41±0.24)% para 40 emergências, em ótima concordância com os calculados pelo autor.

## 3. Características do Eclipse.

As seguintes impressões, colhidas durante a fase total, foram relatadas por observadores brasileiros (todos os instantes em h:m TU):



- 23:14 Primeira percepção de cor (SRB).
- 23:16 NE da Lua alaranjado-ferrugem; Mar das Crises azulado; outras regiões muito escuras (CST).
- 23:20  $L = 1.8$  (MRB).
- 23:29 Mar das Crises - único acidente reconhecível (SRB).
- 23:33 Norte claro, Leste avermelhado, outras regiões muito escuras (CST).
- 23:39 Perda de noção de cor (CST).
- 23:44 Lua quase invisível (SRB).
- 23:44 Lua negra ou cinza escuro com bordas avermelhadas (MFL).
- 23:44 Lua somente percebida devido à tênue luminosidade residual nos bordos, quase se confundindo com o fundo negro do céu (SMB).
- 23:45 Lua somente visível por visão indireta (CST).
- 23:56 Lua novamente visível por visão direta (CST).

Com relação ao Número de Danjon (L), indicativo da luminosidade residual da Lua no meio do eclipse, foram os seguintes os valores estimados:

0.5 (LLS); 1.0 (MFL); 0.0 (SMB); 0.0 (TAN); 0.0 (DCS); 0.2 (MRB); 0.0 (SRB)

Número de Danjon médio:  $L = (0.3 \pm 0.2)$

Onde as siglas adicionais referem-se aos seguintes observadores: Luiz Augusto Leitão da Silva (LLS); Marcos F. Lara (MFL); S. e M. Bath (SMB); Tasso Augusto Napoleão (TAN); Damião C. de Souza (DCS) e Marcos Jerônimo Roque Barreto (MRB). Os dados de LLS e SMB foram obtidos da referência 4 e os de CST, foram obtidos através de uma comunicação pessoal com Sérgio Lomônaco. As demais informações foram obtidas da coordenação da REA através de fichas-padrão para eclipses.

Alguns relatos, obtidos no Exterior (referência 5), os quais confirmam e/ou complementam as impressões dos observadores brasileiros, são resumidos a seguir:

- **Penumbra** cinza a olho nú e esverdeada ao binóculo, com região de transição com a umbra amarelada, e com largura perceptível ao binóculo igual a 1/3-1/4 do diâmetro lunar ( $t=U1$ ).

- **Umbra** muito escura e opaca com região de transição azulada com cerca de 5' de largura ao telescópio (20" e 78x).

- **A olho nú**: "Lua praticamente desapareceu no meio da totalidade"; "Lua totalmente negra".

- **Ao telescópio**: "Alguns mares visíveis mas nenhuma cratera (no meio da totalidade)"; "umbra mais escura na imersões do que nas emersões"; 4 regiões de luminosidades e tonalidades distintas são observadas nitidamente numa foto telescópica de 50 segundos de exposição no meio do eclipse:

**1) Calota Branca** - extremo norte - região mais brilhante com 1.5% da área do disco ( $L ? 2$ ).

**2) Faixa amarelada** - extremo leste celeste - segunda região mais brilhante ocupando cerca de 3% do disco ( $L ? 1$ ).

**3) Região avermelhada** - Sul e Sudoeste celeste - segunda região mais escura cobrindo  $\pm 67\%$  do disco ( $L ? 0.5$ ).

**4) Mancha negra** - centro-norte - região extremamente escura com forma aproximadamente triangular, ligando o centro do disco aos limbos nordeste e noroeste cobrindo

$\pm 28\%$  do disco ( $L ? 0$ ) (As estimativas da fração do disco e do Número de Danjon são do autor).

- **Número de Danjon (L)**: 0.0 (vários observadores); 0.4 (observador experiente);  $L=1.3$  (U2), 0.4 (meio),  $L_{\min}=0.2$ , 2.0 (U3) - (outro observador experiente).

- **Magnitude da Lua**: 3.0 (observador muito experiente).

#### 4. Conclusões.

Como previsto, o eclipse de 09-10/12/92 foi extremamente escuro devido às altas concentrações de aerossóis em suspensão na estratosfera desde a violenta erupção de junho de 1991 no Monte Pinatubo nas Filipinas. O número de Danjon médio = 0.3 e a magnitude integrada da Lua no meio do eclipse ( $m=3$ ) situam-se entre os três eclipses mais escuros deste século. Os outros dois, ocorridos em dez. 1963 e dez. 1982, também seguiram grandes erupções vulcânicas.

Para um hipotético observador na superfície lunar, no meio do eclipse, as camadas mais densas da atmosfera terrestre teriam se apresentado como finíssimos segmentos de anel (predominantemente avermelhados e com magnitude integrada de aproximadamente -11), com tonalidade e luminosidade variáveis e dependentes do local de observação, delineando a circunferência do disco terrestre (invisível).

A análise das cronometragens indicou um aumento na porcentagem da umbra relativa à atmosfera de  $(2.0 \pm 0.1)\%$  em junho/92 par  $(2.5 \pm 0.2)\%$  em dezembro/92 (cálculos do autor). Esse efeito, conforme mencionado antecipadamente na referência 6, pode estar relacionado com a influência de uma das principais chuvas anuais de meteoros - as geminidas - cujo máximo estava previsto para 3 dias depois<sup>7</sup>. O aumento da concentração de partículas meteóricas em altitudes de até cerca de 150 km de altitude teria então contribuído para elevar, até esse ponto, o limite superior da camada de nossa atmosfera capaz de projetar a umbra.

#### 5. Referências.

- 1) Vital, H.C., "Eclipse Lunar Total de 09-10/12/92", Projeto de Observação da REA 166/92.
- 2) Vital, H.C., "Eclipse Lunar Parcial de 15/06/92", Reporte nº da REA, dez. 1992.
- 3) Lomônaco, S.L., Comunicação pessoal com B.W. Soulsby, Calwell Lunar Observatory, mar. 1993.
- 4) Da Silva, L.A.L., Circular Brasileira de Astronomia nº 248, fev. 1933.
- 5) O'Meara, S.J., "The Night the Moon Disappeared", Sky & Telescope, abril 1993, pp. 107-112.
- 6) Nyren, K.; Sinnott, R.W., "A Tale of two Eclipses", Sky & Telescope, dez. 1992, p. 680.
- 7) Hawkes, R.L., "Meteors", Observer's Handbook 1992, Royal Astronomical Soc. of Canada, p. 170.

#### 6. Agradecimentos.

O autor agradece a todos os colegas da REA que enviaram-lhe suas observações, tornando possível este trabalho.

Um agradecimento especial vai para o colega Sergio Lomônaco que cordialmente repassou valiosas informações sobre o eclipse remetidas ao CARJ.

# A Oposição de Júpiter em 1993

Frederico Luiz Funari

## 1. Introdução.

A oposição de Júpiter ocorreu em 30-03-93, na ocasião o seu diâmetro aparente foi de 44.2", com magnitude de -2.0.

Os observadores da REA nesta oposição foram em número de 10, fato este bastante auspicioso; foram obtidos desenhos (80), fotos com equipamento de CCD (15), cotas fotométricas (178) e 273 determinações de longitudes, de diversas formações nas zonas e faixas da atmosfera joviana.

Todo este material ainda está sendo analisado, dado a enorme quantidade, este Reporte apresenta os aspectos mais importantes da análise.

## 2. Observações Recebidas.

Foram recebidas 95 observações, 80 desenhos e 15 fotos.

Observador	Local	Instr.(diam)	Nºobserv.	Período
Adriano O.Costa	Diadema	N-400	04	27-3/21-4/93
Carlos A.Colesanti	Mairinque	SC355+ccd	15	07-03/26-06
Carlos Santana	Diadema	N-400	02	07-04/08-04
Claudio B.L.Jr.	S.Paulo	C-185	05	20-04/23-05
Fred.L.Funari	S.Paulo	C-185	08	
		N-165	34	
		N-100	01	07-03/28-07
		R-175	01	
Joel Furlani	Diadema	N-400	02	
		N-96	02	
		N-185	12	26-03/20-06
Jose C.Messias	Diadema	N-400	01	21-04
Jose L.Pereira	Diadema	N-150	05	01-04/17-04
Jose G.S.Aguiar	Campinas	C-200	02	15-05/19-06
Sergio L.Carvalho	R.janeiro	N-180	01	02-03-93

Abrev.: N-Newtoniano; SC-Schmidt-Cassegrain; C-Cassegrain; R-Refrator; Diam-diâmetro da objetiva em mm.

Notas: Adriano O. Costa, Carlos Santana, Joel Furlani, José C. Messias e José L. Pereira, pertencem a SAAD (Sociedade Astronômica e Astrofísica de Diadema, membro da REA), sendo que o último, José L. Pereira, tem um trabalho sobre as suas observações publicado em separado neste Reporte.

O Refrator usado por F.L.Funari, é o Refrator Zeiss de propriedade do IAG.

## 3. Resultados

### 3.1. Determinação da longitude da Grande Mancha Vermelha (RS).

A determinação da longitude da Grande Mancha Vermelha (assim como de todos os acidentes na atmosfera joviana nesta oposição), foram feitas por tres métodos diferentes: a) Gabarito (REA) sobre o desenho; b) média dos valores obtidos pelo método do seno; c) cronometagem da passagem da RS (ou qualquer acidente) pelo MC.

Observador	Instr.(diam)	Nºobserv.	long.RS(II)	Método
C.A.Colesanti	SC355+ccd	3	42,6	seno
F.L.Funari	N-100			
	N-165			seno e gabarito
	R175	4	43,8	seno e gabarito
C.Brasil L.Jr.	C-185	1	46,8	cronometro
J.G.S. Aguiar	C-200	1	45,4	gabarito e seno

Valor médio dos observadores da REA = 44.6°

Valor médio dos observadores da BAA = 44.5°

### 3.2. Determinação da longitude da Perturbação Tropical Sul (STD) e da Pequena Mancha Vermelha (LRS).

#### STD

Observador	Instr.	Período	Long(II)	Período de rotação
F.L.Funari	C-185	08-5-93		
	N-165	18-5-93	81,2	9h56m23s

Long. determinada pela BAA: 80,0

#### LRS

Observador	Instr.	Período	Longitudes(II)
C.A.Colesanti	SC-355	07-3-93	White spot: 121,7 Dark spot: 134,6

dados da BAA-JBAA 103, (4): 158 (1993)

### 3.3. Ovais na Região Equatorial (EZ).

Observador: Frederico L. Funari - Cass. 185 e Newt. 165 mm.

Spot (I)	Período	Long.média(I)	Período rotação
A	27-4/5-7	22°	9h50m46,5s
B	6-4/7-6	297°	9h50m25,0s
C	27-4/16-6	223°	9h50m48,5s
D	26-3/22-5	260°	9h50m48,0s
E	4-6/20-6	216°	9h50m38,0s

Observador: Carlos A. Colesanti - SC 355mm + CCD - Data 07-3-93

Spot	Horário TU	Long. (I)	(oscilação)
I	0233/57	238	+3,2-6,7
II	0209/57	157	+12,8-6,7
III	0215/57	204	+7,8-6,7
IV	0209/57	221	+0,8
V	0233/57	192*	+12,8-4,3

“oscilações” devidas prováveis “movimentos rápidos na atmosfera joviana.

\*Identificada por F.L. Funari na long. (I): 184,1 às 02:40 TU (7-3-93) com Cass. 185mm.

### 3.4. White Ovals Spots (WOS) na STRZ em 1993.

Observador: F.L. Funari-Cass. 185mm e Newt. 165mm

Spot	Período	Long.Média (II)	Período de rotação (II)
F	15-4/14-6	223	9h55m07s
G	19-4/9-7	45	9h55m12s
H	21-5/10-7	155	9h55m25s
I	24-5/4-7	272	9h55m13s
J	22-6/6-7	292	9h54m38s
K	22-6/4-7	333	9h55m20,5s
F'	15-4/6-7	240	9h55m28s
G'	26-4/8-5	60	9h55m24s

### 3.5. WOS Permanentes.

WOS	Data Observ.	Long. (II)
“FA”	13-6-93	68,6
“BC”	22-6-93	301,0
“DE”	22-6-93	336,0

### 3.6. Fotometria Visual.

Método de G. Vaucouleurs (1951)

Observador: Frederico L. Funari - Cass. 185mm, Newt. 165mm e Newt. 100mm.

Período - 15-3-93/28-7-93

Região	Cota	Nº de cotas
NPR	3,4	20
NTB	3,9	18
NEB	5,0	22
SEB	3,4	22
STB	3,1	15
SPR	4,2	20
RS	3,4	7
EZ	1,0	20
R.claras	1,0	17
Ovais claras	1,0-0,5	17

### 3.7. Variação da SEB.

Esta faixa de Júpiter sofreu um aumento gradual da sua intensidade, e esta teve um caráter de aumento linear (aumento progressivo da intensidade), e calculando pelo método dos mínimos quadrados:

$$Y = 2,542 + 0,01975.X \quad (r = 0,80)$$

onde: X = nº de dias após 14-4-93 (1ª obs.)

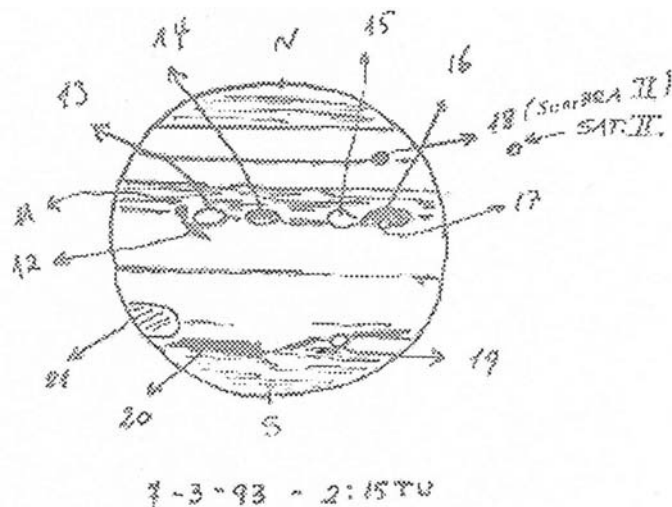
Y = cota da SEB

Cota média = 3,4

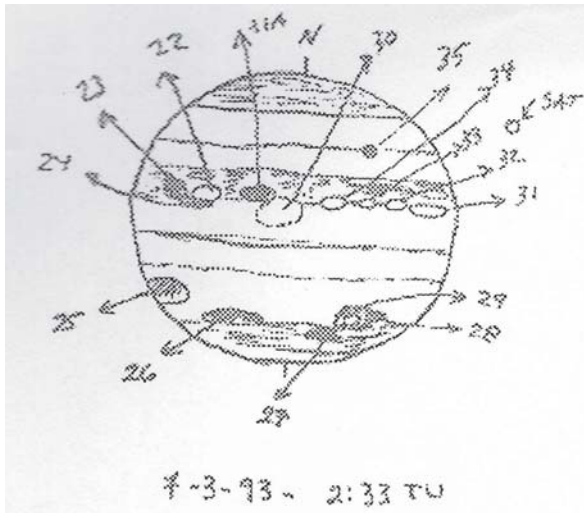
Longitude com maior intensidade: (sist. II) : 185, 290, 300.

### 4. Referência.

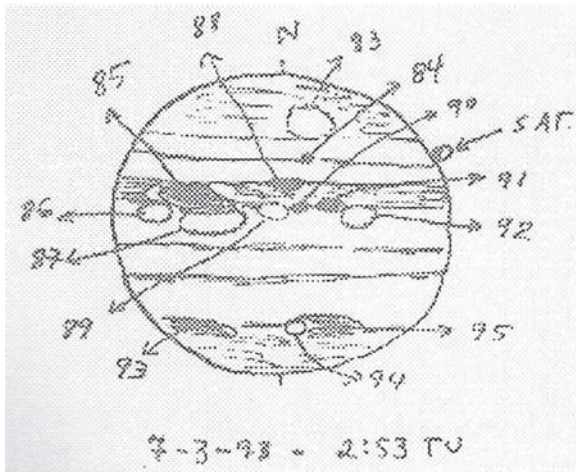
- 1) REA - 1993 - Projeto de Observação de Júpiter - 170/92.
- 2) Peek, B.M. - The Planet Jupiter - 1958.
- 3) REA - Reportes III (1990) e V (1992).



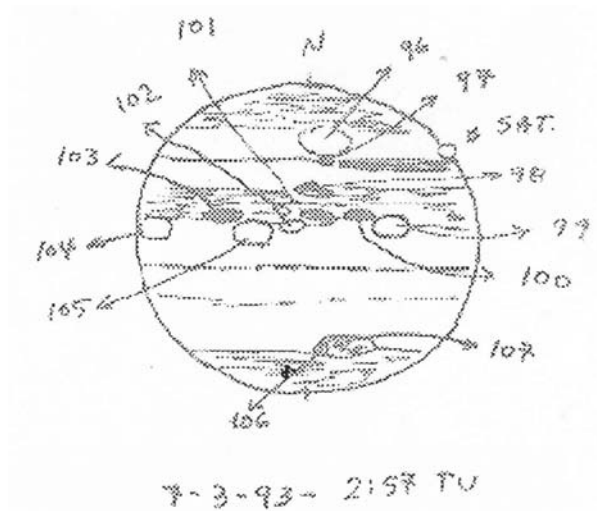
Spot	07-03-93 - 2:15 TU	I = 184,8 I	II = 90,6
11	I d ou W	Região	Long.
12	I d	NEBs	149,8
13	I w	NEBs	154,8
14	I D	NEB/EZ	156,8
15	I W	NEB/EZ	181,8
16	I D	NEBs	204,8
17	I W	NEBs	202,8
18	II	sombra do satélite II	221,8
19	II W	STB	135,6
20	II D	STB	120,6
21	II D	RS	50,6
			37,6



Spot	sist.rot.	d ou W	Região	Long.
22	I	W	NEB/EZ	155,8
23	I	d	NEBs	148,8
24	I	d	NEBs	157,8
25	II	d	RS	41,5
26	II	d	STB	71,5
27	II	d	STB/SPR	116,5
28	II	d	STB	133,5
29	II	W	STB	124,5
30	I	W	EZ	190,8
31	I	W	NEB/EZ	240,8
31-A	I	d	NEBs	180,8
32	I	d	NEBs	230,8
33	I	d	NEBs	215,8
34	I	W	NEB/EZ	205,8
35	I		sombra do satélite II	222,8



Spot	sist.rot.	d ou W	Região	Long.
83	II	W	NPR	118,6
84	II		sombra do satélite II	123,6
85	I	d	NEB	181,0
86	I	W	NEB/EZ	158,0
87	I	W	EZ 1	88,0
88	II	d	NEBn	115,6
89	I	W	EZ	204,0
90	I	d	NEBs	213,0
91	I	d	NEBs	225,0
92	I	W	EZ	240,0
93	II	d	STB	73,6
94	II	W	STB	121,6
95	II	d	STB	133,6



Spot	sist.rot.	d ou W	Região	Long.
96	II	W	NPR	116,0
97	II		sombra do satélite II	121,0
98	II	d	NEBn	116,0
99	I	W	EZ	240,4
100	I	d	NEBs	223,4
101	I	D	NEBs	210,4
102	I	W	NEB/EZ	202,4
103	I	d	NEBs	180,4
104	I	W	EZ	158,4
105	I	W	EZ	158,4
106	II	W	STB	118,0
107	II	d	STB	131,0



# REA REDE DE ASTRONOMIA OBSERVACIONAL

PROJETO Nº 170/92 DESENHOS DE JÚPITER 1993 "FA" RS

DATA: 13-6-93 UTC: 22:08

OBSERVADOR: FREDERICO L. FUNARI

LOCAL: S. PAULO

HORÁRIO DO DESENHO (TU)  
 INÍCIO 22:03:00  
 MEIO 22:08:00  
 FIM 22:12:00

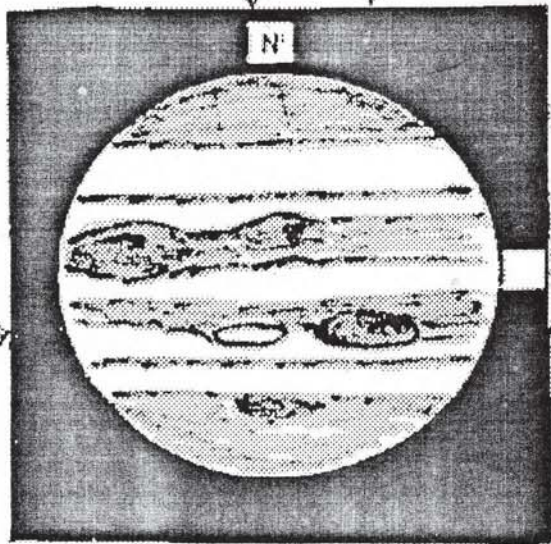
HORÁRIO DO DESENHO DA CMV 21:08:00 L=356

INSTRUMENTO

DIÂMETRO: 16,5 cm TIPO: NEWTONIANO AUMENTO: 89X-166X

LONGITUDE DO MÓDULO: SISTEMA I 191,4 SISTEMA II 63,6

QUALIDADE DA IMAGEM: 5-4 MALE: 1,5



DATA: 28-6-93 UTC: 21:45

OBSERVADOR: FREDERICO L. FUNARI

LOCAL: S. PAULO - SP.

HORÁRIO DO DESENHO (TU)  
 INÍCIO 21:40:00  
 MEIO 21:45:00  
 FIM 21:50:00

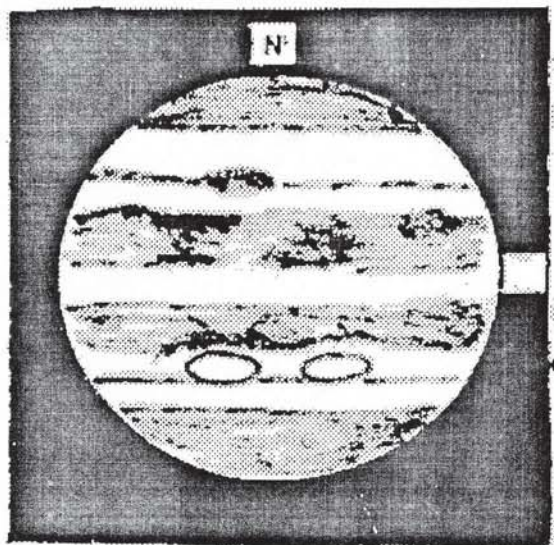
HORÁRIO DO DESENHO DA CMV -; -; -

INSTRUMENTO

DIÂMETRO: 16,5 cm TIPO: Newtoniano AUMENTO: 102X-133X

LONGITUDE DO MÓDULO: SISTEMA I 157,3 SISTEMA II 321,0

QUALIDADE DA IMAGEM: 5-4 MALE: 2



# Observações de Júpiter Durante a Oposição de 1993

José Luis Pereira

## 1. Introdução.

O objetivo principal das observações de Júpiter durante a oposição em 1993 foi o estudo e mapeamento de estruturas atmosféricas através de desenhos de sua superfície. Ao telescópio, Júpiter se apresenta com várias faixas escuras paralelas ao equador, com zonas claras entre elas. Essas faixas mudam constantemente de largura, extensão e tonalidade. As vezes se apresentam divididas (duplas). Vários detalhes podem ser observados tais como depressões, franjas nas bordas das faixas, manchas escuras e claras nas faixas ou zonas, apresentando duração variável.

Foram obtidos 5 desenhos do planeta em 17 dias de observação, o que constitui um bom número levando-se em conta o caráter experimental do projeto (é o primeiro projeto de observação planetária do autor) e o número de dias entre o primeiro e último desenho. Além dos desenhos foram obtidas medidas de Longitude do Meridiano Central (MC) dos Sistemas I e II para todas as datas de observação, além da determinação de Longitude da Grande Mancha Vermelha (GMV) em duas ocasiões.

## 2. Instrumental.

Telescópio Refletor Marca GOTO  
Diâmetro 150 mm, Distância focal 1200 mm,  $f/D=8$

Montagem equatorial, motorizada, com variador de frequência.

Todos os desenhos foram feitos usando-se uma ocular tipo Huyghens, marca GOTO, distância focal 6 mm, proporcionando um aumento de 200x.

Os desenhos foram feitos em luz integral; não se usou nenhum tipo de filtro.

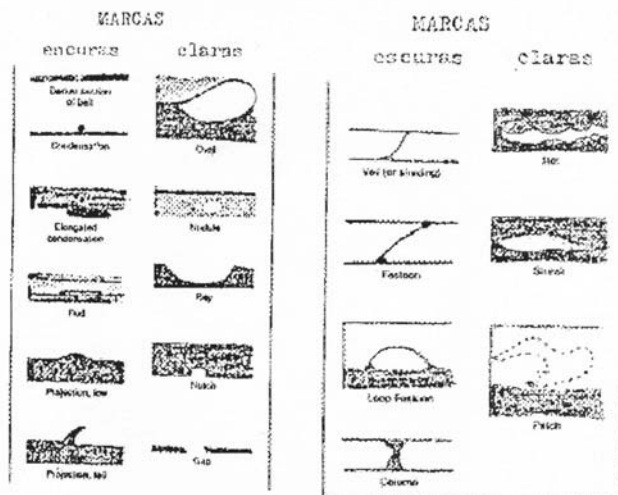
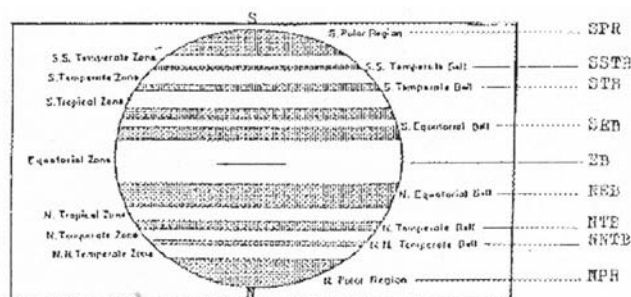
### 2.1. Avaliação das condições de observação.

Foram adotadas as seguintes escalas:  
Seeing: Condições de estabilidade da imagem.

Numa escala de 1 a 5.  
1 = imagens péssimas  
5 = imagens perfeitas

Transparência: Magnitude estelar aparente indicado de 0 a 6 magnitudes.

## 3. Aspecto do Disco de Júpiter e Quadro Usado para Identificação de suas Marcas.



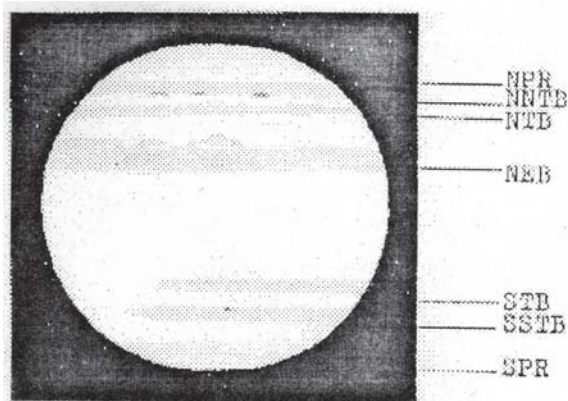
Está sendo usada a nomenclatura em inglês para se obter padronização com artigos publicados em periódicos de associações de outros países.

Faixas escuras identificáveis:

- NPR:** Região Polar Norte
- NNTB:** Cinturão Temperado Norte Norte
- NTB:** Cinturão Temperado Norte
- NEB:** Cinturão Equatorial Norte
- EB:** Banda Equatorial
- SEB:** Cinturão Equatorial Sul

**STB:** Cinturão Temperado Sul  
**SSTB:** Cinturão Temperado Sul Sul  
**SPR:** Região Polar Sul

#### 4. Análise e Comentários das Estruturas Observadas em cada Desenho.



Desenho 1  
 Diâmetro angular: 44.21”  
 Magnitude: -2.0  
 Data TU: 01/04/93  
 Hora TU: 02h28m  
 Seeing: 3/5  
 Transparência: 3.5/6  
 MC Sist. I: 176.8°  
 Sist. II: 251.2°

**NPR/SPR:** estas duas regiões apareceram como segunda região mais clara do planeta, logo após a Zona Equatorial, quando comparadas com as demais regiões escuras. Se apresentam com a mesma tonalidade.

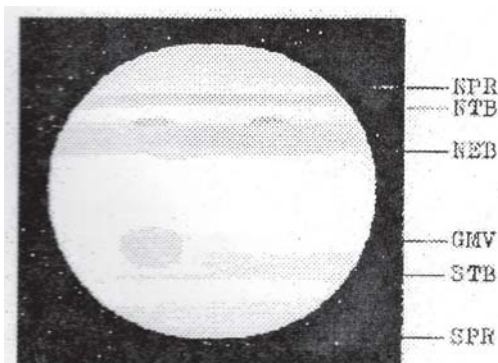
**NNTB:** aparece com três pequenas manchas classificadas como “Elongated Condensation”.

**NTB:** sem qualquer mancha identificável.

**NEB:** com algumas manchas que podem ser classificadas como “Projection, tall” e “Loop Festoon”.

**STB:** visível a partir do meridiano central até o limbo Este do planeta sem qualquer mancha.

**SSTB:** no sentido Oeste-Este, é visível ante do meridiano central até o limbo Este com uma mancha que pode ser classificada com “Condensation”.



Desenho 2  
 Diâmetro angular: 44.17”  
 Magnitude: -2.0  
 Data TU: 04/04/93  
 Hora TU: 03h10m  
 Seeing: 3/5  
 Transparência: 3/6  
 MC Sist. I: 322.5°  
 Sist. II: 14.2°  
 Long. GMV: 32.1°

**NPR:** mostrou-se um pouco mais escura que no desenho 1, porém não na mesma tonalidade das faixas equatoriais.

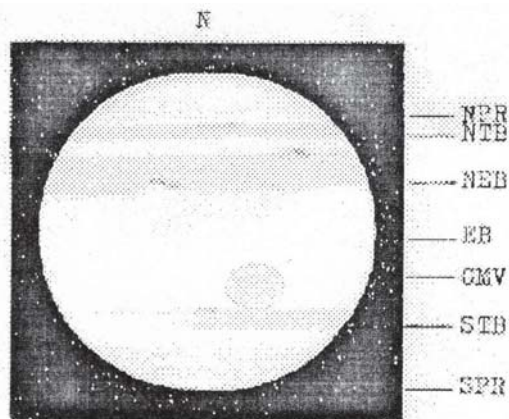
**SPR:** apenas perceptível.

**NTB:** sem qualquer mancha identificável.

**NEB:** apresentou-se com dois “Projection, Low” na componente Norte, um a Este e outro a Oeste do meridiano central, sendo o maior o do lado Oeste, e um “Notch” e um “Projection, Low” na componente Sul estando ambos a Oeste do meridiano central.

**GMV:** visível sem grandes dificuldades a Oeste do meridiano central, apesar de parecer desbotada. Sua tonalidade pode ser classificada como sendo 1/3 de NEB que é a faixa melhor visível de todo o planeta.

**STB:** é visível uma pequena porção desta faixa e parece estar mais larga do que no desenho 1, estendendo-se desde o meridiano central até o limbo Este, com uma pequena porção logo abaixo da GMV. Não é identificável nenhuma mancha.



Desenho 3  
 Diâmetro angular: 44.17”  
 Magnitude: -2.0  
 Data TU: 04/04/93  
 Hora TU: 04h29m  
 Seeing: 3/5  
 Transparência: 3.5/6  
 MC Sist. I: 10.7°  
 Sist. II: 62°  
 Long. GMV: 46.4°

**NPR:** mais escura que SPR.

**NTB:** mantém a coloração, sem qualquer mancha identificável.

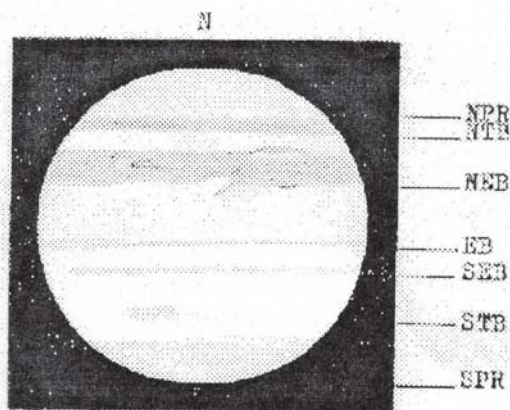


**NEB:** apresentou-se com um “Projection, Low” na componente Norte a Este do meridiano central, sendo essa marca a mesma que se registrou no desenho 2 a Oeste e que agora está bem menor em extensão, evidenciando a alteração da estrutura atmosférica de Júpiter em algumas horas. Na componente Sul temos a partir do limbo Este para Oeste, um “Projection, Low” sendo a mesma marca registrada no desenho 2 e quase sem alteração na sua forma e tonalidade, e em seguida o que era um “Notch” parece que se transformou em um “Bay”. A estrutura está bem alongada e ocupa a mesma posição que o “Notch” ocupava no desenho anterior. Logo após temos um “Projection, Low” seguido de um “Notch”.

**EB:** aparece uma estreita faixa escura nesta região, não visível anteriormente. Sua tonalidade é bem fraca e aparece separada: uma parte a Oeste do meridiano central não tocando o limbo, e outra parte a Este, desta vez se prolongando até o limbo Este.

**GMV:** não apresentou mudança de tonalidade.

**STB:** apresentou uma mancha que parece ser um “Elongated, Condensation” na altura do meridiano central. Neste desenho sua estrutura parece estar menos visível que no desenho 2 sendo que a Oeste do meridiano central, apenas uma fina parte de sua estrutura é visível. A Este do meridiano central uma porção maior é visível e aqui também sua estrutura está menor quando comparada com o desenho 2.



Desenho 4  
Diâmetro angular: 43.93”  
Magnitude: -2.0  
Data TU: 15/04/93  
Hora TU: 00h11m  
Seeing: 2/5  
Transparência: 1.5 - 2/6  
MC Sist. I: 150.7°  
Sist. II: 119.9°

**SPR:** mais escura e melhor visualizável que NPR.

**NTB:** mantém sua tonalidade escura mas nenhuma mancha é visível.

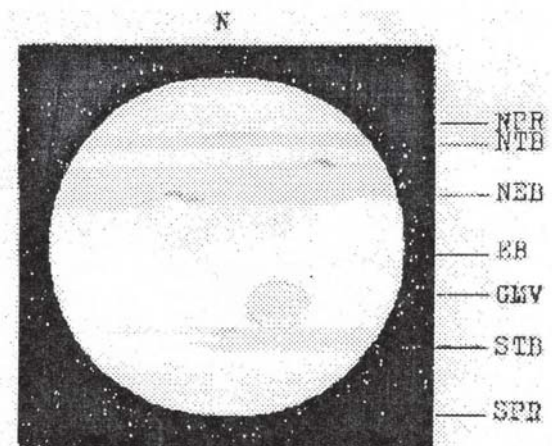
**NEB:** a partir do limbo Este para Oeste, componente N: um “Projection, Low” bem alongado; componente

S: um “Projection, Tall” mais definido, ou seja, mais destacado.

**EB:** aparece como fina faixa escura com tonalidade bem fraca.

**SEB:** praticamente invisível. Sua estrutura é tão grande quanto NEB mas apresenta-se aqui como uma fina faixa de tonalidade bem fraca, sendo que esta faixa deve pertencer a componente N pois está bem próxima da linha do equador. Não é visível nos dois extremos do planeta, desaparecendo antes de tocar os limbos Oeste e Este, destacando-se mais na altura do meridiano central.

**STB:** visível apenas um pequeno segmento que vai do meridiano central em direção ao limbo Oeste, porém não chegando a tocá-lo.



Desenho 5  
Diâmetro angular: 43.75”  
Magnitude: -2.0  
Data TU: 17/04/93  
Hora TU: 03h26m  
Seeing: 2/5  
Transparência: 3/6  
MC Sist. I: 227.1°  
Sist. II: 179.8°

**NPR e SPR:** visualizadas com estruturas de leve tonalidade, como tem se mostrado até agora.

**NTB:** segundo registro desta estrutura, aparecendo como fina faixa bem aquém de sua largura normal e não tocando os limbos do planeta. Não é visível nenhuma mancha.

**NTB:** mantém sua tonalidade escura e apresenta desta vez uma pequena mancha classificada como “Elongated Condensation”. É a primeira mancha visível em sua estrutura desde o início dos trabalhos, apesar de sempre se mostrar bem visível.

**NEB:** no centro de sua estrutura são visíveis três “Nodule”, que são manchas brancas no meio da faixa escura. A partir do limbo Este para Oeste temos: Componente N: o que parece ser um “Projection, Low” bem fraco e muito mal definido e que parece

estar bem acima de um “Nodule”, logo seguido de outro “Projection, Low” também muito fraco e mal definido, mas visualizável. Componente S: uma grande depressão que pode ser classificada como “Bay” tal é sua extensão.

**SEB:** praticamente invisível, apenas uma leve porção com tonalidade escura é percebida na altura do meridiano central.

**STB:** visível desde o limbo Oeste até o meridiano central e pequena porção perto do limbo Este, porém sem tocá-lo. Na altura do meridiano central uma grande mancha é visível e dada sua forma não sei qual a classificação correta para ela.

Partindo de uma única mancha a Oeste do meridiano central, quase tocando-o, parece dividir-se em duas manchas diferentes indo na direção do limbo Este e apontando para o SPR. Talvez seja um “Oval” mal formado ou em formação pois a área central onde se divide em duas é brilhante, se bem que as manchas não chegam a se unir na extremidade. Também poderia ser um “STREAK” pois sua formação parece ser alongada, além de, como já disse, ser sua área central brilhante.

**SSTB:** pequena porção visível. Mais pronunciada na altura do meridiano central e de tonalidade mais escura prolongando-se até o limbo Oeste sem tocá-lo. Esta estrutura quase se confunde com SPR devido à fraca tonalidade que apresenta.

## 5. Grande mancha Vermelha (GMV).

Nos últimos anos, várias associações tem chamado a atenção dos observadores de Júpiter para o fato de que a GMV está se deslocando rapidamente em Longitude. Usando os desenhos 2 e 3 em que ela é visível e aplicando o método para determinação de Longitude da GMV descrito abaixo, observa-se que a GMV deslocou-se da Longitude 32.1 graus par 46.4 graus no intervalo de apenas 01h19m. Um deslocamento tão grande de 14.3 graus em tão pouco tempo só pode ser explicado pela inexperiência do autor em registrar corretamente a posição da GMV no papel, respeitando suas proporções e colocação, já que o deslocamento de alguns milímetros de sua posição no gabarito acarretará igual diferença em Longitude.

Quanto a sua cor e tonalidade, podemos dizer que estava claramente visível e de fácil identificação, apresentando-se 1/3 mais clara que NEB (Cinturão Equatorial Norte), a faixa mais escura do planeta durante o projeto.

### 5.1. Determinação da Longitude da GMV.

Medidas a serem tomadas sobre o desenho (gabarito):

- Raio do planeta “a” (em mm)
- Distância do GMV (centro) ao meridiano central “x” (em mm).

Após medidas, aplicar a elas a equação:

$$\text{Equação 1} \quad \sin L_{RS} = \frac{x}{a \cdot \cos b}$$

onde:

$L_{RS}$  = Longitude da GMV no desenho

“a” = Raio equatorial do planeta (em mm)

“x” = distância da GMV (centro) ao meridiano central (em mm)

“b” = latitude da GMV, valor aproximado de 22 graus Sul

A longitude da GMV “L” poderá ser encontrada usando-se a Longitude do MC (sistema II =  $L_{II}$ ) na hora do desenho, e o valor de  $L_{RS}$  obtido do desenho.

$$\text{Equação 2} \quad L = L_{II} \pm L_{RS}$$

O valor positivo deve ser utilizado quando a GMV estiver a Oeste do MC. Se a GMV estiver a Este, usa-se o sinal negativo.

## 6. Longitudes do MC-Sistemas I e II.

Desenho	1	2	3	4	5
Data TU	01/04	04/04	04/04	15/04	17/04
Hora TU	02h28m	03h10m	04h29m	00h11m	03h26m
Sist. I	176.8°	322.5°	10.7°	150.7°	227.1°
Sist. II	251.2°	14.2°	62.0°	119.9°	179.8°

Através da análise do quadro acima percebe-se que não houve observação/desenho de uma mesma região em mais do que uma ocasião e em curto espaço de tempo. O ideal seria o registro da mesma área por duas vezes ou mais para comparação e determinar se houve ou não alteração de sua estrutura e assim perceber as atividades da atmosfera Jupiteriana.

## 7. Análise Final.

As faixas mais evidentes foram o Cinturão Equatorial Norte (NEB) e Cinturão Temperado Norte (NTB) que não mostraram alteração de tonalidade durante o período observado e se mostraram sempre em grande evidência.

O Cinturão Equatorial Sul (SEB) estava praticamente invisível, mostrando apenas nuances da sua estrutura em duas ocasiões.

As Regiões Polares não apareceram muito evidentes, mas sempre foram identificáveis, sendo que a Região Polar Sul (SPR) foi a de mais difícil definição.

Não foi observada nenhuma mancha nas “Zonas” Temperada e Tropical (faixas brancas entre os cinturões) e no hemisfério Sul não se podia identificá-las com certeza.

As demais faixas, NNTB, STB, SSTB, e EB mostraram apenas traços suficientes para seu registro.

Ainda sobre o Cinturão Equatorial Sul (SEB), normalmente se apresenta como uma estrutura dupla, isto é, tem uma divisão clara bem no seu meio dividindo-o em componente Norte e componente Sul. A componente Norte pode ser vista no desenho 4 e a componente Sul no desenho 5.

De um modo geral as estruturas do hemisfério Norte do planeta foram de mais fácil identificação.

## 8.

### Referências.

- 1) REA - Rede de Astronomia Observacional - PO 042/88 e PO 083/89.
- 2) Astronomia - Um Guia del Firmamento para aficionados, Edições Omega.
- 3) Guia de campo de las estrellas e los planetas de los hemisférios Norte y Sur - Edições Omega.
- 4) UAA - Boletim nº 1/89, ano XIV - Determinação da Longitude da Mancha Vermelha de Júpiter - F.L.Funari.

# A Aparição do Cometa Wilson 1987 VII

*José Guilherme de Souza Aguiar*

## 1. Descoberta.

Um novo cometa foi descoberto pela observadora americana Christiane Wilson, em agosto 05.33 (TU) - 1986, através de fotos realizadas com a câmara Schmidt de 1,2 metros do Monte Palomar, USA.

Nesta ocasião o cometa se encontrava nas coordenadas de A.R. 22h21.9 e Declinação de +25.10, em elongação matutina de 133 graus, a uma distância de 3.6 UA [Unidade Astronômica; 1 UA equivale a 149,6 milhões de km] do Sol e a 2.8 UA da Terra, com uma magnitude de 10.5.

## 2. Órbita.

Os elementos orbitais para o cometa Wilson 1987 VII foram obtidos com base em 516 observações, e calculados por T. Kobayashi, Japão, publicado no MPC [Minor Planet Circular nº 14.903].

Destes elementos determinou-se que o Wilson descrevia uma órbita parabólica com os seguintes elementos, que ficaram assim dispostos:

Data do Periélio - 1987 abril 20.7808  
Distância do Periélio (q) - 1.199651 UA  
Argumento do Periélio ( $\omega$ ) - 238.2963  
Nodo Ascendente ( $\Omega$ ) - 110.9584  
Inclinação (i) - 147.1220  
Excentricidade (e) - 1.000321

## 3. Observadores.

Os registros que constituem a base deste relatório foram obtidos entre os dias 7 de março a 30 de maio de 1987, num total de 30 estimativas, estas realizadas pelos observadores listados abaixo:

J.G.S. Aguiar - Campinas - Refr. 60mm f/11 - (09)  
R. Lourençon - Jundiaí - Refr. 60mm f/12 - (10)  
Tasso A. Napoleão - São Paulo - Binóculo 7x50 - (08)  
Marcos F. Lara - Nilópolis - Binóculo 4x50 - (03)

## 4. Magnitudes.

Os membros da REA realizaram um total de 30 estimativas de magnitudes, que foram utilizadas

nesta redução, não sendo desprezadas as estimativas que se encontraram fora da média estimada.

A magnitude absoluta de um cometa, é o brilho assumido pelo objeto se este estivesse a uma distância padrão de 1.0 UA do Sol e da Terra. Uma vez que é muito difícil acharmos cometas nestas específicas posições, utilizamos para o cálculo da magnitude absoluta a seguinte fórmula:

$$H_0 = m - 5 \log \Delta - 2.5 n \log R$$

Onde,  $H_0$  = magnitude absoluta,  $m$  = magnitude aparente,  $\Delta$  = distância do cometa/terra em UA,  $R$  = distância do cometa/sol em UA.

Estes dados de brilho foram reduzidos por Cláudio Brasil L. Jr.<sup>1</sup>, que através do programa "Comet Calc 1.0", estabeleceu os padrões fotométricos deste objeto.

Com a análise efetuada por regressão linear, encontramos para a magnitude absoluta ( $H_0$ ), o valor de 6.69, e para o índice fotométrico, o valor estimado de 0.7, isto para o período correspondente aos meses de abril e maio de 1987. Quando da comparação deste resultado com o obtido por outras entidades, em especial a ALPO<sup>2</sup>, notamos haver uma proximidade nos valores apurados, uma vez que para o mesmo período observacional, a magnitude absoluta por estes calculada oscilou entre 6.1 (meados de abril) e 6.5 (mês de maio).

## 5. Características Físicas.

### 5.1. Coma.

Dentre os diversos aspectos que foram analisados, faremos uma rápida abordagem a tópicos como a aparência geral, diâmetro da coma e suas graduações.

#### 5.1.1. Aparência.

Durante o pequeno período observacional, inúmeros comentários foram feitos a cada registro relacionados a aparência descrita pelo coma.

Nos primeiros dias de março, seu formato parabólico se mostrava nítido, sugerindo a formação de uma pequena cauda, que até então não era registrada pelos observadores.

Com o mês de abril, seu formato foi tornando-se mais arredondado, muitas vezes descrito como “*circular ou arredondado*”, mantendo-se com esta característica até fins de maio.

### **5.1.B. Tamanho.**

Com relação ao tamanho apresentado pela coma deste cometa, faremos uma explicação separada, reservando comentários as fases pré e pós-periélicas.

No período pré-periélico de observações, compreendidos entre os meses de março a 20 de abril, o Wilson 1987 VII, apresentou diâmetros que variaram de 6' de arco, isto em meados de março/87 até os 14' de arco a poucos dias do periélio. Tais valores convertidos em km correspondem a uma variação de 517.000 a 620.000.

Na fase seguinte, a pós-periélica, os registros se intensificaram de modo geral, os valores estimados flutuaram no patamar dos 12' de arco, diminuindo gradativamente até os 2' de arco em fins de maio. Estes valores igualmente convertidos nos indicam uma coma com 517.000 a 195.000 km de extensão.

Devemos destacar que os registros utilizados, foram em sua totalidade obtidos desde grandes centros urbanos, sofrendo as interferências e limitações de visibilidade (Male) e de contraste, que resultaram em valores pouco inferiores aos alcançados por outros observadores situados em sítios mais apropriados.

### **5.1.C. Graduação da Coma.**

Durante todo o período observacional, somente o autor realizou uma série de avaliações, utilizando a escala adotada na época pela Liada, que variava na amplitude de 0 (zero) a 5 (cinco).

Da análise destas medições, notamos que este objeto se comportou dentro do esperado, não havendo alterações substanciais em sua graduação, senão aquelas esperadas por parte do próprio objeto.

Abaixo relacionamos os meses de observação e os índices estimados, estes segundo a escala Liada (0-5), onde zero equivale a um objeto

completamente difuso, e cinco a um objeto com aspecto estelar.

Março - 2/3

Abril - 3

Maio - 3/4/5

Onde, 2 = condensação nuclear é aparente, mas menos brilhante que a coma; 3 = condensação nuclear é aparente, porém mais brilhante que a coma; 4 = coma muito fraca com uma região nuclear mais brilhante; 5 = cometa com aspecto estelar<sup>3</sup>.

## **6. Cauda.**

A cauda observada no cometa Wilson 1987 VII, foi apenas registrada em uma única data (abril 05.24), quando estimou-se sua extensão em 15' de arco.

De acordo com as características notadas nesta observação, a cauda foi classificada como do tipo I (gás), síndica, uma vez que se mostrava reta e bem definida no filtro azul.

Encontramos em nossas pesquisas, relatórios de outros observadores, que estimaram esta estrutura com valores superiores a 1 grau, estabelecendo-se a média em 0.5 graus, que correspondeu a uma extensão superior a 1 milhão de km.

## **7. Referências.**

1) <sup>1</sup>Cláudio Brasil Leitão Jr. - Coordenador da área de Planetas Inferiores da REA/Brasil - Cartas.

2) <sup>2</sup>The Association Lunar and Planetary Observers, USA.

3) <sup>3</sup>Escala adotada pela LIADA, para os registros da passagem do cometa Halley - 1985/86 - Venezuela.

4) Minor Planet Circular (MPC) número 14.903.

5) Circulares IAU - Diversos números.

6) International Comet Quarterly - July - 1986 - October - 1986.

# Relatório Preliminar do Cometa Austin 1990 V

*José Guilherme de Souza Aguiar*

## 1. Introdução.

No presente trabalho procuramos descrever a campanha observacional efetuada pelos membros da REA (Rede de Astronomia Observacional), incluindo posteriormente contribuições recebidas do CAsB (Clube de Astronomia de Brasília) e do CEAMIG (Centro de Estudos Astronômicos de Minas Gerais) que igualmente registraram a aparição do Cometa Austin, no período compreendido entre os meses de fevereiro a agosto de 1990.

Com base nestes dados, abordaremos os diversos aspectos relacionados ao comportamento cometário, estes ilustrados por gráficos obtidos com base em registros feitos pelos participantes.

## 2. Descoberta.

Um novo cometa foi descoberto de forma independente pelo observador neozelandês Rodney R.D. Austin, na noite de 6.60 (TU) de dezembro/89, nas coordenadas de A.R. 0h48m e declinação  $-62^\circ$  (1950) constelação de Tucana.

Nesta ocasião o cometa se apresentava de forma difusa, sem condensação central e com uma magnitude estimada em 11.0, a uma distância de aproximadamente 2.4 UA do Sol e a 2.3 UA da Terra.

## 3. Órbita.

Os elementos orbitais que são abaixo destacados, foram calculados por B.G. Marsden, Center for Astrophysics, com origem nas MPC (Minor Planets Circular/IAU) de número 16.205, com base em observações efetuadas até 17 de março/90, com pequenas correções. Destes elementos determinou-se que o cometa Austin descrevia uma órbita parabólica.

Os elementos orbitais finais calculados ficaram assim dispostos:

T - 1990, Abril 9.9708  
e - 1.000301  
q - 0.349854 UA  
Peri -  $61^\circ 56' 25''$   
Nodo - 75.2223  
i - 58.9574

## 4. Cometa Austin e suas Previsões.

Para entendermos o comportamento do cometa Austin em sua aparição, haveremos de considerar provavelmente uma explicação.

Em primeiro lugar, destacamos que muitos dos cometas descobertos durante as décadas passadas, têm sido muito brilhantes a longas distâncias heliocêntricas, possivelmente porque haviam grandes depósitos de vários gelos ( $H_2O$  e  $CO_2$ ), na superfície de seu núcleo.

Ocorreu que a uma longa distância se formaram uma densa camada em torno da região nuclear, mas estes depósitos ali existentes acabaram por se consumir rapidamente, então a coma tornou-se mais rarefeita e difusa, sendo que o aumento de luminosidade se processou em maior parte devido a sua proximidade solar.

Um segundo ponto a ser destacado, ainda vinculado ao primeiro, é que sendo este objeto de primeira aparição, em sua composição havia inúmeros componentes voláteis, que com a aproximação solar estes elementos foram consumidos, o que acabou por sucumbir com todas as previsões favoráveis, tornando sua aparição modesta, distante daquela aguardada pelos observadores.

## 5. Observadores.

No período compreendido entre os meses de fevereiro a agosto de 1990, a REA recebeu um total de 112 estimativas do cometa Austin 1990 V, oriundos da realização do projeto 92/90, que visava acompanhar a aparição deste objeto.

REDE REA

Rede de Astronomia Observacional -  
Brasil/Uruguay

José Guilherme de Souza Aguiar

Tasso Augusto Napoleão

Romualdo Lourençon

Walter Prini Junior

Luiz Augusto L. da Silva

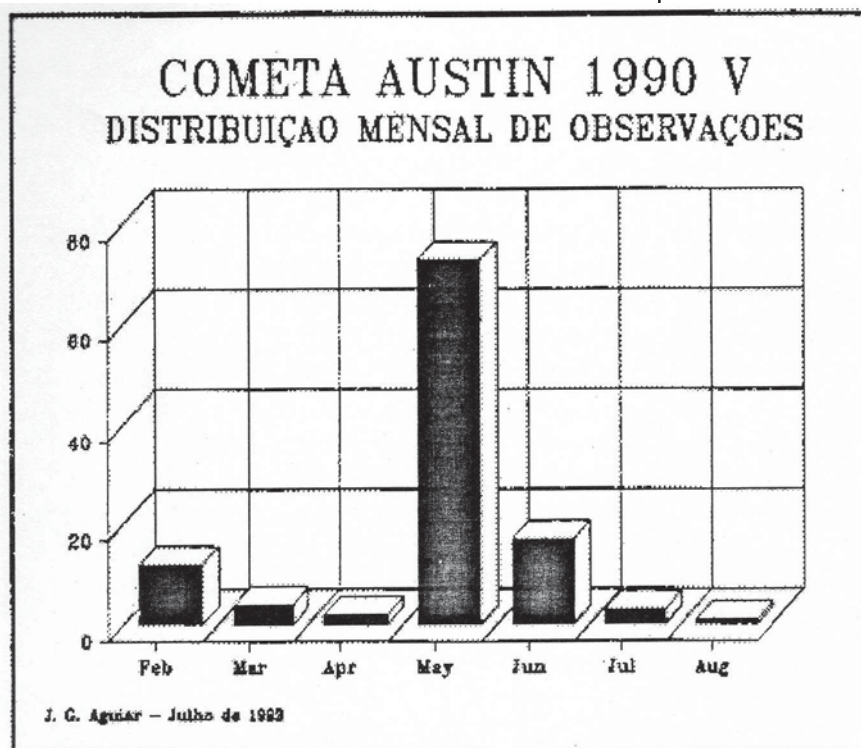
Nelson Falsarella

Marcos F. Lara

Renato Levai  
Hélio Carvalho Vital  
Antonio Padilla Filho  
Bernardo Landro Oliveira

REDE CAsB  
Clube de Astronomia de Brasília  
Antonio C. Coelho

REDE CEAMIG  
Centro de Estudos Astronômicos de  
Minas Gerais  
Antonio Rosa Campos



## 6. Características Físicas.

### 6.1. Condensação Central.

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

A) O primeiro deles é relacionado ao diâmetro estimado, que não superou a 3' de arco, um valor pequeno em contraste ao alcançado no registro do diâmetro da coma, que à época se encontrava acima dos 15' de arco.

B) O segundo ponto a ser destacado, se vincula a coloração, que durante o maior período se demonstrou branca, sendo que em meados de junho, assumiu uma tonalidade azulada, que foi observada por um período de 5 dias consecutivos.

C) Nenhuma indicação da ocorrência de Jets ou halos, se verificou entre os observadores, que nada reportaram a coordenação de cometas da REA a este respeito.

### 6.1. Coma.

Sobre esta estrutura em específico, faremos uma abordagem a vários tópicos, entre eles o diâmetro de coma, sua aparência e diferenças e a graduação.

Quando do início da análise das estimativas de diâmetro de coma, necessário e oportuno se fez o descarte de algumas estimativas, que por estarem em desacordo com as demais não foram empregadas nesta redução, atitude esta justificada pelo fato de que estes dados se encontravam distantes das estimativas realizadas num mesmo intervalo de tempo, havendo uma distinta diferença entre elas.

No período pré-periódico de observações, compreendido entre os meses de fevereiro e março, o cometa apresentou diâmetros que variaram de 4' de arco, isto durante a segunda quinzena de fevereiro, até a 8' de arco, em meados de março.

Na fase pós-periódica os registros se intensificaram de uma maneira geral, entre os meses de abril e maio, época de maior proximidade com a terra, os valores se situaram num patamar entre 10' a 20' de arco. Com o início do mês de junho, quando o cometa já se distanciava do Sol e também da Terra, os valores começaram a sofrer uma queda contínua e gradativa,

apurando-se valores entre 3' a 10' de arco.

Um importante fato a ser destacado, foi que devido a coma ser muito extensa e difusa, a ausência de condições de céu propícias a este tipo de estimativa, como contraste, fizeram com que os valores obtidos se situassem abaixo daqueles estimados por outros observadores estrangeiros, que não sofreram as mesmas restrições impostas pelas condições de tempo e visibilidade.

### 6.2. Graduação de Coma (GC).

Durante todo o período de observação, o autor realizou uma série de registros, utilizando as escalas adotadas pela LIADA, que varia de 0-5, e a IAU, que possui uma amplitude maior, esta de 0-9 pontos.

Quando da análise dos resultados obtidos pela REA em comparação aqueles publicados no ICQ (International Comet Quarterly), notamos que no período pré-periélico não houve alterações substanciais na graduação, o mesmo não ocorreu na fase seguinte.

Em sua fase pós-periélica, sobretudo durante o mês de maio, os registros apontaram uma significativa flutuação nos índices medidos, algo próximo a 2 pontos, havendo dias em que este índice se tornava maior, destacando-se pequenas alterações de intensidade da coma. Algumas alterações foram registradas por observadores americanos, durante a segunda quinzena de maio, sendo que uma delas merece destaque pela sua dimensão, assunto que trataremos adiante.

O autor registrou uma interessante alteração entre os dias 25 a 27 de maio, onde a graduação de coma variou mais de 4 pontos na escala IAU, esta confirmada por observadores que remeteram seus resultados ao ICQ, sendo que o período estimado por estes seria um pouco maior, seguindo de 25 a 30 de maio. Ressaltamos que a variação constante do ICQ possui uma amplitude superior a estimada pelo autor, que indica uma variação de até 6 pontos.

Com exceção às variações anteriormente descritas, não se observaram outras alterações significativas no comportamento desta, não obstante, as variações esperadas por parte do próprio objeto, em sua fase de aproximação e de afastamento solar.

Abaixo relacionamos os meses de observação e os índices estimados, estes segundo a escala internacional vigente, adotada pela IAU, onde 0 (zero) equivale a um objeto completamente difuso e 9 (nove) a um objeto com aspecto estelar.

Fevereiro - 8/7

Março - 7/6/5

Abril - 5/4

Maio - 5/4/3/2

Junho - 5/6/

### **6.3. Cauda.**

A cauda observada no cometa Austin (1989c1), foi amplamente estudada pelos amadores, que realizaram diversas estimativas, além de comentários sobre a sua aparência geral. Abaixo apresentamos um resumo das principais características observadas nesta estrutura.

#### **6.3.1. Tipo I - gás - Síndica.**

Apesar de ser uma estrutura muito acessível a binóculos e a pequenas lunetas, os valores estimados foram muito variáveis, sugerindo a análise de outros fatores externos.

No início das observações estas realizadas em fevereiro, registrou-se uma diminuta cauda, que variou de 0.10 a 0.30 graus, quando o cometa se situava com boa elongação vespertina. No mês de março as estimativas foram prejudicadas pela proximidade do cometa com o horizonte, acumuladas outras interferências prejudiciais, estas relacionadas a poluição luminosa.

Com início do período pós-periélico de observações, a cauda começou a mostrar-se mais extensa, no mês de maio os valores registrados se encontravam no patamar dos 0.20 a 0.40 graus, época em que observadores estrangeiros reportavam uma cauda com valores acima de 1 grau de extensão.

Contudo, recebemos registros datados de início de junho que apontavam a existência de uma cauda com comprimento superior a 1 grau, se estendendo em até 1.5 graus, informações estas confirmadas por observadores australianos e europeus, que igualmente registraram caudas de até 2º de extensões.

Nos registros fotográficos realizados por amadores americanos, através de Câmeras Schmidt de 5½ polegadas, revelavam uma cauda de gás de mais 5 graus de extensão, isto em meados do mês de maio, no transcorrer deste, os valores se situaram na média de 2.5 graus.

Encontramos em nossas pesquisas relatos esporádicos de observadores que utilizaram binóculos de 10x50 a 20x80 e, anotaram uma cauda com extensão superior a 4 graus.

Estes registros são de fins de maio de meados de junho, quando o cometa se encontrava a uma distância (r) de 1.35 UA e de 0.32 UA.

Uma das principais características apresentadas pelo cometa Austin durante o período observacional, foi a cauda com aspecto de leque. Durante o mês de maio registrou-se uma abertura pronunciada de 140 graus, que por algumas ocasiões nos fez registrar a existência de uma outra componente, que abaixo discutiremos.

#### **6.3.2. Tipo II - Poeira - Síncrona.**

Este tipo de cauda foi visível por um pequeno período, compreendido entre os primeiros 20 dias do mês de maio, quando notou-se a existência de uma outra componente que acompanhava a cauda do tipo I.

Inicialmente esta cauda foi registrada por um observador americano, que utilizava um telescópio refletor de 11.0 cm f/7, com baixo aumento, descrevendo ter este cerca de 10' de arco. Posteriormente outros observadores confirmaram esta informação, inclusive com registros fotográficos, reportando um aumento considerável nesta estrutura, que agora alcançava a 0.30º.



Na REA o autor pôde registrar esta componente, quando examinava a cauda de gás que se encontrava com grande abertura, notando uma pequena formação mais tênue, esta, próxima da componente principal. Contudo os valores apurados foram muito pequenos, nada comparáveis aos obtidos pelos observadores estrangeiros.

Numa visão geral as estimativas de comprimento de cauda foram prejudicadas pelas péssimas condições do céu, aliadas as interferências de poluição luminosa existentes nos centros metropolitanos, de onde foram realizadas a maior parte das observações que servem de base deste relatório.

### **6.3.3. Anti-Cauda.**

No período em que o cometa Austin cruzava o plano de órbita da terra, alguns observadores começaram a notar a existência desta estrutura, realizando algumas estimativas.

As primeiras observações são do período compreendido entre 27 de maio e 4 de junho, época em que o cometa Austin cruzava o plano de órbita da Terra, possibilitando aos amadores registrarem sua existência.

Apesar do pequeno número de registros obtidos na ocasião os valores estimados pelos observadores alcançaram a 45' de arco, sendo na média registrada uma anti-cauda de cerca 15' a 20' de arco.

Em registros efetuados por Antonio Coelho (CAsB), entre os dias 2 e 4 junho, encontramos relatos da observação desta estrutura, contudo, esta não foi estimada em sua extensão.

## **7. Conclusões Finais.**

Selecionamos de nosso relatório alguns pontos dignos de nota, que poderão ser discutidos pelos observadores mais ativos, inspirados em experiências anteriores.

Destacamos que apesar da dispersão de dados existentes, os amadores conseguiram registrar e determinar pequenas variações de magnitude e brilho, estas entre os dias 25 e 29 de maio/1990, quando a magnitude do cometa em queda, reagiu 0.3 pontos.

Os reflexos desta variação se fizeram notar também no perfil de intensidade do cometa, este estimado através do grau de condensação (GC), que no mesmo período oscilou em 3 pontos na escala IAU. Verificamos que ocorreu alguma atividade “extra” nas regiões mais internas da coma do Austin, gerando a liberação de uma maior quantidade de materiais voláteis, que ocasionaram distúrbios de luminosidade e de graduação, estes registrados atentamente pelos observadores da REA. Tal ocorrência não se estendeu por mais de 5 dias, demonstrando que os depósitos de materiais mais voláteis estariam por certo quase encerrados.

A observação de outras importantes estruturas, tais como caudas e anti-cauda, nos permitiram efetuar diversas comparações entre os registros obtidos pelos observadores brasileiros e aqueles realizados pelos americanos e europeus, que já possuem maior tradição na observação cometária.

Deste confronto, notamos uma boa relação entre os relatórios de observações, conseguimos registrar as caudas do tipo I e II, efetuando diversas estimativas de sua extensão, alguns desenhos, além de comentários relacionados a sua aparência geral. No específico aspecto da anti-cauda, confirmamos sua existência, ainda que sem determinar seu comprimento, pudemos precisar os dias de sua visibilidade.

Por fim nos cumpre fazer um breve comentário. Apesar das mais variadas dificuldades encontradas para efetuarmos este programa observacional, falta de condições ideais de céu, conseguimos acompanhar e registrar de modo satisfatório a sua aparição, alcançamos registros de boa qualidade.

# W Crucis - Uma Binária Intrigante

*Avelino Alcebiades Alves*

## INTRODUÇÃO.

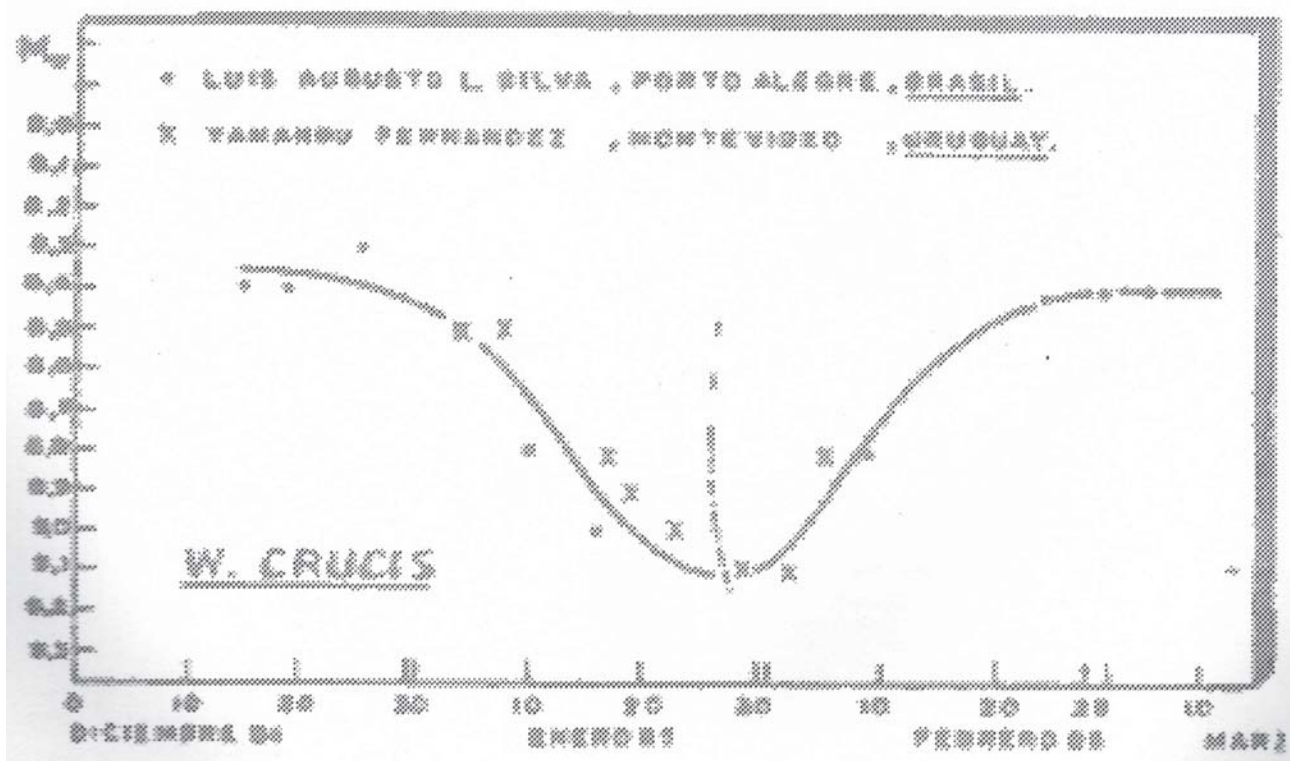
O presente trabalho é baseado em observações visuais feitas pelo autor com o propósito de estimar as variações de brilho de W Crucis, uma binária eclipsante. Foi usado um telescópio Newtoniano com 20 cm de abertura e 113 cm de distância focal, sendo que a carta de busca com as estrelas de comparação, o autor usou a que foi divulgada pela LIADA em Universo 4, nº 16 (1984). Em se tratando de estimativas visuais, convém destacar que estas dependem de boas condições atmosféricas, especialmente no que tange à poluição luminosa, que podem levar o observador a cometer erros de estimativa. Em noites enluaradas se evidencia claramente esta condição, fazendo as estrelas de cor vermelha parecerem mais luminosas do que realmente são. Em que pese este problema, o autor cuidou ao máximo para evitar erros, embora creia que um erro de até 0.3 magnitudes seja aceitável.

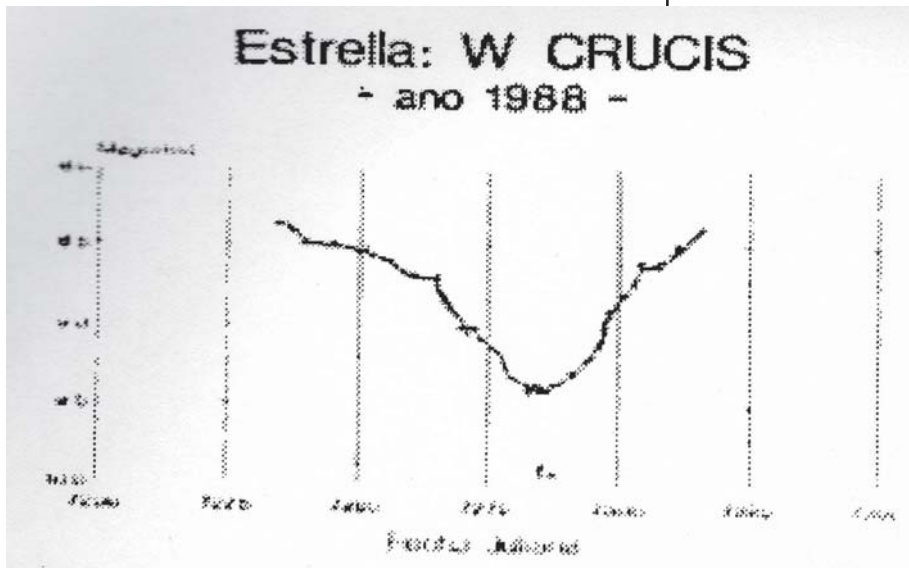
O artigo que acompanha a carta de busca, em Universo 4, nº 16, descreve aspectos de W

Crucis, entre eles o seguinte: “W Crucis, (AR 12h09.6m - DEC - 58°30') varia de 8.0 a 9.5 magnitudes num período de 198.53 dias. Este período é muito longo para ser W Crucis do tipo Beta Lirae (período de 12.6 dias), com uma variação continua da curva de luz, o que implicaria num sistema em contacto ou muito próximo. O período de 198.53 dias foi determinado por O’Connell em 1936 fotograficamente... Segundo Mirek J. Plavec (1984) os mínimos podem ser preditos pela fórmula:

$$T = 2440731.6 + 198.53 \times E$$

Onde E é o número de períodos transcorridos. Sendo o mínimo muito largo e difuso, requer cuidado nas observações, pois o descenso leva cerca de 30 dias e outros tantos para recuperar o brilho normal. Também não se sabe se a curva de luz é plana no mínimo e por quanto tempo. Este é um assunto de interesse, pois uma curva plana indica um eclipse total, e, se não é plana o eclipse é parcial. Portanto os





O trabalho que segue pretende oferecer elementos para elucidar, em parte, as questões expostas acima.

### 1. DESENVOLVIMENTO.

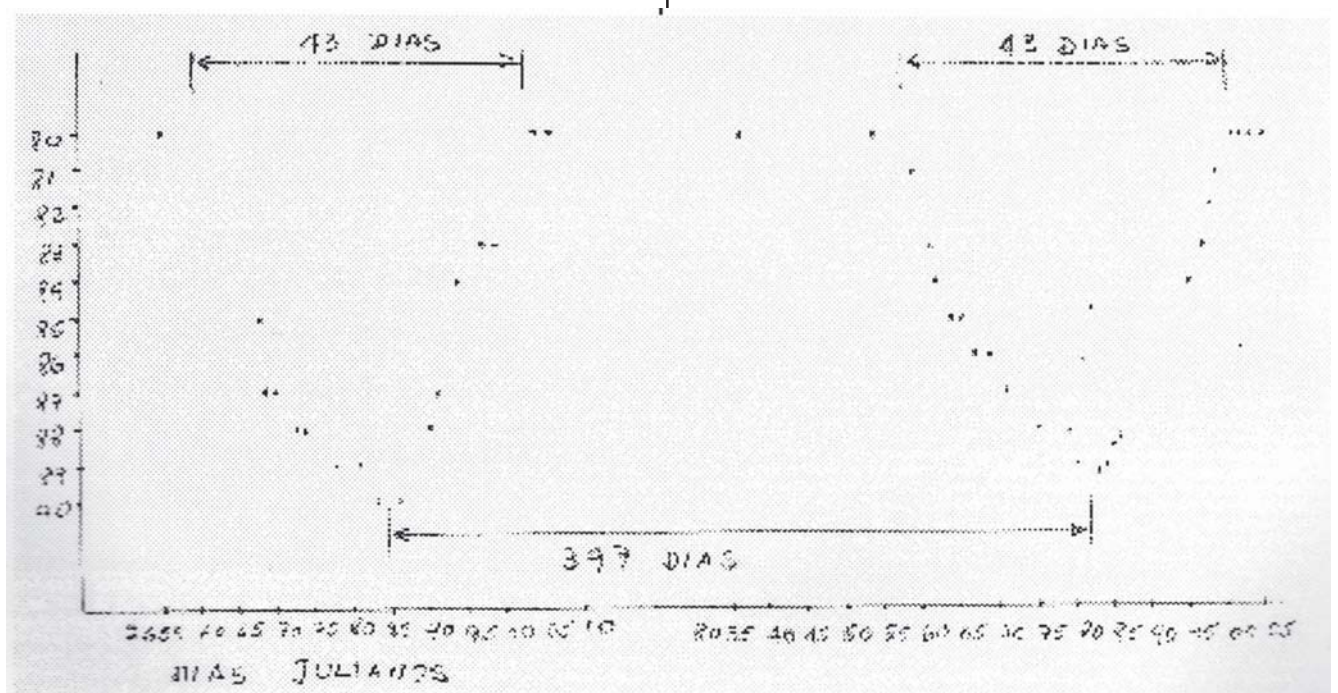
Apresentamos primeiramente duas curvas de luz, uma publicada pela LIADA, em Universo 5, nº 19 (1985), a partir de observações feitas por Luiz Augusto L. Silva e Yamandu Fernandez; a outra elaborada pelo próprio observador, Victor G. Trombotto, de Cordoba, Argentina, em abril de 1988. Em ambas, a curva é bicuda, indicando eclipses parciais, havendo entre elas um intervalo

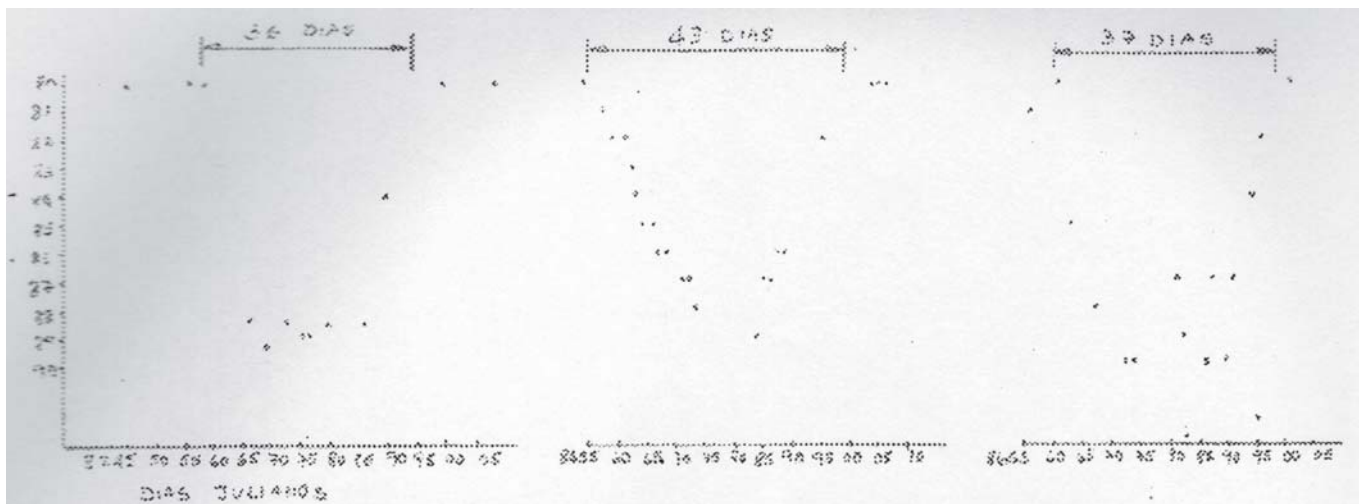
de 6 períodos de 198.53 dias. elementos orbitais não são bem conhecidos. De acordo com medidas da velocidade radial feitas por Woolf em 1962, a estrela secundária, a menos brilhante, deveria ter uma massa maior que a mais brilhante. Se, por exemplo, a primária tivesse 8 massas solares, a secundária deveria ter 15 massas solares. Medidas recentes realizadas por Paul B. Etzel, podem ser interpretadas como sendo W Crucis uma estrela do tipo G1, supergigante. Entretanto o modelo proposto por O'Connell e depois por Kopal (1941) a estrela secundária seria algo mais fria que a primária (tipo espectral G8), porém aproximadamente o dobro de diâmetro. Isto faria que ambas fossem visíveis, coisa que não se observa.

de 6 períodos de 198.53 dias.

O primeiro e o segundo eclipse observado pelo autor foi em maio/junho de 1989 e junho/julho de 1990 respectivamente, ou seja, em intervalos de  $2 \times 198.53$  dias, desde o eclipse observado por Victor G. Trombotto. As curvas de luz apresentaram-se igualmente bicudas, caracterizando eclipses parciais, durando cerca de 43 dias cada.

Convém atentar que os eclipses descritos até aqui foram observados em intervalos pares, deixando o autor curioso, na expectativa de verificar o comportamento da estrela num intervalo impar, relativo





aos já observados. Até então a queda de luz foi de apenas 1.0 mag., enquanto a carta de busca indicava uma queda de 1.5 mag., (8.0-9.5). Haveria um eclipse secundário mais profundo?

Em meados de dezembro/90 e janeiro/91 aconteceria um eclipse num intervalo impar, com o Cruzeiro do Sul despontando pela madrugada. Sendo verão, não foi difícil levantar bem cedo e quando o eclipse começou com uma queda brusca de magnitude, 0.9 mag. em apenas 8 dias, pensamos que desta vez decairia até 9.5. No entanto a queda de luz parou neste patamar cerca de 20 dias, com pequenas flutuações de 0.1 mag., recuperando o brilho normal em mais 9 dias. A planura nesta curva de luz indicava um eclipse total, com duração menor que os eclipses parciais anteriormente observados (vide ilustrações). Em julho/agosto/91 e fevereiro/92 mais 2 eclipses foram observados, um parcial e um total, com características semelhantes aos anteriores.

Diante das evidências da alternância de eclipses parciais e totais a cada 198.53 dias, passamos a conceber um modelo de órbita que justificasse tal comportamento.

Deduzimos o seguinte:

1) A órbita da estrela menos massiva, chamada aqui a secundária, duraria 397.6 dias ( $2 \times 198.53$  dias).

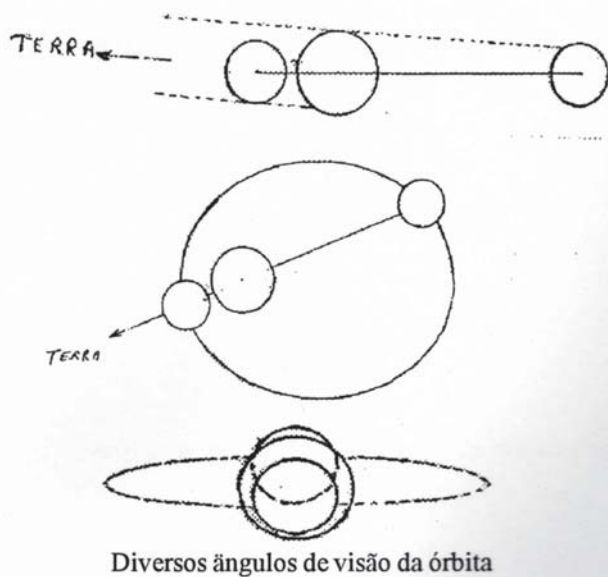
2) A órbita deveria ser uma elipse relativamente alongada, ensejando passagens periástricas e apoástricas da secundária, com, naturalmente, velocidades diferentes, onde os eclipses periástricos seriam de menor duração que os apoástricos.

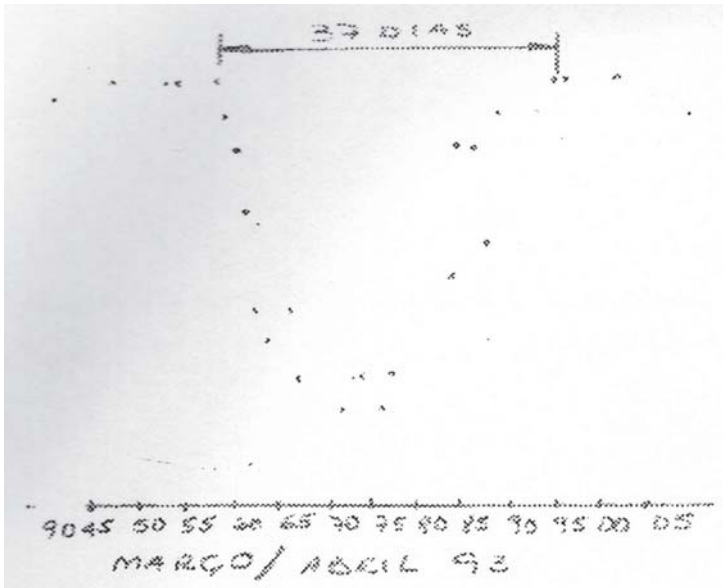
3) A linha de visada da Terra não estaria no mesmo plano da elipse e sim numa pequena angulação de maneira que, nas passagens periástricas deveria haver uma superposição completa das duas componentes do sistema (eclipse total) e nas passagens apoástricas a superposição não se completaria (eclipse parcial).

4) Considerando que a ascensão de brilho é mais rápida que a queda nos eclipses parciais e mais lenta nos totais, sugere que a linha de visada da Terra estaria também deslocada angularmente do eixo maior da elipse.

## 2. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

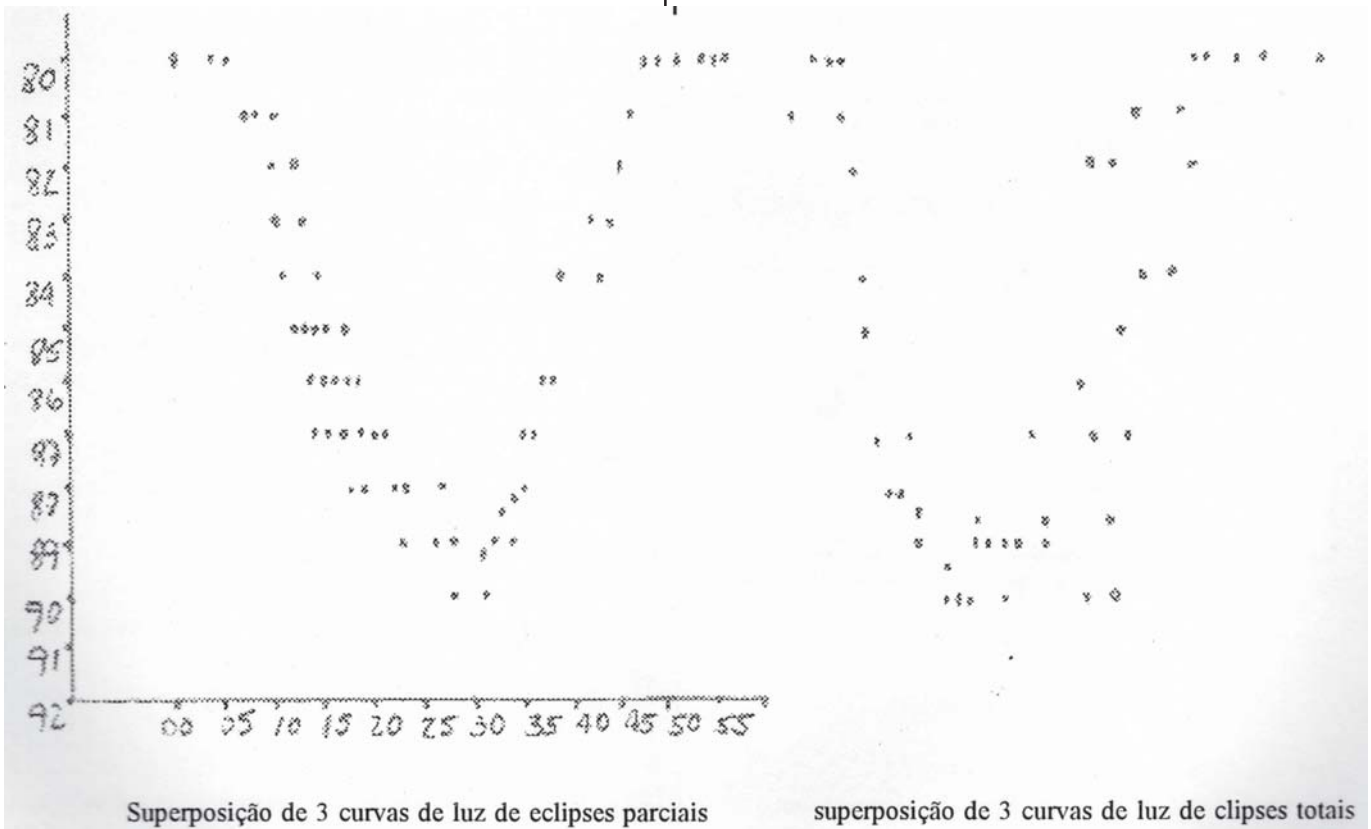
Os dois últimos eclipses não puderam ser observados satisfatoriamente pelo autor. No primeiro que deveria ser parcial, em agosto/setembro/92, a estrela já estava muito baixa no horizonte ao anoitecer e o segundo com características de total, foi prejudicado por uma temporada de chuvosa e o efeito da Lua cheia na recuperação do brilho. A colaboração de outros observadores neste último eclipse, confirma a existência de um plano na curva de luz, embora as estimativas tivessem valores diferentes das que observamos, em função de terem usado uma carta de busca diferente. Outros aspectos a serem considerados ainda, é que os eclipses totais parecem ser 0.1 ou 0.2 mag. mais profundos





e faltaria explicar as flutuações de brilho mais evidente na segunda metade destes eclipses. Uma hipótese poderia ser a transferência de maneira de uma para outra estrela, principalmente se considerássemos a secundária mais volumosa, embora menos massiva (o desenho acima não reflete essa condição).

Como se vê, o trabalho não é conclusivo, no entanto abre espaço para uma contínua investigação de W Crucis, onde astrônomos mais bem equipados, poderiam dar uma maior contribuição.



# Fotometria visual de -120658 W Crucis, segunda parte

*Sergio Adrian Dominguez*

## RESUMEN

El presente estudio de período de la estrella variable eclipsante W Crucis, fué a fin de verificar o rectificar y refinar los elementos conocidos de la estrella, ya que en la primera parte de este trabajo se haviam detectado residuos de hasta três (03) dias em un análisis preliminar del período de la estrella.

Los nuevos elementos obtenidos son:

$$PM = 2447283.9236 + 198.53 \times E \\ \pm 0.527 \quad \pm 0.0027$$

## 1. INTRODUCCION.

W Crucis (AR = 12h06.9min, DEC = -58°30' (1950)), es una estrella variable eclipsante del cielo austral bastante problemática.

En el General Catalogue of Variable Stars (GCVS) (Kukarkin et al, 1969), se encuentra clasificada unicamente como eclipsante.

El análisis morfológico de la curva efectuado en la primera parte de este trabajo (Dominguez, 1992), y posteriormente confirmado fotoeléctricamente por el Information Bulletin on Variable Stars (IBVS) n° 3947 (L. Pazzi, 1993), demuestra que se trata indudablemente de una estrella tipo ? Lyrae.

Los elementos de la estrella son:

$$PM = 24470731.6 + 198.53 \times E \quad (1)$$

El rango de variación es de 0.8 magnitudes en el rango fotográfico (B), y la duración del eclipse es de 60 dias. Todos estos parámetros fueron obtenidos por O'Connell em 1936, y son los aceptados hasta el momento.

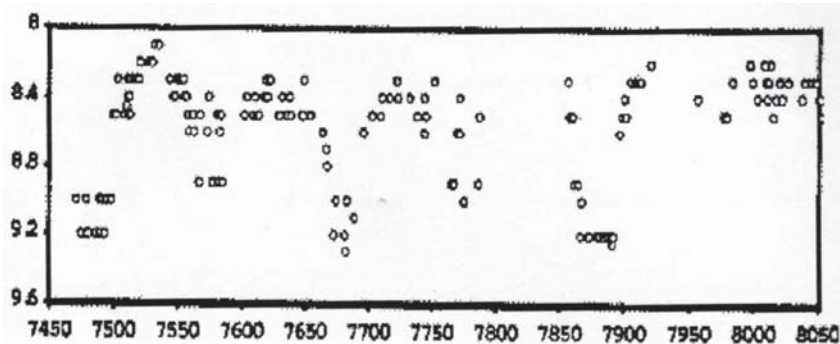


Figura 1

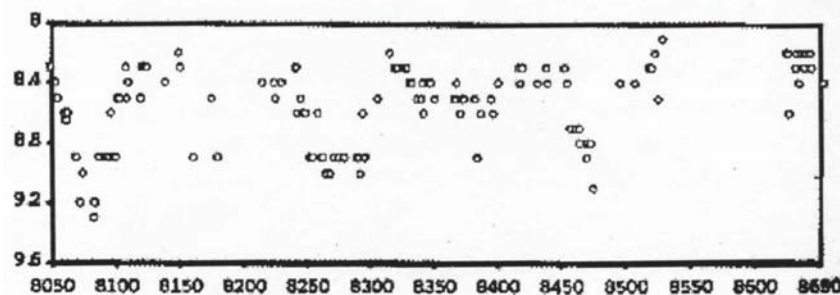


Figura 2

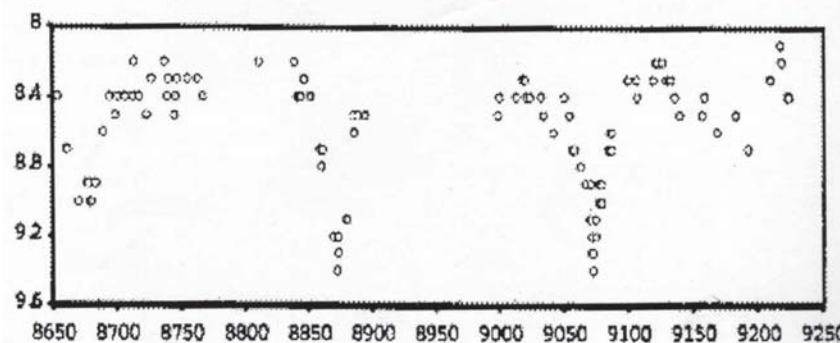


Figura 3

## 2. OBSERVACIONES.

El presente estudio se basa em 416 mediciones visuales de brillo efectuadas por el autor, las cuales cubren el intervalo JD 2447424 - JD 2449224 (1800 dias), el cual corresponde a los últimos nueve (9) ciclos de las estrella.

Las mediciones se efectuaron utilizando el método de Pogson (Pasos reales), utilizando como secuencia de comparación las estrellas consignadas en la TABLA I, las cuales fueron extraídas del CATALOGO de ESTRELLAS OBSERVADAS FOTOMETRICAMENTE (C. Jaschek et al., 1972), y el instrumento utilizado fue un telescopio reflector newtoniano de 104 mm de apertura y relación focal f/d = 8.9, el cual, utilizado con un ocular Kellner de 23 mm de focal, brinda un campo aparente de 1° y un aumento de 40x, con una magnitud limite de 11.

En las Figuras 1, 2 y 3, puede observarse la curva de luz obtenida en base a las mediciones mencionadas.

### 3. REDUCCION y ANALISIS.

Utilizando la curva de luz de la estrella exhibida en las Figuras 1, 2 y 3, se procedió a determinar los instantes de los mínimos principales mediante el ajuste por mínimos cuadrados de dicha curva. Los valores obtenidos junto a las épocas correspondientes, són consignados en la TABLA II.

A continuación, se procedió a calcular una efemérides utilizando a la ecuación (1, junto a los residuos O-C (Observado - Calculado)) respecto a los valores consignados en la TABLA II, los valores obtenidos són los consignados en la TABLA III y la Figura 4.

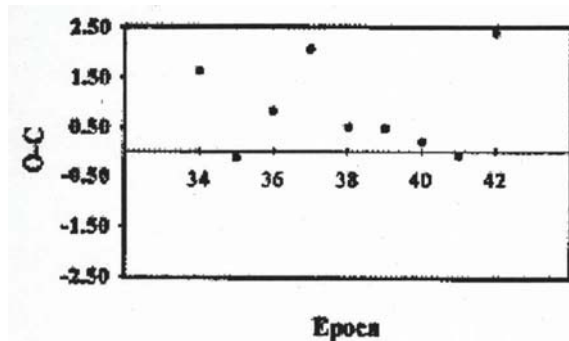


Figura 4

Una vez obtenidos los instantes de mínimo observacionales, se procedió a calcular nuevos elementos para la estrella a fin de ser contrastados con los obtenidos por O'Connell en 1936, para lo cual se utilizó el método de los mínimos cuadrados aplicado al cálculo de los elementos de una estrella variable (J.C. Muzzio - H.G. Marraco 1966), obteniendo los siguientes nuevos elementos:

$$PM = 2447283.9236 + 198.5375 \times E \quad (2)$$

$$\pm 0.527 \quad \pm 0.0027$$

A continuación se procedió a calcular una efemérides utilizando la ecuación (2), junto a los

residuos O-C (Observado - Calculado) y O-C / P (Observado - Calculado dividido por el Período), este último valor brinda una idea precisa de las desviaciones O-C en unidades de período. Estos valores són los consignados en la TABLA IV y la Figura 5.

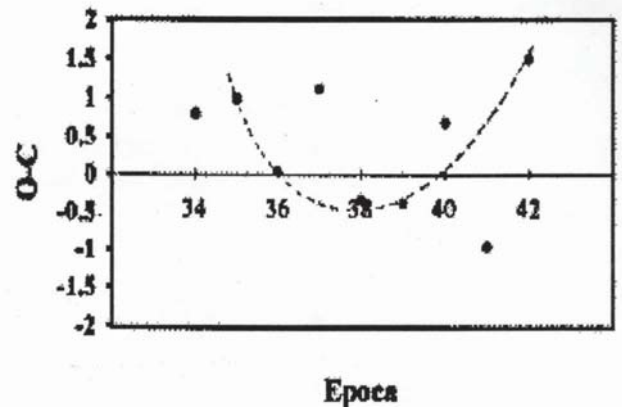


Figura 5

Los parámetros astrofísicos fundamentales de la estrella (Rango, Tipo de variación, Magnitud máxima, Magnitud mínima), fueron recalculados siguiendo el procedimiento descrito en la primera parte del trabajo, con la salvedad de que en esta oportunidad la curva de luz en fase, se elaboró, centrado cada mínimo individual respecto de la época de mínimo obtenida observacionalmente. Esta curva puede observarse en la Figura 6.

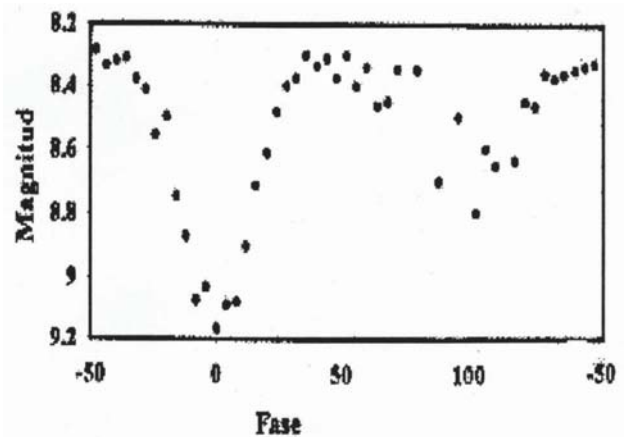


Figura 6

El período se obtuvo ajustando por mínimos cuadrados las épocas de mínimo obtenidas observacionalmente.

Para finalizar se procedió a calcular una efeméride para eventos futuros, para lo cual se utilizó la ecuación (2), estos valores son los consignados en la TABLA V.

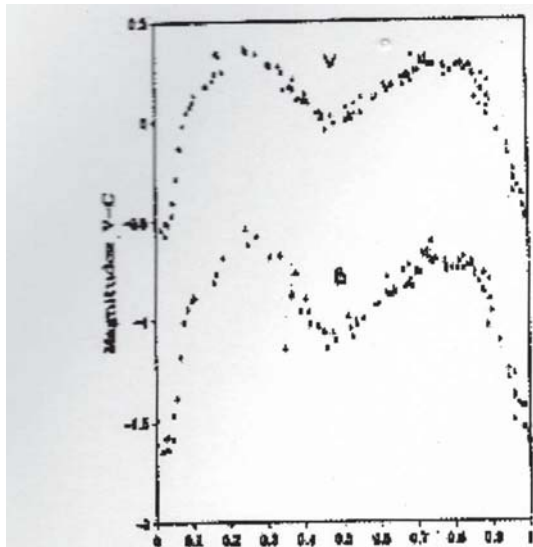


Figure 7. V-C magnitudes in B and V filters against phase for W Cru. Phase is computed from  $E=2440731.6$ ,  $P=198.53$

Figura 7

#### 4. CONCLUSIONES.

Como puede observarse, los nuevos elementos obtenidos (ecuación (2)), son los que mejor representan el comportamiento de la estrella. Si bien estos elementos fueron calculados para el período 1988-1993, el cual corresponde al período observado por quien escribe, se puede considerar que estas son válidas para todas las épocas, ya que pudo obtenerse una fecha de mínimo obtenida fotoelectricamente (B.F. Marino et al., 1984), ocurrido el DJ 2445894.08  $\pm$  0.13 d, el residuo obtenido respecto de la ecuación (1) es (O-C) = +0.70 d, mientras que el residuo obtenido respecto de la ecuación (2) es (O-C) = -0.080 d, lo cual es varios órdenes de magnitud más preciso.

Por otro lado comparando los valores de la columna 3 de TABLAS III y IV, puede observarse que en tan solo tres (3) épocas la efeméride obtenida de la ecuación (1) representa mejor las observaciones que la efeméride obtenida por la ecuación (2), en el resto de los casos (6 épocas), los nuevos elementos representan mucho mejor las observaciones.

De todo lo expuesto, puede concluirse que la ecuación:

$$PM = 2447283.9236 + 198.5375 \times E \\ \pm 0.527 \quad \pm 0.0027$$

Es la que debe tomarse como válida para el futuro.

Los parámetros astrofísicos obtenidos son los siguientes:

Tipo de variabilidad:  $\beta$  Lyrae  
Período: 198.5375  $\pm$  0.027 d

Magnitud: 8.25  $\pm$  0.1  
magnitud: 9.13  $\pm$  0.14  
A (M - m): 0.88  $\pm$  0.07

Como puede observarse, el período ha sido mejorado en dos (2) cifras significativas respecto del obtenido por O'Connell en 1936, aunque es muy importante continuar la vigilancia sobre esta estrella, ya que como puede observarse en la Figura 5, la misma parece experimentar variaciones de período, las cuales pueden ser de carácter cíclico o no.

Una posible explicación a tal fenómeno puede ser dada por la rotación del eje de las áspides, en tal caso las variaciones de período detectadas deberán ser de carácter cíclico y repetitivo.

Por último, se transcribe en la Figura 7, la curva de fase de W Crucis publicada en el IBVS n° 3847 (L. Pazzi, 1993), la cual fue elaborada en base a observaciones fotoeléctricas efectuadas durante el período JD 2446168.3081 - JD 2448466.2246 (Período comprendido dentro del utilizado para el presente estudio), y que exhibe exactamente el mismo comportamiento que la curva obtenida por quien escribe, la cual se exhibe en la Figura 6.

Tabla I

Estrella	RA (hs mm)	DEC(°-)	MAG V	B-V	U-B	Espectro
107509	12 16.3	-60 59	7.92	+0.56	----	G5
105353	12 02.7	-58 44	8.02	-0.05	-0.39	B7V
107944	12 19.1	-61 21	8.34	+0.74	----	F5
105233	12 01.8	-59 08	8.55	+0.23	+0.04	A95
CPD-58°4067	12 00.1	-58 55	8.86	+1.83	+1.79	K0-2
105054	12 00.6	-58 34	8.93	+0.05	-0.05	B8-9
106871	12 12.3	-57 36	9.00	----	----	B0IV
CoD-60°4153	12 19.3	-61 08	9.18	+0.03	-0.39	----

Tabla II

Epoca	DJ Minimo
34	2447483.25 $\pm$ 1.14
35	2447680.00 $\pm$ 0.87
36	2447879.50 $\pm$ 1.35
37	2448079.25 $\pm$ 0.77
38	2448276.25 $\pm$ 1.01
39	2448474.75 $\pm$ 1.00
40	2448673.00 $\pm$ 0.86
41	2448871.25 $\pm$ 0.35
42	2449072.25 $\pm$ 0.53

Tabla III

Epoca	DJ Minimo	(O - C)
34	2447481.62	1.63
35	2447680.15	-0.15
36	2447878.68	0.82
37	2448077.21	2.04
38	2448275.74	0.51
39	2448474.27	0.48
40	2448672.80	0.20
41	2448871.33	-0.08
42	2449069.86	2.39



Tabla IV

Epoca	DJ Minimo	(O - C)	(O - C)/P
1	2447482.461	0.789	0.003974
2	2447680.998	0.998	0.005026
3	2447879.536	0.036	0.000181
4	2448078.073	1.177	0.005928
5	2448276.611	-0.361	-0.001818
6	2448475.148	-0.398	-0.002004
7	2448673.686	0.686	0.003455
8	2448872.223	-0.973	-0.004900
9	2449070.761	1.489	0.007499

Tabla V

Epoca	DJ Minimo
10	2449269.298
11	2449467.836
12	2449666.373
13	2449864.911
14	2450063.448

## 5. AGRADECIMIENTOS.

Mi mas sincero agradecimiento para el Sr. Gabriel L. Gimenez y el Dr. Jaime R. Garcia, quienes

colaboraron en la elaboración de las Figuras y TABLAS que se presentaron en este trabajo.

## 6. REFERENCIAS.

I. DOMINGUEZ S.A., 1992 - Fotometria Visual de -120658 W Crucis.

II. JASCHEK C., HERMANDEZ E., SIERRA A. Y GERHARDT A., Catalogo de Estrellas Observadas Fotoelectricamente, LA PLATA 1972.

III. KUKARKIN, B.V., General Catalogue of Variable Stars, Third edition, MOSCOW 1969.

IV. MARINO B.F., - WALKER W.S.G. - HERDMAN G., 1984 IBVS N° 3847.

V. MUZZIO J.C. - MARRACO H.G., - Circular de Estrellas Variables, 1966.

VI. PAZZI L., 1983 IBVS N° 3847.

VII. PLAVEC M.J., 1984 IBVS N° 2524.

## ÍNDICE

Editorial/Expediente.....	02
Abstracts.....	03
Ciclo de atividade solar nº 22 - Contagem de Manchas Solares.....	04
O efeito Schröter em Vênus nas Elongações Vespertinas e Matutina de 1991.....	10
Uma Possível Explicação para o Efeito Schröter.....	13
Eclipse Lunar Total de 09-10/12/92 .....	16
A Oposição de Júpiter em 1993.....	18
Observações de Júpiter durante a Oposição de 1993.....	23
A Aparição do Cometa Wilson 1987 VII.....	28
Relatório Preliminar do Cometa Austin 1990 V.....	30
W Crucis - Uma Binária Intrigante.....	34
Fotometria visual de - 120658 W Crucis, segunda parte.....	38