



Simulações de arcos gravitacionais utilizando o gravlens

Pedro da Cunha Ferreira (IF – UFRJ)
Martín Makler (CBPF)



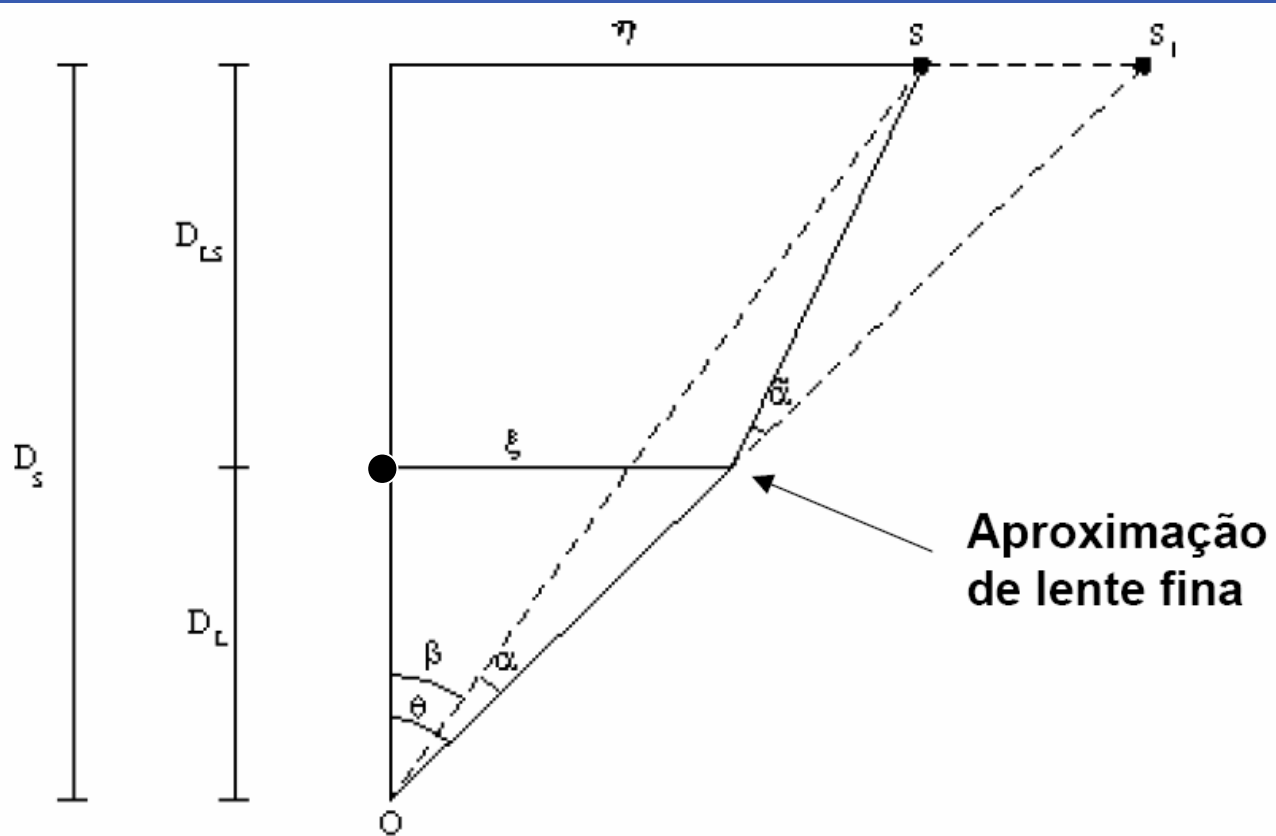
VIII Workshop Nova Física no Espaço (08 – 13/02/2009)



Motivação

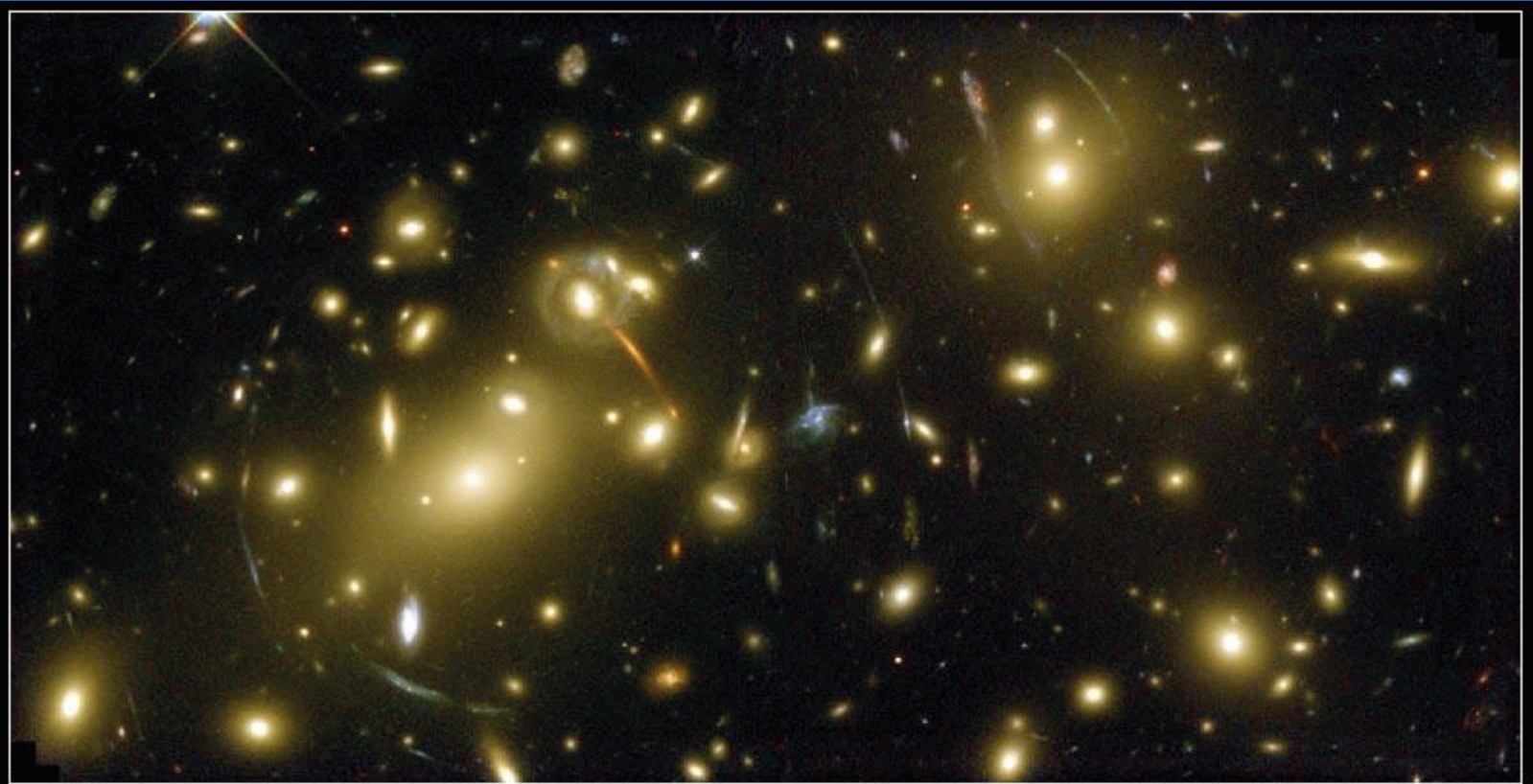
- ▣ distribuição de matéria (escura e bariônica) em galáxias e aglomerados
- ▣ dependência do efeito de lentes gravitacionais com distâncias (cosmologia)
- ▣ determinar H_0
- ▣ Dark Energy Survey (DES)

Teoria de Lentes



Relatividade Geral: $\tilde{\alpha} = \frac{4GM}{c^2} \frac{1}{\xi}$

Arcos no aglomerado de Abell 2218



Galaxy Cluster Abell 2218

HST • WFPC2

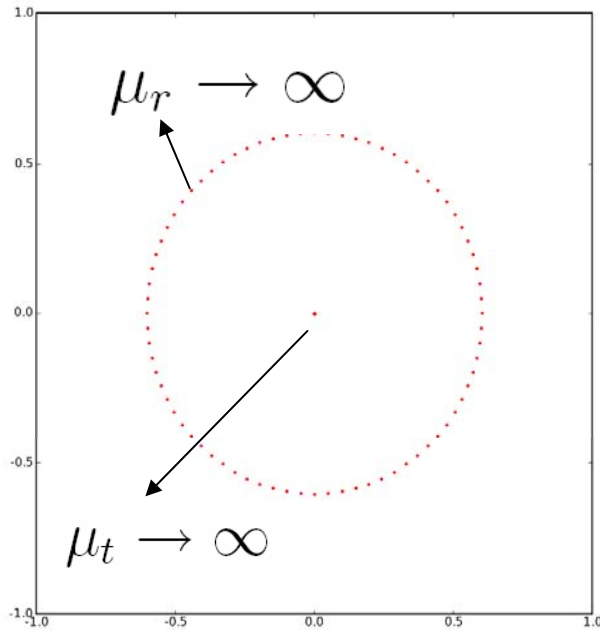
NASA, A. Fruchter and the ERO Team (STScI, ST-ECF) • STScI-PRC00-08

Teoria de Lentes

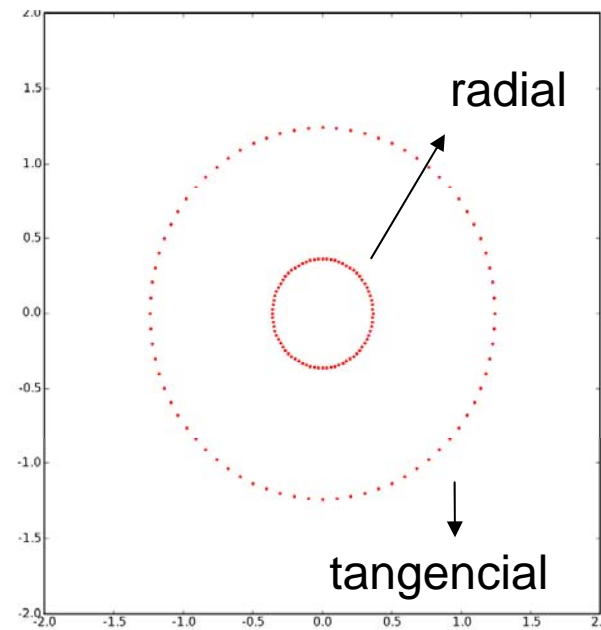
Jacobiano da transformação:

$$A = \frac{\partial \vec{\beta}}{\partial \vec{\theta}}$$

Cáusticas



Curvas críticas



Objetivo

- ▣ Comparação de parâmetros locais com não-locais de imagens

Criando imagens

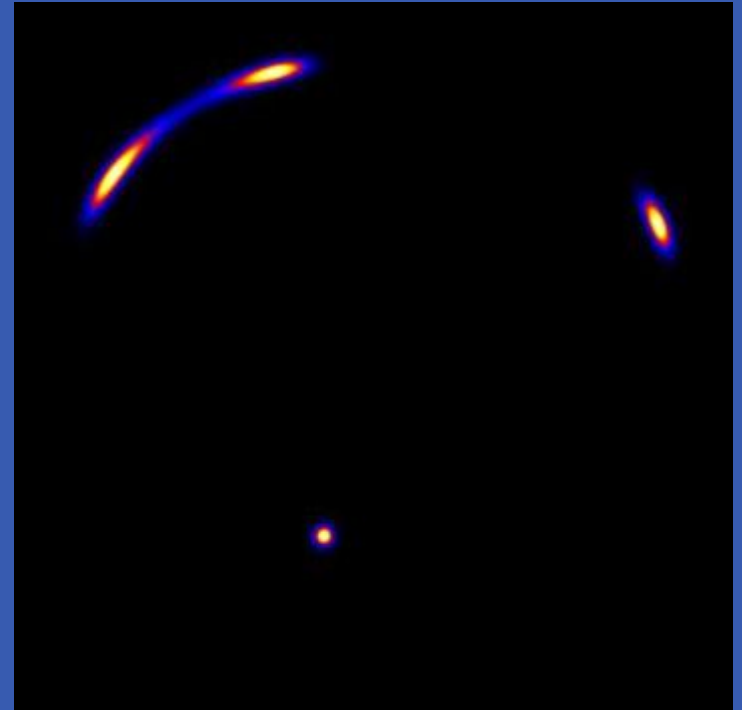
- gravlens: aplicativo de lentes disponível na web

Parâmetros da lente: perfil, elipticidade, inclinação, etc.

Parâmetros da fonte: tamanho, elipticidade, posição.

Distribuição de fluxo com **perfil Sérsic**:

$$\ln I(R) = \ln I_0 - kR^{1/n}.$$



Identificando imagens (SExtractor)

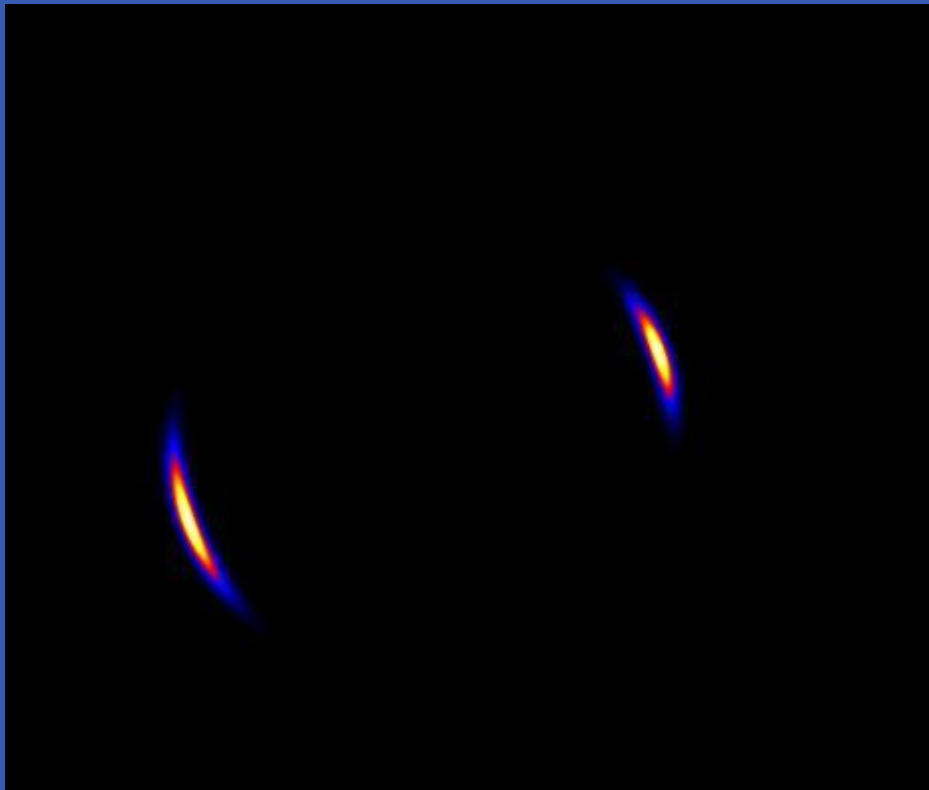
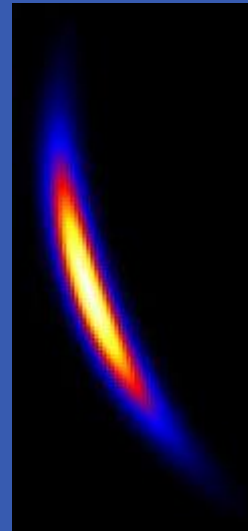


IMAGEM ORIGINAL

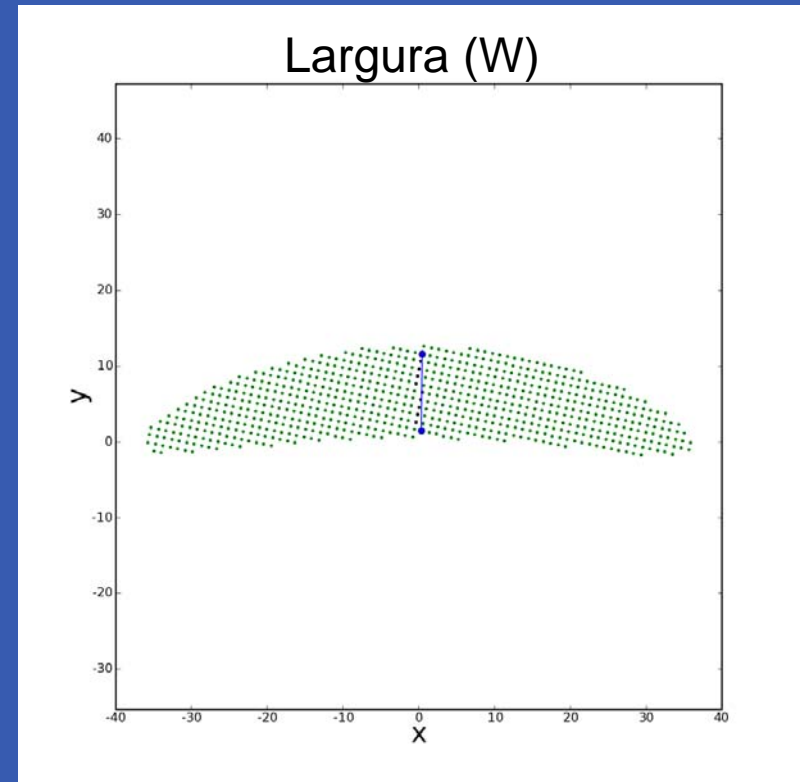
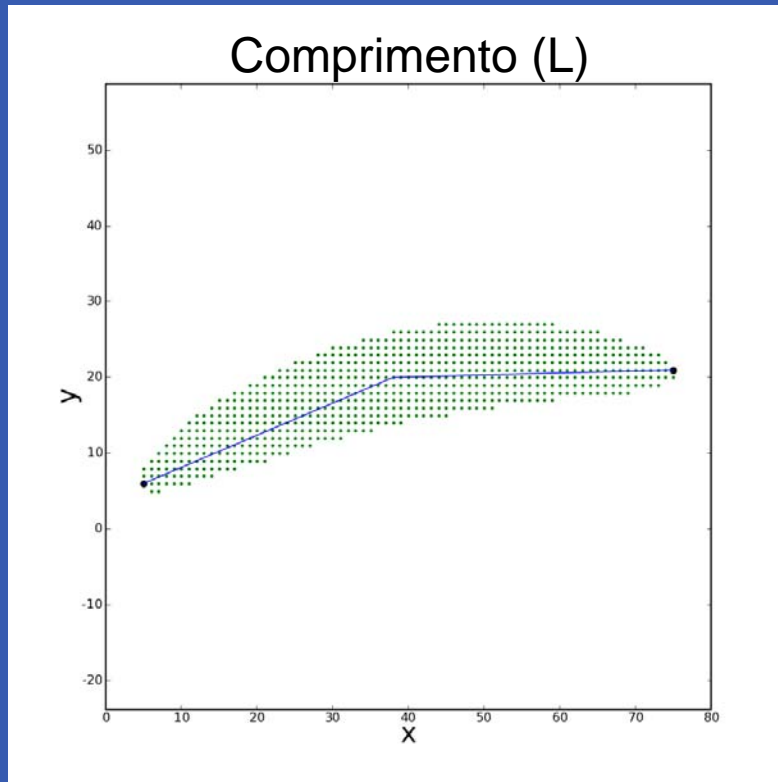


SELO 1



SELO 2

Medindo comprimento e largura



Equação da elipse deformada

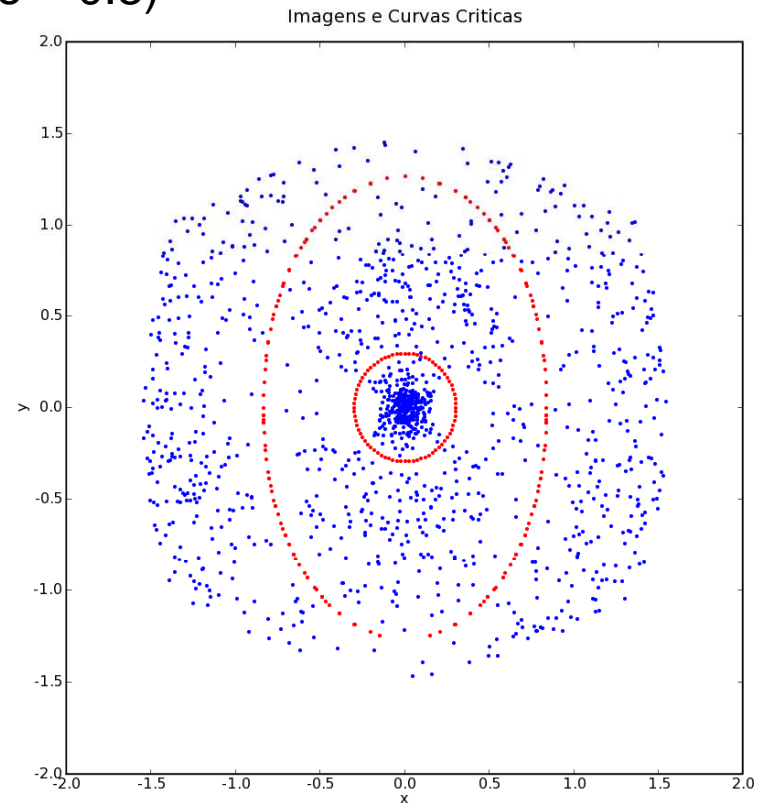
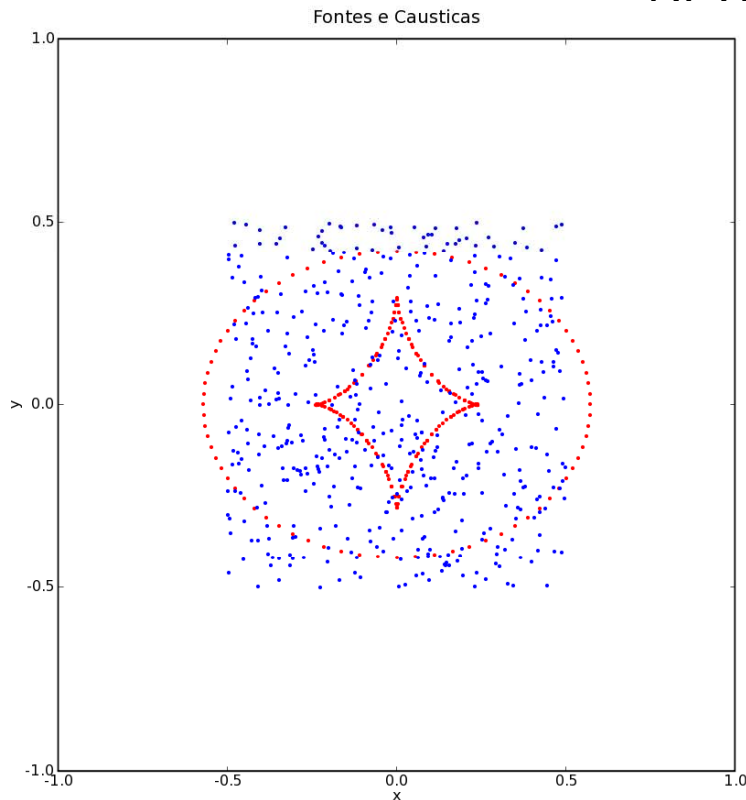


$$W = \frac{4A}{\pi L}$$

O perfil de Navarro, Frenk e White (NFW)

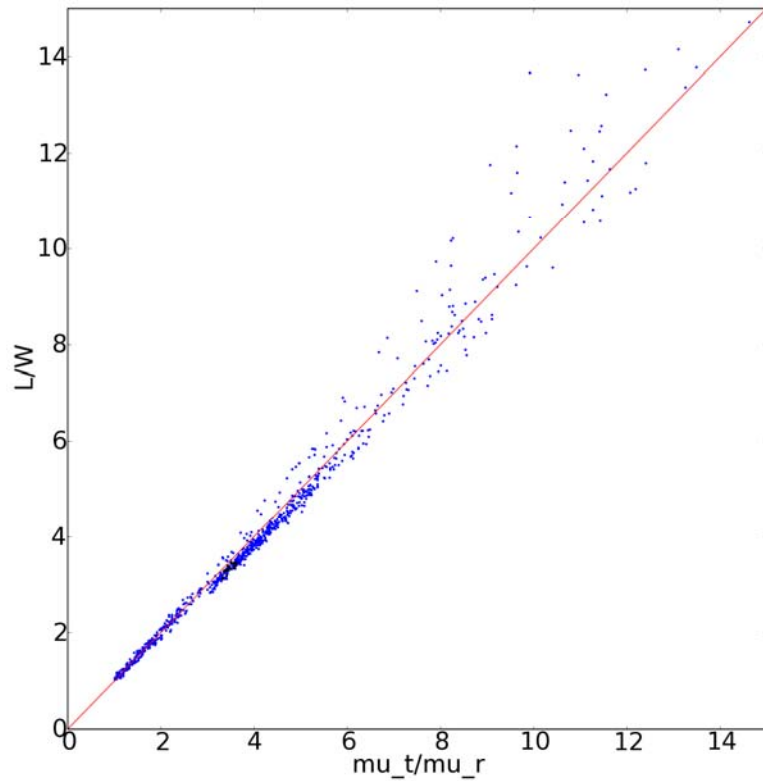
$$\rho(r) = \frac{\rho_s}{(r/r_s)(1 + r/r_s)^2}$$

NFW ($e = 0.3$)

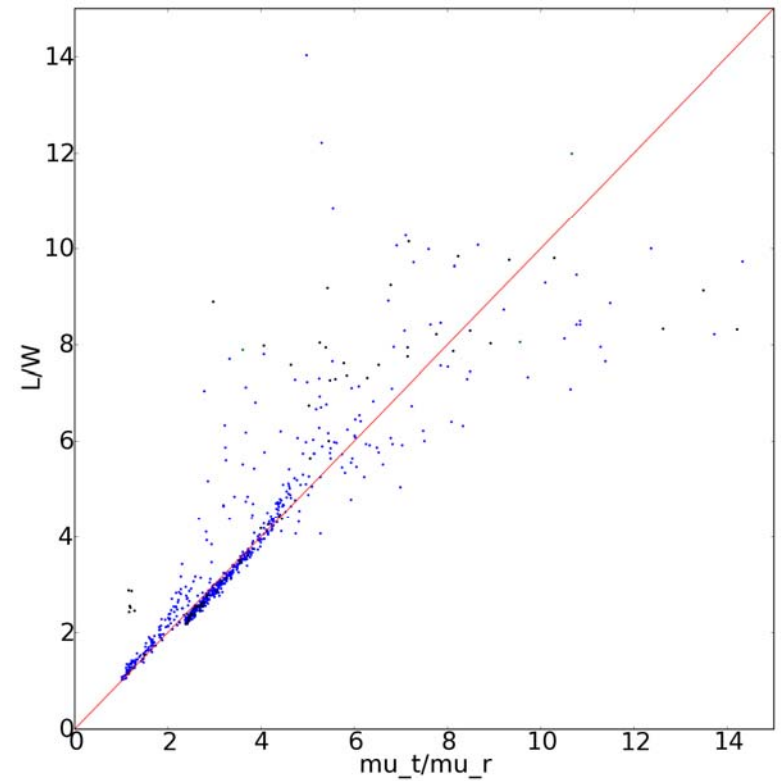


NFW esférico e elíptico

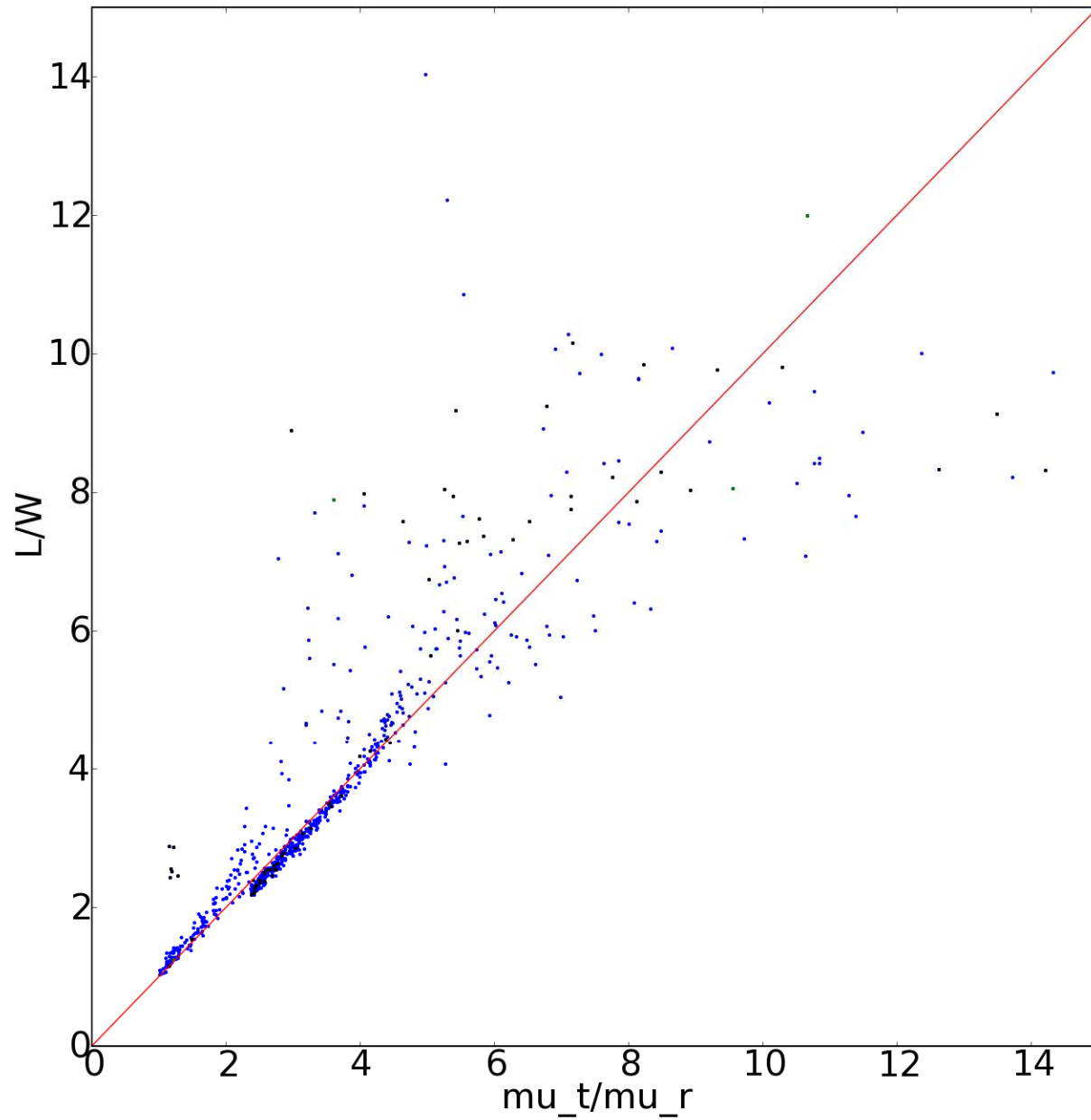
$e = 0$



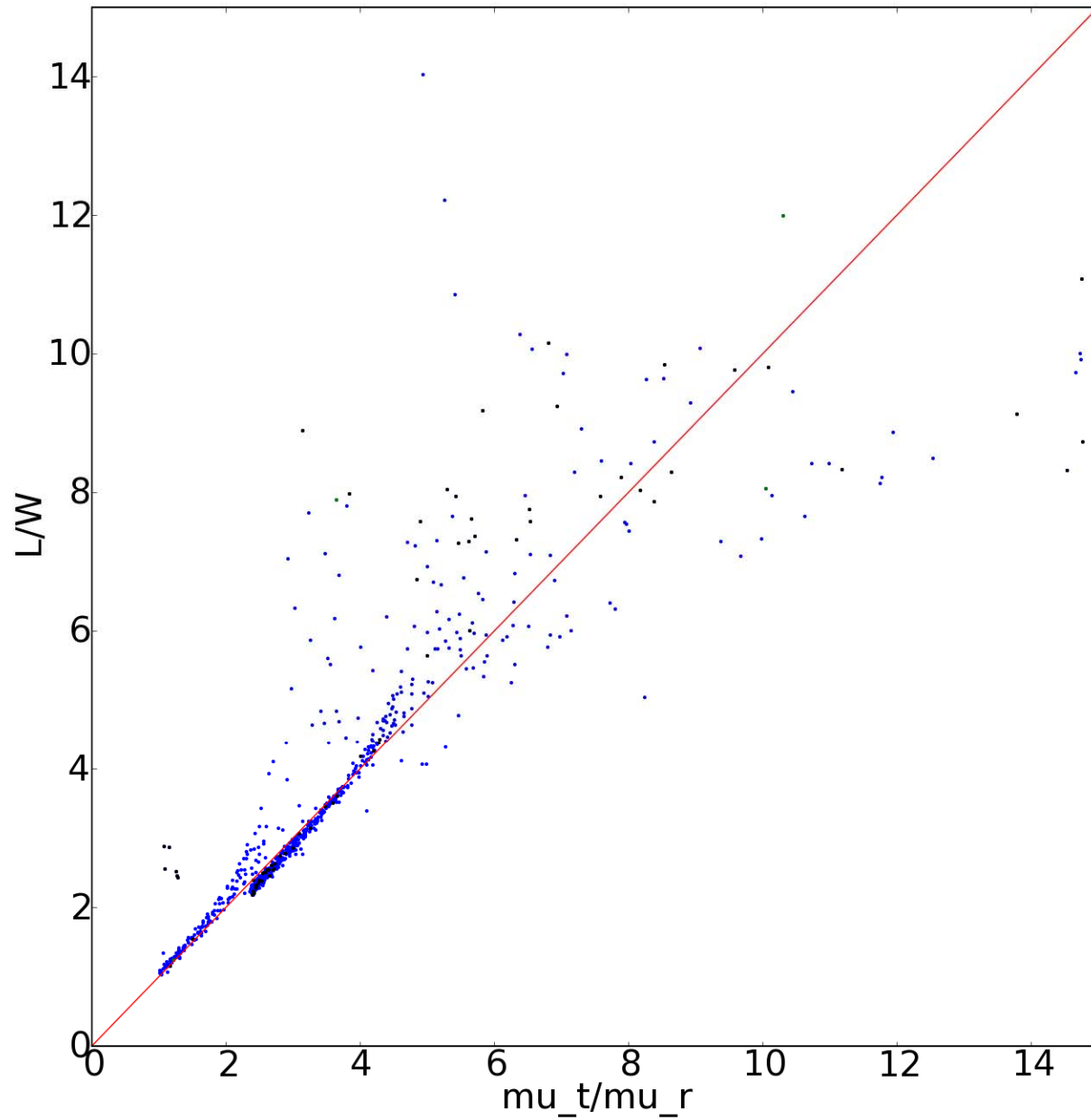
$e = 0.3$



Centros (píxel mais brilhante)



Centros "reais"



Catálogo

Constituído pelo conjunto de selos dos arcos (+ header)

- Útil para a análise de dados;
- Útil para simular imagens mais reais (com galáxias, fundo, ruído, etc)
- Útil para testar algoritmos de procurar arcos.

Conclusões e perspectivas

- ▣ Somos capazes de simular um grande número de imagens e fazer medidas nelas
- ▣ Análise qualitativa de dados (relações entre propriedades locais e não locais das imagens)
- ▣ Calcular seção de choque para arcos e comparar com abordagens semi-analíticas