

# Estudo das cores de anãs brancas observadas pelo Sloan Digital Sky Survey

Instituto de Física - UFRGS

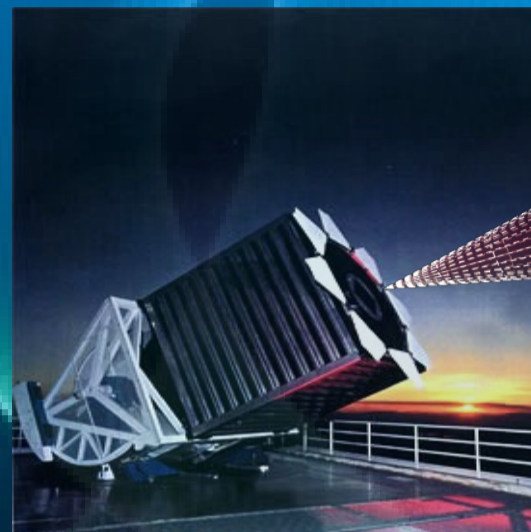
Vinicius Beltram Tergolina, J. E. S. Costa

(Bolsista IC CNPQ)

(Orientador)

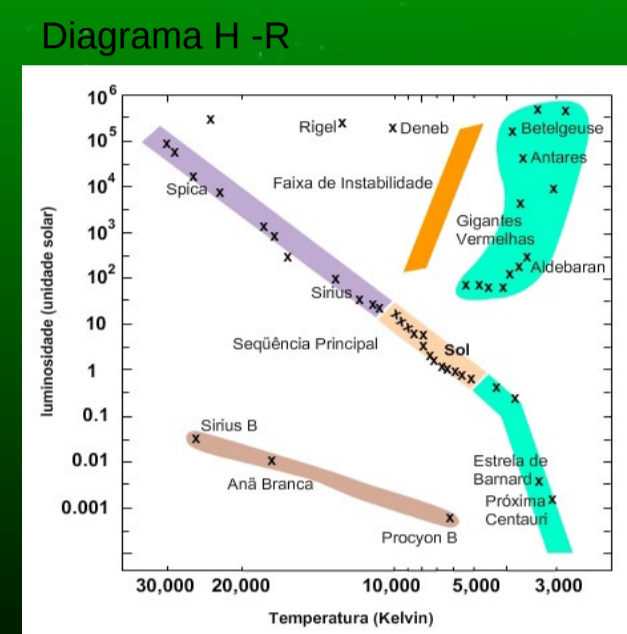
## Introdução

O projeto Sloan Digital Sky Survey (SDSS) obteve o espectro de milhares de estrelas anãs brancas. Independentemente, o Sloan também realizou medidas fotométricas nas bandas u, g, r, i e z. Ao comparar-se o espectro de uma estrela com espectros teóricos obtidos a partir de modelos para atmosferas de anãs brancas, é possível obter a temperatura T e a gravidade log(g) superficiais da estrela. Estas medidas também podem ser obtidas a partir da comparação das medidas das cores (u-g), (g-r), (r-i) e (i-z) com as cores calculadas a partir dos mesmo modelos teóricos. Entretanto, os valores obtidos para T e Log(g) a partir da espectroscopia e da fotometria (por cores) **nem sempre são consistentes entre si.**

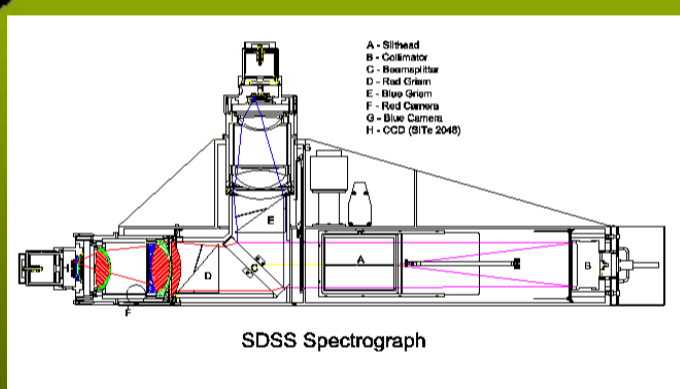


## Anãs Brancas

Anãs Brancas são estrelas compactas remanescentes da evolução de estrelas de até 10 massas solares, possuem **tamanho comparável ao da Terra** e **massas típicas ao redor de 0,6 massas solares.**

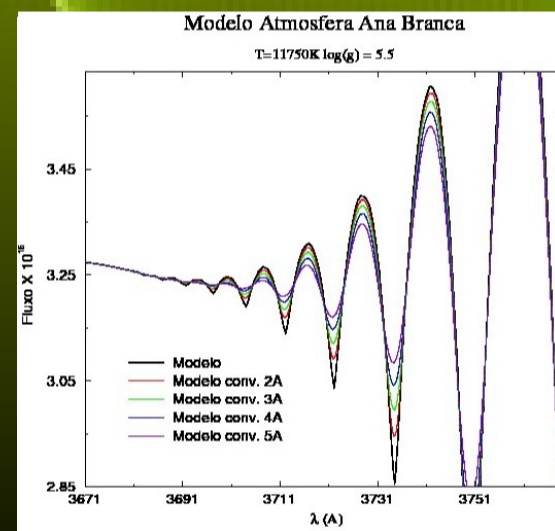


## Fotometria, Espectroscopia e Convolução



A câmera do Sloan recebe luz de um objeto filtrado por um dos 5 filtros do sistema UGRIZ assim, é feita a fotometria das cores do objeto. Já na espectroscopia, o telescópio capta a luz e a envia a dois espectrógrafos compostos por grismas que decompõe a luz recebida do objeto para obter seus **espectros eletromagnéticos.**

Diferentemente dos espectros provenientes do Sloan, os espectros teóricos não sofrem o processo físico de passagem pelo espectrógrafo. Por isto, é necessário efetuar a convolução espectral dos espectros teóricos de acordo com a resolução do instrumento.



O **objetivo principal** deste trabalho é obter T e log(g) de anãs brancas observadas pelo SDSS e realizar uma comparação entre as medidas obtidas através de fotometria e espectroscopia.

## Procedimento

### Primeiro:

A curva de transmissão do filtro g foi aplicada a cada espectro observado gerando o espectro "filtrado". O fluxo total  $F_g$  para o filtro g foi calculado a partir da integral:

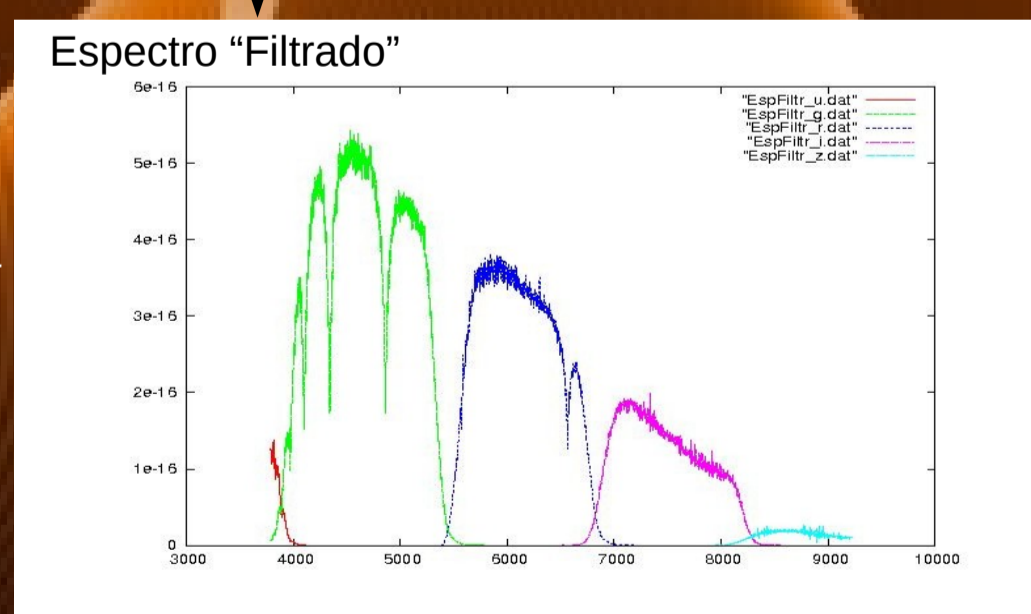
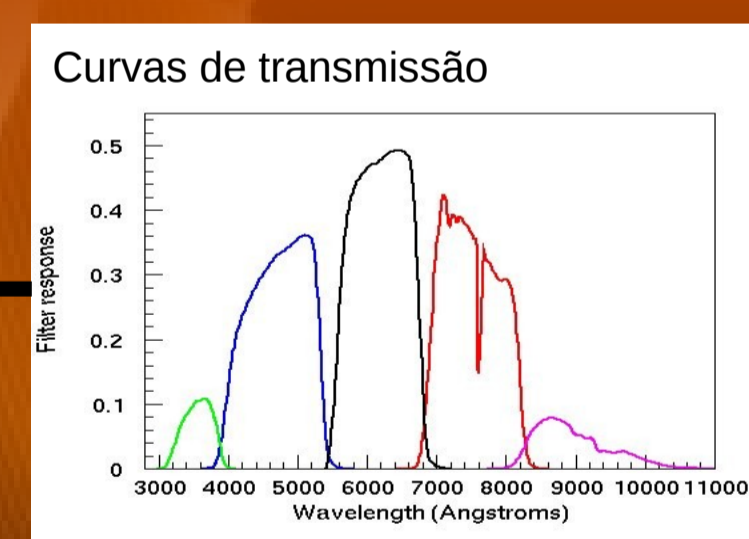
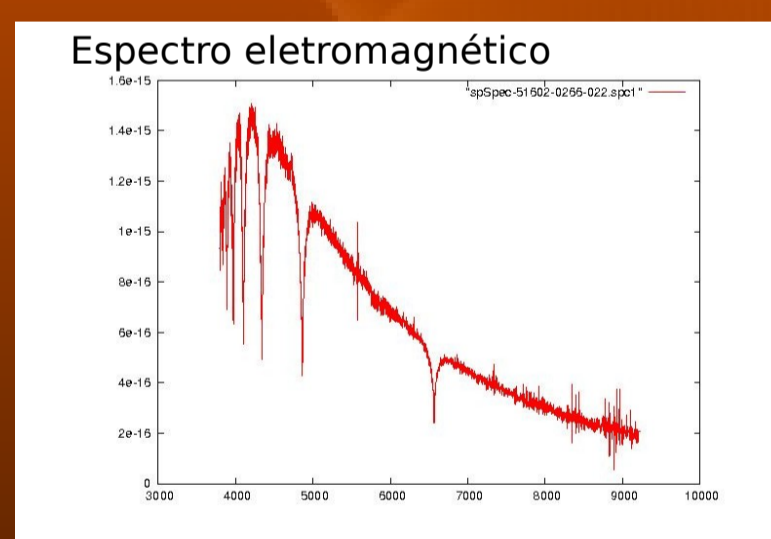
$$F_g = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} F_g(\lambda) d\lambda$$

Depois, a partir do fluxo total na banda g, pode-se calcular a magnitude  $m_g$  desde que a constante de calibração  $C_g$  seja conhecida, utilizando a equação abaixo:

$$m_g = -2.5 \log(F_g) + C_g$$

Neste trabalho, a constante de calibração  $C_g$  foi calculada empiricamente a partir das magnitudes  $m_g$  medidas pela **fotometria do Sloan**, rearranjando a equação acima:

$$C_g = 2.5 \log(F_g) + m_g$$



A constante de calibração  $C_g$  foi calculada para aproximadamente **2200 estrelas** para assim obtermos seu valor médio e seu desvio padrão.

Filtro	Constante de Calibração	Desvio Padrão
u	-15.9467	0.3435
g	-13.9679	0.0896
r	-14.4136	0.0912
i	-15.0810	0.1411
z	-17.5509	0.3072

As constantes de calibração para os outros filtros foram calculadas pelo mesmo processo.

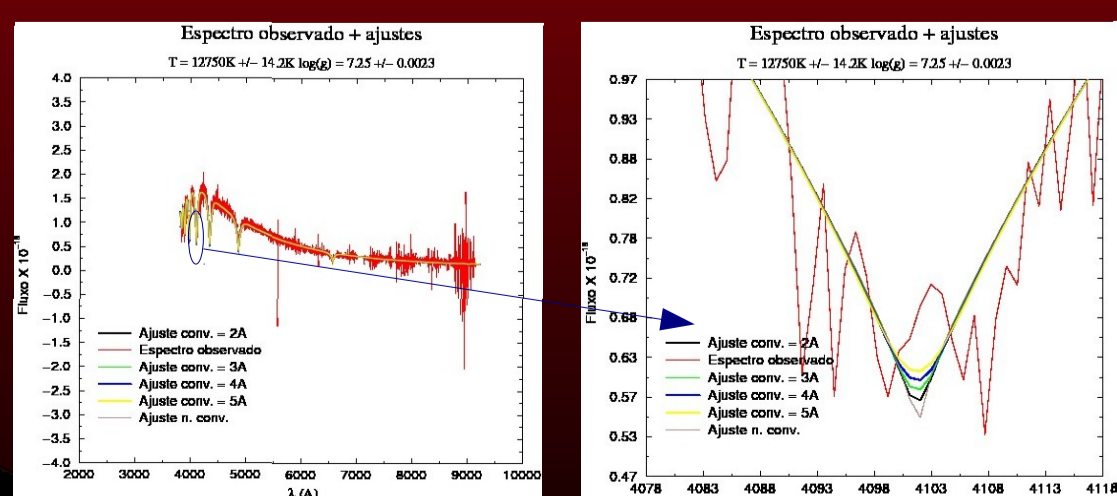
(Tabela, Constantes de calibração)

\*Note que o espectro do SDSS não cobre totalmente o alcance dos filtros u e z, afetando assim o cálculo das cores (u-g) e (i-z).

## Cálculo de Temperatura e log(g)

As constantes de calibração foram usadas para calcular as magnitudes nas bandas u, g, r, i e z e as cores (u-g), (g-r), (r-i) e (i-z).

As temperaturas e log(g) foram calculadas a partir da comparação das cores de cada espectro do SDSS com as cores calculadas para espectros sintéticos gerados por modelos de atmosfera pra anãs brancas DAs.



Modelo Teórico T/log(g)	u-g	g-r	r-i	i-z
10250 K/6,00	-0.640	-0.188	-0.167	0.105
14700 K/6,00	-0.869	-0.345	-0.247	0.051
32500 K/8,25	-1.471	-0.494	-0.334	-0.035
47500 K/5,00	-1.536	-0.554	-0.351	-0.037
Espectro SDSS	u-g	g-r	r-i	i-z
Spec-51602-0266-029	0.397	-0.298	-0.205	-0.642
Spec-51602-0266-031	0.128	-0.083	-0.092	-0.152
Spec-51602-0266-034	0.083	-0.066	-0.075	-0.166
Spec-51602-0266-314	0.229	-0.133	-0.228	-0.678

Paralelamente, temperatura e log(g) das anãs brancas também podem ser medidas a partir do **ajuste dos espectros teóricos aos espectros observados.** (primeira imagem à esquerda)

## Resultados Preliminares

A partir do cálculo de temperatura e log(g) podemos traçar um gráfico para a comparação entre as cores obtidas pelos métodos anteriormente citados com as cores fornecidas pelo projeto SDSS.

