

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso em Física Bacharel em Astrofísica

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Instituto de Física - IF

Título do trabalho : Aplicação de métodos estatísticos para detecção e caracterização de populações estelares

Aluna: Anna Bárbara de Andrade Queiroz

Orientador: Basílio Xavier Santiago

Colaboradores: Elmer Luque, Eduardo Balbinot, DES-Brasil

1 Introdução

Apresentamos neste documento a descrição do plano para o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da aluna Anna Bárbara Queiroz. A pesquisa a ser apresentada é centrada na detecção e também caracterização de subestruturas localizadas no Halo Galáctico.

Essas subestruturas são grupos de estrelas que compartilham um vínculo de formação, como aglomerados globulares, galáxias anãs e correntes estelares, tais sistemas também entram dentro do conceito de população estelar.

A detecção e caracterização dessas subestruturas propulsiona diversas outras pesquisas em astrofísica como uma melhor descrição e modelagem do componente do halo Galáctico, construção do histórico de acreção de massa da Galáxia, modelamento do potencial gravitacional da Via Láctea e também estudo de cenários de formação estelar.

Para a detecção dessas estruturas utilizamos a técnica chamada de Matched Filter que consiste de uma comparação estatística (variância) entre um modelo de população estelar simples (SSP) simulada e uma amostra de estrelas. A caracterização é feita através do ajuste de isócronas (modelos de evolução estelar), e ajuste de perfis de densidade.

Este trabalho será baseado nos dados do projeto Dark Energy Survey (DES, <http://www.darkenergysurvey.org/>) e do Sloan Digital Sky Survey III (SDSS-III, York et al, 2000;APJ;120-1587), projetos com o qual a aluna em questão esteve bastante envolvida durante a sua bolsa de iniciação científica.

Também aplicaremos um método para o cálculo de distâncias de estrelas. Usando uma estatística Bayesiana, porém agora combinando espectrometria e fotometria. As distâncias das estrelas são fundamentais no estudo de populações estelares e sua variação através da Galáxia.

Descrevemos na seção objetivos, os principais pontos a serem alcançados com a pesquisa, na seção metodologia sintetizamos o modo de execução do trabalho e as ferramentas que serão utilizadas e na seção cronograma organizamos as principais tarefas cronologicamente.

2 Objetivos

Os objetivos principais do trabalho são:

- 1) O manuseio de ferramentas estatísticas para detecção de populações estelares que se encontram no halo da Galáxia.
- 2) Validação do método, detectando subestruturas já conhecidas, com diferentes parâmetros.
- 3) Aplicação do método nos dados do DES e do SDSS-III, onde esperamos encontrar novas subestruturas.

4) Caracterização dos objetos, ajuste de diagramas cor-magnitude (CMD), suavização de mapas de densidade e ajuste de perfis.

5) Uso de métodos estatísticos Bayesianos, combinando espectrometria e fotometria para relacionar parâmetros de modelos com observações.

3 Metodologia

Para a detecção das populações usaremos o código Sparse (1) que calculando a variância entre um modelo e uma amostra de estrelas, nos dá a probabilidade de cada estrela dentro dessa amostra pertencer ao modelo. Com esta probabilidade construiremos um mapa de densidade a ser analisado. Para a análise dos mapas usaremos o detector de sobredensidades SExtractor(6).

Serão simulados diversos modelos para uma busca sistemática, estas simulações são feitas por um gerador randômico de estrelas que utiliza modelos de evolução estelar de Padova(2) e uma função de massa inicial (3).

Para a parte de caracterização, os candidatos a população serão analisados visualmente, ajustaremos isócronas para associar parâmetros como idade metalicidade e distância. Além disso analisaremos os mapas de densidade também visualmente e quando necessário faremos um ajuste do perfil de densidade.

Para relacionar parâmetros como distâncias de estrelas, usando espectrometria e fotometria, seguiremos a ideia descrita em Santiago et al (2015) (5).

4 Cronograma

Manho - Junho (2015) : Simulação de modelos e adaptação com o código Sparse, fazer melhorias e scripts para uma busca sistemática.

Junho - Julho (2015) : Validar o método em populações estelares já conhecidas, usando dados do SDSS-III.

Julho - Agosto (2015) : Executar o código para amostras do DES, dados novos a serem liberados e também antigos. Executar também para amostras estelares do SDSS-III onde podem ser detectados novos objetos.

Agosto - Outubro (2015) : Analisar as subestruturas desconhecidas, caracterizá-las usando diagramas cor magnitude

Outubro - Novembro (2015) : Preparar código que usa estatística Bayesiana combinando dados espectro-fotométricos para estimar parâmetros como distância e avermelhamento para estrelas. Análise de resultados

5 Referências Bibliográficas

- (1) Balbinot et al (2011, MNRAS,416,393B)
- (2) Bertelli, G.; Girardi, L.; Nasi, E.; Marigo, P.; Castelli, F. (2007,ASPC,.374,41B)
- (3) Kroupa, Pavel (2001,MNRAS,322,231K)
- (4) The DES collaboration et al (2015, arXiv15030254T)
- (5) Santiago et al (2015, arXiv150105500S)
- (6) Bertin, E.; Arnouts, S. (2010,ASCL,soft10064B)

6 Assinaturas

Basílio Santiago:_____ Anna Queiroz:_____