

Anna Bárbara Queiroz^{1,2}, Elmer Luque^{1,2}, Basílio Santiago^{1,2}, Eduardo Balbinot^{1,2}

¹Departamento de Astronomia, Universidade Federal do Rio grande do Sul

²Laboratório Interinstitucional de e-Astronomia

Introdução e motivação

- Temos como objetivo a detecção de subestruturas da Galáxia, como aglomerados, galáxias anãs e correntes estelares.
- Motivações:
 - Condições iniciais da formação da Galáxia e sua acreção de matéria.
 - Cenários de formação de estruturas;
 - Recuperar o potencial gravitacional Galáctico;
 - Natureza das partículas de matéria escura.
- O método de detecção de subestruturas chamado de SparSEX consiste de:
 - Simulações de populações estelares simples (SSPs);
 - Aplicação da técnica de matched filter (MF) com os modelos simulados;
 - Aplicação do código SExtractor nos mapas de densidade

Matched Filter

- Minimiza a variância entre o modelo e um catálogo dado (onde queremos encontrar subestruturas) → Implementação → Sparse Balbinot et al 2011 (MNRAS,416, 393)

$$S^2(i) = \sum_j \frac{[N(i,j) - \xi_{cl}(i)f_{cl}(j) - \xi_{bg}(i)f_{bg}(i,j)]^2}{\xi_{bg}(i)f_{bg}(i,j)}$$

Catálogo Modelo Amostra de campo

Variação espacial

$$\xi_{cl}(i) = \frac{\sum_j N(i,j)f_{cl}(j)/f_{bg}(i,j)}{\sum_j f_{cl}^2(j)/f_{bg}(i,j)} - \frac{\xi_{bg}(i)}{\sum_j f_{cl}^2(j)/f_{bg}(i,j)}$$

Variação em cor e magnitude

- Qual modelo de SSP deveríamos usar na aplicação do MF?
 - Aplicar o MF em diferentes SSPs simuladas;
 - Resultando em vários mapas de densidade com as estrelas mais consistentes com o modelo usado na aplicação ($\xi_{cl}(i)$).

Modelos de SSPs

- Simulações foram feitas usando funções de massa inicial Kroupa et al 2001 (MNRAS,322,231)

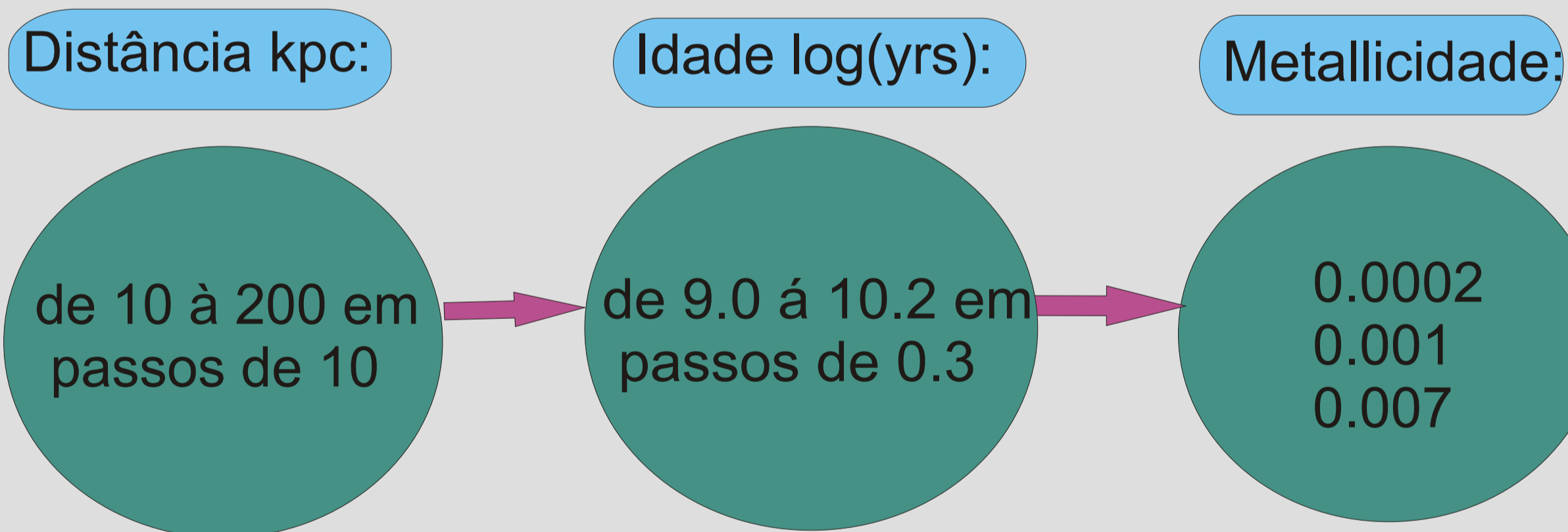


Tabela 1: Parâmetros dos modelos simulados: os parâmetros foram combinados em um loop gerando 228 diferentes SSPs.

SExtractor

- Temos uma grande quantidade de mapas de densidade para uma análise visual;
- Como solução aplicamos o SExtractor nesses mapas, em um loop com cinco diferentes kernels de suavização espacial;
- Várias detecções por mapa → arquivo final com todas as detecções para cada kernel;
- O arquivo final está organizado pelo número de modelos que detectaram o objeto.

Análise de dados

- Recentrar as posições equatoriais do objeto por ajuste visual;
- Construir e ajustar perfis radiais de densidade superficial;
- Construir CMDs (com vários raios de core (r_c)) para confirmar população estelar;

Conclusões e perspectivas

- O SparSEX foi validado pela detecção, com alta significância, de 11 galáxias anãs e 6 aglomerados nos dados do SDSS.
- Atualmente estamos aplicando o SparSEX nos releases do projeto Dark Energy Survey(DES),
- Deve ser implementado no portal científico do DES para análise mais abrangente e comum aos membros.

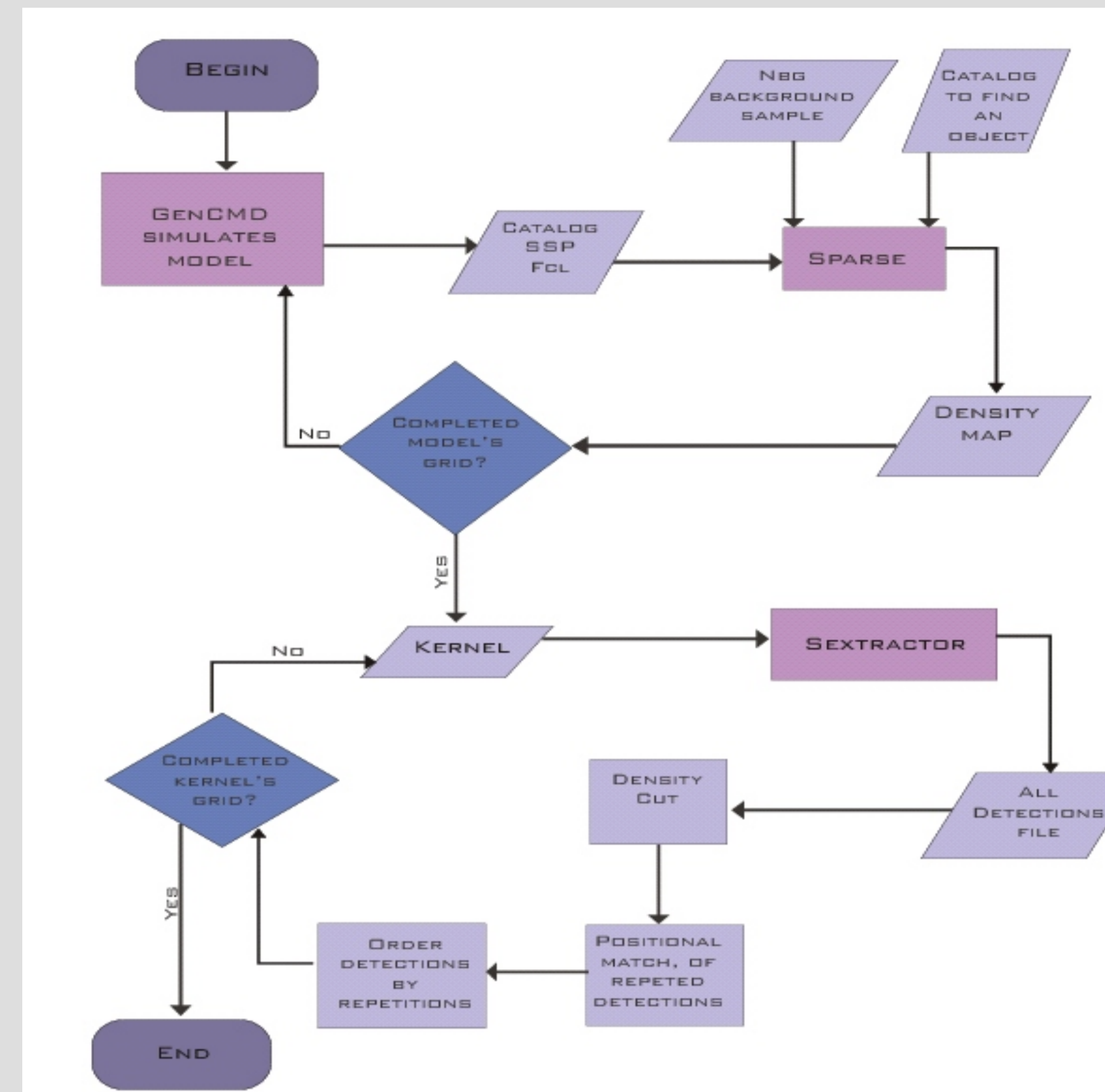


Figura 1 : Fluxograma representativo do algoritmo do SparSEX. Começamos com os modelos simulados, então aplicamos o MF e finalmente o SExtractor é aplicado para detectar as sobredensidades (novos candidatos).

Resultados

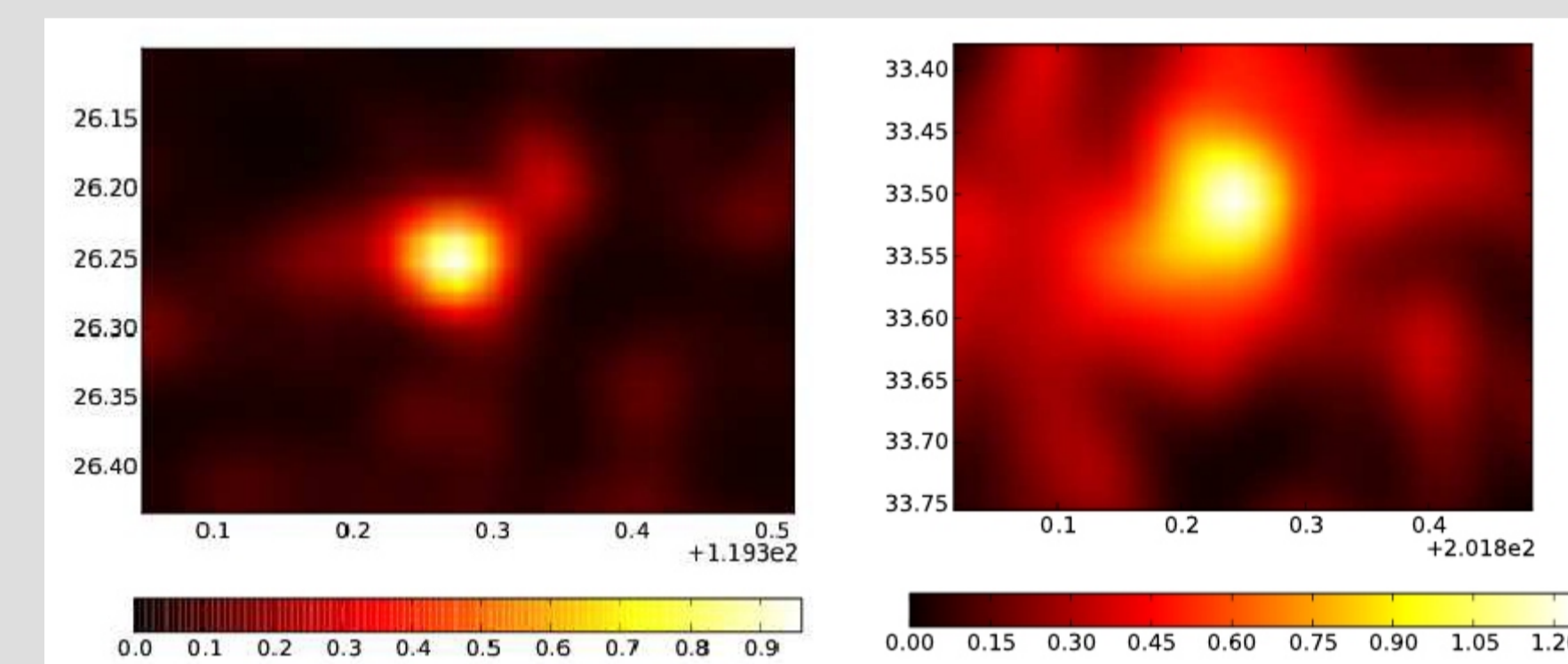


Figura 2: Mapas de densidade resultantes do Sparse em torno de dois sistemas estelares conhecidos descobertos com os dados do SDSS. Painel esquerdo: Koposov 2 com um modelo de log age(yrs) = 9.3, Z=0.0002, e d = 170 kpc. Painel direito: Cannes Venatici I com modelo de log age(yrs) = 9.9, Z=0.001, e d = 100 kpc

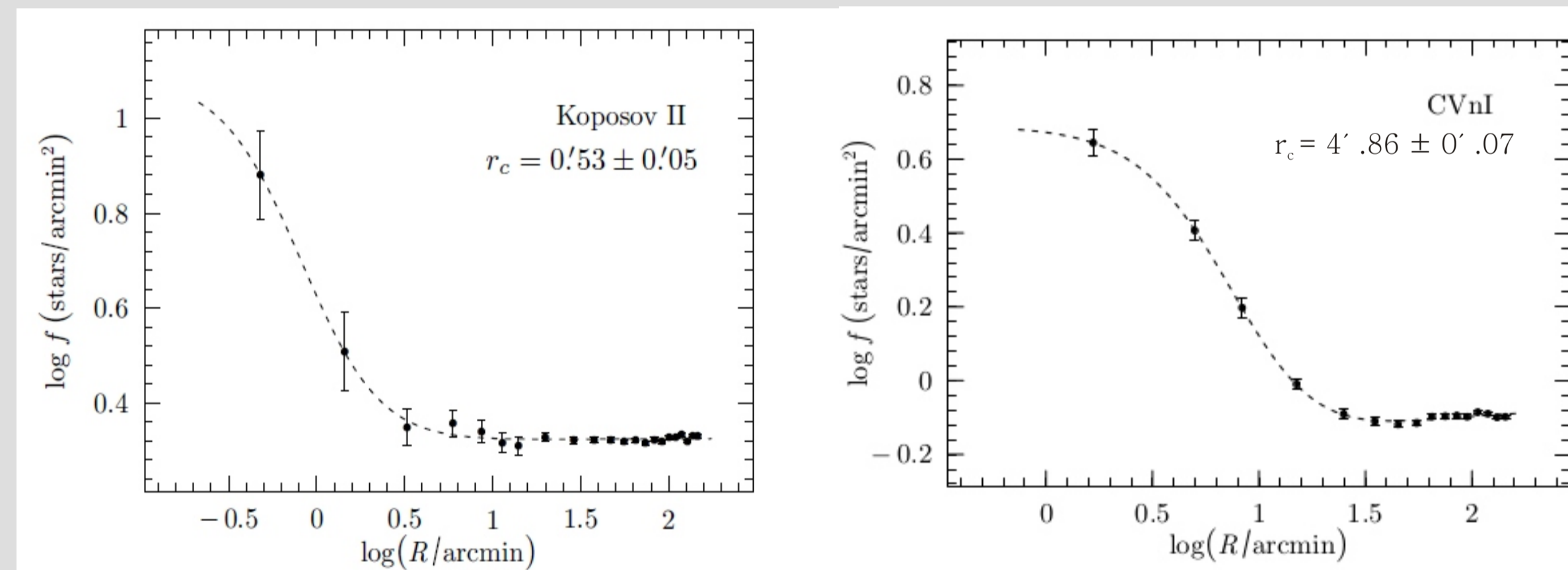


Figura 3: Ajuste do perfil de King para Koposov II (painel esquerdo) e Cannes Venatici I (painel direito). O melhor ajuste do raio de core é mostrado para cada caso.

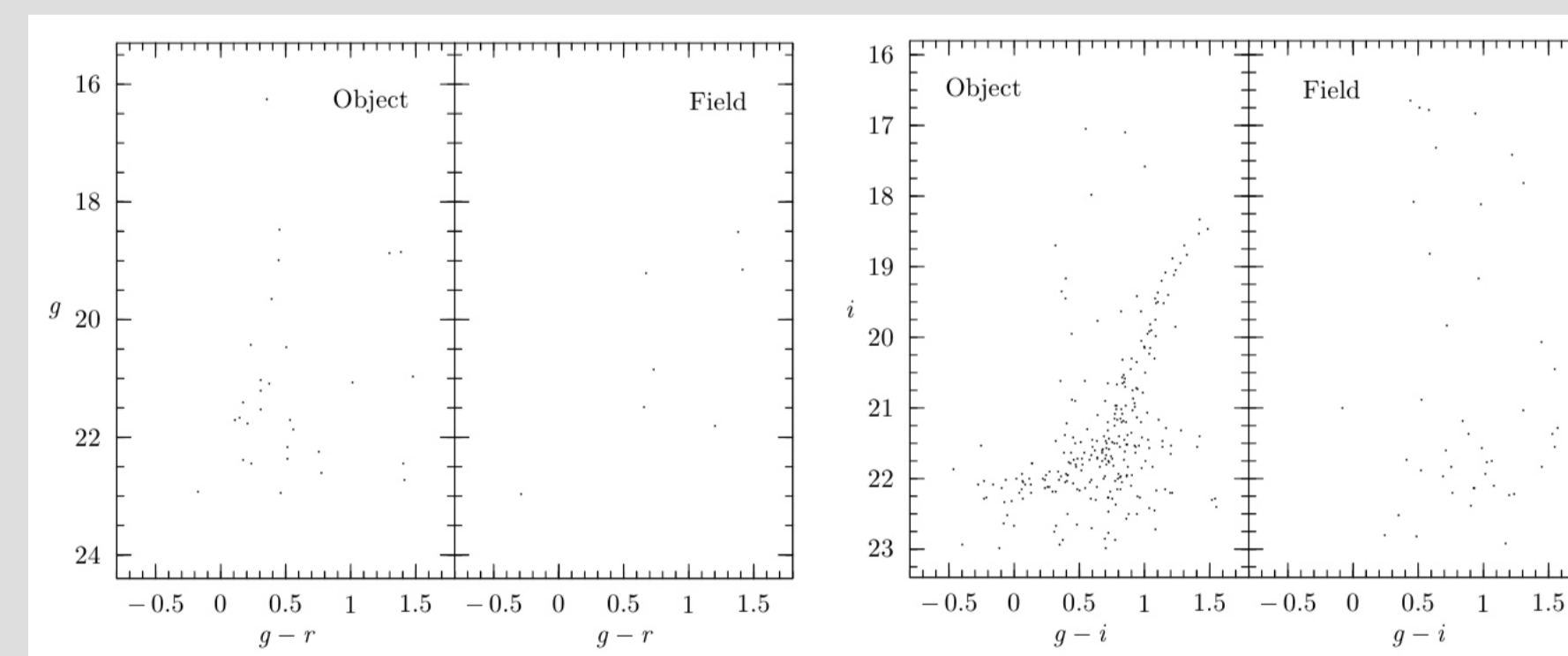


Figura 4: Diagrama cor magnitude para Koposov II (painel esquerdo) e Cannes Venatici I (painel direito) o ramo horizontal e o turn off de estrelas é bem claro para CVn I. O CMD de Koposov II é menos revelador, mas ainda notável em meio ao campo de estrelas.

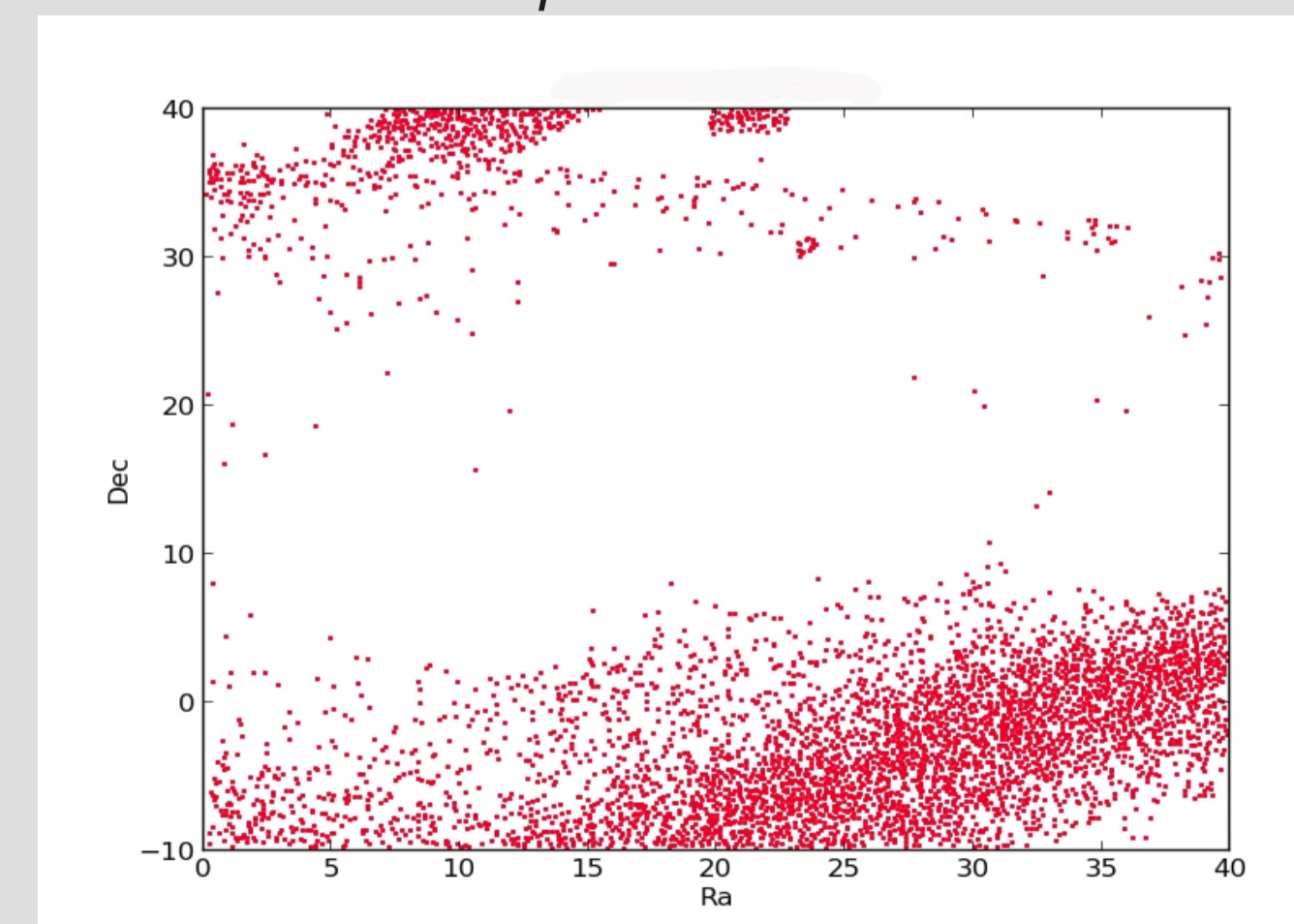


Figura 5: Plot de Ra x Dec para todas as detecções na região SDSS/BOSS. A cauda de Sagitário foi claramente recuperada no canto direito inferior.