

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

Frederico L. Funari (REA/SP)

Jose Guilherme S. Aguiar (REA/Campinas)

Abstract

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

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

1. Introdução.

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

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

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

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

2. Material e Métodos.

Foram recebidas 125 observações (visuais e imagens CCD).

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

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

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

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

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

2.1. Métodos.

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

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

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

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

L.spot = longitude da spot

a = raio equatorial do planeta em mm

(medida)

x = distância da spot ao MC em mm

(medida)

b = latitude da spot

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

3. Resultados.

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

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

Tabela 1

Fragmento	Long.Média(III)	n° registros	n° observadores
A	183.1	14	6
B	073.4	08	3
C	225.5	18	6
D	035.5	05	3
E	154.8	28	7
F	134.4	04	4
G	022.6	14	5
H	101.3	19	8
K	279.0	21	7
L	344.0	24	6
M	264.4	07	5
N	077.4	02	2
P2	246.8	02	2
Q2	042.8	03	2
Q1	062.6	06	5
R	42.2	06	2
S	Não observado		
T	Não observado		
U	278.0	01	1
V	146.1	01	1
W	284.5	03	3

Tabela 1a

Manchas oriundas de Impactos Vários Associados

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

Tabela 1b

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

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

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

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

A figura 11 é a localização em longitude dos impactos.

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

Tabela II

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

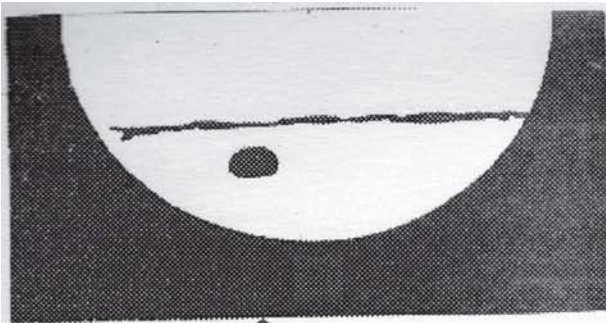
Fragmento	Long.III(HST)	Long.III(REA)	Dif.
A	185	183.1	-1.9
B	070	073.4	+3.4
C	224	225.5	+1.5
D	032	035.5	+3.5
E	154	154.8	+0.8
F	132	134.4	+2.4
G	025	022.6	-2.4
H	101	101.3	+0.3
K	280	279.0	-1.0
L	248	344.0	-4.0
M	267	264.4	-2.6
N	066	077.4	+11.4
P2	244	246.8	+2.8
Q2	039	042.8	+3.8
Q1	064	062.6	-1.4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

4. Discussão dos Resultados.

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

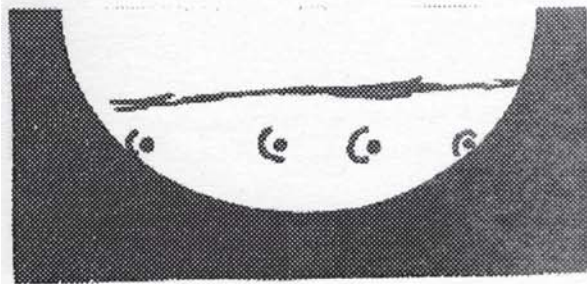
Quanto às observações visuais de todos os membros da REA que participaram do projeto, se destacaram pela qualidade e precisão dos detalhes. Esta qualidade é demonstrada claramente pela tabela II, onde verifica-se a pequena diferença entre os dados da REA e do HST.

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



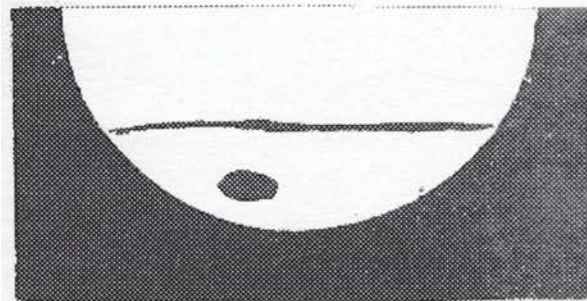
A

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



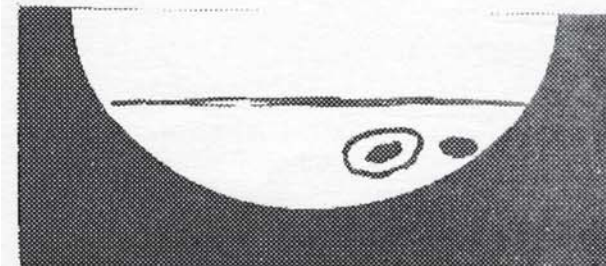
H a D L

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



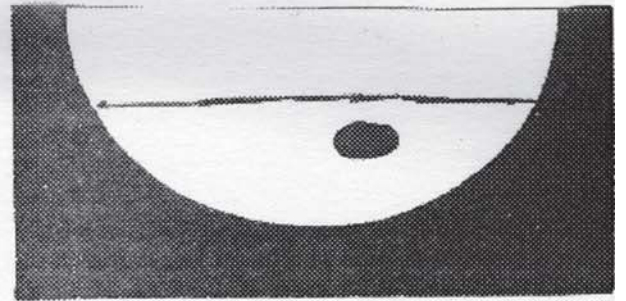
F

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



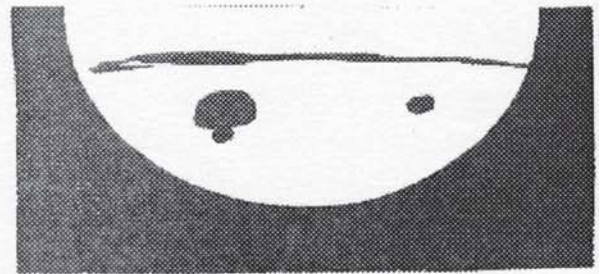
C K

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



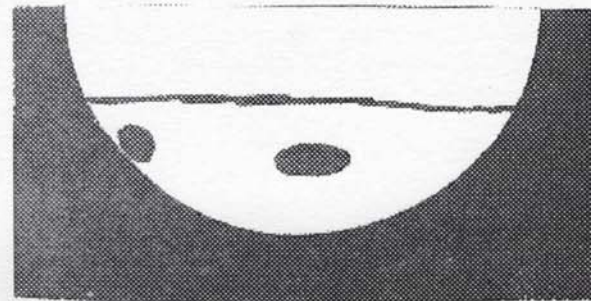
C

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



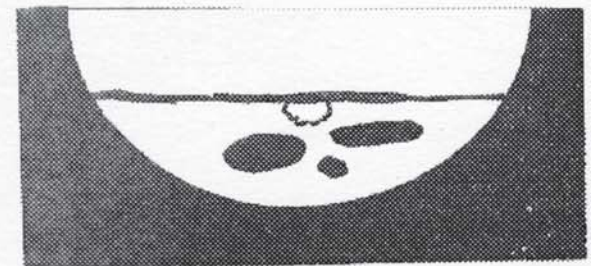
W U C

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



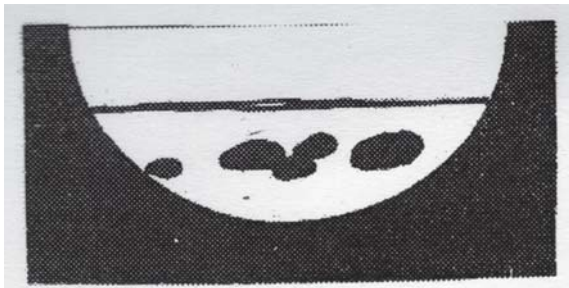
L K

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



R (D+S) G

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



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

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

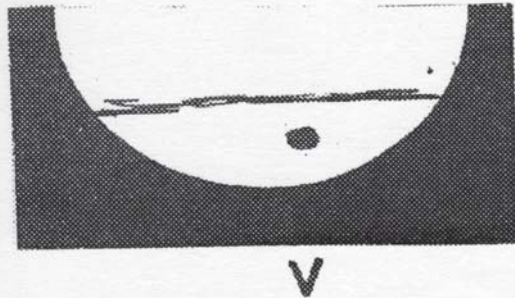


Figura 10
21-8-1994 - 22:22 TU MC(III): 172°
Newtoniano 114mm
Renato Levai

5. Conclusões.

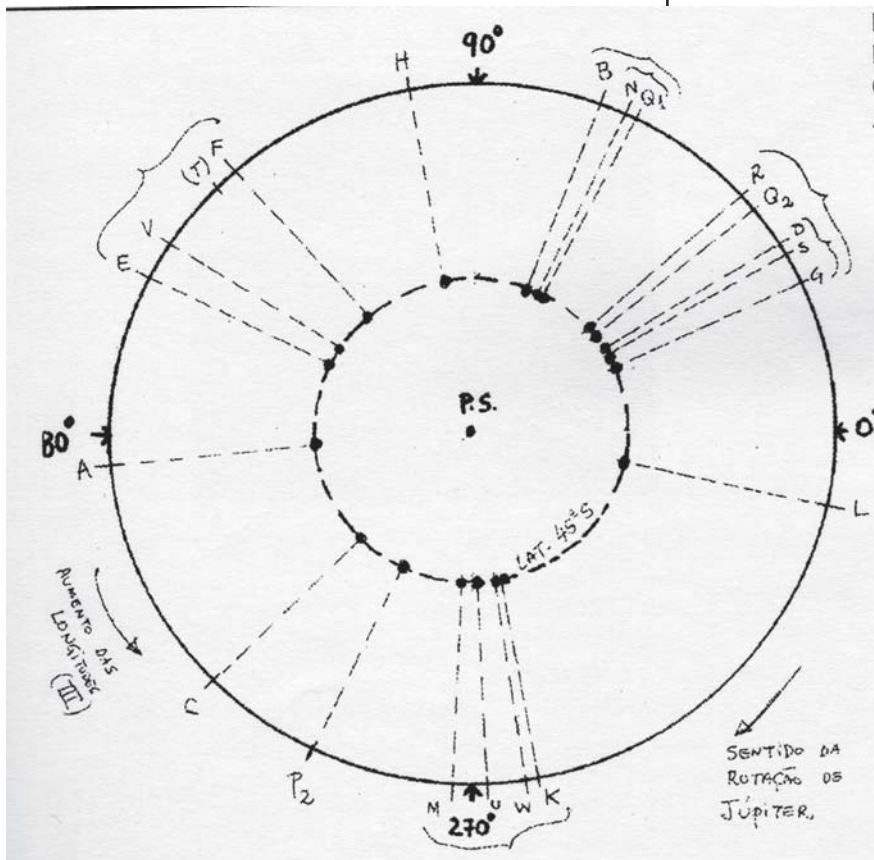
Preliminarmente, conclui-se que a REA realizou uma cobertura bastante boa do evento, cujos dados ainda estão sendo analisados quanto a possível variação em longitude das manchas.

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

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

6. Referências.

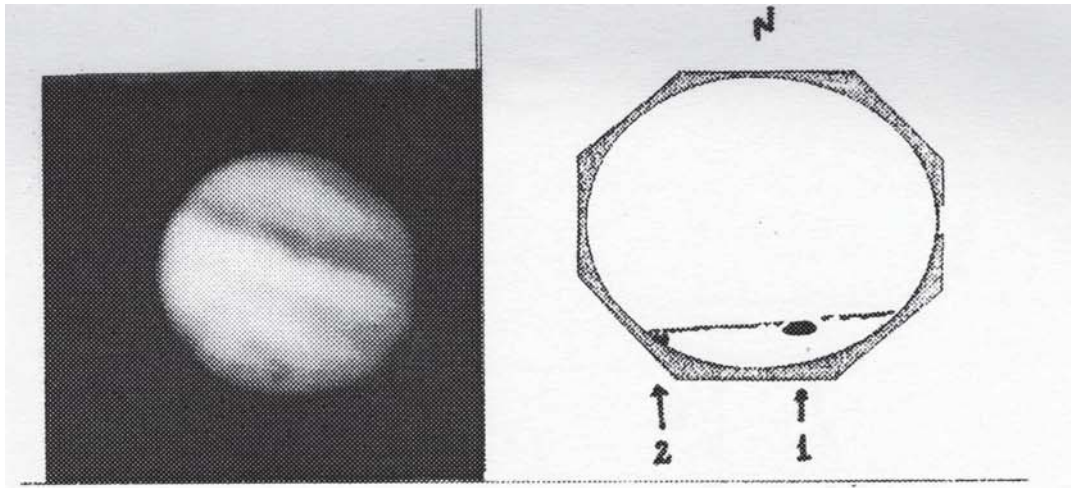
- 1- Peek, B.M. - The Planet Jupiter - 1958.
- 2- Funari, F.L. - A Determinação da Longitude da Mancha Vermelha de Júpiter - Boletim da UAA, nº 1. 1989, pp. 21-23.
- 3- Funari, F.L. - Reportes nº 3, 1990, pp. 33-38; nº 5, 1992, pp. 30-34; nº 6, 1993, pp. 18-22.
- 4- Projeto REA nº 197/94 - "Colisão do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



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

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

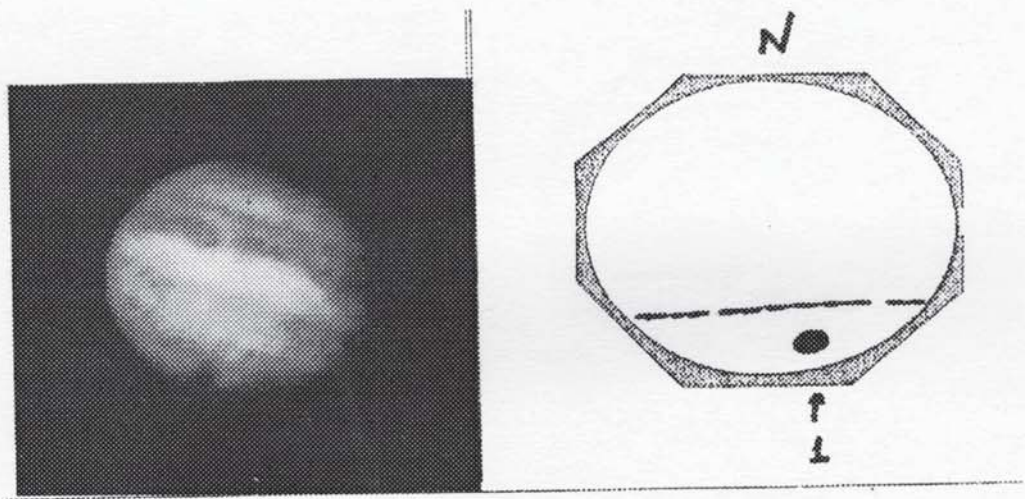
FIGURA 11



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

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

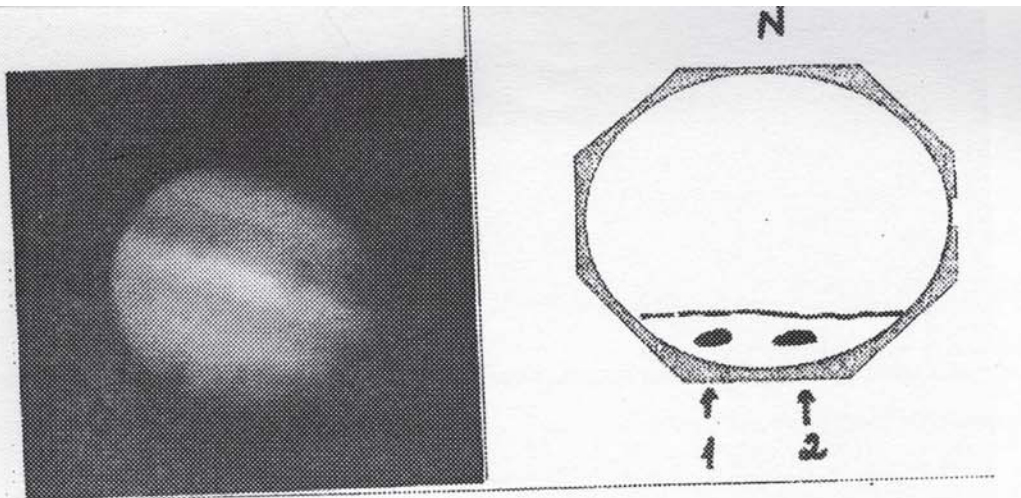
Mancha nº	Tipo mancha	Côr	Região	Sist. Rot.	Long na imagem	Long. (II)	Lat.	Notas
1	oval	dark			+20	161,3		fragm: E
2	oval	dark			- 70	71,5		fragm: N (limbo)



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

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

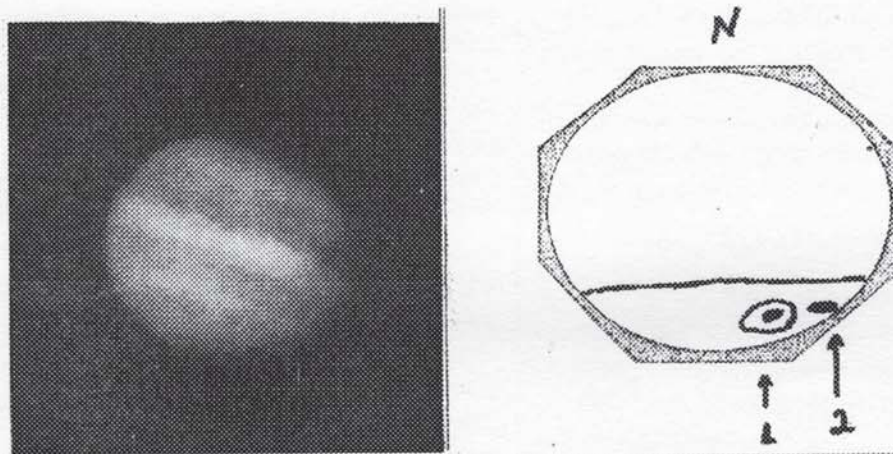
Mancha nº	Tipo mancha	Côr	Região	Sist. Rot.	Long na imagem	Long. (II)	Lat.	Notas
1	oval	dark			- 5	166,1		fragm: E



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

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

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



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

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

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