



## DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

# Espectroscopia IFU das galáxias “Seyfert/starburst” NGC 6221 e NGC 7582

Tiago Vecchi Ricci

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG/USP)

**Resumo.** Galáxias Seyfert são associados a objetos com presença de atividade nuclear (AGN, de “active galactic nuclei”). Seus espectros no óptico possuem linhas em emissão permitidas e proibidas e são mais alargadas em relação às linhas observadas em “starbursts” ou em nebulosas planetárias, indicando um gás de baixa densidade rotacionando em torno de um objeto massivo, provavelmente um buraco negro com massa na faixa de  $10^6$ - $10^9 M_{\odot}$ . As galáxias Seyfert são divididas em tipo 1 (presença de asas largas nas linhas permitidas) e tipo 2 (ausência de asas largas nas linhas permitidas). NGC 6221 e NGC 7582 são galáxias cujos espectros na faixa do óptico são característicos de regiões H II. Porém, as linhas de [O III]  $\lambda 4959$ ,  $5007 \text{ \AA}$  sugerem a presença de uma Seyfert 2 e os espectros em raios-X são peculiares a uma Seyfert 1. Através da espectroscopia de campo integral (IFU), estudamos as propriedades dessas galáxias “Seyfert/starburst”. Neste trabalho utilizamos a técnica da tomografia PCA. Para uma análise mais precisa, fizemos um estudo sobre deconvolução de imagens através do método de Richardson-Lucy. Apresentamos um método de correção do efeito da refração atmosférica em cubo de dados, onde revisamos teorias sobre este efeito. Na galáxia NGC 6221, a análise com o PCA revelou a presença de duas regiões H II, dois “clusters” de estrelas do tipo Wolf-Rayet (WR) e restos de supernovas, observados principalmente na linha de [N I]  $\lambda 5198 \text{ \AA}$  e He II. Esta galáxia possui um pico duplo nas linhas de [O III]  $\lambda 4959$ ,  $5007 \text{ \AA}$ , que, junto com as imagens referentes a cada pico de [O III], revela a presença de uma atividade nuclear dupla, talvez o resultado mais surpreendente deste trabalho. Em NGC 7582, a análise com o PCA mostrou também a presença de duas regiões H II, o AGN e restos de supernovas. Analisamos, ainda, uma amostra de galáxias Seyfert próximas; mostramos que a variância é dominada pela taxa de acreção de matéria no buraco negro. A segunda componente é explicada pela massa do buraco negro central, revelando um efeito de “downsizing” no universo local, dada a correlação da massa do bojo da galáxia, que é proporcional à massa do buraco negro, com a atividade nuclear e a anticorrelação entre a massa e a presença de regiões de formação estelar. O desenvolvimento da metodologia apresentada nesta dissertação foi testada e aperfeiçoada ao longo do mestrado. Com ela, conseguimos revelar características importantes nas galáxias NGC 6221 e NGC 7582, como a presença de restos de supernovas, de duas regiões H II em cada galáxia e a localização, bem como a caracterização, de seus AGNs.

**Palavras-chave.** galáxias: NGC 6221 – galáxias: NGC 7582 – núcleos galácticos ativos – buracos negros

### Orientação

João Evangelista Steiner (IAG/USP)

### Local de Defesa

São Paulo, 10 de outubro de 2008

### Banca Examinadora

Prof. Dr. João Evangelista Steiner (IAG/USP) – orientador

Prof. Dr. Laerte Sodré Júnior (IAG/USP)

Prof. Dr. Roberto Cid Fernandes (UFSC)

Profa. Dra. Cláudia L. Mendes de Oliveira (IAG/USP) – suplente

Profa. Dra. Thaisa Storchi Bergmann (IF/UFRGS) – suplente