

Cosmologia Observacional

Mariana Penna Lima Vitenti

INPE/DAS/CEA

08 de abril de 2014



Cosmologia com aglomerados de galáxias

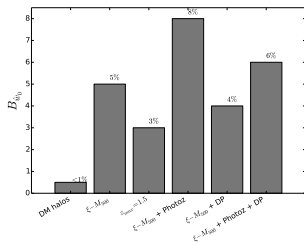
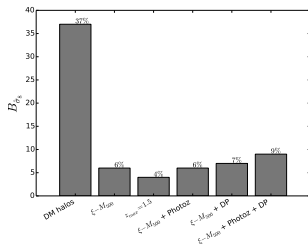
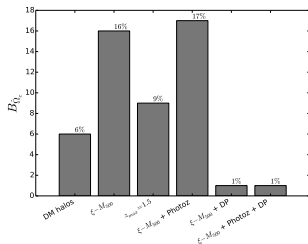
- **Colaboradores:** Martín Makler (CBPF) e Carlos Alexandre Wuensche (INPE/DAS)
- **Artigo:** *Biases on cosmological parameter estimators from galaxy cluster number counts*, arXiv:1312.4430 (submetido na JCAP).
- Estudamos estimadores dos parâmetros cosmológicos Ω_c , σ_8 e w_0 obtidos a partir de uma *likelihood* não-binada da abundância de aglomerados de galáxias em diferentes cenários,

$$\ln \mathcal{L}(\{\theta_j\}, \{\xi_i, z_i\}) = \sum_{i=1}^n \ln \left(\frac{d^2 N(\xi_i, z_i, \{\theta_j\})}{dz d\xi} \right) - N(\{\theta_j\}) - \ln n!,$$

onde

$$\frac{d^2 N(\xi_i, z_i, \{\theta_j\})}{dz d\xi} = \int d \ln M \int d\zeta \frac{d^2 N(M, z_i, \{\theta_j\})}{dz d \ln M} P(\xi_i | \zeta) P(\ln \zeta | \ln M).$$

Cosmologia com aglomerados de galáxias



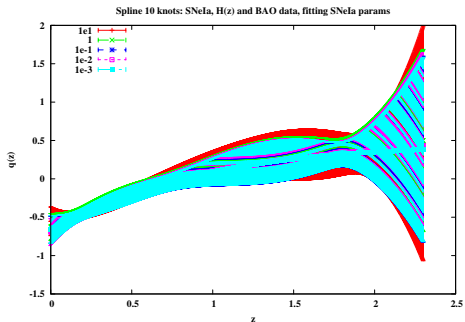
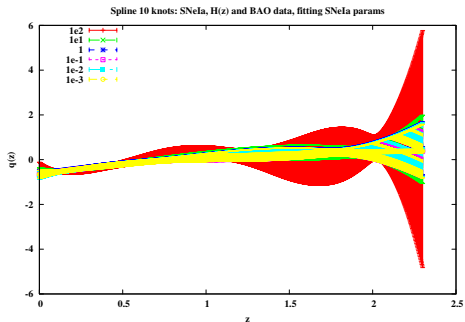
Cosmologia com aglomerados de galáxias

- Em geral, os estimadores de Ω_c , σ_8 e w_0 obtidos com a *likelihood* da abundância de aglomerados possuem vieses.
- Tanto $b_{\hat{\theta}}$ quanto $B_{\hat{\theta}}$ dependem da: dimensão do espaço paramétrico, área do levantamento $\Delta\Omega$ e z_{max} .
- Estimadores obtidos com a abundância de aglomerados quando usamos a relação do SPT ξ -massa não são consistentes!
- $B_{\hat{\theta}}$ para $\Delta\Omega = 10,000$ e $40,000\text{deg}^2$ não são desprezíveis e, em alguns casos, passam a ser o erro dominante.
- *Likelihood* combinada da abundância de aglomerados e CMB *distance priors* diminuem os vieses mas também a correlação entre σ_8 e Ω_c e/ou w_0 .
- Biblioteca *Numerical Cosmology* (NumCosmo).

Cosmografia

- **Colaborador:** Sandro Vitenti (IAP - Institut d'Astrophysique de Paris)
- **Artigo:** *How well can the evolution of the scale factor be reconstructed by the current data?*, em desenvolvimento.
- **Objetivos:**
 - Reconstruir o parâmetro de desaceleração $q(z)$ “independente” de modelo (consideramos apenas homogeneidade e isotropia espaciais).
 - Verificar os efeitos do viés (forma de $q(z)$ fixa) e de *overfitting* na reconstrução.
 - Obter as condições onde esses efeitos são minimizados.
- Aproximamos $q(z)$ por uma função *piecewise* spline cúbica.
- Prior Gaussiano na derivada terceira da função calculada nos nós.
- Dados: SNe Ia, BAO e $H(z)$.

Cosmografia



Condições de Energia e gravitação bimétrica massiva

- **Colaboradores:** José Carlos Araújo (INPE/DAS), Márcio Alves (UNIFEI), Fábio Cabral (UERN), Sandro Vitenti (IAP)
- **Artigo:** *Energy conditions constraints on bimetric massive gravity*, em desenvolvimento.
- A ação é:

$$S = \frac{1}{16\pi G} \int d^4x [\sqrt{-g}R(g) + \mathcal{L}_{mass}(g, f)] + S_m,$$

onde S_m é a ação da matéria e $\mathcal{L}_{mass}(g, f)$ é a lagrangeana da teoria bimétrica massiva que depende da métrica física (dinâmica) $g_{\mu\nu}$ e da métrica de fundo $f_{\mu\nu}$.

- Neste trabalho consideramos duas lagrangeanas:
 - Visser et al. (1997):

$$\mathcal{L}_{mass} = -\frac{1}{4}m^2\sqrt{-f} \left\{ f^{\alpha\beta} f^{\mu\nu} (g_{\alpha\mu} - f_{\alpha\mu})(g_{\beta\nu} - f_{\beta\nu}) - \frac{1}{2}[f^{\alpha\beta} (g_{\alpha\beta} - f_{\alpha\beta})]^2 \right\}.$$

Condições de Energia e gravitação bimétrica massiva

- Hassan (2011) and Rosen (2011):

$$\mathcal{L}_{mass} = 2m^2 \sqrt{-g} [e_2(K) - c_3 e_3(K) - c_4 e_4(K)], \quad (1)$$

onde K^μ_ν é função das métricas, c_3 e c_4 são constantes e e_i são polinômios de $[K] = \text{tr}(K^\mu_\nu)$.

- **Nula:** $(\rho + \rho_g) + (p + p_g) \geq 0 \Rightarrow \mathbf{q}(\mathbf{a}) \geq -1 - \frac{kc^2}{[aH_0\mathbf{E}(\mathbf{a})]^2}$.
- **Forte:** $(\rho + \rho_g) + 3(p + p_g) \geq 0 \Rightarrow \mathbf{q}(\mathbf{a}) \geq 0$ e $(\rho + \rho_g) + (p + p_g) \geq 0$.
- **Fraca:** $\rho \geq 0 \Rightarrow \mathbf{E}(\mathbf{a})^2 + \frac{kc^2}{(aH_0)^2} \geq \Omega_g^0$ e $\rho + p \geq 0$.
- **Dominante:** $\rho - p \geq 0 \Rightarrow \mathbf{q}(\mathbf{a}) \leq 2 + \frac{2kc^2}{[aH_0\mathbf{E}(\mathbf{a})]^2} - \frac{3\Omega_g^0}{\mathbf{E}(\mathbf{a})^2}$ e $\rho \geq 0$.
- **Objetivos:** Obter restrições no parâmetro de densidade $\Omega_g^0 \equiv \frac{\rho_g^0}{\rho_c^0}$ e m .

Correlação entre o potencial de lenteamento da RCF e aglomerados de galáxias

- **Colaboradores:** James G. Bartlett (APC - Université de Paris / AstroParticule et Cosmologie) e Carlos Alexandre Wuensche (INPE/DAS).
- Calcular o sinal da correlação cruzada baseado no *halo model*.
- Obter a correlação para diferentes relações massa-observável e perfis de densidade de matéria (raio-X, SZ, lenteamento de galáxias e riqueza).
- Obter restrições nos parâmetros cosmológicos e da relação massa-observável (auto-calibração).