

Larissa Antunes Amaral

antunes.amaral@ufrgs.br

Orientadora: Alejandra D. Romero

Introdução:

As estrelas anãs brancas são o final evolutivo de estrelas com massas menores a $\sim 10 M_{\text{sol}}$, que constituem mais de 95% das estrelas da Via Láctea. A classe de estrela anã branca mais comum é aquela com atmosfera de hidrogênio. Essas estrelas apresentam variações fotométricas devido a pulsações estelares quando se esfriam a uma temperatura efetiva de ~ 12000 K. Nesse caso, se denominam ZZ Ceti. Cerca de 4% das anãs brancas isoladas possuem um campo magnético (Kepler et al. 2013). As anãs brancas magnéticas apresentam variações fotométricas devido à rotação. A variabilidade pode ser devido a manchas na atmosfera, causadas pelo transporte de energia pelo campo magnético.

Metodologia:

Apresentamos os primeiros resultado de um programa que calcula a transformada de Fourier (TF) a partir da curva de luz de cada estrela, decompondo a função temporal em frequências, o que evidenciará a variabilidade de cada objeto e, se possível, determinar o período de rotação.

Resultados:

• J082804.63+094956.66

A curva de luz da estrela, mostrada da figura 1, apresentou três picos principais em sua transformada de Fourier, mostrada na figura 2, em que a linha tracejada representa 3 vezes o valor médio $\langle A \rangle$ da amplitude dos picos. O pico principal nos deu um período de $P_1=(285,76 \pm 0,6)$ segundos, o pico secundário $P_2=(196,30 \pm 0,3)$ s e o terceiro pico $P_3=(255,06 \pm 0,5)$ s. A fase dos dois picos com maiores amplitudes são mostradas na figura 3 e 4, em que a linha contínua é o ajuste de um sinusoidal. Essa estrela é uma nova ZZ Ceti com temperatura efetiva de $T_{\text{eff}}=(11560 \pm 70)$ K e massa de $M=(0,73 \pm 0,02)M_{\text{sol}}$.

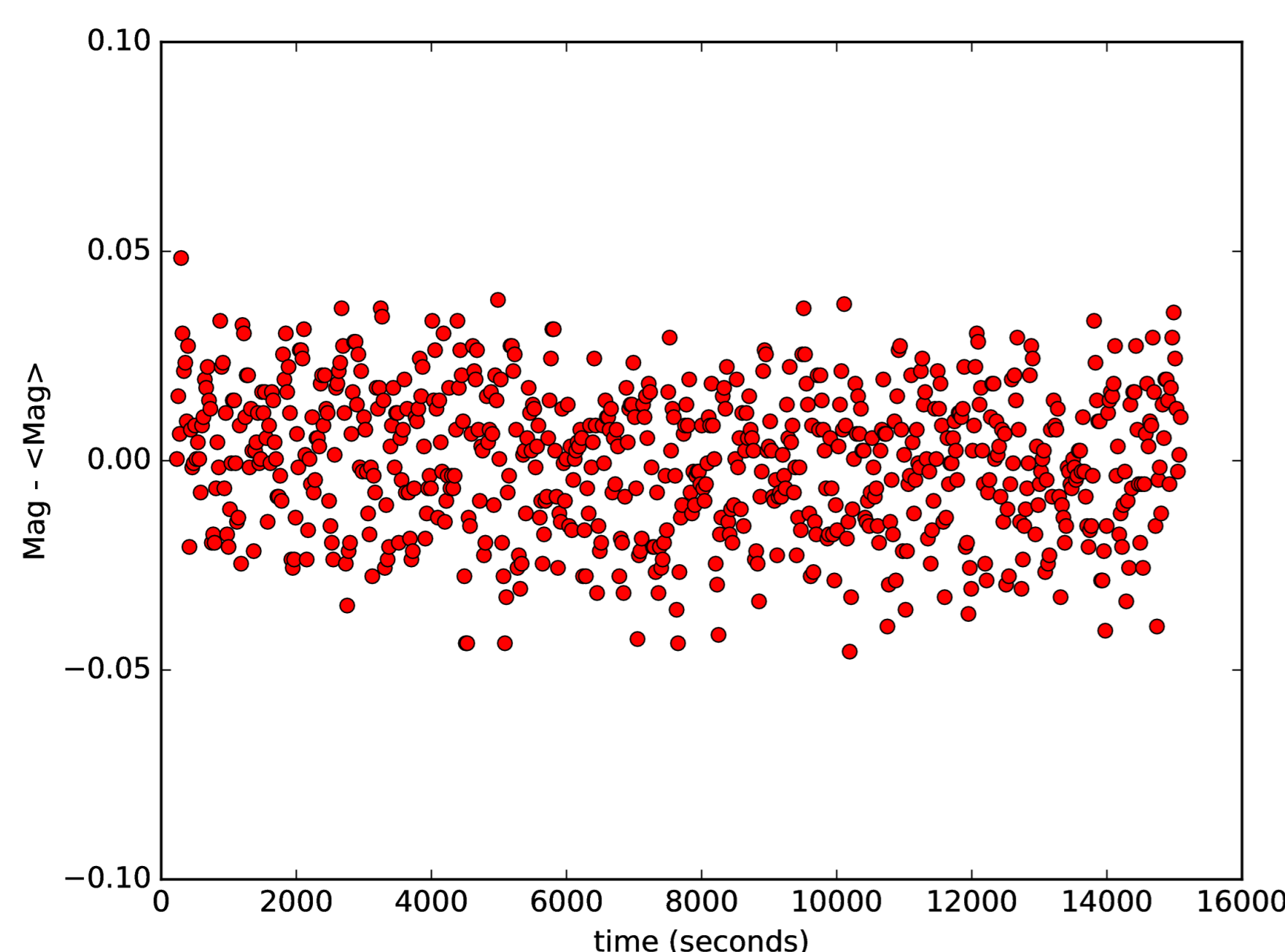


Figura 1: Curva de luz da estrela ZZ Ceti J082804.63+094956.66, observada com o telescópio SOAR durante 4 horas contínuas. O eixo horizontal indica o tempo. O eixo vertical indica a magnitude da estrela menos a magnitude média $\langle \text{Mag} \rangle$ da mesma.

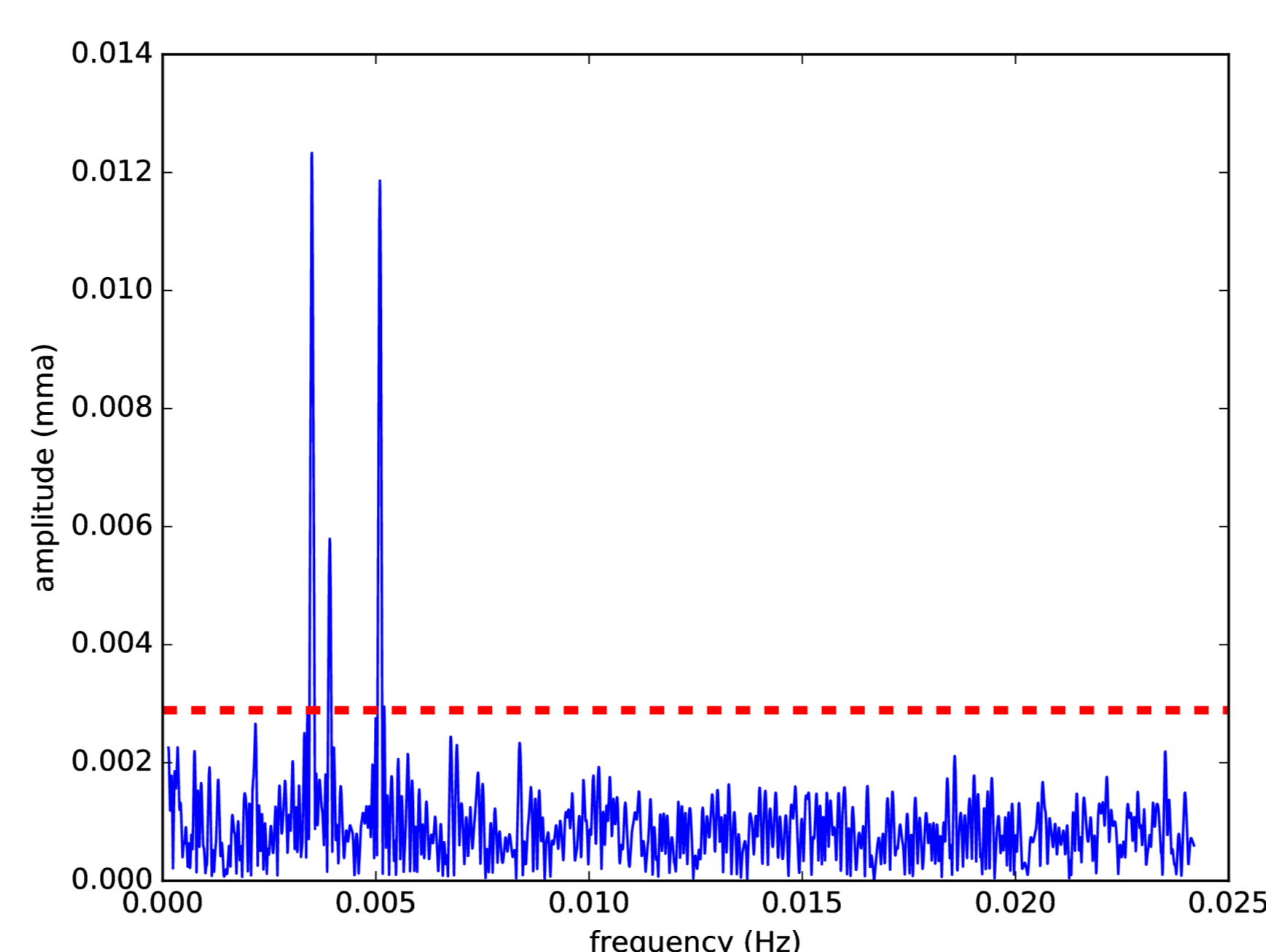


Figura 2: TF da curva de luz da estrela ZZ Ceti J082804.63+094956.66 com os três picos, em ordem crescente, de maiores amplitudes $P_1=(285,76 \pm 0,6)$ s, $P_2=(196,30 \pm 0,3)$ s e $P_3=(255,06 \pm 0,5)$ s. A linha tracejada representa $3 \langle A \rangle$ da amplitude dos picos.

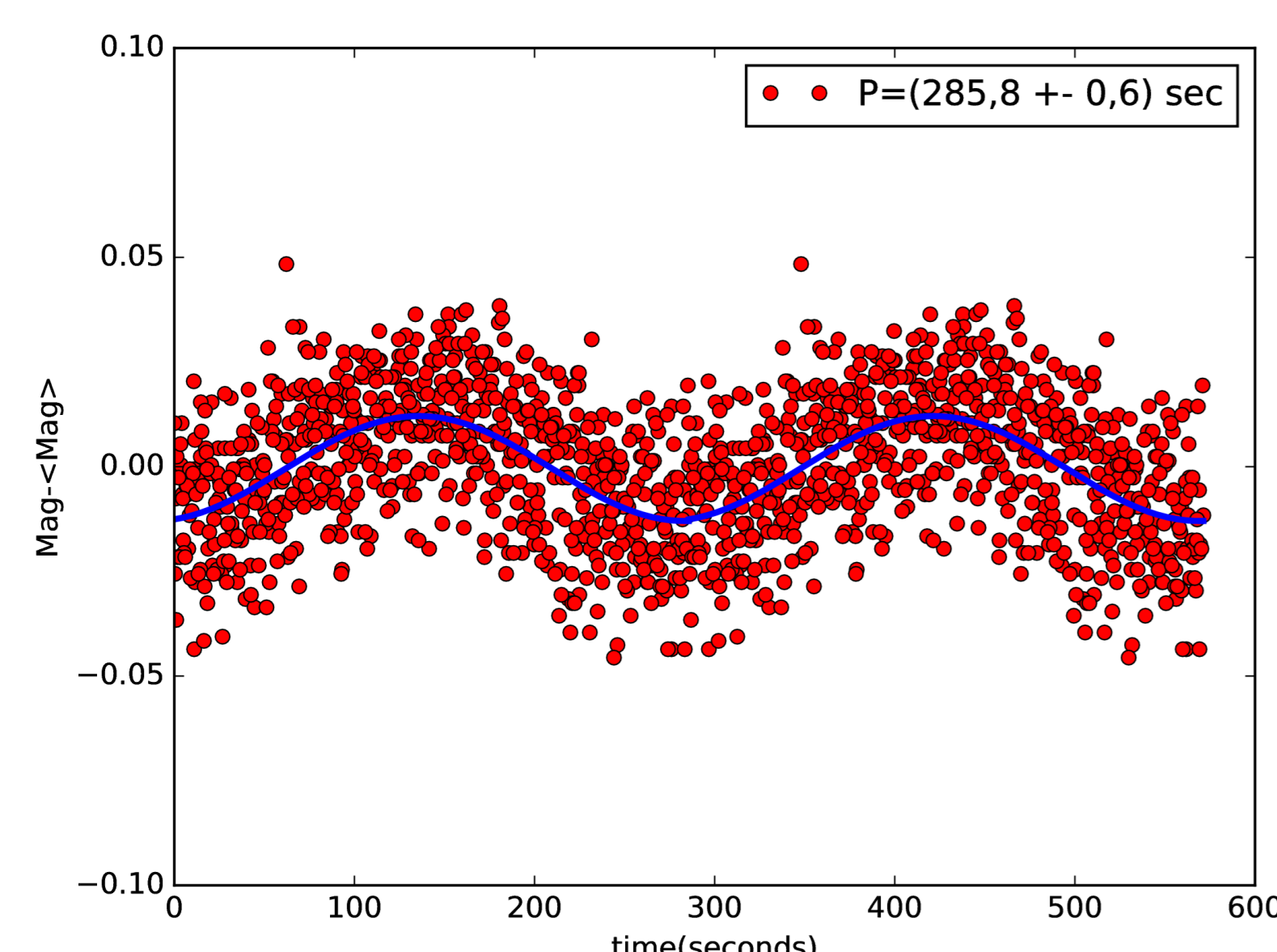


Figura 3: Curva de luz dobrada em fase da ZZ Ceti com período P_1 . A linha contínua mostra o ajuste de uma sinusoidal.

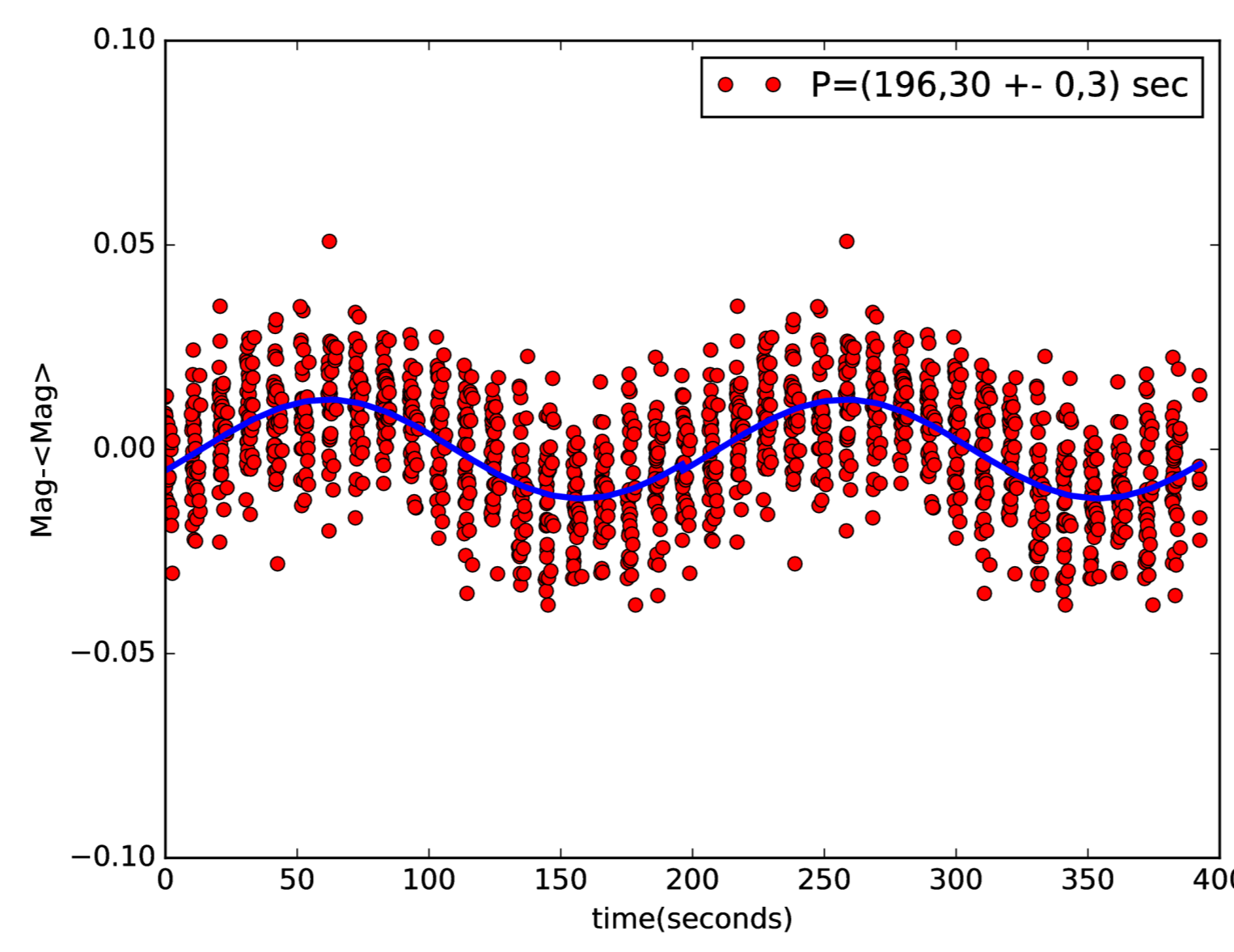


Figura 4: Curva de luz dobrada em fase da ZZ Ceti com período de P_2 . A linha contínua mostra o ajuste de uma sinusoidal.

• J064532.74+280330.5

O mesmo método anterior foi aplicado a uma estrela Anã Branca magnética. A curva de luz dessa estrela é mostrada na figura 5 e sua transformada de Fourier na figura 6. Entretanto, neste caso, mesmo tendo picos com amplitudes maiores que um limite de detecção $3 \langle A \rangle$, nenhum dos picos corresponde a uma variabilidade periódica. Esse resultado é consistente com o fato da escala de variação das anãs brancas magnéticas ser desconhecido, podendo variar de segundos até anos.

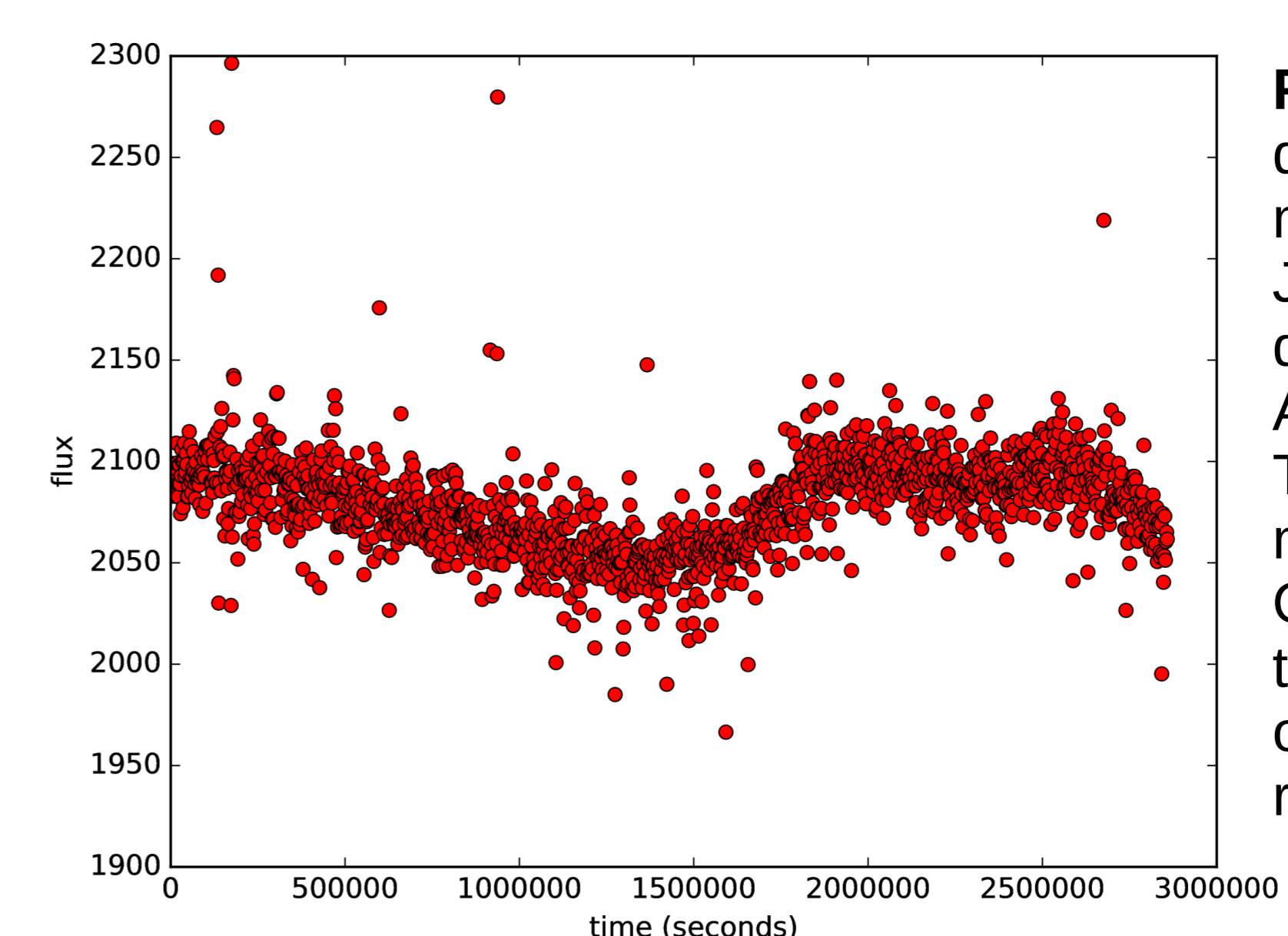


Figura 5: Curva de luz da estrela anã branca magnética J064532.74+280330.5 disponível no Mikulski Archive for Space Telescopes (MAST) da missão espacial Kepler. O eixo horizontal é o tempo, em segundos. E o eixo vertical é o fluxo relativo da estrela.

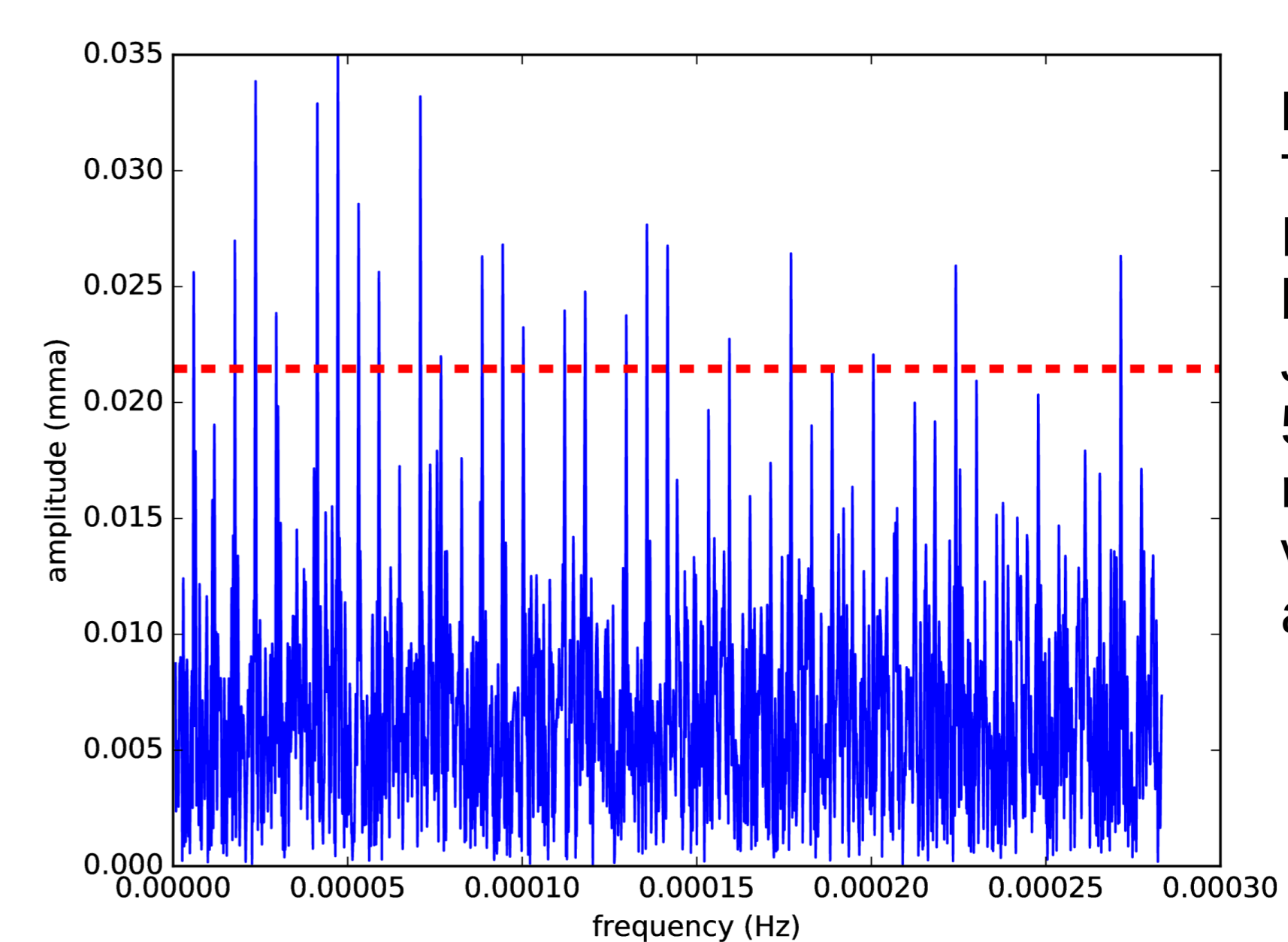


Figura 6: Transformada de Fourier da anã branca magnética J064532.74+280330.5. A linha tracejada representa 3 vezes o valor médio $\langle A \rangle$ da amplitude dos picos.

Perspectivas:

A partir das ferramentas desenvolvidas, analisaremos outras estrelas que já foram observadas com telescópios SOAR e Observatório do Pico dos Dias (LNA) ao longo dos anos de 2016 e 2017, para determinar suas periodicidades.

Referências

- Kepler et al. MNRAS, 429, 2934, (2013).
C. S. Brinkworth et al. The Astrophysical Journal, v. 773:47, 16 (2013)
A.F. Valeev et al. Astrophysical Bulletin, v. 72, 44, (2017).
Martinazzi, E.; Kepler, S. O.; Costa J. E. S., v. 468, p. 2816-2821, (2017).