XXX Encontro Anual de Iniciação Científica
VII Encontro Anual de Iniciação Científica Júnior
eaic 2021

Determinação de parâmetros físicos de candidatos a exoplaneta observados pelo satélite CoRoT

Raylan Ari Prestes Martins (PIBIC), Marcelo Emílio (Orientador), e-mail: raytrix29@gmail.com; marcelo_emilio@yahoo.com.

Universidade Estadual de Ponta Grossa, Departamento de Física.

Astronomia, Astrofísica Estelar

Palavras-Chave: *binárias eclipsantes, velocidades radiais, HARPS, CoRoT, PHOEBE.*

Resumo

O satélite CoRoT foi o primeiro telescópio espacial que teve como objetivo a busca por planetas rochosos extrassolares. Uma lista de candidatos a exoplanetas desenvolvida por Boufleur(2017), baseada nas observações da missão CoRoT, foi analisada com o objetivo de encontrar as correspondentes curvas de velocidades radiais, e a partir destas a utilização de softwares como o Phoebe Eclipsing Binary Software (Prša; Zwitter, 2005) para a obtenção dos parâmetros físicos.

Introdução

O estudo e busca por planetas extrassolares se baseia em diferentes técnicas de análise espectroscópica e fotométrica. Desde a confirmação do primeiro exoplaneta (MAYOR; QUELOZ, 1995) até a presente data mais 4524 foram encontrados, isso representa um salto tanto no interesse da comunidade científica pela busca de tais planetas como também no desenvolvimento de tecnologias que facilitam o estudo. Nesse contexto entra o Phoebe Eclipsing Binary Software, baseado no famoso programa WD de Wilson & Devinney. O Phoebe tem como objetivo simplificar diversas rotinas relacionadas a modelagem de sistemas binários ao mesmo tempo que fornece métodos estatísticos robustos (descritos em mais detalhes na próxima seção).

Material e Métodos

De uma lista de 29 candidatos, estavam presentes as medidas de velocidades radiais para 4, em bancos de dados como o ESO Archive (espectrógrafo HARPS) e Sophie Archive (espectrógrafo SOPHIE), todas obtidas publicamente. Para cada um dos candidatos, começamos definindo valores iniciais para diversos parâmetros como o período orbital e a inclinação, estes muito bem definidos através da análise fotométrica feita por Boufleur(2017).

A partir daí fazemos o uso do estimador RV_geometry (Conroy et al. 2020) que nos dá uma ideia inicial para o tempo de conjunção superior, excentricidade, argumento do periastro, $a_1 \sin(i)$ e v_γ do sistema.

Após a estimativa inicial, utilizamos um otimizador chamado Nelder-Mead (Gao & Han 2012), isso nos permite melhorar nossas estimativas em relação ao passo anterior.

Quando chegamos ao ponto onde possuímos uma estimativa razoável para estes parâmetros passamos ao EMCEE, uma implementação de Markov Chain Monte Carlo que nos permite a obtenção de um ajuste mais preciso e por fim a análise das incertezas.

Resultados e Discussão

Para os quatro candidatos foi possível encontrar valores relativamente próximos aos calculados por Boufleur(2017), mas em nosso ajuste as incertezas devem ser superestimadas, assim como a dificuldade do cálculo da razão entre as massas considerado, devido à grande dependência do Phoebe pela presença das velocidades radiais para os dois componentes, o que no caso dos exoplanetas não é possível.

Conclusão ou Conclusões

Pudemos demonstrar que a utilização do software Phoebe resultou em ajustes semelhantes aos encontrados através de métodos mais tradicionais. Infelizmente não foi possível determinar a existência de exoplanetas para estes 4 candidatos, devido ao número limitado de medidas de velocidades radiais presentes nos bancos de dados. É importante ressaltar que estes candidatos não estão presentes na literatura de maneira extensiva como a maioria dos objetos nos quais foram confirmadas a existência de um exoplaneta. Isso chama por um acompanhamento a longo prazo destes candidatos e possivelmente uma análise com mais pontos se mostrará mais conclusiva.

Agradecimentos

Agradeço a minha família pelo apoio durante este período, ao orientador Dr. Marcelo Emilio, ao Dr. Rodrigo Boufleur, e toda a equipe do Phoebe.

CARROLL, B. W.; OSTLIE, D. A. **An Introduction to Modern Astrophysics.** [S.l.: s.n.], 1996.

KYLE E. CONROY. et al. **Physics of Eclipsing Binaries. V. General Framework for Solving the Inverse Problem.** 2020 ApJS 250 34.

KYLE E. CONROY. et al. **A Computational Guide to Physics of Eclipsing Binaries. I. Demonstrations and Perspectives.** 2005 ApJS 426-468

BOUFLEUR, R. **Procura de exoplanetas em curvas de luz cromáticas do satélite CoRoT**. Dissertação de Doutorado do programa de pós graduação em Astronomia, Observatório Nacional, 2017.