

## CLASSIFICAÇÃO ESPECTRAL DE GALÁXIAS MEGAMASERS DE OH: O CASO DA IRAS 15587+1609 E IRAS 11506-3851

LARA GATTO<sup>1</sup>; DINALVA SALES<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande – [laragatto01@gmail.com](mailto:laragatto01@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande – [dinalaires@gmail.com](mailto:dinalaires@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

Observando uma das mais famosas imagens do Telescópio Hubble, obtida através do projeto Hubble ultra deep field, percebemos que existem galáxias de diferentes morfologias e características espectrais no Universo, o que nos leva a pensar sobre como as galáxias evoluem. Dentro de cenário de evolução de galáxias, acredita-se, que as Galáxias Megamaser de OH (OHMGs) são consideradas galáxias 'pré-ativas', já que parecem estar em uma fase de transição de curta duração, porém crítica, onde uma alta concentração de gás molecular está provocando intensos episódios de formação estelar, através de colisões entre galáxias (levando assim matéria ao Buraco Negro Supermassivo Central) e subsequente, o surgimento de uma Galáxia Ativa (AGNs) (Sales, et al., 2015).

As OHMGs são encontradas em galáxias (ultra) luminosas no infravermelho ([U]LIRGs), e que possuem a emissão de megamaser de OH (OHM) em 1667 e 1665 MHz (Whiteoak e Gardner, 1973; Nguyen-Q-Rieu et al., 1976). As [U]LIRGs apresentam uma luminosidade no infravermelho (IR) que ultrapassa  $10^{11} L_\odot$ , e também, sua luminosidade emitida no infravermelho contribui muito em sua luminosidade bolométrica (Soifer et al., 1987).

Com o intuito de classificar a principal fonte ionizante das OHMGs, este trabalho tem como principal objetivo reduzir e analisar dados espectroscópicos no óptico das galáxias IRAS15587+1609 e IRAS11506-3851 obtidos pelo Telescópio Gemini, utilizando do diagrama de diagnósticos proposto por Cid Fernandes et al. (2011), mais conhecido como diagrama WHAN.

### 2. METODOLOGIA

Os dados utilizados neste projeto foram obtidos pelo espectrógrafo GMOS (Gemini Multi-Object Spectrograph) acoplado ao Telescópio Gemini que possui 8,1 metros de diâmetro. Nas observações foram realizadas no comprimento de onda do óptico no intervalo entre  $\sim 4400 - 7000 \text{ \AA}$  utilizando uma fenda-longa (longslit) com uma largura de  $1''.0$ . A IRAS 15587 + 1609 foi observada usando o telescópio GS e o ângulo de posição da fenda está demonstrada na Figura 1. Pode-se notar que a fenda passa sobre os dois núcleos do sistema de galáxias, então nós podemos derivar linhas de emissão de ambos os núcleos das galáxias em interação. A IRAS 11506-3851 foi observada usando o telescópio GS, e o ângulo de posição da fenda está demonstrada na Figura 2. Neste caso, podemos observar o núcleo, bem como regiões de formação estelar circum-nucleares.

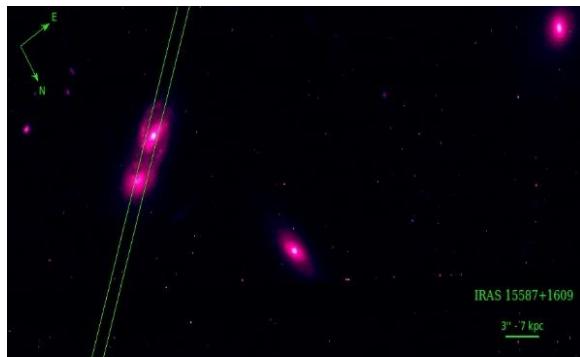


Figura 1 - Imagem IRAS 15587+1609, obtida pelo ACS F814W (banda i) (Sales et al. in prep.).

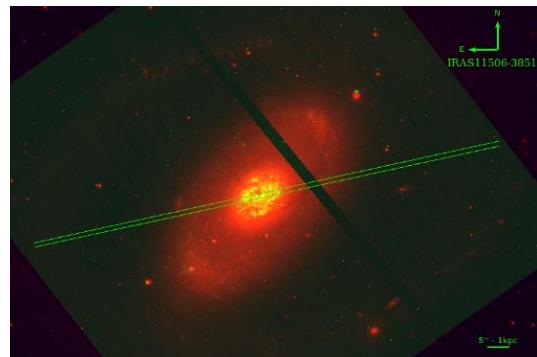


Figura 2 - Imagem IRAS 11506-3851, obtida pelo SDSS 4680A (vermelho), HST F814W (verde e banda i) and HST H $\alpha$  + [NII] (Sales et al. in prep.).

A redução dos dados espectroscópicos foi realizada utilizando o software IRAF (Image Reduction and Analysis Facility) e para o processo de redução usamos os passos padrões dos pacotes de instrumento GMOS/Gemini.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a redução dos dados obtemos os espectros das galáxias. As Figuras 3 e 4 mostram espectros cobrindo toda a faixa de comprimento de onda observada do IRAS15587 + 1609 tomadas a partir dos núcleos leste (núcleo brilhante) e noroeste (galáxia acompanhante). A Figura 5 mostra o espectro unidimensional de uma formação de região estelar circum-nuclear na direção norte-oeste a partir do núcleo da IRAS11506-385, enquanto a figura 6 mostra o espectro nuclear.

Derivando os fluxos e a largura equivalente (EWs) das linhas de emissão de H $\alpha$  e [NII] 6583 presentes nos espectros unidimensionais das galáxias IRAS15578 + 1609 e IRAS11506-3851, construímos o diagrama de diagnóstico WHAN, Figura 7.

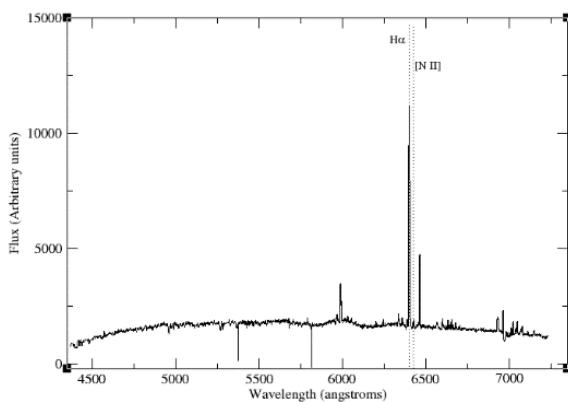


Figura 3 - Espectro unidimensional do núcleo leste da galáxia IRAS15597 + 1609.

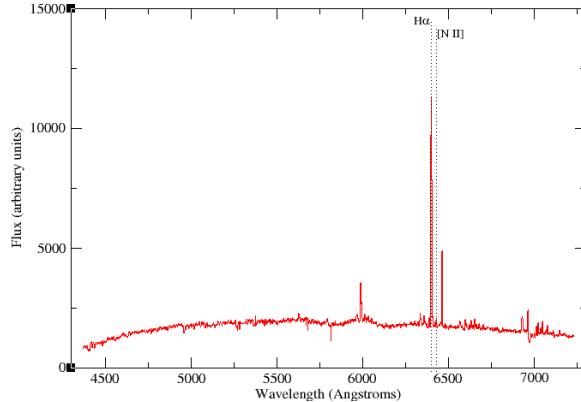


Figura 4- Espectro unidimensional do núcleo noroeste da galáxia IRAS15597 + 1609.

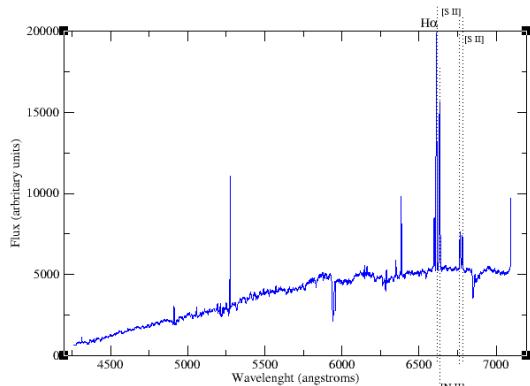


Figura 5- Espectro unidimensional de uma região estrelar na direção noroeste do núcleo do IRAS11506-3851.

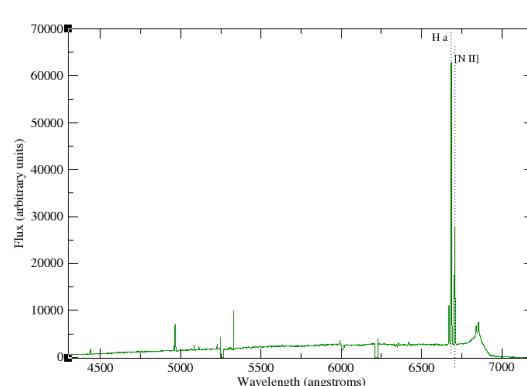


Figura 6- Espectro unidimensional do núcleo do IRAS11506-3851.

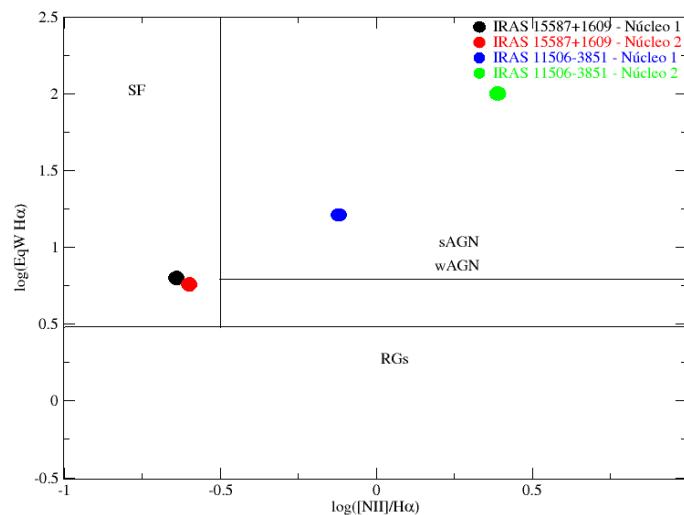


Figura 7 - Diagrama WHAN. Na figura, SF-formação estelar, s(w)AGN– forte(fraçao) AGN, RGs- AGNs aposentadas.

#### 4. CONCLUSÕES

Através da Figura 7 podemos concluir que, ambos os núcleos do sistema IRAS15578+1609 é formado com galáxias dominada por emissão de estrelas. A IRAS11506-3851, portanto, hospeda em seu núcleo um AGN forte e na região circum-nuclear parecem hospedar um AGN mais fraco.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SALES, Dinalva A. ; ROBINSON, A. ; AXON, D. ; GALLIMORE, J. ; KHARB, P. ; CURRAN, R. ; O'DEA, C. ; BAUM, S. ; ELITZUR, M. ; MITTAL, R. . An embedded active nucleus in the oh megamaser galaxy iras16399-0937. **Astrophysical Journal (Online)**, v. 799, p. 25, 2015.

SOIFER B. T., SANDRES D. B., MADORE B. F., NEUGEBAUER G., DANIELSON G. E., ELIAS J. H., RICE W. L. The IRAS bright galaxy sample. II. The sample and luminosity function. **The Astrophysical Journal**, v. 320, p. 238, 1987.

NGUYEN-Q-RIEU MEBOLD U., WINNBERG A., GUILBERT J., BOOTH R., OH emission an absorption in M82. **Astronomy and Astrophysics**, v. 52, p. 467 1976.

WHITEOAK J. B., GARDNER F. F. A 5-GHz Survey of the galactic center region with a resolution of 4 arc min. **Astrophysical Letters**, v. 13, p. 205, 1973.

CID, Fernandes R., STASIŃSKA G., MATEUS A., VALE ASARI N. A comprehensive classification of galaxies in the Sloan Digital Sky Survey: how to tell true from fake AGN? **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society**, v. 413, Issue 3, 1687p-1699p, 05/2011.