

O Efeito Schröter em Vênus na Elongação Vespertina de 1989 e Matutina de 1990

Cláudio Brasil Leitão Jr.

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados obtidos nas duas últimas elongações de Vênus ocorridas em outubro/novembro de 1989 e março/abril de 1990. O objetivo da campanha observacional, realizada desde 1988, é o estudo e quantificação do Efeito Schröter em Vênus.

1. INTRODUÇÃO.

O efeito Schröter é conhecido desde agosto de 1793, quando o astrônomo alemão Johann Schröter notou que a dicotomia de Vênus ocorrera com 8 dias de atraso com relação à data teórica (1). Desde então, esta discrepância entre a data teórica e a data observada da dicotomia tem sido detectada continuamente.

A REA mantém, desde a sua fundação em 1988, um programa observacional para estudo do Efeito Schröter em Vênus (2). Foram estudadas até o momento quatro elongações, sendo que uma análise das duas últimas está sendo apresentada neste trabalho.

O método de observação utilizado foi o do esboço de fases, que consiste na confecção de desenhos do planeta, mostrando a posição do terminador. Posteriormente, estes desenhos passam por medições e os valores resultantes são submetidos a um tratamento estatístico. Para tal utilizamos o método dos mínimos quadrados (2.3).

2. RESULTADOS OBSERVACIONAIS

2.1. A ELONGAÇÃO VESPERTINA DE 1989

Na elongação vespertina de 1989 conseguimos reunir um total de 56 registros visuais realizados por 6 observadores, além de uma fotografia do planeta obtida próxima à data da dicotomia.

A tabela I apresenta a relação dos observadores e instrumentos utilizados nesta elongação.

TABELA I - RELAÇÃO DOS OBSERVADORES ELONGAÇÃO VESPERTINA DE 1989

Observador	Nr.Obs.	Instrumento	Aumento
1-A.Padilla F ^o .	01	Refr. 60mm f/15	133x
2-José G.Aguiar	21	Refr. 60mm f/11	117x
3-Marcos F.Lara	06	Refl. 100mm f/10	50-200x
4-Renato Levai	06	Refl. 114mm f/8	190-225x
5-T.A.Napoleão	04	SC200mm f/10	90-286x
6-W.J.Maluf	18	Refr. 60mm f/15	45-72x
7-N.Falsarella	01	Refl. 200mm f/6.5 (foto)	185x

Os dados obtidos, um conjunto de datas julianas e as respectivas fases, foram ajustados por regressão linear (método dos mínimos quadrados). O coeficiente de correlação do ajuste é 0.8875, indicando tendência linear com alguma dispersão. A equação da reta ajustada é:

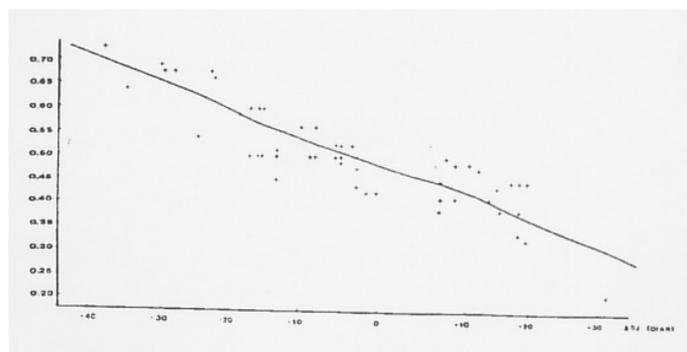
$$F = 5.15719 - 0.005582 DJ' \quad (\text{eq. 1})$$

onde F é a fase observada e

$$DJ' = DJ - 2447000 \quad (\text{eq. 2})$$

Fazendo $F = 0.5$ na equação 1, encontra-se para DJ' o valor 834.36. Pela equação 2 calcula-se que DJ vale 2447834.36 (20:44 TU do dia 03/11/89), que corresponde ao instante em que Vênus se apresentou dicotomizado, de acordo com as observações analisadas. Assim sendo, a dicotomia ocorreu 3.90 dias antes da data teórica (18:14 TU do dia 07/11/89).

Apresentamos na figura 1 o gráfico fase observada versus data juliana para a elongação vespertina de 1989. Nota-se, apesar da tendência retilínea, uma certa dispersão dos dados. No anexo I encontram-se listadas todas as observações obtidas nesta aparição de Vênus.



Além das observações visuais analisadas acima, recebemos de Nelson Falsarella, de São José do Rio Preto-SP, uma fotografia de Vênus obtida às 20h51 TU do dia 05/11/89 (figura 2a) com um refletor de 200 mm de abertura, f/6.5 e um desenho feito no mesmo instante (figura 2b) e com o mesmo instrumento. Uma análise rápida da fotografia poderia levar o leitor a conclusão errônea que o planeta está em perfeita dicotomia. Porém, através de um exame mais cuidadoso, nota-se, apesar do terminador citeriano estar retilíneo, a existência de uma cúspide, implicando que Vênus não está

perfeitamente dicotomizado e apresenta uma fase ligeiramente menor que 0.5. Aplicando-se a esta fotografia o mesmo procedimento geométrico utilizado na redução das fotografias citerianas da aparição vespertina de 1988 (4), calcula-se que a fase de Vênus é 0.46. A antecipação da fase observada em relação à fase teórica é registrada também pelo desenho do Falsarella, apresentado na figura 2b. Ainda a respeito desta observação, Falsarella relatou o seguinte: “Ao empregar filtros azuis e ultravioleta, notei um terminador mais sombreado, agora produzindo um leve abaulamento desse...”, Antonio Padilla filho, do Rio de Janeiro - RJ, também observou e desenhou Vênus no dia 04/11/89 (figura 2c) com um refletor de 60mm e 133 aumentos e escreveu a seguinte nota: “O terminador apresenta-se apenas levemente abaulado para dentro da face iluminada, indicando já ter passado a fase da dicotomia”. A figura 2d mostra um esboço feito por Renato Levai ao observar Vênus com um refletor de 114 mm e 225 aumentos.

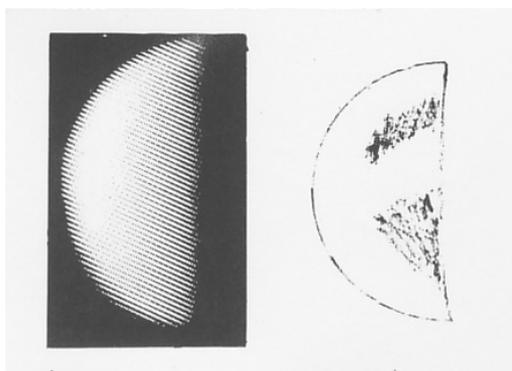


Figura 2a
Vênus
Data TU: 05/11/89
Hora TU: 20h51
Fase observada: 0.46
Imagem CCD sem filtros
Refl. 200mm f/6.5-185x
Foto de Nelson Falsarella

Figura 2b
Vênus
Data TU: 05/11/89
Hora TU: 20h51
Com filtro ultravioleta
Refl. 200mm f/6.5-185x
Esboço de Nelson Falsarella

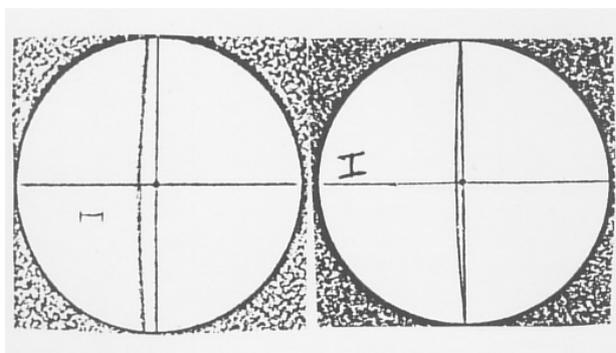


Figura 2c
Vênus
Data TU: 04/11/89
Hora TU: 22h00
Fase observada: 0.44
Refl. 60mm f/15-133x
Esboço de A.Padilla Fº

Figura 2d
Vênus
Data TU: 04/11/89
Hora TU: 21h25
Fase observada: 0.48
Refl. 114mm f/8-225x
Esboço de Renato Levai

Vale salientar que o observador deve sempre ter em mente que um terminador retilíneo não significa

necessariamente que o planeta esteja em dicotomia. Faz-se necessário examinar as extremidades do terminador, para constatar a existência ou não de cúspides. É bastante comum Vênus se apresentar, nas datas próximas à dicotomia, com o terminador reto e com pequenas cúspides, como o do esboço mostrado na figura 3 (5), criando assim uma falsa impressão de dicotomia ao observador menos atento. A figura 4 (6) mostra o aspecto do terminador nos dias próximos à dicotomia apesar de o terminador se apresentar reto. A meia fase ocorre, realmente, apenas no diagrama c.

2.2 A ELONGAÇÃO MATUTINA DE 1990

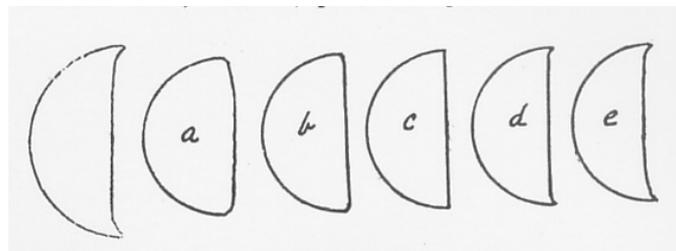


Figura 3
Vênus
Data TU: 26/01/85
Hora TU: 13h40-14h25
Refl. 10,2cm-108x
Desenho de D.L. Graham (5)

Figura 4
Aparências do terminador
de Vênus em datas próximas
da dicotomia (6).

Na aparição matutina de Vênus, em 1990, ocorrida em março e abril, houve uma grande queda no número de observações e observadores, fato corriqueiro em qualquer pesquisa que exija observações antes do amanhecer. Foram obtidas apenas 6 observações, realizadas por 3 observadores, sendo a aparição mais fracamente monitorizada pelos observadores da REA. A tabela II apresenta a relação dos observadores e dos instrumentos utilizados nas observações.

TABELA II - RELAÇÃO DOS OBSERVADORES ELONGAÇÃO MATUTINA DE 1990

Observador	Nr.Obs.	Instrumento	Aumento
1-C.B.Leitão Jr.	01	Refl.114mm f/8	180x
2-F.L.Funari	02	Refl.100mm	120x
	01	Refl.165mm	166x
3-R.Lourençon	02	Refr. 60mm f/11	57x

Processando os dados obtidos pelo método dos mínimos quadrados, obteve-se um coeficiente de correlação de 0.9590, indicando forte relação linear. A equação da reta ajustada é:

$$F = 0.004785 DJ' - 37.76420 \quad (\text{eq. 3})$$

onde F é a fase observada é

$$DJ' = DJ - 2440000 \quad (\text{eq. 4})$$

Substituindo-se o valor $F = 0.5$ na equação 3, temos para DJ' o valor 7995.84 e pela equação 4 calcula-se que DJ vale 2447995.84 (08:15 TU do dia 14/4/90) que corresponde ao instante em que Vênus se apresentou dicotomizado. Portanto, as observações indicam que a dicotomia ocorreu 14.19 dias depois da data teórica, a maior defasagem encontrada até agora, através das observações dos membros da REA.

Apresentamos na figura 5 o gráfico fase observada versus data juliana e no Anexo II a listagem das observações obtidas nesta aparição matutina.

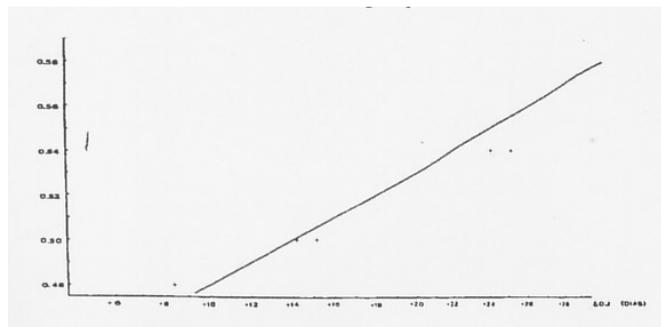


Figura 5

3. RESUMO GERAL DAS ELONGAÇÕES ESTUDADAS

A tabela III sintetiza os resultados obtidos em todas as elongações citerianas estudadas pela REA até a data de preparo deste artigo. A elongação é identificada pelo ano em que ela ocorreu, seguida pela letra "M" ou "V", indicando se a aparição foi matutina ou vespertina.

TABELA III
RESUMO DAS ELONGAÇÕES ESTUDADAS

Elong.	N.Obs.	dic.teórica(7)	dic.obs.	discrepância
1988V	38	5.22ABR88	1.19ABR88	-4.03 d
1988M	20	22.11NOV88	31.05AGO88	+8.94 d
1989V	56	7.76NOV89	3.86NOV88	-3.90 d
1990M	06	31.15MAR90	14.34ABR90	+14.19 d

Os resultados obtidos até agora ainda são insuficientes para se tirar alguma conclusão definitiva sobre o Efeito Schröter. O trabalho desenvolvido pela REA tem sido encorajador e será somente com um esforço continuado, observando todas as elongações possíveis, que nossa meta poderá ser atingida.

4. AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Nelson Falsarella por suas valiosas fotografias de Vênus. Ao Renato Levai, pelas medidas da elongação citeriana. Ao Odilon Simões Corrêa, pelo apoio constante no desenvolvimento deste trabalho. A todos os participantes, pelas valiosas observações.

5. REFERÊNCIAS

- (1)- MOORE, Patrick - "The Planet Venus".
- (2)- LEITÃO Jr., Cláudio Brasil - "O Efeito Schröter em Vênus e a Elongação Vespertina de 1988", REA, n° 1, p.3-10 (1988).
- (3)- CORRÊA, Odilon S. - "O Efeito Schröter em Vênus - Observações e Análises"; Informativo Astronômico da União Brasileira de Astronomia; Vol IV, n° 6, p. 176-182 (1984).
- (4)- LEITÃO Jr., C.B.; CORRÊA, O.S.; FALSARELLA, N. - "Observações Fotográficas do Efeito Schröter em Vênus na Elongação Vespertina de 1988"; REA, n° 4.
- (5)- BENTON, Julius - "The 1984-85 Eastern (Evening) Apparition of the Planet Venus: Visual and Photographic Observations"; JALPO, Vol. 33 n° 1-3, p.1-9 (Jan/1989).
- (6)- HEATH, M.B.B. - "Theoretical and Visual Dichotomy of Venus"; JBAA 66, 33-35 (dez/1955).
- (7) MEEUS, J. - "Theoretical Dichotomy of Venus, 1960-2000"; JBAA, 90, p. 442-443 (1980).

ANEXO I

OBSERVAÇÕES DE VÊNUS

ELONGAÇÃO VESPERTINA DE 1989

DATA TU	HORA TU	FASE	OBSERVADOR
30/09/89	21:30	0.73	JGA
01/10/89	21:35	0.75	JGA
03/10/89	21:00	0.64	MFL
07/10/89	22:00	0.69	JGA
08/10/89	22:00	0.67	JGA
09/10/89	22:00	0.67	JGA
12/10/89	22:20	0.54	TAN
14/10/89	21:35	0.68	RL
15/10/89	21:50	0.66	JGA
19/10/89	22:00	0.59	MFL
21/10/89	21:30	0.60	JGA
21/10/89	21:44	0.50	WJM
22/10/89	21:00	0.60	JGA
22/10/89	21:46	0.50	WJM
23/10/89	21:00	0.60	JGA
23/10/89	21:35	0.50	WJM
25/10/89	21:00	0.45	MFL
25/10/89	21:25	0.51	TAN
25/10/89	21:58	0.50	WJM
28/10/89	22:00	0.56	JGA
29/10/89	21:22	0.50	WJM
30/10/89	21:20	0.50	MFL
30/10/89	21:45	0.56	RL
30/10/89	21:59	0.50	WJM
01/11/89	18:37	0.50	WJM
01/11/89	21:50	0.52	JGA