

Evolução do momento angular de estrelas de baixa massa da pré-sequência principal

G.M.A. Silva N.R. Landin

INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA
Pesquisa

Introdução

A evolução do momento angular de estrelas de baixa massa na pré-sequência principal é fortemente influenciada por processos de transferência de massa e momento angular no sistema estrela-disco, governados por efeitos magnéticos. Durante essa fase, campos magnéticos atuam como freio rotacional, enquanto ventos magnetizados continuam a extrair momento angular na sequência principal. A teoria do *disk-locking* propõe que a interação magnética com o disco circunstar regula a rotação estelar, explicando porque estrelas com discos apresentam, em média, velocidades rotacionais menores que aquelas sem discos.

Objetivos

Este trabalho investiga a evolução rotacional de estrelas jovens e de baixa massa no aglomerado Taurus-Auriga (Tau-Aur), utilizando dados observacionais (períodos de rotação, indicadores de presença de disco, luminosidades e magnitudes) obtidos por (Rebull et al. 2020) combinados a modelos do código ATON (Landin et al. 2016). O estudo aplica o critério de *disk-locking*, com o objetivo de refinar a compreensão dos mecanismos que regulam a rotação estelar na pré-sequência principal.

Métodos

As massas e idades das estrelas do aglomerado de Tau-Aur foram determinados por interpolação linear das estrelas no diagrama HR com as trilhas geradas pelo código ATON (Figura 1). A conversão das luminosidades bolométricas e temperaturas efetivas em magnitudes e índices de cor foi feita utilizando-se as relações cor-temperatura de (Pecaut & Mamajek 2013) e as leis de avermelhamento de (Rieke & Lebofsky 1985). A amostra de 143 estrelas apresenta uma distribuição bimodal dos períodos de rotação, com um pico entre 0 e 3 dias e outro, menor, em torno de 6 dias (Figura 2). Para investigar a presença de discos, utilizamos dois indicadores propostos por (Rebull et al. 2020): o excesso em infravermelho e a inclinação da Distribuição Espectral de Energia (DEE).

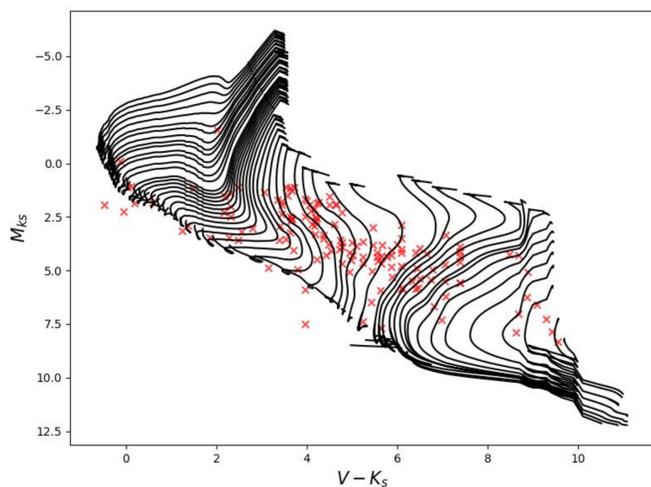


Figura 1: Diagrama cor-magnitude das estrelas do aglomerado Tau-Aur.

Apoio Financeiro



Resultados

A distribuição de períodos de Tau-Aur depende da massa das estrelas, o histograma da Figura 3 mostra a distribuição de períodos das estrelas com massas menores e maiores que $0,19M_{\odot}$ (definida como massa de transição). Estrelas com $M < 0,19M_{\odot}$ giram com períodos curtos (em torno de 2 dias) e estrelas com $M > 0,19M_{\odot}$ apresentam um pico em períodos curtos (em torno de 3 dias) e uma cauda de estrelas que giram mais lentamente (períodos maiores que 6 dias).

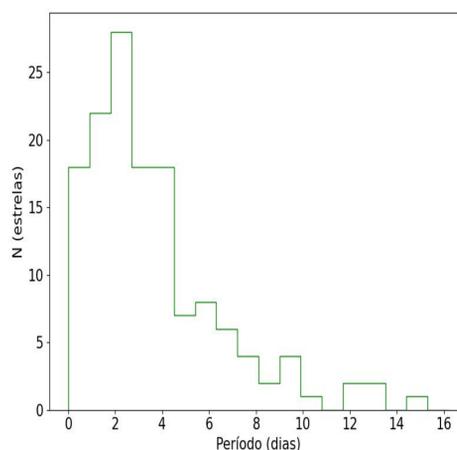


Figura 2: Histograma dos períodos de rotação de Tau-Aur.

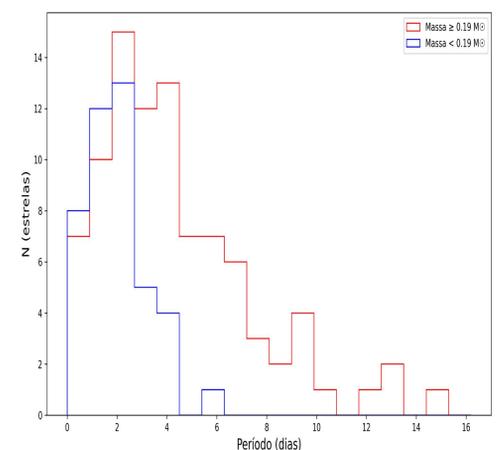


Figura 3: Histograma de períodos separados pela massa de transição.

A classificação baseada em períodos separou as estrelas em 18 *Slow Rotators*, 72 *Moderate Rotators*, 26 *Early Fast Rotators* e 20 estrelas são muito jovens e ficaram fora da análise. A comparação com os critérios observacionais (excesso no infravermelho e parâmetro slope) mostrou concordância para *Slow Rotators* e parte dos *Moderate Rotators*, enquanto os *Early Fast Rotators* apresentaram maiores discrepâncias entre os métodos.

Conclusões

A análise das estrelas jovens de baixa massa em Taurus-Auriga mostra que a presença do disco circunstar exercem papel fundamental na evolução rotacional. Identificamos uma massa de transição de $0,19M_{\odot}$, associada a períodos de rotação curtos. A classificação em *Slow*, *Moderate* e *Fast Rotators*, conforme adotado por (Landin et al. 2016), evidencia como a interação estrela-disco regula a rotação durante a pré-sequência principal, influenciando diretamente a distribuição de velocidades observada na sequência principal.

Bibliografia

- L. M. Rebull, J. R. Stauffer, A. M. Cody, L. A. Hillenbrand, J. Bouvier, N. Roggero, and T. J. David 2020, AJ, 159, 273.
- N. R. Landin, L. T. S. Mendes, L. P. R. Vaz and S. H. P. Alencar A&A, 586 (2016) A96.
- Mark J. Pecaut and Eric E. Mamajek 2013, ApJS, 208, 9.
- G. H. Rieke and M. J. Lebofsky 1985, ApJ, 288, 618.