

IDENTIFICAÇÃO E DETERMINAÇÃO DE CAMPOS MAGNÉTICOS EM ESTRELAS ANÃS BRANCAS



INGRID DOMINGOS PELISOLI
ORIENTAÇÃO: KEPLER DE SOUZA OLIVEIRA FILHO



INTRODUÇÃO

Anãs brancas são o estágio final evolutivo de cerca de 97% das estrelas (Weideman 2000). Sua estrutura básica é um núcleo, em geral composto por carbono e oxigênio parcialmente degenerados, e uma fina atmosfera.

A composição da atmosfera, identificada por espectroscopia, dita sua classificação. Na maioria (80%), apenas hidrogênio é identificado – são as chamadas DAs. As demais podem apresentar hélio (DBs), linhas de Hélio (DOs), carbono (DQs) ou outros elementos (DZs). Na ausência de linhas, tem-se uma DC (continuum). Um “H” é acrescentado se há evidências de campo magnético.

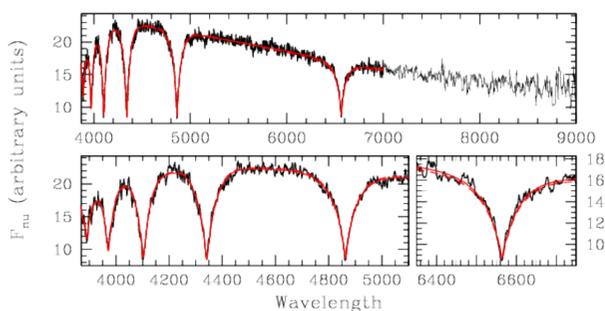


FIGURA 1: exemplo de espectro de uma DA.

ANÁLISE DE DADOS

Identificamos, através das cores das fotométricas, cerca de 49 mil possíveis anãs brancas dentre os espectros obtidos pelo projeto de mapeamento do céu *Sloan Digital Sky Survey III* (York et al., 2000). Analisei cada um deles a fim de classificá-los corretamente.

Identifiquei evidências de campo magnético em 784 DAs e 62 DBs devido à separação das linhas espectrais em subcomponentes (Efeito Zeeman). Pouco mais de uma centena delas já havia sido analisada independentemente por Külebi et al. (2009), que modelou os campos magnéticos.

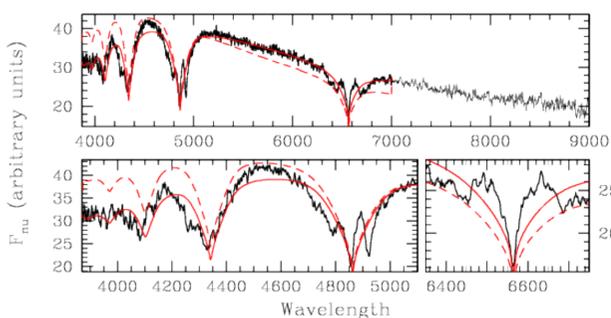


FIGURA 2: exemplo de DAH com clara separação das linhas espectrais em subcomponentes, explicada pelo Efeito Zeeman.

MODELO EMPÍRICO

Com os espectros das estrelas cujos campos já haviam sido modelados, busquei estabelecer um modelo linear relacionando a magnitude do campo à amplitude da separação das linhas espectrais, conforme previsto pelo Efeito Zeeman linear.

Após analisar gráficos de dispersão, calcular os coeficientes de correlação linear e realizar um teste de hipótese para a regressão, conclui que um modelo de primeira ordem, do tipo $B = \alpha \Delta\lambda$, seria suficiente para descrever os dados.

Por ajuste de mínimos quadrados, determinei o coeficiente α para três amostras: separações medidas nas linhas espectrais H β e H α , nessa última separando os campos acima e abaixo de 15MG.

RESULTADOS

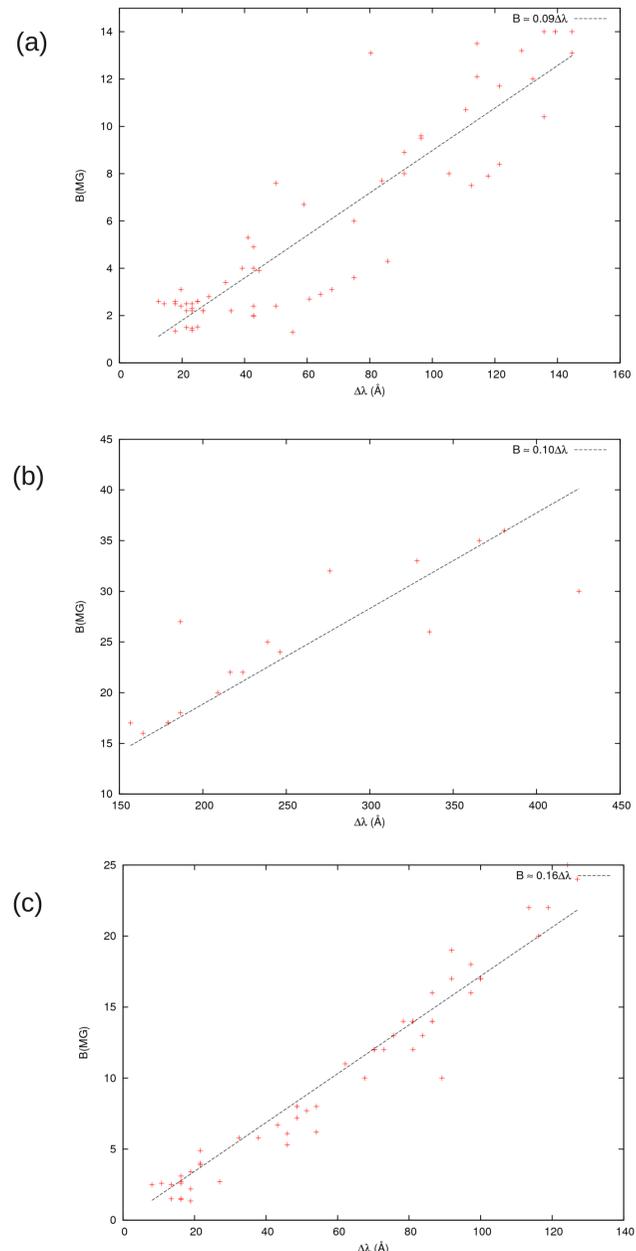


FIGURA 3: (a) os ajustes para a linha H α , considerando campos de magnitude inferior a 15 MG (b) ajuste para H α quando $B > 15$ MG (c) o ajustes para medidas em H β . As equações obtidas são indicadas nos gráficos. O erro máximo ocorreu no ajuste da figura (b), sendo de 4.037%. Neste caso o efeito Zeeman quadrático é importante.

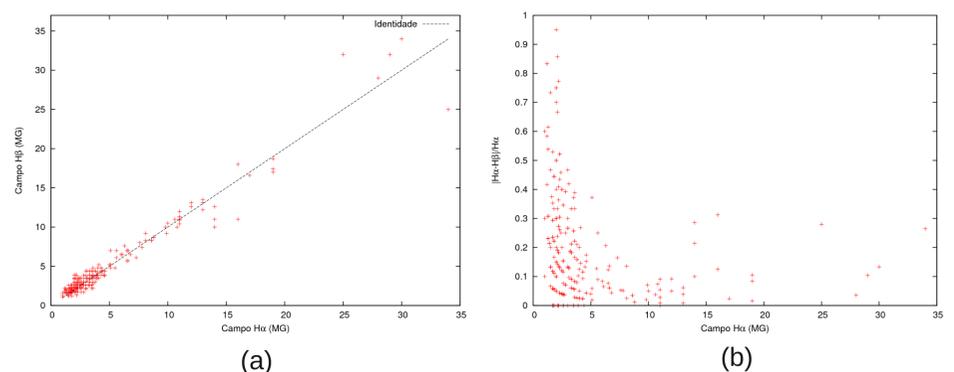


FIGURA 4: (a) campo estimado por meio de H β versus o estimado por H α . A maior parte dos pontos está próximo à reta que caracteriza igualdade. (b) variação percentual nos campos estimados em função do campo estimado na linha de H α . Fica claro que há problemas em algumas estimativas, o que é explicado pela baixa qualidade do espectro, ou ainda pela relevância do efeito quadrático.

CONCLUSÕES

O número de anãs brancas magnéticas conhecidas foi quintuplicado; seus campos variam de 1 a 733MG. Os modelos, apesar de sua simplicidade, permitiram estimar o campo da maioria das DAHs identificadas.

REFERÊNCIAS

- Weidemann V., 2000, A&A, 363, 64
Külebi B., Jordan S., Euchner F., Gänsicke B. T., Hirsch H., 2009, A&A, 506, 1341
York, D.G., et al., 2000, AJ, 120, 1579