

# CÁLCULO DO ECLIPSE TOTAL DA LUA EM 27 - 28 DE OUTUBRO DE 2004

Alexandre Amorim

12 de Outubro de 2004

## 1 ELEMENTOS - SkyMap8 e EphTools4

Tempo TU da oposição em AR, a 28 de outubro	$T$	03h 18m 00.0s
Ascensão Reta da Lua	$\alpha_C$	02h 10m 45.3s
Ascensão Reta do Sol	$\alpha_O$	14h 10m 49.2s
Declinação da Lua	$\delta_C$	+13° 28' 13".0
Declinação do Sol	$\delta_O$	-13° 11' 01".1
Movimento horário em AR da Lua	$\Delta\alpha_C$	29' 45".0
Movimento horário em AR do Sol	$\Delta\alpha_O$	2' 25".0
Movimento horário em Dec da Lua	$\Delta\delta_C$	+ 13' 21".0
Movimento horário em Dec do Sol	$\Delta\delta_O$	- 50".0
Paralaxe horária equatorial da Lua	$\pi_C$	61' 10".7
Paralaxe horária equatorial do Sol	$\pi_O$	8".9
Semidiâmetro verdadeiro da Lua	$R_C$	15' 15".0
Semidiâmetro verdadeiro do Sol	$R_O$	16' 07".0

1. Determinação dos raios aparentes umbral e penumbral:

$$\sigma' = (\pi_C + \pi_O + R_O) \frac{51}{50} \text{ e } \sigma = (\pi_C + \pi_O - R_O) \frac{51}{50}$$

Calculando, temos  $\sigma' = 1^\circ.22794$  e  $\sigma = 0^\circ.67997$

2. Determinação da inclinação  $\iota$  da trajetória aparente da Lua sobre a eclíptica:

$$\tan \iota = \frac{-(\Delta\delta_C + \Delta\delta_O)}{(\Delta\alpha_C - \Delta\alpha_O) \cos \Delta\delta_O}$$

Calculando a expressão acima encontraremos  $\iota = -20.5$  graus

3. Cálculo da distância mínima  $\rho_0$  entre os centros lunar e umbral:

$$\rho_0 = (\delta_C + \delta_O) \cos \iota$$

$$\rho_0 = 0^\circ.25939$$

4. Cálculo da distância entre centros lunar e penumbral:

$$\rho_1 = \sigma' + R_C$$

$$\rho_1 = 1^\circ.48211$$

5. Cálculo da distância entre centros lunar e umbral (contatos externos):

$$\rho_2 = \sigma + R_C$$

$$\rho_2 = 0^\circ.93414$$

6. Cálculo da distância entre centros lunar e umbral (contatos internos):

$$\rho_3 = \sigma - R_C$$

$$\rho_3 = 0^\circ.42581$$

7. Determinação do meio do eclipse ( $t_0$ ):

$$t_0 = T - \frac{(\delta_C + \delta_O) \sin^2 \iota}{(\Delta\delta_C - \Delta\delta_O)}$$

$$t_0 = 3.05097 \text{ horas ou } t_0 = 3\text{h } 3.06\text{m}$$

8. Determinação dos contatos penumbrais:

$$t_1 = t_0 + \frac{\sqrt{\rho_1^2 - \rho_0^2}}{\Delta\delta_C + \Delta\delta_O} \quad t_1 = 0.07316 \text{ horas} \quad \text{e} \quad t_6 = t_0 - \frac{\sqrt{\rho_1^2 - \rho_0^2}}{\Delta\delta_C + \Delta\delta_O} \quad t_6 = 6.02877 \text{ horas}$$

9. Determinação dos contatos umbrais externos:

$$t_2 = t_0 + \frac{\sqrt{\rho_2^2 - \rho_0^2}}{\Delta\delta_C + \Delta\delta_O} \quad t_2 = 1.21966 \text{ horas} \quad \text{e} \quad t_5 = t_0 - \frac{\sqrt{\rho_2^2 - \rho_0^2}}{\Delta\delta_C + \Delta\delta_O} \quad t_5 = 4.88227 \text{ horas}$$

10. Determinação dos contatos umbrais internos:

$$t_3 = t_0 + \frac{\sqrt{\rho_3^2 - \rho_0^2}}{\Delta\delta_C + \Delta\delta_O} \quad t_3 = 2.36188 \text{ horas} \quad \text{e} \quad t_4 = t_0 - \frac{\sqrt{\rho_3^2 - \rho_0^2}}{\Delta\delta_C + \Delta\delta_O} \quad t_4 = 3.74005 \text{ horas}$$

11. Cálculo da grandeza do eclipse:

$$g = \frac{\sigma - (\rho_0 - R_C)}{2R_C} \quad \text{então } g = 1.348$$

$$g' = \frac{\sigma' - (\rho_0 - R_C)}{2R_C} \quad \text{então } g' = 2.426$$

## 2 Resumo

Evento	Amorim (1)	Amorim (2)	F.Espenak
P1	0h 04.39m	0h 08.0m	0h 05.58m
U1	1h 13.18m	1h 14.7m	1h 14.41m
U2	2h 21.71m	2h 21.9m	2h 23.46m
meio	3h 03.06m	3h 03.4m	3h 04.10m
U3	3h 44.04m	3h 44.1m	3h 44.71m
U4	4h 52.94m	4h 52.3m	4h 53.73m
P4	6h 01.73m	5h 58.8m	6h 02.73m
grandeza umbral	1.348		1.31285
grandeza penumbral	2.426		2.38956

A coluna Amorim (1) é o resumo dos valores calculados enquanto que a coluna Amorim (2) possui resultados do método gráfico. Mais informações estão nas obras *LA LUNA* de Alfonso Fresa (Editore Ulrico Hoepli, 1952, 3ª Ed., Milano) e *ASTRONOMY, A HANDBOOK* de G.D.Roth *et alli* (Springer-Verlag, 1975, New York). Os dados de Fred Espenak foram obtidos do *website* da NASA - GSFC.