



INVESTIGANDO AS PROPRIEDADES DE UM GRUPO DE GALÁXIAS EM $z = 0,60$

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Instituto de Física

Aluna: Daniela Hiromi Okido (hiromi.okido@ufrgs.br)

Orientadora: Cristina Furlanetto (cristina.furlanetto@ufrgs.br)

INTRODUÇÃO

O estudo de grupos de galáxias oferece uma importante perspectiva sobre como a estrutura em grande escala do Universo se formou e evoluiu, pois os grupos de galáxias preenchem a lacuna entre galáxias individuais e aglomerados de galáxias. O objetivo deste projeto é investigar as propriedades de um grupo de galáxias que está lanteando gravitacionalmente a galáxia submilimétrica HELMS18, que encontra-se em desvio para o vermelho $z = 2,39$ e foi detectada no Herschel's HerMES Large Mode Survey (HELMS; Nayyeri et al. 2016 ApJ, 833, 22). Dados no óptico (figura 1) indicam que esse grupo de galáxias está em $z = 0,60$ e que possui duas galáxias centrais, uma galáxia elíptica e um quasar. Através das observações de espectroscopia multi-objeto deste grupo de galáxias com o instrumento GMOS (Gemini Multi-Object Spectroscopy) do telescópio Gemini, pretendemos determinar os membros do grupo e obter a massa, o raio e o perfil de densidade numérica das galáxias deste grupo.



Figura 1: (a) Imagem com composição colorida do SDSS do grupo de galáxias. (b) Imagem na banda i do Telescópio Gemini da região mais interna do grupo, com as duas galáxias centrais. Os contornos brancos sobrepostos correspondem à imagem lanteada da galáxia submilimétrica HELMS18, obtida com o interferômetro ALMA.

DADOS

Utilizando o Gemini-GMOS foram realizadas observações de espectroscopia multi-objeto para obter informações deste grupo de galáxias. Utilizamos a rede de difração R400-G5325, cuja resolução é $R \sim 1000$. Esta rede cobre o intervalo espectral de repouso de $\sim 3500 \text{ \AA}$ a $\sim 6000 \text{ \AA}$, permitindo a observação das linhas de absorção de CaII HK, H γ , H β , Mgb, NaD, e das linhas de emissão H γ , H β , [OIII] $\lambda 4959,5007 \text{ \AA}$ no caso do quasar. O tamanho da fenda utilizada foi 1". Foram feitas duas máscaras a fim de maximizar o número de objetos observados. Assim, foram observados aproximadamente 50 galáxias. O tempo de exposição total para as duas máscaras foi de 8h.

METODOLOGIA

A redução de dados foi feita no IRAF (Image Reduction and Analysis Facility), um programa de redução e análise de dados, e segue o *pipeline* padrão de redução de dados do Gemini, usando as tarefas do GMOS. Até o momento foram realizadas as seguintes etapas da redução de dados:

- correções de *bias* e *flat*;
- correção de eficiência quântica (levando em conta as diferentes respostas dos 3 CCDs do GMOS);
- subtração do céu;
- extração dos espectros;
- calibração em fluxo (em andamento);

RESULTADOS

Foram obtidas medidas do desvio para o vermelho das galáxias centrais. O desvio para o vermelho encontrado para o quasar é $z = 0,5993 \pm 0,0005$, e foi determinado usando a tarefa EMSAO do pacote RVSAO do IRAF. O espectro do quasar pode ser visualizado na figura 2.

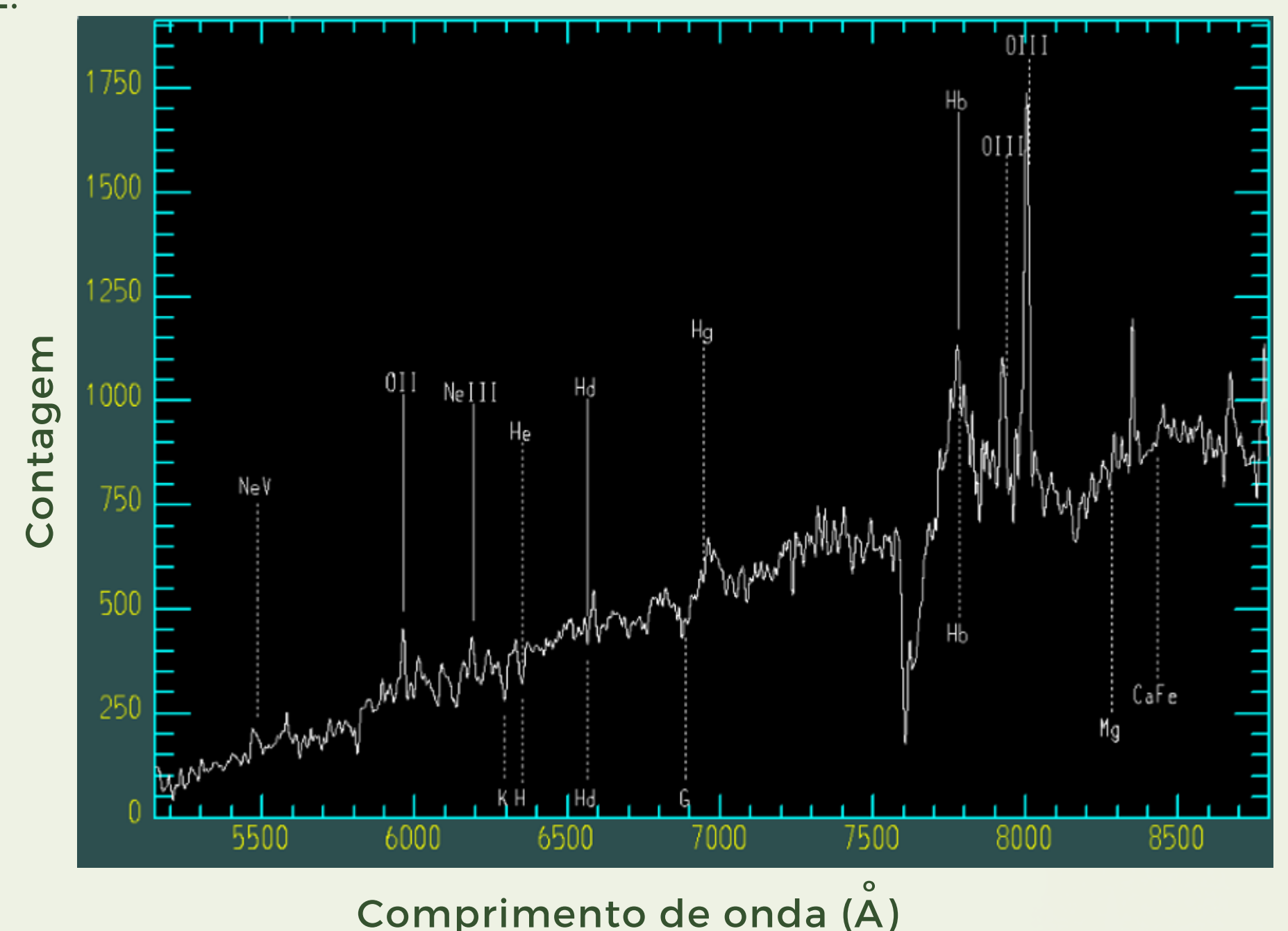


Figura 2: Espectro do quasar (não calibrado em fluxo) indicando as linhas de emissão e absorção.

Para encontrar o desvio para o vermelho da galáxia elíptica utilizamos a tarefa XCSAO do pacote RVSAO para fazer a correlação cruzada com o espectro de 10 galáxias modelos, e o desvio para o vermelho resultante é $z = 0,6029 \pm 0,0001$, o que está de acordo com o valor do Sloan Digital Sky Survey (SDSS), que é de $z = 0,6027 \pm 0,0002$. Assumindo que as galáxias centrais estão a uma mesma distância, a velocidade relativa entre elas ao longo da linha de visada é de $v = (1080 \pm 138) \text{ km/s}$. Confirmamos, dessa maneira, que a galáxia é realmente um quasar no mesmo desvio para o vermelho do grupo.

PERSPECTIVAS FUTURAS

Pretendemos determinar os membros do grupo e suas propriedades, bem como construir o perfil de densidade numérica, tendo assim uma descrição completa desse grupo de galáxias.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq pelo apoio financeiro e a Mônica Tergolina e Prof. Marina Trevisan pelo auxílio na redução dos dados.