

Cometa C/1995O1 (Hale-Bopp) Análise Pós-Periélica Tomo IV

PROGRAMA

- ⇒ Estudo dos parâmetros fotométricos e análises comparativas.
- ⇒ Obtenção das taxas de produção de água (H₂O).
- ⇒ Determinação do raio nuclear e/ou diâmetro do núcleo do cometa.
- ⇒ Avaliação.

Instrumental e Metodologia

1. Equipamentos:

Newtoniano 230mm f/5

Cassegrain 200mm f/10

Binóculos 7x50, 20x50 e 11x80

2. Método de estimativa de brilho:

S = VSS (Vsekhsvyatskii-Steavenson-Sidgwick) ou In-Out.

3. Mapas:

AA - AAVSO Variable Star Atlas [ICQ 4, 6]

SC - Sky Atlas 2000.0 [ICQ 4, 62; 4, 105]

- Tycho/Hipparcos Catalogue - Celestia [ICQ 19,4]

- Guide Ver. 07 [ICQ 19,4]

4. Catálogos:

AT - Arizona-Tonantzintla Catalogue [ICQ 2, 6; 4, 8]

S - Smithsonian Astrophysical Obs Star Catalogue [ICQ 1, 17; 4, 9]

YG - Yale Bright Star Catalogue, 5^a edition

TJ - Tycho Catalogue *V* magnitudes from ESA [ICQ 19, 4]

TT - Tycho-Hipparcos Catalogue *V_t* magnitudes from ESA [ICQ 19, 4]

x - Tycho-Catalogue from the amateur-software Guide Ver. 7 [ICQ 19, 4]

5. Estrelas de referência⁽¹⁾:

Selecionamos as estrelas entre aquelas cujo índice de cor se situava idealmente entre $B-V = -0.2 e +0.7$.

São estrelas de tipo espectral O, B, A e F, isto é, estrelas quentes, com temperaturas variando de 40.000 a 6.000° K; em regra, estrelas de cores azuis, brancas e amarelas.

6. Correção da magnitude por absorção atmosférica⁽²⁾:

Este método de correção de magnitude se aplicou, em determinadas datas, para o registro do cometa quando este se encontrava a distancias zenitais *a partir* de 70° graus (isto é, menos de 30° sobre o horizonte).

¹ Green, D.W., 1997 - ICQ Guide to Observing Comets.

² Green, D.W., *ICQ*, July 1992, Vol. 14, pp. 55-59 - "**Magnitude corrections for atmospheric extinction**".

Parâmetros Fotométricos:

MAGNITUDE ABSOLUTA

É a magnitude aparente que o cometa teria se pudesse ser observado a uma distância ideal de 1.0 UA do Sol e a 1.0 UA da terra.

A fórmula é descrita sob a forma: [01]

$$H_0 = M - 5 \log D - 2.5 \log R$$

H₀ = magnitude absoluta

M = magnitude aparente (m_1)

Δ = distância do cometa/terra em UA

R = distância do cometa/Sol.

Com base em 171 observações realizadas entre 19/04/1997 a 22/01/1999, (**R** - 0.968 → 7.501 UA³) obtivemos os seguintes parâmetros fotométricos globais:

JOSÉ G. S. AGUIAR	ALFREDO PEREIRA⁽⁴⁾
H ₀ = -1.41	H ₀ = -1.39 (.07)
N ⁽⁵⁾ = 3.91	N = 3.90 (.05)
R ₂ = 97%	

³ [UA] equivale a distância terra/Sol, sendo de 149.597.870 km - Astronomical Almanac for the Year 1996.

⁴ 1999 Pereira, A.; C/1995O1 (Hale-Bopp) post-perihelion analysis posted at the Comet Observers' Forum WWW site: (<http://correio.cc.fc.ul.pt/~pereira>).

⁵ Como o objeto se evapora, resulta que \underline{n} altera de valor podendo assumir quantidades intermediárias entre 0 e 25, e ainda ser negativo; Não foi possível relacionar a \underline{n} como um parâmetro físico definido do cometa, devido que ele é na realidade uma função complexa de vários parâmetros desconhecidos do núcleo (sua reflexividade, sua composição química, a proporção de poeira, etc).

MAGNITUDE VISUAL:

Aplicando os resultados obtidos de H_0 e n , podemos inseri-los na fórmula abaixo, que é regularmente utilizada para prever o brilho dos cometas nas efemérides astronômicas:

A fórmula é descrita sob a forma: [02]

$$m_1 = H_0 + 5 \log \Delta + 2.5n \log R$$

m_1 = magnitude visual

H_0 = magnitude absoluta

Δ = distância do cometa/terra em UA

R = distância do cometa/Sol.

Alguns resultados exemplificativos:

DATA (TU)	M_1 OBSERVADA	M_1 CALCULADA	M_1 EFEMÉRIDES⁽⁶⁾
15/11/98	10.8	10.7	10.6
14/12/98	11.1	10.8	10.9
26/12/98	11.2	10.9	10.9
11/01/99	11.2	11.0	11.1

⁶ MPC 32410:

DETERMINAÇÃO DO RAIOS NUCLEAR:

Aplicando os resultados obtidos de ' n ', o valor do diâmetro de coma e da magnitude (m_1) reduzido a 1.0 UA, podemos inseri-los na fórmula⁽⁷⁾ abaixo, que nos permite aferir qual o raio do núcleo cometário e seu respectivo diâmetro.

$$\text{LogRm} = 8.88 - 0.5 \log (1-x) + 0.5n \log r - 0.2 Mh - 0.5 \log Rr$$

x = fração da área do núcleo protegida por matéria não volátil

n = índice fotométrico do cometa

r = distância do cometa/sol em UA

Mh = magnitude do cometa reduzida a 1 UA

Rr = diâmetro da coma reduzida a metros

Resultado e comparativos:

- ✓ Adotando um índice fotométrico (n) de 2.7⁽⁸⁾, obtivemos um diâmetro nuclear de **51.4 ± 6.2 km**.
- ✓ Valores calculados no IAC (Espanha) apontam um diâmetro entre **40-75 km**.
- ✓ Observações do HST em 1995⁽⁹⁾; assumindo que o albedo do núcleo é de 4%, deduziu-se que o diâmetro efetivo do núcleo estaria entre **27 e 42 km**.

⁷ Markovick, M. Z. "Determining the radius of a cometary nucleus from the estimated integral brightness and head size." *Kinematics and Physics of Celestial Bodies* - vol. 06, No. 03 - pp. 43-50 (1990).

⁸ Valor calculado de ' n ' para 11/01/99 - trecho de 4.0 - 7.5 UA - 3º período.

⁹ Edição de 28 de março de 1997 da SCIENCE.

Taxa de Produção de Água:

A partir das estimativas visuais de magnitude (m_1) podemos calcular a taxa de produção de moléculas de água, através da aplicação da seguinte fórmula⁽¹⁰⁻¹¹⁾:

$$\log Q [\text{H}_2\text{O}] = 30.74 - 0.240 * Mh$$

$Q [\text{H}_2\text{O}]$ = é a taxa de produção de moléculas de água por segundo.

Mh = é a magnitude visual reduzida a uma distância de 1.0 UA da terra deduzida da fórmula $Mh = m_1 - 5 \log \Delta$.

DATA (TU) 1997	PRODUÇÃO DE ÁGUA (H₂O)	PRODUÇÃO EM TON/SEG
19/04	1.1 x10E+31	320
05/05	8.0 x10E+30	240
31/05	5.7 x10E+30	170
24/07	2.2 x10E+30	65
25/08	2.0 x10E+30	59
24/09	1.5 x10E+30	45
24/10	1.0 x10E+30	30
21/11	6.7 x10E+29	20
21/12	4.3 x10E+29	13
1998	PRODUÇÃO DE ÁGUA	TONELADAS/SEG
21/01	3.4 x10E+29	10
21/02	2.9 x10E+29	8.6
31/03	2.5 x10E+29	7.5
01/05	2.1 x10E+29	6.3

¹⁰ Jorda, J., Crovisier, J., Green, D.W., 1992, "The correlation between water production rates and visual magnitudes of comets", in Asteroids, Comets, Meteors 1991, Lunar and Planetary Institute, Houston, pp. 285-288.

¹¹ Green, D.W., 1997 - ICQ Guide to Observing Comets.

Resultados de observações publicadas (síntese):

Circulares da ‘International Astronomical Union’ IAUCs:
6211, 6227, 6685, 6741, 6756, 6797, 6824, 6854, 7052

The Comet’s Tale

(Newsletter of the Comet Section of the British Astronomical Association - BAA):

Vol. 2, No. 2 - 1995 November

Vol. 3, No. 1 - 1996 May

Vol. 3, No. 2 - 1996 November

Vol. 4, No. 1 - 1997 May

Vol. 4, No. 2 - 1997 November

The British Astronomical Association Circular:

No. 749 - 27/09/1995; 763 11/07/1997;

The Astronomer (TA)-(Inglaterra):

Vol. 32, N°s: 379 a 385 (1995/1996)

Vol. 33, N°s: 386 a 396 (1996/1997)

Vol. 34, N°s: 397 a 405 (1997/1998)

Web pages: ICQ/IAU, C. Morris, Liada, etc.

Hale-Bopp Eletronic Circulars by R. Bouma (Holanda)

Circulares eletrônicas a respeito do comportamento fotometrico do cometa - N°s 01 a 08.

Hale-Bopp analysis by A. Pereira 1997/1999 (Portugal)