

Análise das curvas de luz B e V da binária eclipsante BV 590

GERMANO R. QUAST e JAIR BARROSO JR. (BRASIL.)

Dados Gerais

BV 590 = SAO 229902 ($\alpha = 19^{\text{h}}48^{\text{m}}21^{\text{s}}$, $\delta = 46^{\circ}59'23''$) está citada como variável no I.B.V.S. n^o 81, $m_v = 8.1$, A2.

A comparação utilizada, SAO 229910 ($\alpha = 19^{\text{h}}49^{\text{m}}33^{\text{s}}$, $\delta = -46^{\circ}30'0''$), $m_v = 8.0$, A2, não apresentou indícios de variação durante as observações.

O equipamento utilizado nas medidas de diferenças em B e V, realizadas em 1968, foi um fotômetro fotoelétrico clássico montado no refletor de 50 cm do Observatório do I.T.A. (1).

Cerca de 800 pontos em B e outros 800 em V obtidos durante 20 revoluções do sistema, além dos mínimos do I.B.V.S., permitiram deduzir para a época dos mínimos principais JD(hel)2440052.6112 + 1.613100E.

A precisão de cada ponto observado deduzida a partir da previsão teórica de erro devido a parâmetros instrumentais, observacionais e de medida e a obtida pela determinação do desvio padrão sobre a curva de melhor ajuste das observações é da ordem de 0.007 mag.

O computador utilizado foi um IBM 1130 do I.T.A., São José dos Campos, São Paulo.

Curvas de luz

As curvas de luz em B e V reduzidas ao sistema de Johnson mostram mínimos primário e secundário com profundidades: 0.506 e 0.421 mag. em B, 0.477 e 0.417 mag. em V. As regiões de contatos externos são caracterizadas, porém é insuficiente a definição para se poder utilizar a duração dos mínimos em cálculos; uma elipticidade discreta sugere um par não muito cerrado; não há assimetria notória durante eclipses, e não é notado deslocamento do mínimo secundário (fig. 1).

O comportamento do índice de cor do sistema é anômalo o que se encontra evidenciado na fig. 2, onde se nota um mínimo secundário excepcionalmente avermelhado em relação às regiões fora de eclipse.

Retificação das Curvas de Luz

Os coeficientes de Fourier que representam as varia-

ções fora de eclipse estão sumarizados a seguir; a unidade é arbitrária e está fixada no máximo de brilho do sistema em termos da corrente medida no fotômetro.

COR	A ₀	A ₁	A ₂
B	0.9755 ± 3	-0.0020 ± 4	-0.0248 ± 5
V	0.9774 ± 4	-0.0031 ± 4	-0.0228 ± 6

Foi admitido que se possa estender a representação assim obtida às regiões em eclipse; por outro lado, os termos senoidais não foram considerados em vista de seus coeficientes se situarem abaixo dos limites de erro. O ângulo $\theta_0 = 29^{\circ}.8 \pm 0^{\circ}.5$ foi obtido como média de 8 pontos usando as duas curvas de luz, o efeito de imprecisão nos ombros das curvas acarretando indeterminações fortes sobre os coeficientes C₀ e C₂ se comparados com a dos coeficientes A_{0,1,2}; o eclipse foi admitido parcial.

O coeficiente de escurecimento de bordo foi admitido igual a 0.6 para V e deduzido como 0.7 para B.

As expressões de rectificação usadas em principio,

$$I'' = (I + 0.025 + 0.002 \cos \theta + 0.009 \cos 2\theta) / (1.003 - 0.017 \cos 2\theta)$$

para B,

$$I'' = (I + 0.026 + 0.003 \cos \theta + 0.008 \cos 2\theta) / (1.000 - 0.014 \cos 2\theta)$$

para V

em que I é uma medida qualquer a ser retificada, encontram-se em sua forma geral em (2).

As profundidades retificadas dos mínimos I e II foram: 0.430 e 0.355 mag para B, 0.402 e 0.355 mag para V.

Soluções Gráficas

Utilizando as funções χ definidas em (2) foram experimentadas soluções tanto por nomogramas como pelos diagramas $k \times \alpha_0$. Em ambos os casos as soluções apresentaram bastante indeterminação permitindo apenas definir o mínimo principal como trânsito e restringir a faixa da razão dos raios entre 0.75 e 0.90, estimando a indeterminação intrínseca de χ não superior a 0.005.

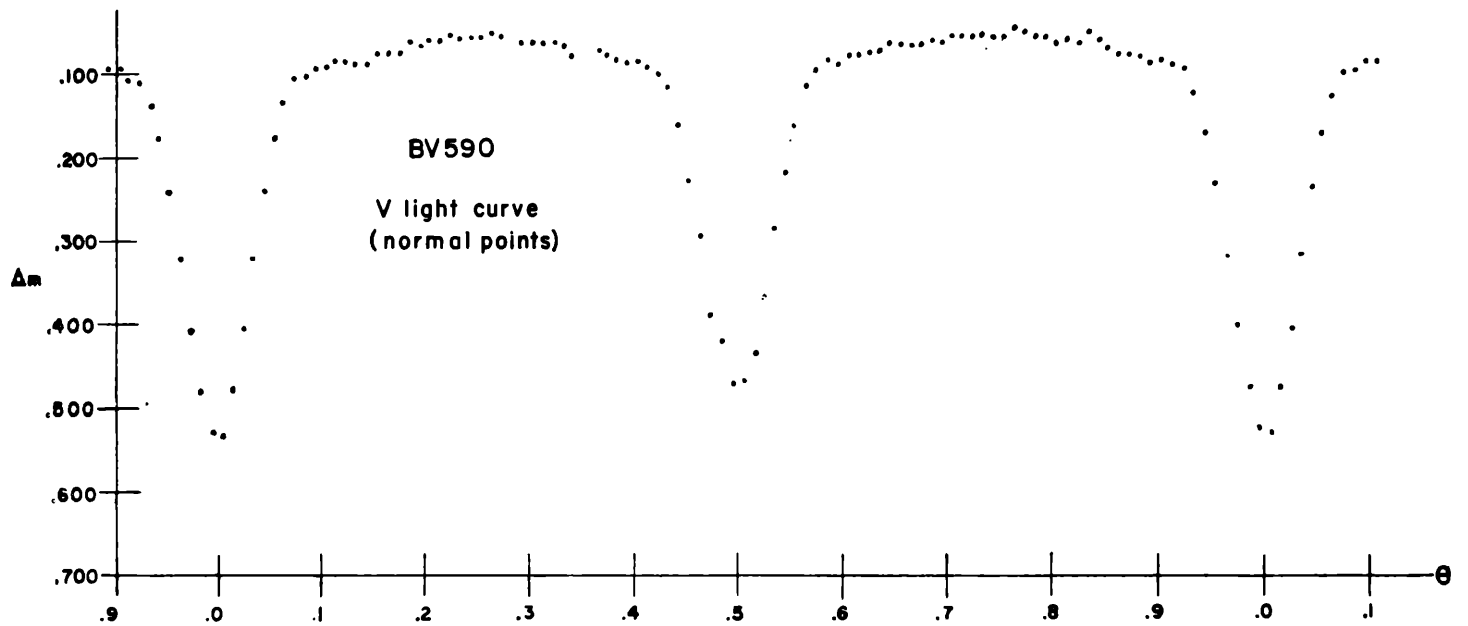
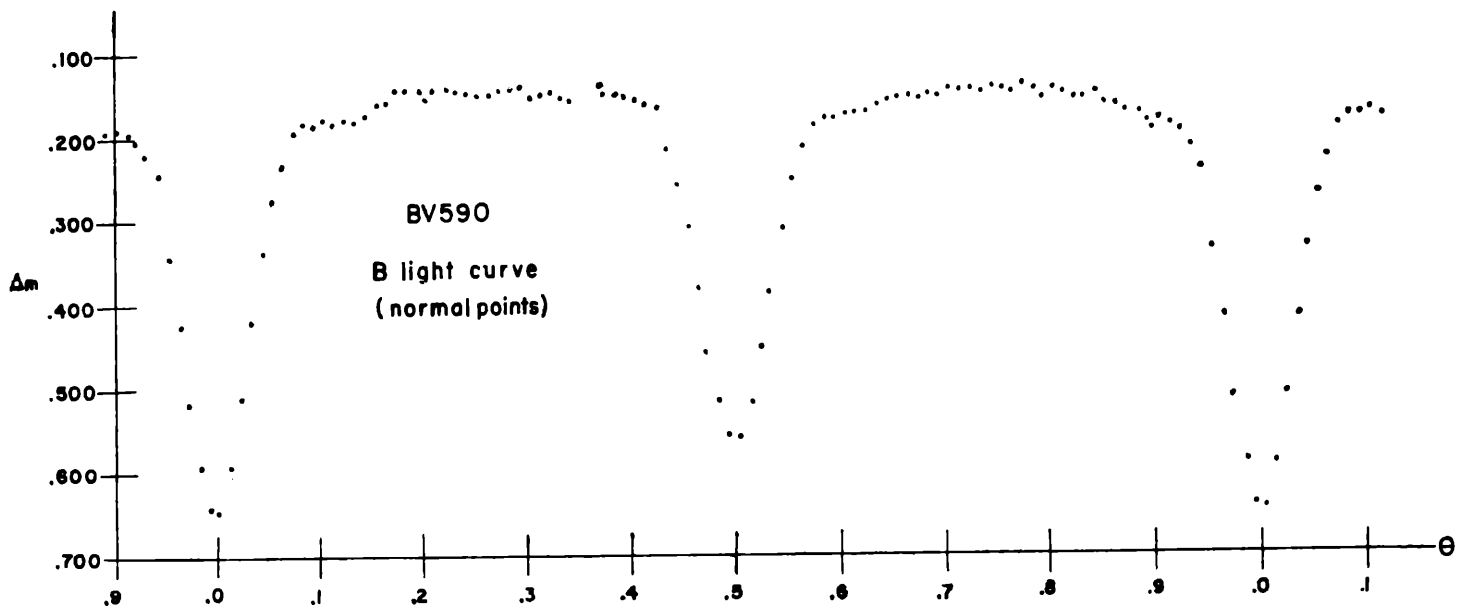


Figura 1

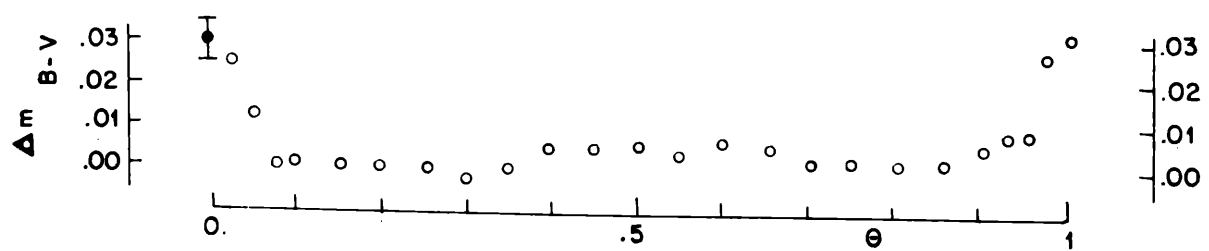


Figure 2. Color index variation

Um ajuste mútuo entre θ_e e os O - C das curvas calculadas e retificadas permitiu situar a razão dos raios, aqui o parâmetro intermediário usado, entre 0.85 e 0.90 para $\theta_e \cong 29^\circ.2$.

Soluções Analíticas

Equações de condição do tipo $(p^2 - p_0^2)C_1 + 2(p - p_0)C_2 - \text{sen}^2 \theta = 0$, sugeridas em (3), onde $C_1 = r_s^2 \text{csc}^2 i$, $C_2 = r_g r_s \text{csc}^2 i$ são os parâmetros a determinar, foram utilizadas aplicando mínimos quadrados iterativamente para pontos normais definidos a cada 0.01P.

A convergência esperada da razão $C_1/C_2 = k$ não ocorreu apesar de experimentadas soluções com mínimo principal trânsito ou ocultação. Várias tentativas foram feitas a fim de levantar a indeterminação das soluções, por exemplo: modificação do critério de pesos empíricos relativos aos pontos normais, variação do escurecimento de bordo, introdução de excentricidade orbital no caso da longitude do periastro ser próxima de $\pm 90^\circ$, iteração simultânea dos dois

mínimos suposição de uma terceira fonte de luz estranha ao sistema ou do sistema; esta última hipótese não está de todo afastada e pode explicar diferenças encontradas no cálculo de θ_e e, eventualmente, se suposermos uma região bem azul no ponto Lagrangeano interno do sistema tal poderia elucidar o comportamento do índice de cor. Finalmente foi tentada a modificação da profundidade dos mínimos por valores da ordem de até 0.002 mag. e o resultado foi a convergência de C_1/C_2 a valores que dependiam do valor inicial numa larga faixa da razão dos raios, sendo interpretado tal fato, à precisão que operamos, como falta de resolução do método dentro de uma família de curvas próximas.

Resultados Finais

Um reexame dos resultados obtidos nos levou a um melhor conjunto dos O-C pela variação combinada de alguns parâmetros (4).

O grupo de valores abaixo sugere uma primeira solução para o sistema.

ELEMENTOS GEOMETRICOS	ELEMENTOS FOTOMETRICOS		
		B	V
$i = 80^\circ.3$			
$k = 0.90 \pm 0.05$			
$r_s = 0.239$	u (arbitrado)	0.8(0.7)	0.6
$r_s' = 0.234$	L_s	0.410	0.422
$r_g = 0.266$	L_g	0.590	0.578
$r_g' = 0.260$	α_o^{oc}	0.681	0.662
$p_0 = -0.39$	α_o^{tr}	0.631	0.628
$a = 0.023$ (achatamento)	$1 - 1_o^{oc}$	0.279	0.280
$\theta_e = 28^\circ.3$	$1 - 1_o^{tr}$	0.327	0.311

BIBLIOGRAFIA

- 1 — G. R. Quast, 1970 - Problemas instrumentais e observacionais em fotometria fotoelétrica (I.T.A.).
- 2 — H. N. Russell & J. E. Merrill, 1952 - The determination of elements of eclipsing binaries (Princeton Contr. n° 26).
- 3 — Z. Kopal, 1959 - Close binary systems (Wiley).
- 4 — R. M. West, 1965 - Computation of elements of eclipsing binaries by means of an electronic computer (Publ. Obs. Copenhagen, n° 184).

Distribución de cúmulos galácticos observados en el sistema UBV

A. FEINSTEIN y J. C. FORTE

Observatorio Astronómico, La Plata

El objeto del presente trabajo es analizar la distribución de los cúmulos abiertos observados en el sistema fotométrico UBV con respecto a la estructura que aquéllos de-

finen y el comportamiento de los excesos de color E_{B-V} .

Las fuentes empleadas han sido el catálogo de Hagen (1970) junto con el de Becker y Fenkart (1971) y las determinaciones de edad realizadas por U. Lindoff (1967).

En lo que se refiere a módulos de distancia se adoptaron los publicados por Becker y Fenkart, quienes redujeron el material en forma homogénea, mientras que los publicados por Hagen son promedios de los resultados obtenidos por varios autores, sin discriminar en cuanto al método ni al material. El problema es similar en las distancias empleadas por Lindoff, lo cual influye en las determinaciones de edad.

Dichas determinaciones se efectúan empleando un parámetro de edad, que básicamente representa la magnitud absoluta de una estrella adecuadamente ubicada sobre la secuencia principal. En los casos en que las distancias empleadas por Lindoff diferían más de un 20% respecto de