

Medidas do Seeing e Extinção Atmosférica na Chácara Xavante

Vítor de Oliveira Silva; Paulo César da Rocha Poppe ²

1. Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: vitorfsa1@gmail.com

2. Orientador, Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: paulopoppe@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Seeing; Fotometria; DIMM.

INTRODUÇÃO

Foi realizado o estudos dos coeficientes de extinção atmosférica em UBVR_I, do brilho do céu (em todas as fases lunar) e análise estatística das medidas fotométricas. O estudo foi baseado em fotometria *PSF* (*Point Spread Function* ou *Função de Dispersão Pontual*) de estrelas padrões espectrofotométricas em diferentes massas de ar, realizadas com o telescópio Meade LX200 de 25,4 cm do OAA(Observatório Astronômico Antares).

A medida do seeing do céu foi realizadas utilizando um *DIMM* (*Differential Image Motion Monitor*). Basicamente, representa um monitor de seeing que analisa os efeitos de distorção da frente de onda, medidos em dois pontos distintos da mesma (Sarazin and Roddier 1990; Tokovinin 2002; Tokovinin and Kornilov 2007).

As ondas planas distorcidas pela atmosfera são analisadas em dois pontos, sendo um deles levemente desviado opticamente. A variação da distância entre os centróides das duas imagens está relacionada com a turbulência atmosférica. A distância entre as aberturas é estimada entre 10 a 20 cm, e este comprimento é muito próximo do comprimento de coerência média da frente de onda. A turbulência atmosférica pode ser considerada como um espectro de Kolmogorov com índice de frequência de $-3/5$.

MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA

Esse projeto foi desenvolvido com os telescópios e as instrumentações adquiridas em 2003 com o projeto financiado pela VITAE (Ensino e Difusão de Astronomia), a saber:telescópio automatizado Meade LX200 de 25,4cm (tamanho do espelho primário) e razão focal $f/10$, CCD SBIG ST-7, roda de filtros SBIG SFW9 e filtros UBVR_I de Bessel 1.25" SBIG (CFW8– UBVR_I).

Como justificativa para o uso do Meade LX200, apontamos a facilidade de transporte e instalação para as observações fotométricas, em detrimento do telescópio CDK20 de área coletora duas vezes maior (50,8 cm), porém mais pesado para transporte (~700 kg) e sem uma base/tripé móvel para instalação no local da observação. As estrelas padrões espectrofotométricas são brilhantes o suficiente para as observações com o Meade LX200, com valores entre 3 - 16 magnitudes, Baldwin & Stone (1984), revisado por Hamuy et al. (1992, 1994).

Também empregaremos um computador para controle e aquisição local do telescópio, (CCD e roda de filtro).

Foram confeccionadas 5 máscaras para este projeto (sendo quatro de papelão e uma de jornal), cada uma com duas aberturas circulares (~5-6cm), as quais foram posicionadas na parte frontal (objetiva) do telescópio Meade de 25,4cm. A distância entre as aberturas variou entre 10 a 20 cm, a fim de ser compatível com o comprimento de coerência média da frente de onda

Os testes iniciais (preliminares) foram feitos na cúpula do Observatório Antares, com condições razoáveis de céu (excetuando a intensa luminosidade artificial da cidade de Feira de Santana). Contudo, percebemos que o experimento quando realizado na parte externa (fora da cúpula), na presença de vento, compromete de maneira significativa as medidas. A Chácara Xavante foi pensada como um lugar alternativo para as observações, no que concerne à poluição luminosa, mas não oferece nenhuma condição para abrigar o telescópio (recursos para construção e segurança). Como se trata de uma local a céu aberto, o regime de vento no local (pelo menos nos meses em estudo) é bem maior que a do Observatório Antares, protegido, de certa forma, pelas casas e construções vizinhas. Um total de 5 estrelas espectrofotométricas foram selecionadas para as observações.

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO (ou Análise e discussão dos resultados)

O sistema de controle e aquisição (apontamento, acompanhamento e observação) foi realizado com através do software MaxIm DL Pro 5 (Figura 1). As medidas foram realizadas com a CCD SBIG ST-7, acoplada na roda de filtros SBIG CFW-9 (U,B,B,R,I). O telescópio MEADE LX200 10" (25,4cm) foi empregado nas observações. Para as estrelas padrões espectrofotométricas, um tempo de integração de 10 segundos foi adotado para o filtro U, e da ordem de 5 segundos para os demais filtros (B,V). Para a estrela espectral A0, adotamos um tempo de 1 segundo para os três filtros.

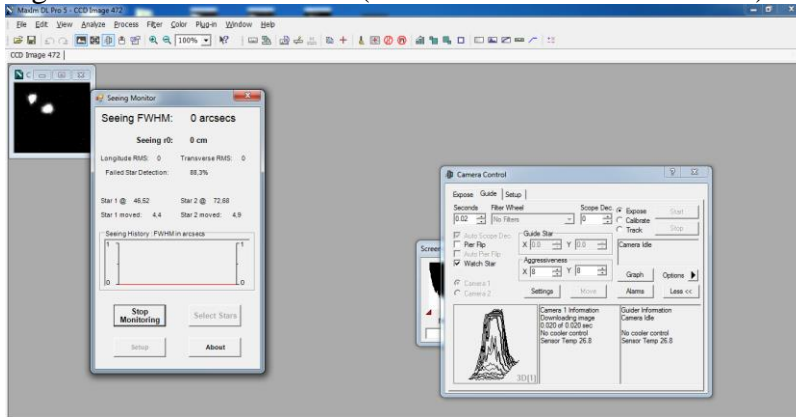
As estrelas padrões espectrofotométricas (LLT e EG) foram selecionadas a partir do nosso banco de dados, cujas coberturas em ascensão reta (AR) permitem que as mesmas possam ser observadas ao longo do ano (Tabela 1). A estrela SAO 144810 representa a estrela de tipo espectral A0 cuja magnitude V é conhecida nos catálogos fotométricos.

Tabela 1. Estrelas padrões espectrofotométricas

Estrela	AR (hms)	DEC (gms)	Mag.	TS	Filtro	Meses	X
LTT102 0	01/54/49.68	-27/28/29.7	11.52	G	U,B,V	9/10/11	1.025
LTT386 4	10/32/13.90	-35/37/42.4	12.17	F	U,B,V	01/02/03	1.121
EG274	16/23/33.75	-39/13/47.5	11.3	DA	U,B,V	04/05/06	1.154
LTT923 9	22/52/40.88	-20/35/26.3	12.07	F	U,B,V	07/08/09	1.110
SAO 144810	20/47/40.55	-09 29 44.8	3.77	A1V	U,B,V	07/08/09	1.077

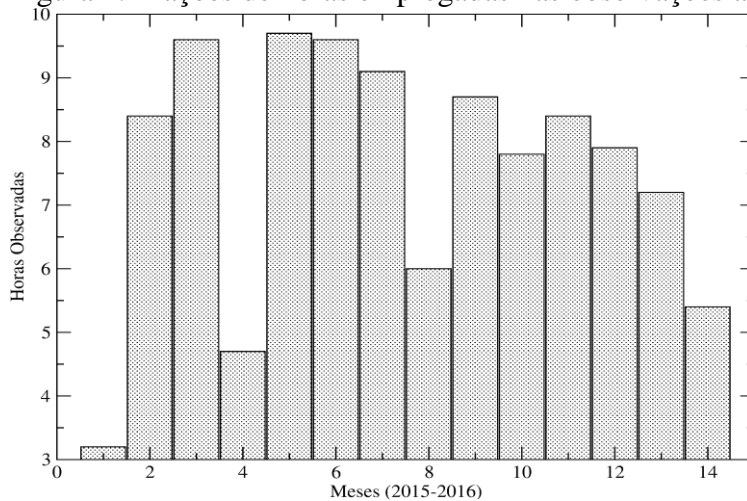
AR: ascensão reta (hora, minuto, segundo); DEC: declinação (grau, minuto, segundo); Mag.: (magnitude visual); TS: (tipo espectral); Filtro: (bandas do ultravioleta, azul e visível); Meses de observação e a massa de ar (X).

Figura 1: MaxIm DL Pro 5 (software de medida do DIMM)



A Figura 2 ilustra a cobertura, em frações de horas, empregada para as observações ao longo dos meses.

Figura 2: Frações de horas empregadas nas observações ao longo dos meses.



O processo de redução e análise dos dados (imagens fotométricas) foi realizado dentro do ambiente IRAF* (Image Reduction and Analysis Facility), através do pacote DIGIPHOT com as tarefas (“tasks”) inclusas. Imagens de bias e darks foram tomadas ao longo das observações para as devidas correções instrumentais.

A Tabela 2 ilustra os resultados preliminares para este estudo, onde as quantidade de interesse (B-V)-(b-v)_o, (U-B)-(u-b)_o, foram obtidas para cada estrela empregada no projeto.

Tabela 2: Quantidade de interesse (B-V)-(b-v)_o, (U-B)-(u-b)_o

Estrela	B-V	U-B	v	(B-V)-(b-v) _o	(U-B)-(u-b) _o
LTT1020	0,02	0,08	-7,67±008	-0,35±006	-3,11±009
LTT3864	-0,03	-0,15	-8,18±006	-0,40±006	-2,51±006
EG274	-0,03	-0,19	-7,22±007	-0,32±005	-2,45±007
LTT9239	-0,02	-0,20	-7,71±005	-0,37±003	-2,95±008
SAO 144810	0,01	0,05	-13,03±0,01	-0,402±0,001	2,321±0,004

As quantidades B-V e U-B representam os índices de cores das estrelas estudadas, obtidas para uma seqüência de medidas em cada filtro; a variável (v) representa a magnitude instrumental, e as duas últimas colunas as quantidades de interesse (coeficientes de transformação), com os seus respectivos erros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS (ou Conclusão)

Este trabalho representa uma primeira tentativa para determinar as calibrações fotométricas para o desenvolvimento de projetos de pesquisa em fotometria e espectroscopia (estrelas e galáxias brilhantes com um telescópio de maior abertura). Basicamente, procurou-se caracterizar a extinção atmosférica local do sítio (i.e., procurou-se descrever os processos de absorção e espalhamento da radiação eletromagnética emitida pelas estrelas observadas), além de corrigir estas medidas da dependência do telescópio empregado. Em particular, os valores encontrados (duas últimas colunas), foram pequenos e dentro do que deve ser esperado para os coeficientes de transformação para o sistema padrão. Contudo, torna-se necessário a continuidade das observações de forma sistemática ao longo do ano (maior cobertura ao longo das noites), com o propósito de melhor caracterizar as possíveis variabilidades, além de uma melhor compreensão da extinção atmosférica no sítio observacional. Outrossim, outras medidas tornam-se também necessárias para verificar a estabilidade das constantes de transformação obtidas.

REFERÊNCIAS

- Baldwin, J.A., Stone, R.P.S., 1984, Southern spectrophotometric standards for large telescopes, MNRAS, 206, 241
- Hamuy, M., Walker, A.R., Suntzeff, N.B., et al., 1992, Southern spectrophotometric standards, PASP, 104, 677
- Hamuy, M., Walker, A.R., Heathcote, S.R., et al., 1994, Southern spectrophotometric standards, 2, PASP, 106, 566
- Sarazin M., Roddier F., 1990, The ESO differential image motion monitor, A&A, 227, 294
- Tokovinin, A., 2002, From Differential Image Motion to Seeing, PASP, 114, 1156
- Tokovinin A., Kornilov V., 2007, Accurate seeing measurements with MASS and DIMM, MNRAS, 381, 1179