



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Departamento de Física

Cidade Universitária "José Aloísio de Campos"

Tel/FAX: (079) 3194-6630

49.100-000 – São Cristóvão - SE

PROGRAMA DE DISCIPLINA

Componente Curricular: **FISI0334 - ASTROFÍSICA EXTRAGALÁCTICA**

Créditos: 04 créditos Carga Horária: 60 h PEL: 4.00.0

Pré-Requisito: **FISI0331 (PRO) – FISI0330 (PRO)**

Unidade Responsável: DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Ementa: Considerações históricas. Classificações de galáxias. Componentes fotométricos. Gás e poeira em galáxias. Populações estelares. Dinâmica de galáxias. Formação estelar. Galáxias starburst. AGNs e Quasares. Aglomerados de galáxias. Efeitos ambientais em galáxias. Meio intergaláctico. Lei de Hubble. Matéria escura e energia escura. Formação e evolução de galáxias e aglomerados de galáxias. Radiação cósmica de fundo.

1. OBJETIVOS

Fornecer um panorama geral sobre os diferentes tipos de galáxias, sua formação, evolução e interações. Partindo de conceitos sobre nossa própria Galáxia identificar as diferentes categorias de galáxias, considerando suas características descritivas, morfológicas, dinâmicas e químicas. Explorar os diferentes conceitos, fenômenos e observações para descrever a estrutura e evolução de galáxias isoladas ou em interação em seus contextos locais e cosmológicos.

2. CONTEÚDOS

I. Contexto da Astronomia Extragaláctica.

Revisão de conceitos da Astronomia Galáctica. Coordenadas Galácticas. Histórias e Personagens. O Grande Debate. Contagens de Estrelas. Procedimentos primários para medidas de distâncias em escalas galácticas e extragalácticas.

II. Características e classificação de galáxias.

Propriedades gerais de galáxias elípticas e espirais. Morfologia, fotometria, cores, brilho superficial, total e luminosidade. Perfis radiais e azimutais de brilho. Decomposição de componentes. Bimodalidade de galáxias. Razão Bojo-Disco. Elementos geométricos: elipsidade, inclinação, ângulo de posição e pitch-angle. Tipos de galáxias espirais. Classificação dos braços espirais. Razão axial intrínseca. Extinção e inclinação. Catálogos: observações e ferramentas digitais. Frequências dos tipos morfológicos. Viés de Malmquist. Propriedades integradas na sequência de Hubble.

III. Estrutura de galáxias em múltiplos comprimentos de onda.

Espectros e imageamentos de galáxias em diferentes comprimentos de onda. Mapas de momento. Dispersão de velocidades. Virialização e "relaxação". Parâmetro de rotação. Teorema do Virial. Massa de galáxias elípticas. Curvas de rotação de galáxias discoidais. Determinação da massa de galáxias discoidais. Tipos Morfológicos vs. curvas de rotação. Interpretação das curvas de rotação: matéria escura, MOND, warps. A estrutura espiral: problema do enrolamento. Ondas de densidade e formação estocástica. Teoria de Kanals. Frequência epíclica. Ressonâncias. Bojo e barra.

IV. Composição química das galáxias.

Evolução química das galáxias. Métodos para determinação de abundâncias químicas. Modelos de evolução química de galáxias. Relação cor-metalicidade e metalicidade-luminosidade. Taxa de formação estelar. Função de massa inicial. Papel das supernovas no enriquecimento químico das galáxias. Gradientes radiais de abundâncias químicas e vínculos observacionais.

V. Distribuição e interações entre galáxias.

Distâncias em escala extragaláctica. Lei de Hubble. Frequência de aglomerados globulares por tipo morfológico. Função de luminosidade de nebulosas planetárias. Relação de Faber-Jackson. Relação de Kormendy. Plano fundamental. Distâncias pelo método de Tully-Fisher. Relação D-sigma. Grupo local. Grupos e aglomerados de galáxias. Distribuição de galáxias no Universo local. Classificação de aglomerados. Segregação morfológica. Interação entre galáxias. Função de Luminosidade. Meio intergaláctico e diferentes formas de observação. Medida da massa de aglomerados de galáxias por métodos dinâmicos, raio X e lentes gravitacionais. Matéria escura. Componentes de massa.

VI. Buracos negros, núcleos ativos e estrutura do universo em grande escala.

Buracos negros supermassivos: componentes associados, relações com as dispersões de velocidade e tamanho dos bojos. Cooling flow. Núcleos Ativos de Galáxias (AGNs): relações morfológicas e espectros. Diagrama BPT para diagnóstico de AGNs. Modelo unificado de AGNs. Jatos superluminais. Distribuição de quasars e estrutura do Universo em grande escala. Radiação Cósmica de Fundo. Modelo de formação de Galáxias: Modelo de ELS. Formação monolítica ou hierárquica. Resultados de simulações numéricas. Superaglomerados.

3. COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

O graduando que cursar a disciplina Astronomia Extragaláctica deve ser capaz de:

- Articular os conceitos apresentados e utilizar ferramentas matemáticas adequadas para resolução de pequenos problemas astrofísicos apresentados;
- Descrever como são realizadas as observações desde pequenas estruturas em galáxias até as grandes estruturas extragalácticas;
- Identificar as componentes, composição, grandezas estruturais, escalas temporais e energias envolvidas em diferentes tipos de galáxias e as relações entre as grandezas astrofísicas envolvidas e como elas evoluem no tempo;
- Utilizar códigos e simulações e contrapô-las com as observações;
- Manusear catálogos de observações de galáxias e aglomerados de galáxias especialmente em seus formatos digitais;
- Identificar procedimentos para medir distâncias, energias, massas e evoluções temporais em sistemas extragalácticos;

4. REFERÊNCIAS

1. Sparke, L. S.; Gallagher, J. S. **Galaxies in the universe: an Introduction**; Cambridge University Press, 2007
2. Schneider, P. **Extragalactic astronomy and cosmology: an introduction**; Springer, 2006
3. Combes, F et al. **Galaxies and cosmology**; Springer, 2010
4. Ostlie, D. A. & Carroll, B. W. **An Introduction to Modern Astrophysics**; Addison-Wesley, 2006
5. Peebles, P. J. E. **The large-scale structure of the universe**; Princeton University Press, 1980
6. Combers, F. **Mysteries of galaxy formation**; Springer, 2010
7. Ho, L. C. (Ed.). **Coevolution of black holes and galaxies**; Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 2004
8. Bertin, G. **Dynamics of galaxies**; Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 2000

Bibliografia complementar:

1. Lima Neto, G. **Astronomia Extragaláctica e Cosmologia**; <http://www.astro.iag.usp.br/~gastao/Extragal.html>
2. Sodré Jr. L. **Astrofísica Extragaláctica**. <http://www.astro.iag.usp.br/~laerte/eg09.html>
3. Souza, R. E. **Astrofísica Galáctica e Extragaláctica**. <http://www.astro.iag.usp.br/~ronaldo/extragal/notas.html>
4. Madore, Barry F. **A Knowledgebase for Extragalactic Astronomy and Cosmology**; <http://ned.ipac.caltech.edu/level5/>

5. Lépine, J. R. D. **A Via Láctea, Nossa Ilha no Universo**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008
6. Taylor, R. J. **Galaxies: Structure and Evolution**; Cambridge University Press; 2 edition. 1994
7. Binney, J. & Merrifield, M. **Galactic Astronomy**; Princeton University Press, 1998
8. Sparke, L. & Gallagher, J. **Galaxies in the Universe: An Introduction**; Cambridge University Press, 2007
9. Karttunen, Hannu (Ed.). **Fundamental astronomy**; 5th ed. Heidelberg, Alemanha: Springer, 2007
10. Oliveira Filho, K. S. E Saraiva, M. F. O. **Astronomia & Astrofísica**; São Paulo: Editora Livraria da Física, 2004
11. Roberts & Haynes, Physical parameters along the Hubble Sequence, *ARA&A*, 32, 115, 1994