

Contexto

- A análise de correntes estelares é útil para:
 - Extrair informação sobre a população geradora da corrente;
 - Modelar a estrutura do halo Galáctico, ainda pouco estudado;
 - Impor vínculos ao processo de acreção de galáxias menores na formação da Via-Láctea;
 - Reconstruir o potencial gravitacional da Galáxia.

Introdução

Correntes estelares são estruturas esparsas;

- Problema: Difícil detecção em meio às estrelas de campo;
- Solução: Aplicação do método Matched Filter (Balbinot et al 2011, Mon. Not. R. Astron. Soc., 1-11);
- Problema: Falta de acesso à população estelar que originou a corrente estelar;
- Solução: Simulações de populações estelares.

Metodologia

- Simulações:
 - Populações estelares e cauda de maré:
 - Dados fotométricos → código GenCMD seleciona aleatoriamente valores de massa baseado em uma função de massa, idade e metalicidade;
 - Posições → perfis de densidade - Hubble modificado (aglomerado) e $1/(r^2 + a^2)$ (cauda de maré).
 - Estrelas de campo:
 - Addstar (Balbinot E. et al 2012, ASP Conference Series, 461,287) → science portal do Dark Energy Survey (DES);
- Detecção:
 - Código Sparse → aplicação da técnica do matched filter.

Desenvolvimento

- Simulação de um aglomerado → distância 50kpc, idade 9.8Gyrs e metalicidade 0.008.
- Simulação de cauda de maré formada por esta população.
- Simulação de estrelas de campo em torno da cauda de maré.

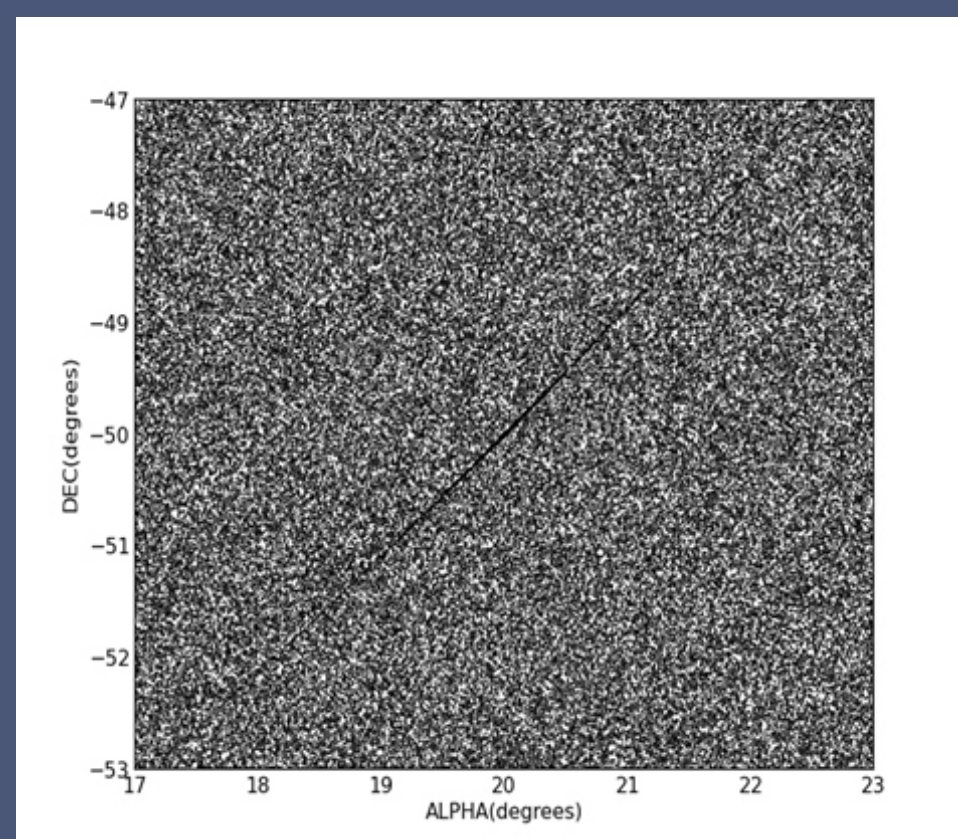


Figura 1 superposição das simulações de campo e da cauda de maré formada por um aglomerado a 50kpc de distância.

- Sparse → detecção da cauda de maré com cada aglomerado da grade na Tabela 1.
- Saída Sparse → mapa de densidade figura 2, diagramas cor magnitude(CMDs) figura 3

- Simulação sistematizada de aglomerados para serem usados na detecção da cauda de maré. Parâmetros variados de acordo com a grade na Tabela 1.

Distância em kpc:

35
40
45
50
55
60
65
70
75
80

Idade em log(Gyrs):

9.85
9.95
10.05

Metalicidade:

0.006
0.008
0.01

Tabela 1: Grade de parâmetros usados na simulação de aglomerados que serviram de entrada no código Sparse para detecção da cauda mareal. Temos uma variação maior na distância por ser este o parâmetro que diferencia mais drasticamente o CMD dos aglomerados,



Figura 2: Mapa de densidade produzido pelo código Sparse com um aglomerado de 45 kpc de distância como entrada.

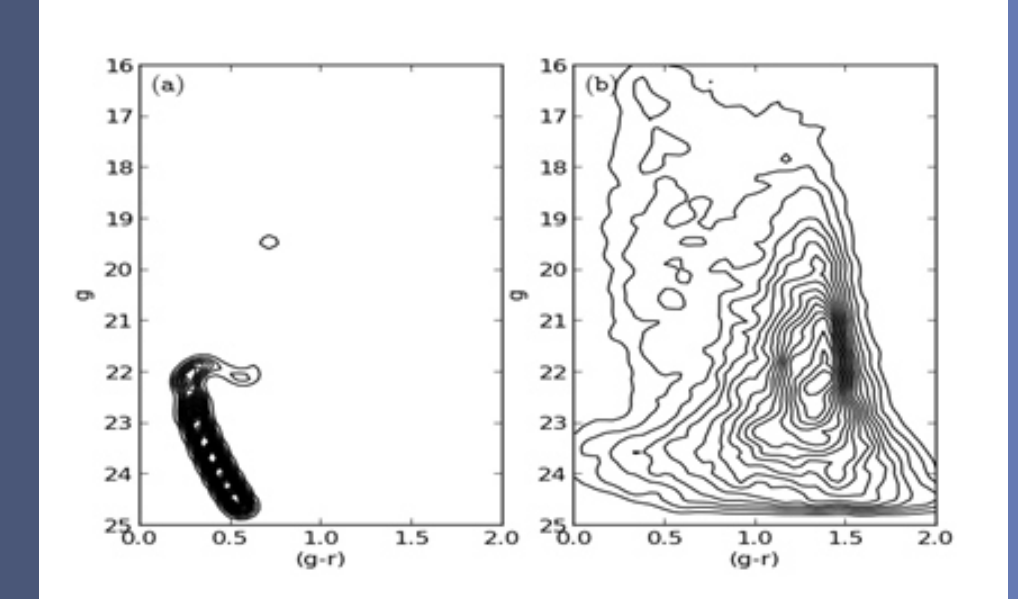


Figura 3: à esquerda CMD suavizado do aglomerado de entrada que está a 45kpc de distância, idade de 7.07 Gyrs e metalicidade 0.006. À direita CMD suavizado da amostra de estrelas de campo.

Resultados

- Comparação dos mapas de densidade ↔ saída Sparse, com o mapa de densidade da cauda de maré simulada.
- Estatísticas de comparação → variância e verossimilhança

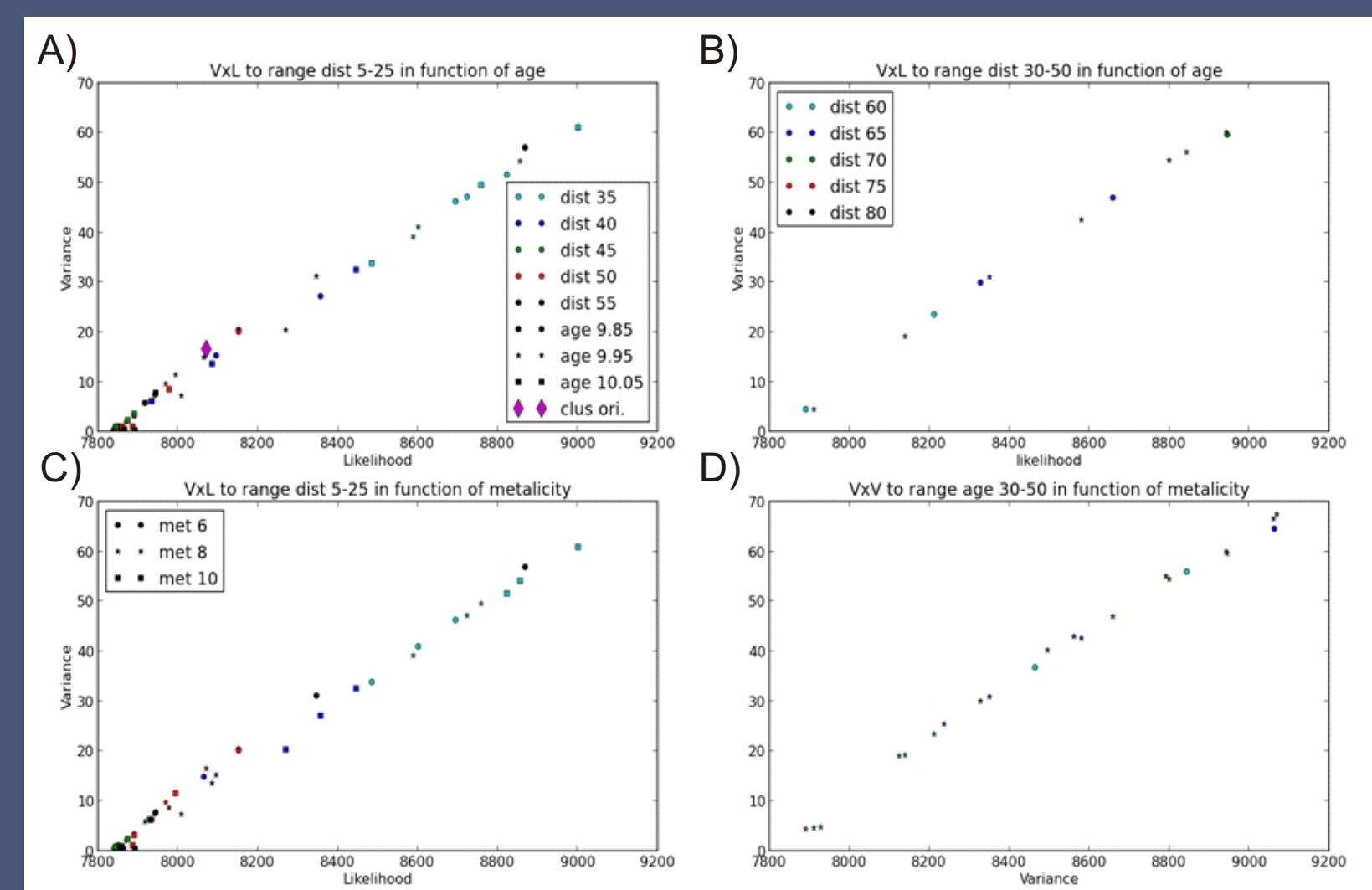


Figura 4 - Plots da variância X Verossimilhança, painel A): populações estelares usadas na entrada do Sparse, suas distâncias estão indicadas pelas cores e suas idades pelas diferentes formas indicadas na legenda do painel. Os melhores modelos são os mais próximos da origem, o ponto rosa em forma de diamante é a população que gerou a cauda de maré. - Painel B): o mesmo que o painel A), porém as distâncias são diferentes e estão indicadas na legenda do próprio painel. Painel C): mesmo que Painel A), porém agora as diferentes formas representam as metalicidades de acordo com a legenda da figura. Painel D): o mesmo que do painel C) porém as distâncias são as mesmas do painel B).

- Apartir dos resultados observados → grade ideal de populações simuladas para detecção de uma corrente estelar qualquer deve ter espaçamento em distância definido pelos modelos que recuperam bem a cauda de maré simulada.

- Dados reais → Baryon Oscillation Spectroscopic Survey (BOSS) → cauda de maré da anã de Sagitário.

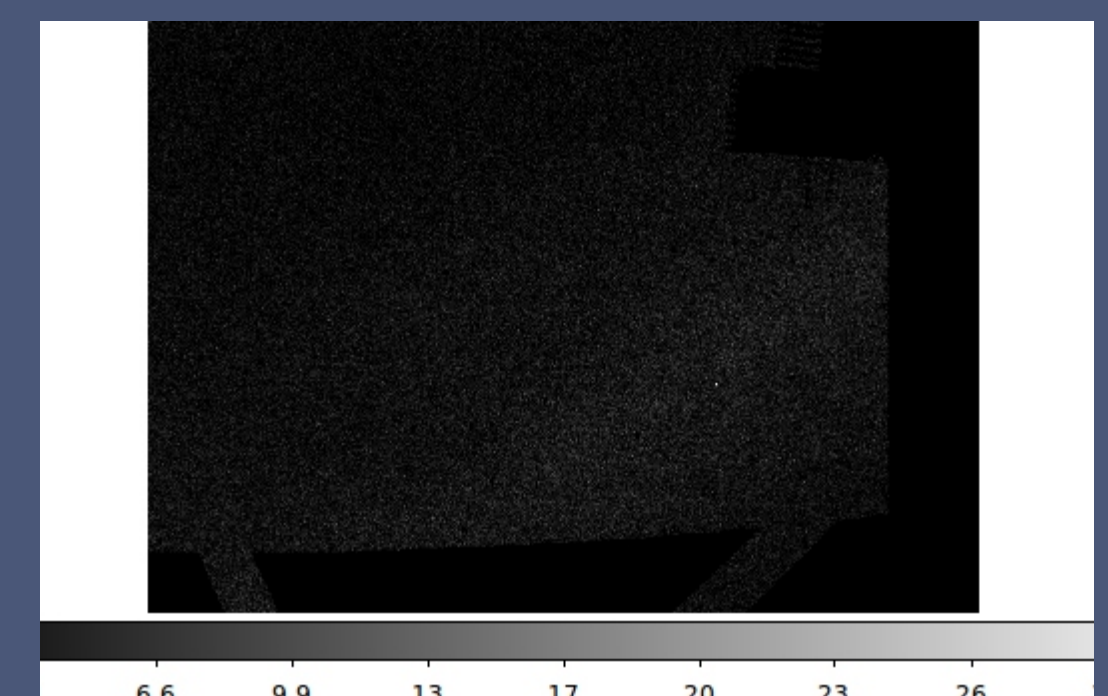


Figura 5: mapa de densidade nos dados do BOSS onde se encontra a cauda da anã de Sagitário, produzido pelo Sparse com uma população estelar a 22kpc de distância.

Conclusões

- Vimos que a distância é o parâmetro mais sensível na detecção da cauda de maré com o método de matched filter. Com uma grade adequadamente espaçada em distância, metalicidade e idade podemos procurar por uma corrente estelar sem saber nada a priori sobre a população que a gerou. O que é um bom resultado, mas que pode levar bastante tempo e trabalho.