

A Ocultação de M 45 - Plêiades Pela Lua em 28/09/91

Walter J. Maluf, Julio Cesar Lobo

ABSTRACT

OCCULTATION OF THE PLEIADES BY THE MOON IN SEPT. 28, 1991, by Walter J. Maluf: Just before dawn of Sept. 28, 1991, the author has observed and timed the disappearance and timed the disappearance and reappearance of several Pleiades stars. Results are then compared with USNO's predictions.

1. INTRODUÇÃO

Na madrugada de 28 de setembro de 91, entre 06h38' (TU) e 08h44' (TU), a Lua ocultou as estrelas que compõe o aglomerado aberto M45 - Plêiades. Esse aglomerado possui cerca de 250 estrelas e apenas 7 delas são observáveis à vista desarmada e, situa-se aproximadamente a 450 anos-luz de distância. São estrelas jovens gigantes azuis e as mais brilhantes são: Alcyone (Eta Tauri), Celaeno (16 Tauri), Electra (17 Tauri), Taygeta (19 Tauri), Astérope (21 Tauri), Maia (20 Tauri), Mérope (23 Tauri), Atlas (27 Tauri) e Pleione (BU Tauri).

As Plêiades localizam-se em: AR = 03h47' e Decl. +24° e foram formadas há aproximadamente 50 milhões de anos.

TABELA 1

P n°	SAO n°	SP	D	MAG	Nome
P49	076131	B5	U	3.8	ELECTRA (17 Tauri)
P 43	76126	B5	V	5.4	CELAENO (16 Tauri)
P 67	076140	B5	X	4.4	TAYGETA (19 Tauri)
P 116	076159	B8	-	5.8	ASTEROPE (21 tauri)
P 121	076164	B9	K	6.5	22 Tauri
P 110	076155	B5	X	4.0	MAIA (20 Tauri)
P 248	076199	B5	K	3.0	ALCYONE (Eta Tauri)

P n° = Número do catálogo de estrelas das Plêiades.
SAO = Número do catálogo SMITHSONIAN ASTROPHYSICAL OBSERVATORY.
SP = Tipo Spectral (B = branco azulada - 21000°K - azul claro - Hélio em abundância/neutro, não ionizado - Tipo: Spica)
D = Código de estrela dupla.
MAG = Magnitudes.
NOME = Nome das principais estrelas das Plêiades.

2. OBSERVAÇÃO

A observação visual da ocultação foi realizada na Estação Padrão USNO SJ 302, localizada na cidade de Monte Mor/SP com as seguintes coordenadas:

Longitude: 47°19'07.47" WG

Latitude: 22°57'0.97" S

Altitude: 532.50 metros

Aproximadamente há uma hora do evento, dirigi-me ao posto de observação com todo o equipamento habitual e necessário para registrar a ocultação. Posicionei o telescópio refrator na linha Sul-Norte, aferi o cronômetro pelo pulso horário fornecido pela Radio Relógio Federal do Rio de Janeiro, ondas curtas, 580 e 4905 Khz, com pulsos nos segundos 58, 59 e 60 de cada minuto.

Utilizei uma carta lunar com ângulos de WATT para acompanhar as ocultações, fichas de reportes p/ ILOC, LIADA e REA; lanterna de luz vermelha, aparato contra o frio e termômetro em graus centígrados para temperatura ambiente.

A primeira ocultação foi de Electra, com o desaparecimento no limbo brilhante e reaparecimento no limbo escuro lunar.

Depois, seguiram-se as ocultações de Celaeno, Taygeta, Astérope, 22 Tauri, Maia e finalmente a mais espetacular Alcyone.

TABELA 2

Magnitudes das estrelas, aspectos da Lua no céu, ângulos de Cúspides e Watt e fenômenos (D/R)

Lua = Idade 19,7 dias; Fase = -79%
 PLÊIADES: AR = 03h47m; Decl.: +24°

Estrela	MAG	PCT/SNLT	MF/AL	CA	WA	F	NOMES
SAO 076131	3.8	-79	43	51S	128	D	ELECTRA
SAO 076131	3.8	-79	39	58S	236	R	ELECTRA
SAO 076126	5.4	-79	37	81N	277	R	CELAENO
SAO 076140	4.4	-79	36	44N	314	R	TAYGETA
SAO 076159	5.8	-79	34	22N	336	R	ASTEROPE
SAO 076164	6.5	-79	33	33N	325	R	22 TAURI
SAO 076155	4.0	-79	32	71N	287	R	MAIA
SAO 076199	3.0	-79	33	-7S	172	D	ALCYONE
SAO 076199	3.0	-79	29	28S	206	R	ALCYONE

PCT/SNLT = Porcentagem do disco lunar iluminado

MN/AL = Altura em graus da Lua sobre o horizonte

CA = ângulo de Cúspide do evento.

WA = ângulo de Watt do evento.

F = Fenômeno - **D** = desaparecimento/**R** = reaparecimento

2.1 MÉTODO DE OBSERVAÇÃO

O método usado foi o STOPWATCH - cronômetro.

Acionei o cronômetro o mais rápido possível quando observei as ocultações e desliguei-o, quando ouvi os pulsos horários da Radio Relógio Federal, subtraindo-se a hora do sinal o tempo lido.

Outra maneira é acionar o cronômetro antes do fenômeno, anotando a hora e desliga-se o cronômetro, quando ocorre a ocultação. Soma-se então, à hora anotada, o tempo lido.

Equação pessoal: Neste método, é muito difícil estimar a equação pessoal (tempo de reação que o observador tem para acionar ou parar o cronômetro, desde que viu o fenômeno), pois tem duas partes, uma quando aciona o cronômetro e outra, quando este é parado (ou vice-versa).

2.2 PREDIÇÕES DAS OCULTAÇÕES

As predições das ocultações das Plêiades pela Lua em 91, foram fornecidas então, pelo USNO - U.S. NAVAL OBSERVATORY dos Estados Unidos, calculadas para as coordenadas da Estação Padrão USNO SJ 302 de Monte Mor. Em 92, essas predições passaram a ser fornecidas pelo IOTA - INTERNATIONAL OCCULTATION TIMING ASSOCIATION.

TABELA 3

Dados extraídos das predições do USNO/91 para as ocultações das Plêiades.

Estrela	Mag	Fen.	H.Calc(TU)	Nomes
SAO 076131	3.8	Desap.	06h38'43"	ELECTRA
SAO 076131	3.8	Reap.	07h53'18"	ELECTRA
SAO 076126	5.4	Reap.	08h05'05"	CELAENO
SAO 076140	4.4	Reap.	08h14'42"	TAYGETA
SAO 076159	5.8	Reap.	08h29'59"	ASTEROPE
SAO 076164	6.5	Reap.	08h40'53"	22 TAURI
SAO 076155	4.0	Reap.	08h43'20"	MAIA
SAO 076199	3.0	Desap.	08h44'34"	ALCYONE
SAO 076199	3.0	Reap.	09h09'25"	ALCYONE

2.3 EQUIPAMENTO E MATERIAL

Foram usados os seguintes equipamentos e materiais, durante a observação das ocultações das Plêiades:

1. Telescópio refrator, 60mm x 900mm, f/D=15, ocular de 20mm com 42x, montagem equatorial-manual;
2. Cronômetro Citizen digital até décimos de segundos;
3. Radio de Ondas Curtas;
4. Carta selenográfica com ângulos de WATT, para acompanhar as trajetórias dos eventos;
5. Lanterna com luz vermelha;
6. Fichas para reportes e outros apontamentos;
7. Termômetro em graus centígrados, cadeira e aparato contra o frio.

3. RESULTADOS

A Tabela IV mostra o resultado obtido em tempo universal e os desvios (O-C) ocorridos entre a Hora Calculada (H.C.) e a Hora Observada (H.O.), bem como um gráfico das trajetórias das ocultações de cada estrela.

Deve-se salientar aqui, o importante trabalho realizado pelo Observatório do Capricórnio de Campinas, que gravou em vídeo, através de uma câmara CCD, acoplada ao telescópio principal de 600mm, o desaparecimento de 04 estrelas das Plêiades, todas em imersão (desaparecimento) no limbo brilhante lunar. O Capricórnio registrou os seguintes tempos das ocultações:

- a) Electra - SAO 076131 - 06h40'16.13" TU
- b) Celaeno - SAO 076126 - 07h06'41.64" TU
- c) Maia - SAO 076155 - 07h17'05.00" TU
- d) Alcyone - SAO 076199 - 08h44'00.38" TU

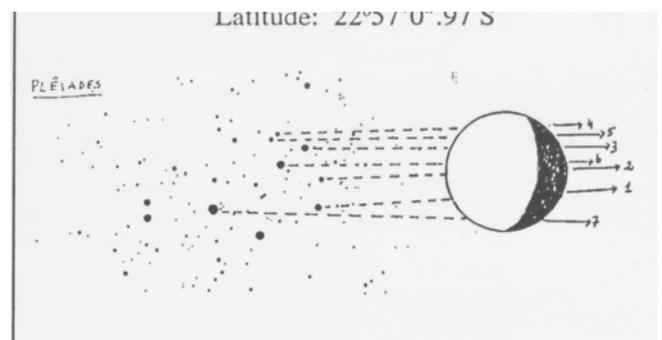
Estas gravações em vídeo, foram realizadas simultaneamente com a Estação Padrão SJ 302 de Monte Mor, é claro que em posições geográficas diferentes.

Esta documentação em vídeo, a única no gênero em nosso meio, constitui um dos relevantes trabalhos na área das ocultações lunares, do departamento de ocultações do Observatório do Capricórnio, modestamente por mim coordenado.

TABELA IV

Observador: WALTER JOSE MALUF

Telescópio: Refrator 60mm - ocular H20mm = 42x
Estação padrão: SJ 302 - Monte Mor/SP - BRASIL
Coordenadas: Longitude: 47°19'07.47" WG
Latitude: 22°57'0.97" S



Estrela	F	H.C.(TU)	H.O.(TU)	O-C	Nomes
SAO 076131	D	06h38'43"	06°38'41.9"	1.33"	ELECTRA
SAO 076131	R	07h53'18"	07h53'20.1"	0.20"	ELECTRA
SAO 076126	R	08h05'05"	08h05'07.7"	-0.02"	CELAENO
SAO 076140	R	08h14'42"	08h14'44.9"	-0.69"	TAYGETA
SAO 076159	R	08h29'59"	08h30'00.2"	-0.40"	ASTEROPE
SAO 076164	R	08h40'53"	08h40'47.6"	-2.21"	22 TAURI
SAO 076155	R	08h43'20"	08h53'23.5"	0.25"	MAIA
SAO 076199	D	08h44'34"	08h44'34.6"	0.92"	ALCYONE
SAO 076199	R	09h09'25"	-----	-----	N.OBSERV.

*Obs.: O reaparecimento de ALCYONE não pode ser observado devido ao nascer do Sol e a baixa altitude da Lua.

4. REPORTE DAS OCULTAÇÕES

As observações das ocultações das Plêiades, foram reportadas em fichas próprias para as seguintes entidades astronômicas:

- ILOC - INTERNATIONAL LUNAR OCCULTATION CENTRE - Japão
- LIADA - LIGA IBERO AMERICANA DE ASTRONOMIA - Venezuela
- REA - REDE DE ASTRONOMIA OBSERVACIONAL - São Paulo/Brasil
- OBSERVATÓRIO DO CAPRICÓRNIO - Monte Urânia - Campinas/SP
- CAMM - CLUBE DE ASTRONOMIA DE MONTE MOR - Monte Mor/SP

Ficha de reportes para ILOC, LIADA, OBSERVATÓRIO DO CAPRICÓRNIO, CAMM.

ACCUULTATION OBSERVATIONS

DATE: 09/28/91 TIME: 22:37:21 AGE: 27.8 CT: 168225 MAG: 4.0 PH: 3302 TEL: 532.5M RUA CAPITAO BRAZIL OBS REC: 0.74 SV(°): 1.07 X-R(DEC): 141.8 X(DEC): 10811 Y(DEC): 16325 B(DEC): 16 3740 92105

NO.	DATE	TIME (UTC)	STAR NAME	STATION	TEL	NO.	MAG	PH	STN	TEL	OBS	REC	O-C(")	SV(°)	X-R(DEC)	X(DEC)	Y(DEC)	B(DEC)	LET. NO.	
1	91 9 28	22 37 21	CELAENO	MONTE URANIA	532.5M	1	4.0	3302	5	1	0	0.74	1.07	141.8	10811	16325	16	3740	92105	
2	91 9 28	6 38 41	ELECTRA	MONTE URANIA	532.5M	1	4.0	3302	5	1	0	1.33	1.34	32.7	113.2	4818	76131	+23	507	92105
3	91 9 28	7 53 20	ELECTRA	MONTE URANIA	532.5M	1	4.0	3302	5	1	0	0.20	-1.21	141.2	222.2	4818	76131	+23	507	92105
4	91 9 28	8 5 27	ELECTRA	MONTE URANIA	532.5M	1	4.0	3302	5	1	0	-0.02	0.08	181.7	242.8	4813	76126	+23	505	92105
5	91 9 28	8 14 44	TAYGETA	MONTE URANIA	532.5M	1	4.0	3302	5	1	0	-0.69	0.47	219.2	300.3	4831	76140	+24	547	92105
6	91 9 28	8 30 02	ASTEROPE	MONTE URANIA	532.5M	1	4.0	3302	5	1	0	-0.40	-0.52	240.7	321.8	4857	76159	+24	553	92105
7	91 9 28	8 40 47	22 TAURI	MONTE URANIA	532.5M	1	4.0	3302	5	1	0	-2.21	-1.12	230.2	311.4	4863	76164	+24	556	92105
8	91 9 28	8 43 23	MAIA	MONTE URANIA	532.5M	1	4.0	3302	5	1	0	0.25	-1.04	192.0	273.2	4854	76155	+23	516	92105
9	91 9 28	8 44 34	ALCYONE	MONTE URANIA	532.5M	1	4.0	3302	5	1	0	0.92	-0.85	76.5	157.5	4811	76199	+23	541	92105

Figura 2.

Ficha de reportes para REA - REDE DE ASTRONOMIA OBSERVACIONAL.

Ficha de reportes para REA - REDE DE ASTRONOMIA OBSERVACIONAL.

ACCUULTATION OBSERVATIONS

DATE: 09/28/91 TIME: 22:37:21 AGE: 27.8 CT: 168225 MAG: 4.0 PH: 3302 TEL: 532.5M RUA CAPITAO BRAZIL OBS REC: 0.74 SV(°): 1.07 X-R(DEC): 141.8 X(DEC): 10811 Y(DEC): 16325 B(DEC): 16 3740 92105

NO.	DATE	TIME (UTC)	STAR NAME	STATION	TEL	NO.	MAG	PH	STN	TEL	OBS	REC	O-C(")	SV(°)	X-R(DEC)	X(DEC)	Y(DEC)	B(DEC)	LET. NO.	
1	91 9 28	22 37 21	CELAENO	MONTE URANIA	532.5M	1	4.0	3302	5	1	0	0.74	1.07	141.8	10811	16325	16	3740	92105	
2	91 9 28	6 38 41	ELECTRA	MONTE URANIA	532.5M	1	4.0	3302	5	1	0	1.33	1.34	32.7	113.2	4818	76131	+23	507	92105
3	91 9 28	7 53 20	ELECTRA	MONTE URANIA	532.5M	1	4.0	3302	5	1	0	0.20	-1.21	141.2	222.2	4818	76131	+23	507	92105
4	91 9 28	8 5 27	ELECTRA	MONTE URANIA	532.5M	1	4.0	3302	5	1	0	-0.02	0.08	181.7	242.8	4813	76126	+23	505	92105
5	91 9 28	8 14 44	TAYGETA	MONTE URANIA	532.5M	1	4.0	3302	5	1	0	-0.69	0.47	219.2	300.3	4831	76140	+24	547	92105
6	91 9 28	8 30 02	ASTEROPE	MONTE URANIA	532.5M	1	4.0	3302	5	1	0	-0.40	-0.52	240.7	321.8	4857	76159	+24	553	92105
7	91 9 28	8 40 47	22 TAURI	MONTE URANIA	532.5M	1	4.0	3302	5	1	0	-2.21	-1.12	230.2	311.4	4863	76164	+24	556	92105
8	91 9 28	8 43 23	MAIA	MONTE URANIA	532.5M	1	4.0	3302	5	1	0	0.25	-1.04	192.0	273.2	4854	76155	+23	516	92105
9	91 9 28	8 44 34	ALCYONE	MONTE URANIA	532.5M	1	4.0	3302	5	1	0	0.92	-0.85	76.5	157.5	4811	76199	+23	541	92105

5. REDUÇÃO DAS OBSERVAÇÕES

As reduções das observações das ocultações das Plêiades pela Lua, são fornecidas pelo ILOC - INTERNATIONAL LUNAR OCCULTATION CENTRE, centro internacional das ocultações lunares que recebe as observações, reduz e publica no seu "REPORT OF LUNAR OCCULTATION OBSERVATIONS".

6. AGRADECIMENTOS

Julio C. Lobo - Observatório do Capricórnio - Campinas/SP
 José Vitor Rodrigues - Observatório do Capricórnio/Campinas
 Orlando Rodrigues - Observatório do Capricórnio/Campinas
 Paulo S. Bretones - Planetário Municipal de Campinas
 Akio Senda - ILOC - Japão, Mitsuo Kawada - ILOC - Japão,
 Tasso A. Napoleão - REA/SP

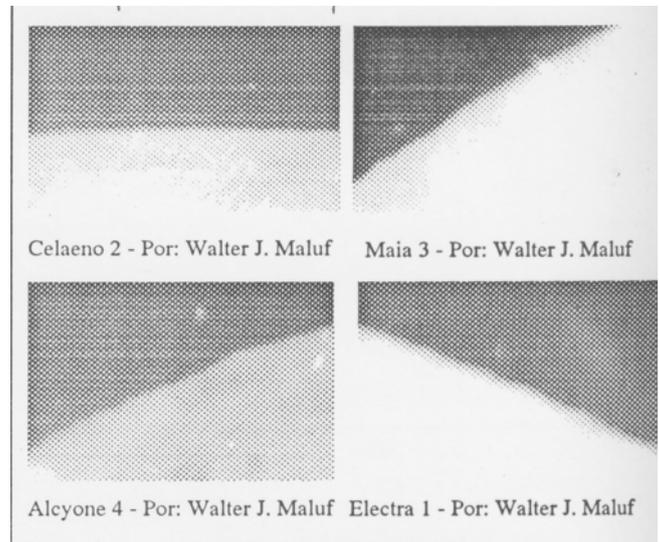
FIGURA 3

INTERNATIONAL LUNAR OCCULTATION CENTRE (ILOC) PRELIMINARY REDUCTION OF LUNAR OCCULTATION OBSERVATIONS FOR STATION CODE 91

TEL CODE 5 LOCATION 47 19 7.47 522 57 0.97 532.5M RUA CAPITAO BRAZIL 1 TELESCOPE/MP 6CM FL 90CM TYPE 91

OBS CODE 1 WALTER J. MALUF OBS CODE 5 JULIO C. LOBO

DATE	TIME (UTC)	AGE CT	NO.	MAG	PH	STN	TEL	OBS	REC	O-C(")	SV(°)	X-R(DEC)	X(DEC)	Y(DEC)	USNO	SAO	BH	LET. NO.
91 9 28	22 37 21	27.8	168225	4.0	3302	5	1	0	0.74	1.07	141.8	10811	16325	16	3740	92105		
91 9 28	6 38 41	19.8	76131	3.8	3302	5	1	0	1.33	1.34	32.7	113.2	4818	76131	+23	507	92105	
91 9 28	7 53 20	19.9	76131	3.8	3302	5	1	0	0.20	-1.21	141.2	222.2	4818	76131	+23	507	92105	
91 9 28	8 5 27	19.9	76126	5.4	3302	5	1	0	-0.02	0.08	181.7	242.8	4813	76126	+23	505	92105	
91 9 28	8 14 44	19.9	76140	4.3	3302	5	1	0	-0.69	0.47	219.2	300.3	4831	76140	+24	547	92105	
91 9 28	8 30 02	19.9	76159	5.8	3302	5	1	0	-0.40	-0.52	240.7	321.8	4857	76159	+24	553	92105	
91 9 28	8 40 47	19.9	76164	6.4	3302	5	1	0	-2.21	-1.12	230.2	311.4	4863	76164	+24	556	92105	
91 9 28	8 43 23	19.9	76155	4.0	3302	5	1	0	0.25	-1.04	192.0	273.2	4854	76155	+23	516	92105	
91 9 28	8 44 34	19.9	76199	2.9	3302	5	1	0	0.92	-0.85	76.5	157.5	4811	76199	+23	541	92105	



7. REFERÊNCIAS

- Bretones, Paulo S. - "Ocultações totais de Estrelas pela Lua", série Manuais Práticos;
- Mourão, Ronaldo R.F. - "URANOGRÁFIA"
- Faria, Romildo P. - "Fundamentos de Astronomia e Astronomia a olho nu".
- Senda, Akio - Correspondências particulares;
- Kawada, Mitsuo - Correspondências particulares;
- Silva, Luiz A.L. - "Ocultações - Um Manual Prático", GOB/91 - Guia de Ocultações para o Brasil/91.
- REA - Reportes nº 1/88 e 4/91.