

A extinção atmosférica no OPD/LNA



Francisco Jablonski

INPE – Av. dos Astronautas 1758, 12227-010 São José dos Campos-SP – Brasil

Resumo: Apresento um sumário do que se conhece sobre a extinção atmosférica no Observatório do Pico dos Dias, do LNA/MCT. A partir de observações com o fotômetro FOTRAP. É feita uma comparação com os valores obtidos nas bandas UBVR_I em outros sítios astronômicos. Mostro ainda uma forma funcional para descrever a extinção em comprimentos de onda intermediários e discuto o comportamento da extinção ao longo do ano.

Introdução: O FOTRAP é um fotômetro com resolução temporal de 50 ms que produz medidas em UBVR_IC + Clear. As medidas nas distintas bandas podem ser consideradas simultâneas quando vários ciclos da roda de filtros que gira a 1200 rpm são acumulados. O modelo para a redução dos dados é o de Harris, Fitzgerald e Reed (1981), e consiste em resolver as equações:

$$v - V_0 = a_1 + a_2X + a_3(B - V)_0 + a_4X(B - V)_0 \quad (1)$$

$$b - v = b_1 + b_2X + b_3(B - V)_0 + b_4X(B - V)_0 \quad (2)$$

Aqui, os a_i , $i = 1, \dots, 5$ são os coeficientes de transformação ao sistema padrão, X é a extinção atmosférica, V_0 , $(B - V)_0$ são os valores de catálogo para a magnitude e índice de cor de uma estrela. Determina-se os a_i a partir de observações de estrelas padrão. Os coeficientes de extinção k'_V , k''_V e k'_{BV} , k''_{BV} estão relacionados com os termos a_2 , a_4 e b_2 , b_4 . O tratamento para os índices de cor $V - R$ e $R - I$ é similar ao de $B - V$. O programa MAGS é usado para obter os coeficientes de transformação assim como a extinção atmosférica.

Sistema fotométrico: As determinações de extinção aqui apresentadas baseiam-se em dados obtidos em 203 noites no período 1988-1996 por diversos observadores. A figura 1 mostra os pontos zero em V e nos índices de cor, para dar uma idéia da estabilidade do sistema fotométrico. Para a banda V , o ponto zero corresponde à magnitude (com o sinal trocado) de um objeto de $B - V = 0$ cujo fluxo é 1 c/s fora da atmosfera. O ponto zero em V é de longe o mais sensível, uma vez que depende da resposta absoluta do sistema de contagem de fótons. As excursões observadas podem ser explicadas principalmente por mudanças de telescópio e mudanças na tensão de operação do detector. Para noites contíguas, a estabilidade é frequentemente melhor que 5%. O ponto zero dos índices de cor é mais estável, mas mesmo assim pode-se ver claramente as mudanças que ocorrem quando da limpeza dos vidros/filtros. A lenta variação do ponto zero de $V - R$ é interpretada como degradação na superfície dos vidros mais sensíveis. A receita utilizada para a implementação do sistema fotométrico é a de Bessel (1990).

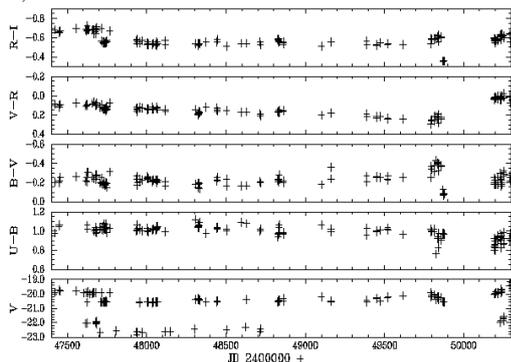


FIGURA 1: O ponto zero da fotometria com o FOTRAP ao longo do tempo. As excursões de ~ 2.1 mag em V correspondem à calibrações no telescópio de 1.6-m.

A figura 2 mostra os coeficientes de subscrito 3 nas equações (1) e (2). Basicamente eles mostram quanto o sistema é próximo do sistema padrão. Idealmente, deveríamos ter valor zero para V e unitário para os índices de cor.

A extinção: A figura 3 mostra os valores dos coeficientes de extinção ao longo do tempo e rebatidos em fase para o período de um ano. A modulação anual é tal que a extinção mínima corresponde ao início de Junho. Uma descrição da tendência anual para a banda V é dada por

$$k'_V = 0.246 + 0.084 \sin[2\pi(MJD - 44847)/365.25] \quad (3)$$

Conclusões:

- A extinção em UBVR_IC no OPD/LNA não difere substancialmente do que é encontrado em sítios de altitude comparável.
- Existe uma importante modulação anual na extinção, sendo o valor mínimo encontrado por volta do início de Junho de cada ano.
- A extinção é bastante variável, e para fotometria de precisão, deve ser medida a cada noite.

Referências

- Bessel, M.S. 1990, PASP, 102, 1181
 Harris, W.E. Fitzgerald, M.P., e Reed, B.C. 1981, PASP, 93, 507
 Hayes, D.S., e Latham, D.W. 1975, ApJ, 197, 593
 Landolt, A.U. 1983, AJ, 88 439

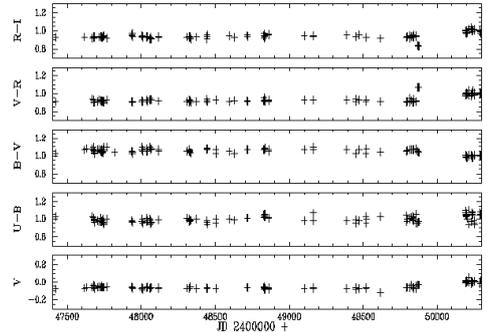


FIGURA 2: Os coeficientes de transformação de índice 3.

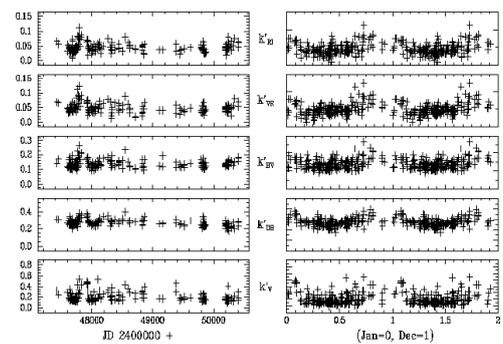


FIGURA 3: A extinção atmosférica para V e os índices de cor, em função do tempo (esquerda) e ao longo do ano (direita).

A tabela 1 mostra os valores de extinção mediana ao longo do ano e no inverno. Naturalmente, como a extinção mostra-se bastante variável de noite a noite no OPD, eles só devem ser utilizados como último recurso.

Tabela 1: Extinção de inverno e extinção média no OPD/LNA.

Filtro	λ	k_{inverno}	σ_k	k_{mediana}	σ_k
U	3640	0.527	0.020	0.600	0.020
B	4398	0.281	0.020	0.320	0.020
V	5596	0.158	0.04	0.190	0.04
R_C	6661	0.119	0.013	0.143	0.013
I_C	8004	0.084	0.010	0.098	0.010

A figura 4 mostra uma descrição suave do que deve ser a extinção em comprimentos de onda intermediários. Essa descrição se baseia no modelo semiempírico de Hayes & Latham (1975) e é útil, por exemplo, na correção da extinção atmosférica em espectros que cubram uma ampla faixa no óptico.

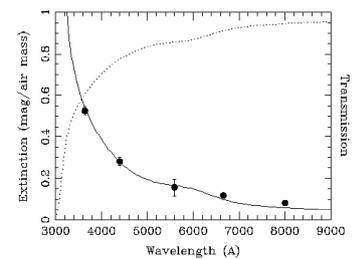


FIGURA 4: A extinção atmosférica em comprimentos de onda arbitrários, através do modelo de Hayes & Latham (1975).