



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXIII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMANA NACIONAL DE CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA - 2019

Estudo do Aglomerado Abell S0805

Matheus do Carmo Carvalho¹; Paulo César da Rocha Poppe²

1. Bolsista PEVIC/UEFS, Graduando em Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail:
matheuscarvalhofisica@gmail.com
2. Orientador, Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail:
paulopoppe@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: Galáxias Peculiares; Espectroscopia; Formação Estelar.

INTRODUÇÃO

Este projeto aqui presente objetivou investigar o aglomerado Abell S0805, (Abell, 1958), classificado como um aglomerado com algumas poucas galáxias associadas, chamado de pobre, do tipo “cool-core” (núcleo frio, Donahue et al. 2007), localizado próximo ao plano galáctico ($b \sim -23,6^\circ$, $l \sim +332,2^\circ$). Este aglomerado contém uma galáxia elíptica gigante central (tipo cD), ESO 104-G006, cercada por algumas galáxias satélites menores, espiral e lenticulares (ver Figura 1). Os espectros ópticos de fenda longa que fazem parte deste estudo espectroscópico foram obtidos no Observatório do Pico dos Dias (OPD/LNA-MCTIC), associado aos projetos de pesquisa em desenvolvimento na UEFS (Resoluções CONSEPE 47/2004 e 155/2012), no qual envolve uma colaboração científica de pesquisadores e estudantes (graduação e pós-graduação) do LNA/MCTIC, UNIFEI, UNIVAP, PUC-Chile, SPSU-Rússia e da própria UEFS.

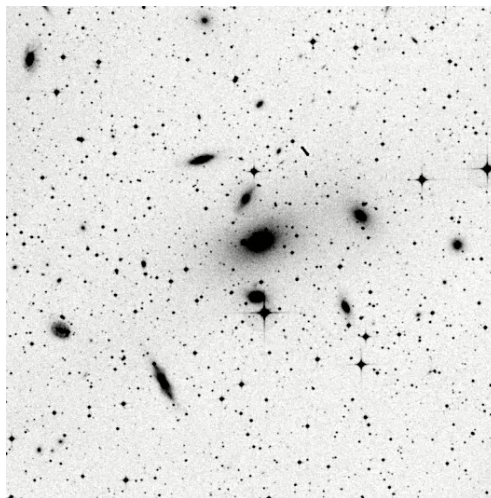


Figura 1. Aglomerado Abell S0805 com a galáxia gigante elíptica ESO 104-G006 no centro, além de algumas galáxias lenticulares e espirais. Fonte: Imagem na banda óptica obtida no banco de dados do NED/NASA-IPAC (<https://ned.ipac.caltech.edu/classic/>).

A principal motivação para a escolha e o estudo deste particular aglomerado, está associada ao desafio que ora propomos em desvendar o(s) mecanismo(s) que regula(m) a atividade nuclear revelada nos espectros de fenda longa obtidos no OPD/LNA-MCTIC. Esta investigação também fará uso dos resultados ópticos publicados na literatura (Phillips et al. 1986, Johnstone et al. 1987, Hamer et al. 2016) e, sobretudo, das propriedades observacionais obtidos em raio-X (Stewart et al. 1984, White et al. 1997), tendo em vista que estaremos também interessados na Astrofísica do chamado “Intracluster Medium” (ICM, Meio Intra-aglomerado). Na verdade, este estudo confere uma oportunidade de investigar uma possível correlação (Hu et al. 1993) entre linhas de emissão no óptico (observadas na galáxia elíptica dominante central) e as consequências físicas associadas às observações em raio-X, que são traduzidas no modelo conhecido como “cooling flow” (fluxo de resfriamento), proposto para explicar o comportamento do gás nas regiões centrais de alguns aglomerados de galáxias.

MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA (ou equivalente)

O primeiro passo do estudo presente é a redução dos espectros da banda visível para caracterizar a galáxia central (BGC – Brightest Galaxy Cluster). O processo é realizado utilizando um *script* desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Galáxias Peculiares para redução de dados espectroscópicos, retirando dos arquivos originais as contribuições instrumentais e os raios cósmicos. Com ambos subtraídos, pode-se fazer ciência com o objeto-alvo e obter dados mais próximos da realidade. No processo de redução dos espectros, foram realizadas aberturas para obter dados mais precisos em pontos localizados do objeto. Em três etapas foram feitas 50 aberturas de 3” e, em seguida, mais 50 aberturas de 2” e, finalmente, 65 aberturas de 1.5”.

Foi utilizado do IRAF (Image Reduction and Analysis Facility) para calcular dados importantes para a caracterização do objeto como o *redshift* (z), a distância (d) e a velocidade heliocêntrica (v). Todos explicitados na seção de Resultados e/ou Discussão.

A fim de entender as características e a atividade nuclear da galáxia central ESO 104-G006, foi empregado o código STARLIGHT (Cid Fernandes et al. 2005), obtendo resultados também em relação à população estelar da galáxia em questão.

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO (ou Análise e discussão dos resultados)

Como resultado da caracterização inicial da galáxia central do aglomerado Abell S0805, obtém-se a Tabela 1:

Tabela 1: Valores obtidos em relação aos valores da literatura(<https://ned.ipac.caltech.edu/classic/>).

Galáxia	z	v(Km/s)	d(Mpc)
ESO 104-G006 (este trabalho)	0,0014	4347±16	59,5±5,9
NED(NASA/IPAC Extragalactic Database)	0,0015	4507±7	60,4±4,2

Após a utilização do código STARLIGHT, foi possível construir diagramas-diagnóstico para caracterizar a atividade nuclear da galáxia fazendo uso do log da razão de algumas linhas específicas (Veilleux & Osterbrock, 1987).

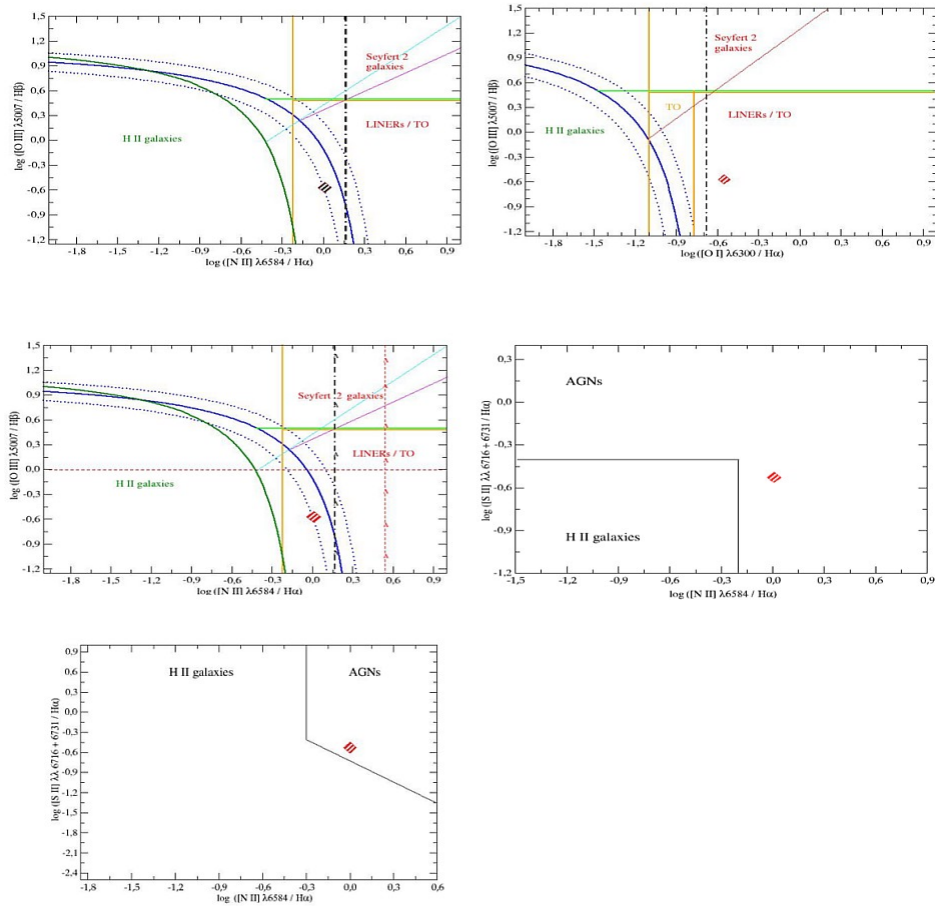


Figura 2: Diagramas-diagnóstico da ESO 104-G006

No que se refere à pesquisa em relação a um suposto fluxo de resfriamento na galáxia deste trabalho, analisa-se mais precisamente o ICM (Intracluster Medium), ou seja, o gás que permeia o aglomerado em que a ESO 104-G006 se localiza. Com equações simples foi possível determinar a taxa de formação de estrelas, um possível produto final do resfriamento que ocorreria nesta galáxia.

$$\dot{M}_{\text{raio-X}} = \dot{M}_{\text{SFR}} + \frac{M_{\text{mol}}}{t_{\text{coll}}}$$

Sendo $\dot{M}_{\text{raio-X}} = 0.04 (M_{\text{solar}} \text{ yr}^{-1})$. A M_{mol} do gás foi estimada através da relação exposta por Edge (Fig. 9, 2001) utilizando a luminosidade da linha de H α .

CONSIDERAÇÕES FINAIS (ou Conclusão)

Através dos resultados apresentados acima em relação à atividade nuclear galáctica, podemos classificar a principal galáxia do aglomerado AS0805 como uma AGN (Active Galaxy Nucleus) do tipo LINER, onde sua atividade pode ser explicada através de alguns processos como por exemplo a fotoionização por estrelas do tipo Wolf-Rayet ou estrelas jovens do tipo O. Uma das características desse tipo de galáxia é a forte presença da linha de [N II] $\lambda 6584 \text{ \AA}$ em seu espectro de emissão em relação a linha do $H\alpha$.

Com o valor de $0.04 (M_{\text{solar}} \text{ yr}^{-1})$ para a taxa de formação estelar, conclui-se que não há uma condensação do gás intra aglomerado suficiente para produzir tal valor encontrado, e por conseguinte, o aglomerado AS0805 não possui um fluxo de resfriamento “cooling flow”.

REFERÊNCIAS

- Abell G. O., The Distribution of Rich Clusters of Galaxies., ApJS, 1958, vol. 3, p. 211
- Cid Fernandes R., Mateus A., Sodré L., Stasińska G., Gomes J. M., 2005, MNRAS, 358, 363
- Donahue M., Jordán A., Baum S. A., Côté P., Ferrarese L., Goudfrooij P., Macchetto D., Malhotra S., O’Dea C. P., Pringle J. E., Rhoads J. E., Sparks W. B., Voit G. M., Infrared Emission from the Nearby Cool Core Cluster Abell 2597, ApJ, 2007, vol. 670, p. 231
- Edge A. C., 2001, MNRAS, 328, 762
- Johnstone R. M., Fabian A. C., Nulsen P. E. J., 1987, MNRAS, 224, 75
- Hamer S. L., Edge A. C., Swinbank A. M., Wilman R. J., Combes F., Salomé P., Fabian A. C., Crawford C. S., Russell H. R., Hlavacek-Larrondo J., McNamara B. R., Bremer M. N., 2016, MNRAS, 460, 1758
- Hu E. M., Cowie L. L., Wang Z., 1985, ApJS, 59, 447
- Phillips M. M., Jenkins C. R., Dopita M. A., Sadler E. M., Binette L., 1986, AJ, 91, 1062
- Stewart G. C., Fabian A. C., Jones C., Forman W., 1984, ApJ, 285, 1
- Veilleux, Sylvain, and Donald E. Osterbrock. "Spectral classification of emission-line galaxies." *The Astrophysical Journal Supplement Series* 63 (1987): 295-310.
- White D. A., Jones C., Forman W., 1997, MNRAS, 292, 419