

Anelise Audibert<sup>1</sup>, Miriani G. Pastoriza<sup>1</sup>, Rogério Riffel<sup>1</sup>, Dinalva A. Sales<sup>1</sup>, Charles J. Bonatto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IF-Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Contato: anelise.audibert@ufrgs.br

## Introdução e Objetivos

Núcleo Ativo de Galáxias (AGNs) são regiões compactas no centro das galáxias (figura 1a) que emitem energia sob a forma de um espectro não térmico. De acordo com o Modelo Unificado (MU) de AGNs, esta é gerada através da acreção de matéria por um buraco negro supermassivo envolto por um toroide de poeira (figura 1b). Este trabalho analisa o espectro de galáxias Seyferts 1 e Seyferts 2. Conforme o MU, essas classes de AGNs dependem da orientação do toroide em relação à linha de visada. Utilizamos modelos propostos por Nenkova et al., 2002, que consideram que a estrutura toroidal é formada por nuvens de poeira (veja figura 1c).

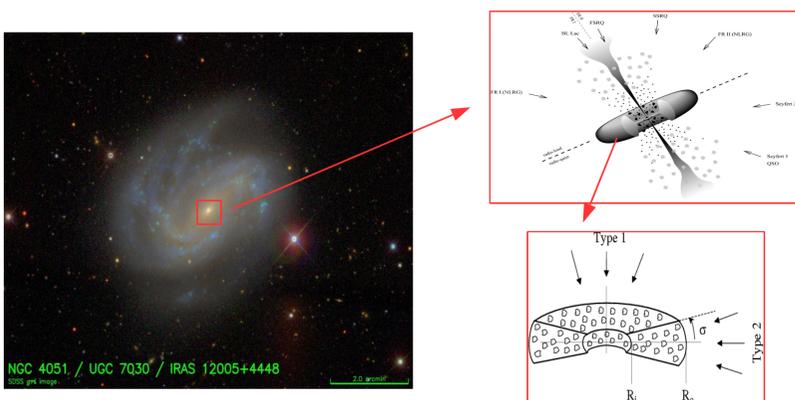


Fig. 1: a) NGC4051. b) uma representação esquemática do Modelo Unificado e c) uma simplificação do modelo de torus de Nenkova et al. 2002.

## Procedimentos

Estudamos uma amostra de 48 Sy1 e 50 Sy2, utilizando os dados públicos do telescópio espacial SPITZER, no intervalo espectral de 5.2-38μm. As distribuições espectrais de energia (SEDs) foram comparadas com SEDs do modelo para o toroide de Nenkova, minimizando a equação (Sales et al., 2011):

$$\chi^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left( \frac{F_{obs,\lambda_i} - F_{mod,\lambda_i}}{\sigma_{\lambda_i}} \right)^2$$

$F_{obs,\lambda}$  = fluxo observado,  $F_{mod,\lambda}$  = fluxo do modelo teórico,  $\sigma_{\lambda}$  o erro associado ao  $F_{obs,\lambda}$ . O melhor ajuste e os ajustes dentro de uma tolerância de 10% são mostrados na figura 2.

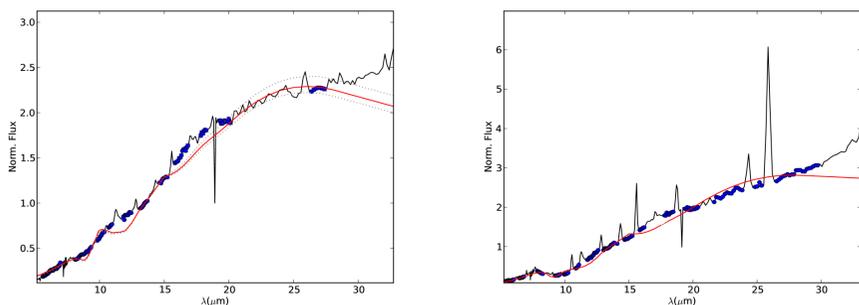


Fig. 2: à esquerda, um ajuste para NGC5548 (Sy 1) e à direita para ESO428-G014 (Sy 2). Os pontos azuis representam os pontos dentro do intervalo selecionado para ser usado no ajuste, a linha vermelha representa o melhor ajuste de modelo, e as linhas cinzas os modelos dentro da tolerância de 10%.

O modelo fornece como parâmetros para o toroide:

Número de nuvens no equador (N); profundidade óptica de cada nuvem ( $\tau_v$ ); distribuição espacial das nuvens (q); ângulo de inclinação do plano equatorial relativo à linha de visada (i); abertura ( $\sigma$ ) e a extensão radial ( $Y=R_{externo}/R_{interno}$ ).

Os parâmetros estão diretamente relacionados com a classe de objeto observado, isto nos permite realizar um estudo comparativo entre Seyferts1 e Seyferts 2 para testarmos os modelos teóricos de *clumpiness* baseados no MU.

\*Trabalho financiado pelo CNPq

## Resultados

Para realizarmos a análise dos parâmetros físicos do toroide, consideramos os parâmetros médios dos modelos ajustados. A figura 3 apresenta os histogramas de frequência para i, N,  $\tau_v$  e Y.

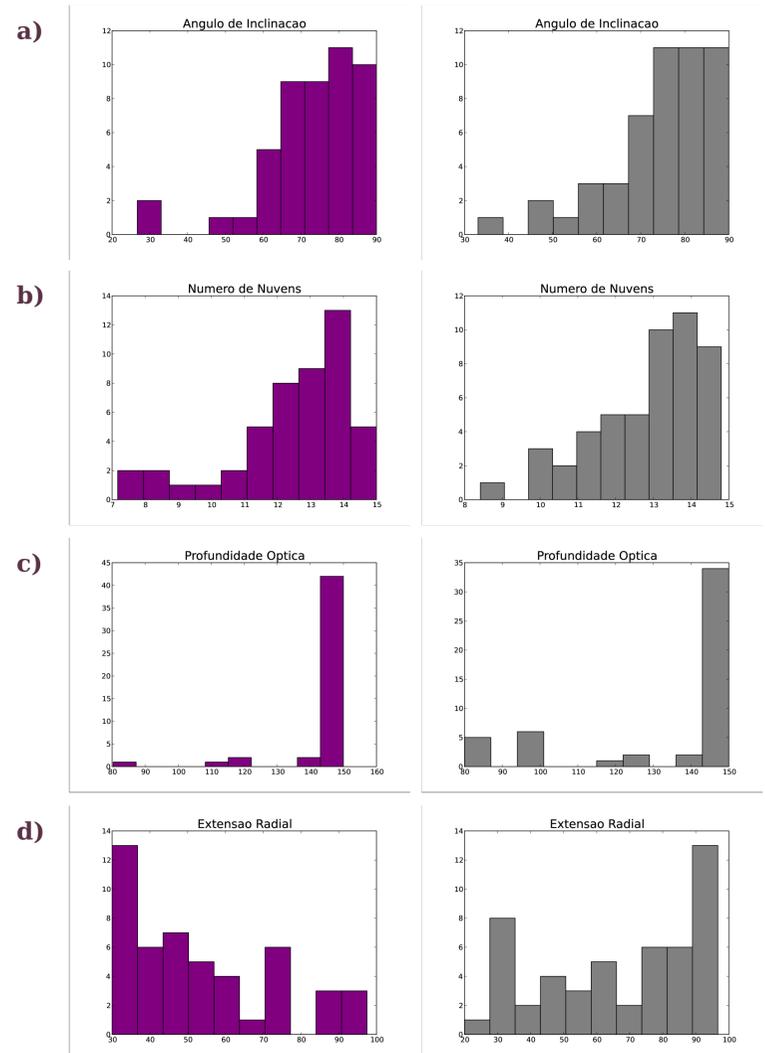


Fig. 3: em lilás os histogramas de N, i,  $\tau_v$  e Y para Sy1 e em cinza para Sy2.

- a) A distribuição de i para Sy1 e Sy2 é similar. De acordo com o MU, deveríamos observar as Sy1 com maiores inclinações que as Sy2.
- b) O número de nuvens ao longo do equador do toroide (N) é ~12 para Sy1 e Sy2, mostrando que a estrutura toroidal é a mesma;
- c) As nuvens tem profundidade óptica  $\tau_v \geq 60$  (nuvens opticamente espessas), de acordo com Nenkova et al., 2002.
- d) A razão entre o raio externo e o raio interno é maior em Sy2. O raio interno é definido como o raio de evaporação dos grãos de grafite (0.46pc) portanto o toroide das Sy2 são mais extensos que Sy1.

## Considerações Finais

Como podemos observar, não encontramos diferenças significativas entre as duas classes de objeto. Também constatamos a presença de 'assinaturas' de absorção de silicatos em Sy1. Planejamos investigar o porquê dessa indiferença aparente para podermos tirar conclusões mais sólidas. As perspectivas para o nosso trabalho são:

- Finalizar a análise estatística dos resultados;
- Incluir galáxias *Starbursts* na amostra;
- Calcular os nossos próprios modelos usando o código HDUST;

## Bibliografia

1. Nenkova, M., Ivezić, Z., & Elitzur, M. 2002, ApJ, 570, L9
2. Sales, D. A., Pastoriza, M. G., Riffel, R., Winge, C., Rodrigues-Ardila, A. & Carciofi, A. C. 2011, ApJ, 738, 109
4. Nikutta, R., Elitzur, M., & Lacy, M. 2009, ApJ, 707, 1550