

# Busca automática de anãs brancas por semelhança espectral

Gustavo Ourique

gustavo.ourique@live.com

Orientador: Kepler de Souza Oliveira Filho



## Introdução

Grandes mapeamentos do céu estudam centenas de objetos por noite, tornando difícil a análise individual de cada objeto.

Para analisar essa grande quantidade de dados, construímos algoritmos capazes de estudá-los e classificá-los no menor tempo possível.

Um exemplo funcional desse método é a busca por anãs brancas pela comparação do espectro eletromagnético de objetos não classificados com o de anãs brancas conhecidas.

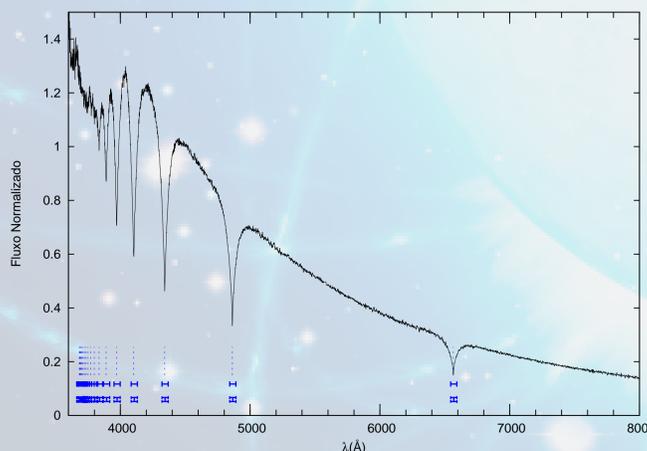
## Anãs Brancas

As anãs brancas são o final da vida evolutiva de cerca de 98% das estrelas.

São objetos densos que já queimaram todo o seu combustível nuclear, e, por isso, possuem uma baixa luminosidade, tornando-os difíceis de serem encontrados.

O espectro eletromagnético de uma anã branca normalmente possui linhas de absorção largas devido à alta gravidade superficial (alta pressão) do gás.

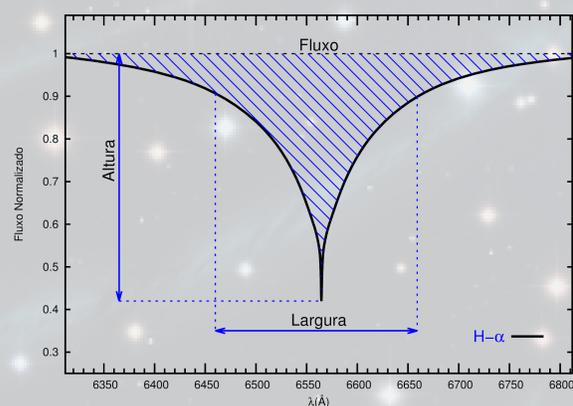
Ao lado um exemplo do espectro eletromagnético na região do visível produzido por uma anã branca com atmosfera composta por hidrogênio.



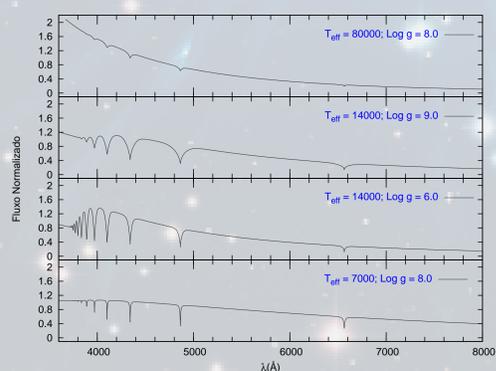
## Método

Após fazer uma inspeção visual em vários modelos de espectros de anãs brancas, podemos ver claramente que suas linhas espectrais possuem um perfil dependente da sua temperatura e gravidade superficial, como mostra a figura ao lado.

Com base neste fato, construí um código capaz de medir a largura a uma determinada altura, a altura e o fluxo de algumas linhas espectrais em grandes quantidades de dados.

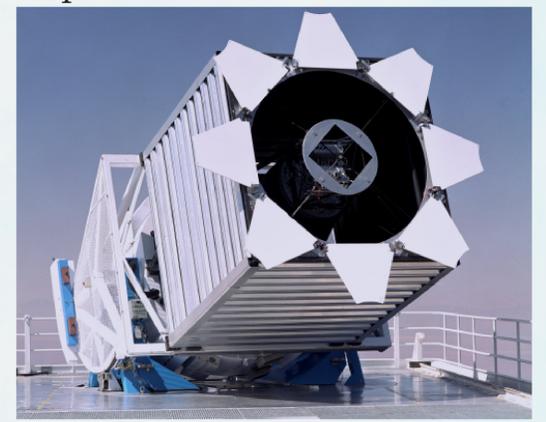


Com essas medidas feitas, comparei os parâmetros obtidos para cada uma das linhas espectrais com cerca de 3000 modelos de atmosfera de anãs brancas para determinar quais objetos possuem linhas espectrais parecidas com as de anãs brancas, e, então, poder fazer uma classificação visual de um número viável de objetos.



## Sloan Digital Sky Survey

O Sloan Digital Sky Survey (SDSS) é um dos maiores mapeamentos do céu fotométrico e espectroscópico em comprimentos de onda do visível. Até hoje já foram obtidos mais de três milhões de espectros.



## Resultados

Após aplicar esse método em mais de três milhões de espectros do Sloan Digital Sky Survey buscando medir e comparar várias linhas espectrais, foram listadas cerca de 40 000 possíveis anãs brancas, dentre as quais cerca de metade já era conhecida, mas outras 800 não haviam sido catalogadas até então.

Tipo Espectral	Novas	Conhecidas
DA	223	21035
DB	144	1323
DC	260	827
DZ	63	582
DQ	18	291
Dox	2	5
Outros	152	5130

## Referências

- GÄNSICKE, B.T. et al. Two White Dwarfs with Oxygen-Rich Atmospheres. *Science*, [S.l.], v. 327, p. 188-, jan. 2010.
- KLEINMAN, S. J. et al. SDSS DR7 white dwarf catalog (Kleinman+, 2013). *VizieR Online Data Catalog*, [S.l.], v. 220, p. 40005, jan. 2013.
- KOESTER, D. White dwarf spectra and atmosphere models. *Memorie della Societa Astronomica Italiana*, [S.l.], v. 81, p. 921, 2010.
- SI, J. et al. Search for carbon stars and DZ White dwarfs in SDSS spectra survey through machine learning. *Science China Physics, Mechanics, and Astronomy*, [S.l.], v. 57, p. 176-186, jan. 2014.