

JORNADA PCI/CBPF

APRESENTAÇÃO DE PÔSTER – 2019/2020



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



BOLSISTA:	Elizabeth Johana Gonzalez
E-MAIL:	ejgonzalez@unc.edu.ar
SUPERVISOR:	Martín Makler
TÍTULO DO PROJETO:	Restringindo a forma do halo de sistemas de galáxias com o efeito fraco de lente gravitacional

Introdução

As observações astronômicas indicam que a componente visível de galáxias e agrupações de galáxias está imersa em um halo de matéria escura que se estende além do tamanho ótico e sua distribuição de matéria é mais suave que a distribuição de matéria luminosa. Simulações computacionais indicam que a forma desses halos deveria ser aproximadamente triaxial.

Aqui nos propomos a medir a elipticidade dos halos e a estudar sua conexão com a distribuição de matéria luminosa usando medições do efeito fraco de lente gravitacional, dado que o halo triaxial da matéria escura causa uma variação azimutal no sinal da lente. Estudos anteriores baseados no efeito de lente mostram que os halos de aglomerados de galáxias são alongados com razões entre o eixo menor e maior com valores por volta de $\sim 0,5 - 0,6$ (Oguri et al. 2010; Morandi & Limousin 2012, Oguri et al. 2012; Shin et al. 2018).

Catálogos de cisalhamento e de aglomerados

Para obter o alongamento do halo dos sistemas de galáxias, utilizaremos técnicas de combinação dos dados que aumentam significativamente a relação sinal-ruído. O projeto é baseado na combinação de quatro pesquisas especialmente projetados para análises de lentes: CFHTLenS (Heymans et al. 2012, Miller et al. 2013), CS82 (e.g., Shan et al. 2014, Leauthaud et al. 2017, Niemic et al. 2017, Pereira et al. 2018), KiDS (Hildebrandt et al. 2017) e RCSLenS (Hildebrandt et al. 2016).

A análise é baseada no catálogo de aglomerados redMaPPer v6.3 (Rykoff et al. 2016). O catálogo contém uma medição da riqueza do aglomerado, $\tilde{\lambda}$, relacionado à massa do aglomerado. Cada aglomerado conta com as posições das galáxias membros com uma probabilidade de pertencimento ao aglomerado, p_{mem} . Consideramos os aglomerados com $0.1 < z < 0.4$ e $20 < \tilde{\lambda} < 150$.

Estimação do semi eixo maior do halo

Previamente à combinação dos aglomerados para a análise de lente, é preciso estimar a direção da alongação do halo. Nós assumimos que a matéria pode ser traçada segundo a distribuição das galáxias membro. A orientação do halo, Φ , pode se obter de acordo com:

$$Q_{ij} = \frac{\sum_k (x_{i,k} x_{j,k} w_k)}{\sum_k w_k}, \quad \tan 2\phi = \frac{2Q_{12}}{Q_{11} - Q_{22}}.$$

Onde $(x_{i,k}, x_{j,k})$ são as coordenadas projetadas da galáxia membro k e w_k são os pesos considerados detalhados na seguinte tabela.

Orientation	Satellite sample	w_k
ϕ_1	Total	1
ϕ_L	Total	L_k
ϕ_d	Total	$(x_{1,k}^2 + x_{2,k}^2)^{-1}$
ϕ_1^*	$p_{mem} > 0.5$	1
ϕ_L^*	$p_{mem} > 0.5$	L_k
ϕ_d^*	$p_{mem} > 0.5$	$(x_{1,k}^2 + x_{2,k}^2)^{-1}$

Tabela: (Coluna 1) Definição do proxy do orientação do halo. (Coluna 2) Amostra das galáxias membro consideradas (Coluna 3) Pesos considerados para computar a orientação: uniforme, de acordo a luminosidade da galáxia membro, L_k e de acordo ao inverso da distância projetada.

Análise de lente com técnicas de empilhamento

Para o modelado da densidade projetada, Σ , consideramos um desenvolvimento em multipólos de uma distribuição de massa com elipticidade projetada $\epsilon := (1 - q)/(1 + q)$ (q é o quociente dos semi eixos projetados):

$$\Sigma(r, \theta) := \Sigma_0(r) + \epsilon \Sigma_2(r) \cos(2\theta) \quad \Sigma_2 = -rd(\Sigma_0(r))/dr$$

Onde r e θ são a distância projetada ao centro do aglomerado e o ângulo respectivo ao semi eixo maior do halo, respectivamente, Σ_0 é o termo correspondente ao monopolo modelado considerando uma distribuição de massa NFW (Navarro et al. 1997) centrada e fora do centro. A distribuição radial de densidade pode ser relacionada com as formas das galáxias atrás dos aglomerados, obtida dos catálogos de cisalhamento. De acordo aos perfis radiais pode se obter a massas totais dos aglomerados, a fração de grupos com o centro erradamente estimado e a componente da elipticidade projetada, ϵ .

Resultados e conclusões

Consideramos 5 amostras de aglomerados: amostra total, dois mostras de alta e baixa riqueza e dois amostras em z alto e baixo. Além disso, consideramos as determinações ajustando os perfis entre 100kpc e 5Mpc, 100kpc e 700kpc, 700kpc e 5Mpc. As distribuições das elipticidades obtidas são mostradas na seguinte figura.

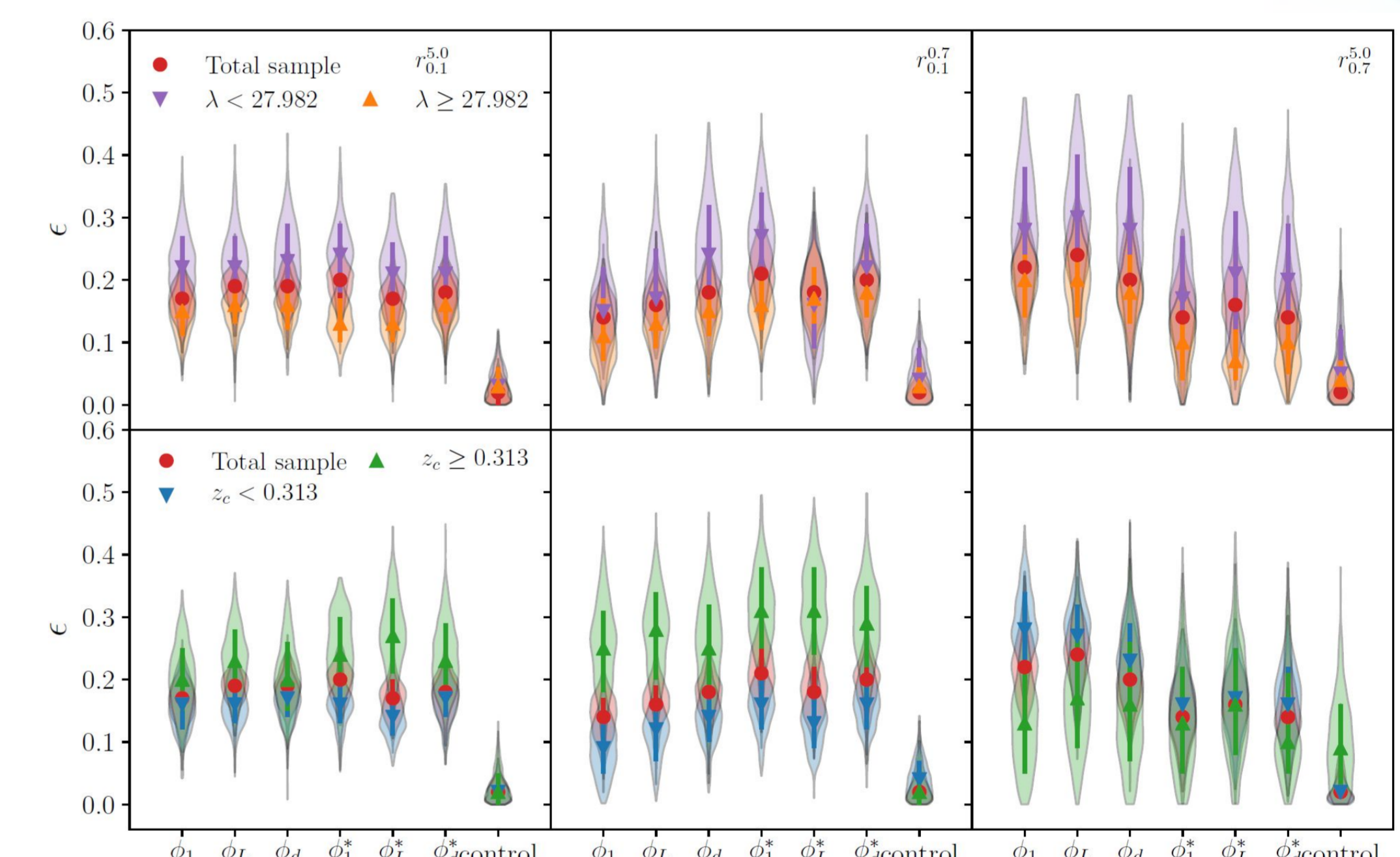


Figura: Distribuições das elipticidades de acordo com as distintas orientações definidas na Tabela e uma orientação aleatória (controle), para as distintas regiões ajustadas. Esquerda: $100 \text{ kpc} < r < 5 \text{ Mpc}$, Centro: $100 \text{ kpc} < r < 700 \text{ kpc}$. Dereita: $700 \text{ kpc} < r < 5 \text{ Mpc}$

Os resultados mostram que os halos são mais alongados para os aglomerados a z alto nas regiões internas e mais redondos nas regiões externas. Os aglomerados de baixa massa seriam mais alongados mas com uma significância menor. Comparações com simulações estão sendo consideradas para o teste dos resultados. Mais informação [ariXiv2006.08651](https://arxiv.org/abs/2006.08651)

Referências

Heymans, C., Van Waerbeke, L., Miller, L., et al. 2012, Mon. Not. R. Astron. Soc., 427,146
Hildebrandt H., et al., 2016, MNRAS, 463, 635
Hildebrandt H., et al., 2017, MNRAS, 465, 1454
Leauthaud, A., Saito, S., Hilbert, S., et al. 2017, Mon. Not. R. Astron. Soc., 467, 3024
Miller, L., Heymans, C., Kitching, T. D., et al. 2013, Mon. Not. R. Astron. Soc., 429, 2858
Morandi, A. & Limousin, M. 2012, Mon. Not. R. Astron. Soc., 421, 3147
Navarro J. F., Frenk C. S., White S. D. M., 1997, ApJ, 490, 493
Niemic A., et al., 2017, MNRAS, 471, 1153
Oguri, M., Takada, M., Okabe, N., & Smith, G. P. 2010, Mon. Not. R. Astron. Soc., 405,2215
Oguri, M., Takada, M., Okabe, N., & Smith, G. P. 2010, Mon. Not. R. Astron. Soc., 405, 2215
Pereira M. E. S., et al., 2018, MNRAS, 474, 1361
Rykoff E. S., et al., 2016, ApJS, 224, 1
Shan H. Y., et al., 2014, MNRAS, 442, 2534
Shin, T.-h., Clampitt, J., Jain, B., et al. 2018, Mon. Not. R. Astron. Soc., 475, 2421