

## CLASSIFICAÇÃO MORFOLÓGICA DE GALÁXIAS DISTANTES

Davi R. da Silva<sup>1\*</sup>, Nicolás O. L. de Oliveira<sup>2</sup>, Aidil G. Garcez<sup>3</sup>

1. Estudante do Centro Juvenil de Ciência e Cultura - CJCC, Salvador

2. Monitor voluntário de Astronomia do Centro Juvenil de Ciência e Cultura – CJCC / Co-orientador

3. Professora de Ciências da Natureza do Centro Juvenil de Ciência e Cultura – CJCC / Orientadora

### Resumo:

Desde a descoberta das galáxias no início da década de 20 do século passado, demos novos passos na busca das respostas a questões que, ainda hoje, nos intrigam: de onde viemos? Como tudo se formou? Entender como as galáxias se formam é um processo chave para continuarmos evoluindo nessa jornada.

Neste trabalho, analisamos fotografias de galáxias coletadas pelo *Sloan Digital Sky Survey* ao longo dos últimos anos e divulgadas ao público pelo projeto *Galaxy Zoo* que objetiva a colaboração científica de voluntários na análise destas imagens. Para tanto, utilizamos a classificação morfológica de Hubble para analisar as estruturas e características das galáxias.

Realizamos análises em um total de 350 galáxias, dispondo-as em devidas categorias de acordo com os padrões apresentados. Por fim, enviamos tais análises ao grupo de pesquisa responsável pelo projeto *Galaxy Zoo*.

**Palavras-chave:** Astronomia; galáxias; classificação morfológica.

**Apoio financeiro:** Secretaria da Educação do estado da Bahia.

### Introdução:

Há 100 anos, o Universo conhecido resumia-se aos limites da Via Láctea. Desde o século XVIII, contudo, os astrônomos já conheciam objetos difusos e extensos, aos quais chamaram nebulosas. Hoje, tais objetos são definidos como nuvens interestelares formadas, em geral, por poeira e gases. Porém, até o século XX, a natureza das nebulosas era ainda bastante incompreendida.

O maior problema era que não se conhecia a distância até elas, o que impossibilitava determinar se pertenciam ou não à nossa galáxia. Entretanto, em 1923, o astrônomo estadunidense, Edwin Hubble, calculou a distância "nebulosa" de Andrômeda, encontrando um valor de 1 milhão de anos-luz, bem superior aos limites da Via Láctea de 100

mil anos-luz, mostrando, finalmente, a existência de outras galáxias [1].

Atualmente, estima-se que existam cerca de 2 trilhões de galáxias no universo, um número aproximadamente 10 vezes maior do que acreditavam os astrônomos [2].

As galáxias possuem formatos diversos e podem ser categorizadas de acordo com a chamada classificação de Hubble, que consiste em quatro classes morfológicas: galáxias elípticas (E), espirais (S), espirais barradas (Sb) e irregulares (I) [3]. Cada uma dessas classes possui subcategorias que incluem variações no tamanho do núcleo e dos braços, na excentricidade aparente, estrutura, etc.

Neste trabalho, realizamos uma análise sistemática das imagens das galáxias coletadas pelo *Sloan Digital Sky Survey* e divulgadas ao público pelo projeto *Galaxy Zoo* [4], cujo objetivo é obter auxílio de voluntários na classificação de galáxias distantes, uma vez que humanos são melhores no reconhecimento de padrões visuais do que computadores. Essa análise foi realizada no Centro Juvenil de Ciência e Cultura de Salvador, uma unidade de ensino criada pela Secretaria de Educação do estado da Bahia com o objetivo de cumprir um papel de extensão em relação à educação formal e ampliar o acesso de estudantes baianos às temáticas culturais e científicas modernas.

### Metodologia:

A plataforma virtual do projeto *Galaxy Zoo* é uma ferramenta interativa que oferece ao pesquisador voluntário uma manipulação simples e eficaz. Além disso, apresenta tutoriais sobre suas ferramentas e uma área de discussão e troca de informações com outros grupos e pesquisadores.

Os dados divulgados consistem em imagens fotográficas que apresentam uma galáxia no centro. A análise destas imagens ocorreu em duas etapas: na primeira, buscamos identificar as estruturas mais facilmente identificáveis das galáxias (se eram circulares ou elípticas, se apresentavam estruturas espirais e/ou barras, ou se possuíam formatos irregulares).

Na segunda etapa, identificamos características que seriam verificadas de acordo com a classificação feita anteriormente. Por exemplo, ao constataremos a existência de uma estrutura circular ou elíptica, analisamos características como grau de excentricidade, proeminência do núcleo, quantidade de braços (e grau de enrolamento no núcleo), existência de estruturas anelares, presença de barras, faixas de poeira, lentes gravitacionais, galáxias em interação ou outras estruturas.

Em ambas as etapas, as identificações das estruturas e características das galáxias foram feitas através as ferramentas da plataforma. Isto é, apresentada a fotografia, surgiam opções de análise e, a cada demarcação de uma característica, eram oferecidas novas opções para verificação. As imagens puderam ser analisadas também em gradientes diferentes de cores, de modo a facilitar a identificação de padrões.

Para a realização deste trabalho, utilizamos apenas computadores com acesso a internet.

### Resultados e Discussão:

Foram analisadas 350 imagens onde 194 apresentaram galáxias elípticas, 122 apresentaram galáxias espirais e apenas 34 apresentaram galáxias irregulares.

Durante as análises, foram encontradas fotografias cuja figura central era totalmente ou parcialmente ocultada pela presença de uma estrela pertencente a nossa própria galáxia que coincidiu com a linha de visada entre o observador e o objeto. Tais imagens não foram contabilizadas para estatística.

A Figura 1 apresenta um exemplo de galáxia elíptica com um núcleo considerado de tamanho médio.



Figura 1. Exemplo de galáxia elíptica.

Já a Figura 2 apresenta um exemplo de galáxia espiral barrada. O ponto luminoso no canto inferior direito da imagem é, provavelmente, uma estrela.

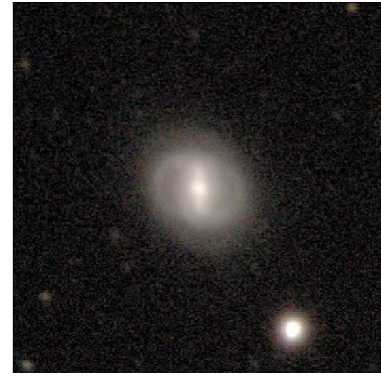


Figura 2. Exemplo de galáxia espiral barrada.

A Figura 3 apresenta um exemplo de galáxias classificada como irregular (devido a qualidade da imagem, não são nítidas estruturas elípticas ou espirais).



Figura 3. Exemplo de galáxia irregular.

Todas as imagens analisadas foram posteriormente enviadas ao grupo de pesquisa responsável pelo projeto *Galaxy Zoo*.

### Conclusões:

A superioridade quantitativa das galáxias elípticas em relação às espirais e irregulares não apresenta necessariamente um viés observacional, já que, supondo a homogeneidade e isotropia do Universo, acreditamos que para uma maior quantidade de dados (na ordem de centenas de milhares), a diferença seja irrelevante.

O trabalho realizado possibilitou um estudo aprofundado sobre a estrutura das galáxias, o que contribuiu para uma transposição didática de um conhecimento científico de fronteira para o ensino em uma escola pública. Além disso, este trabalho agregou informações à pesquisa científica contemporânea através da colaboração voluntária na análise inédita dos dados divulgados.

### Referências bibliográficas

[1] OLIVEIRA FILHO, K de; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

[2] CONSELICE, C. J.; *et al.* **Astrophysical Journal**, Oct. 2016.

[3] HUBBLE, E. P.; **Astrophysical Journal**, v.64, 321-369, 1926.

[4] GALAXY ZOO. Disponível em: <https://www.galaxyzoo.org/>