

## MORFOLOGIA DE GALÁXIAS DO ILLUSTRIS-PROJECT

LUCATELLI, Geferson  
FERRARI, Fabrício  
gefersonlucatelli@gmail.com

**Evento: 14ª Mostra da Produção Universitária**  
**Área do conhecimento: Física/Física Computacional/Astrofísica Extragalática**

**Palavras-chave:** galáxias; morfologia; illustris;

### 1 INTRODUÇÃO

Morfologia é o resultado de formação, evolução e interação de galáxias com suas vizinhanças. A relação entre a morfologia de galáxias e outras propriedades podem nos ajudar a entender como elas adquiriram suas propriedades morfológicas que observamos hoje.

Para o estudo da morfologia, é imperativo usar um algoritmo computacional, o MORFOMETRYKA (FERRARI, CARVALHO, TREVISAN, 2015). Para testá-lo, é interessante o usarmos em um banco de dados sintético, o *Illustris-Project*, uma vez que se sabe de antemão quais os parâmetros iniciais que serão comparados com os resultados da análise.

Fazendo este trabalho, temos como objetivo principal observar como o algoritmo faz a evolução das galáxias, e comparar com a evolução da própria simulação. Observando a consistência entre ambos. Um futuro trabalho será a análise de um grande banco de dados reais utilizando-se o algoritmo.

### 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O *Illustris* é uma simulação hidrodinâmica cosmológica do universo qual gerou um banco de dados chamado de Illustris-Project (NELSON et al., 2015). A análise da morfologia que será feita sobre este banco de dados envolve o sistema CASGM que contém concentração, assimetria, suavidade coeficiente de Gini e parâmetro M20. Esse sistema foi apresentado por (ARAHAM, 1994), (CONSELICE, BERSHADY, JANGREN, 2000) e (LOTZ et al., 2004) e ainda por Sersic (SERSIC, 1968) e (PETROSIAN, 1976). Uma criação de imagens sintéticas e análise delas foi feita por (TORREY et al., 2014), (SNYDER et al, 2015) e (GENEL et al., 2014).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS (ou PROCEDIMENTO METODOLÓGICO)

O trabalho será dividido em quatro partes:

1. avaliar o formato do banco de dados e sua estruturação para uso com o MORFOMETRYKA;
2. selecionar uma subamostra estatisticamente representativa para avaliar a performance dos algoritmos a serem aplicados. Executar os testes nesta subamostra;
3. processar o banco de dados completo com os algoritmos do MORFOMETRYKA;
4. preprocessar, organizar, analisar e publicar os resultados da análise.

Para a aquisição dos dados serão usados algoritmos desenvolvidos em *python*, e para a criação das imagens sintéticas, um pacote já desenvolvido, que é o SUNPY.

#### 4 RESULTADOS e DISCUSSÃO

O presente trabalho se encontra em fase inicial de desenvolvimento, se refere ao item um do procedimento metodológico. A criação das imagens de uma dada galáxia ao longo de toda a simulação ainda não foi possível, pois é preciso mais um passo para se lidar com o Illustris. Mas, referente ao instante final da simulação, foi possível criar as imagens com o SUNPY. Um estudo aprofundado foi feito sobre o banco de dados para verificar os formatos os arquivos, e algoritmos foram criados para adquirir os dados de forma automática e fácil, para uma dada galáxia ao longo de toda a simulação.

#### 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estamos trabalhando para entender como gerar as imagens para os demais redshifts, e resolver alguns problemas que foram encontrados. Assim feito, é possível criar as imagens sintéticas para toda a evolução da galáxia, e assim continuar com os procedimentos, e aplicar as análises no MORFOMETRYKA.

#### REFERÊNCIAS

- ABRAHAM, R. G. et al. The morphologies of distant galaxies. 1: an automated classification system. **The Astrophysical Journal**, Part 1, Chicago, v.432, n.1, p.75-90, 1994.
- CONSELICE, C. J.; BERSHADY, M. A.; JANGREN, A.; The Asymmetry of Galaxies: Physical Morphology for Nearby and High-Redshift Galaxies. **The Astrophysical Journal**, Chicago, v.529, n.2, p.886-910, 2000.
- FERRARI, F., CARVALHO, R. R.; TREVISAN, M. Morfometryka - A New Way of Establishing Morphological Classification of Galaxies, FURG, Rio Grande, 2015, in preparation.
- GENEL, S. et al. Introducing the Illustris project: the evolution of galaxy populations across cosmic time. **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society**, Oxford, v.445, n.1, p.175-200, 2014.
- LOTZ, J. M.; PRIMACK, J.; MADAU, P.; A new nonparametric approach to galaxy morphological classification. **The Astronomical Journal**, Chicago, v.128, n.1, p.163-182, 2004.
- NELSON, D. et al. The Illustris Simulation: Public Data Release. **eprint arXiv, ARXIV**, 1504.00362, p.1-35, 2015.
- PETROSIAN, V. Surface brightness and evolution of galaxies. **The Astrophysical Journal**, Chicago, v.209, n.2, p.L1-L5, 1976.
- SÉRSIC, J. L. **Atlas de galaxias australes**. Cordoba, Argentina: Observatorio Astronomico, 1968.
- SNYDER, G. F. et al. Galaxy Morphology and Star Formation in the Illustris Simulation at  $z=0$ . **eprint arXiv, ARXIV**, 1502.07747, p.1-23, 2015.
- TORREY, P. et al. Synthetic galaxy images and spectra from the Illustris simulation. **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society**, Oxford, v.447, n.3, p.2753-2771, 2015.