

# TESTANDO AS PROPRIEDADES FÍSICAS DO MODELO UNIFICADO DE GALÁXIAS DE NÚCLEO ATIVO\*

Anelise Audibert<sup>1</sup>, Miriani G. Pastoriza<sup>1</sup>, Rogério Riffel<sup>1</sup>, Dinalva A. Sales<sup>2</sup>

<sup>1</sup> IF- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, <sup>2</sup> Rochester Institute of Technology  
Contato: anelise.audibert@ufrgs.br

## INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

De acordo com o Modelo Unificado (MU), a energia proveniente dos Núcleos Ativos de Galáxias (AGN) é devida a acreção de matéria por um buraco negro supermassivo e esta região está envolta por um toroide de poeira. O MU propõe que as classes de AGN são resultado da visualização da estrutura toroidal em diferentes ângulos de visada. Utilizamos modelos que consideram a poeira do toroide distribuída em formas de nuvens (fig. 1, Nenkova et al., 2002, 2008a & 2008b):

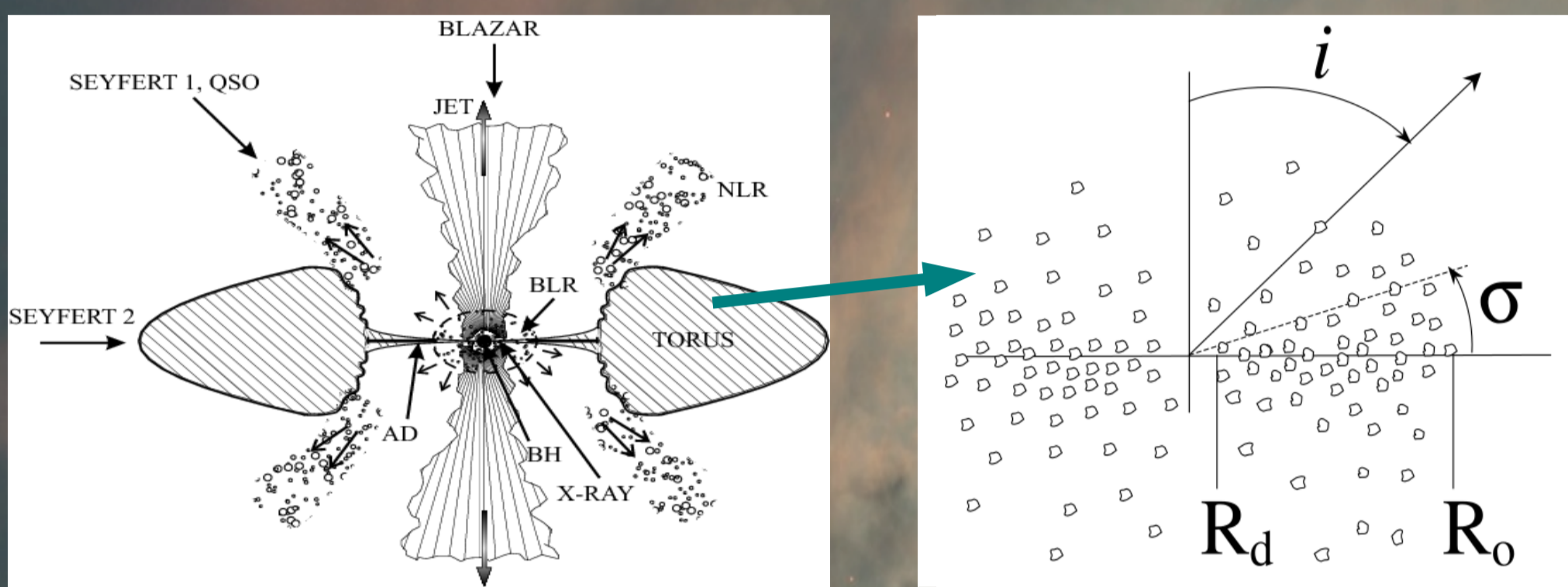


Fig. 1: O ângulo de inclinação "i" em relação ao observador, o ângulo de abertura do toroide, "σ", e a extensão radial  $Y=R_0/R_d$  são alguns dos parâmetros do modelo de clumpiness.

## PROCEDIMENTOS

Estudamos uma amostra de 44 Seyfert 1 e 54 Seyfert 2, 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 de Nenkova através da minimização da equação:

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

onde N = número de pontos no espectro,  $F_{obs,\lambda}$  = fluxo observado,  $F_{mod,\lambda}$  = fluxo do modelo teórico,  $\sigma_{\lambda}$  o erro associado ao  $F_{obs,\lambda}$ .

O modelo fornece como parâmetros: **ângulo de inclinação i**, **número de nuvens no equador toroidal N**, **profundidade óptica individual das nuvens  $\tau_v$** , **distribuição espacial q**, **abertura toroidal  $\sigma$**  e **extensão radial Y**.

O infravermelho médio é caracterizado pelas bandas de emissão de moléculas complexas, os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH's), e trabalhos recentes apontam que sua emissão se dá em uma região mais extensa que o próprio toroide. Para "descontaminarmos" a contribuição dos PAH's nos espectros da amostra, utilizamos o código PAHFIT (Smith et al., 2007), que decompõe as linhas de emissão presentes dos espectros de baixa resolução do SPITZER (fig. 2).

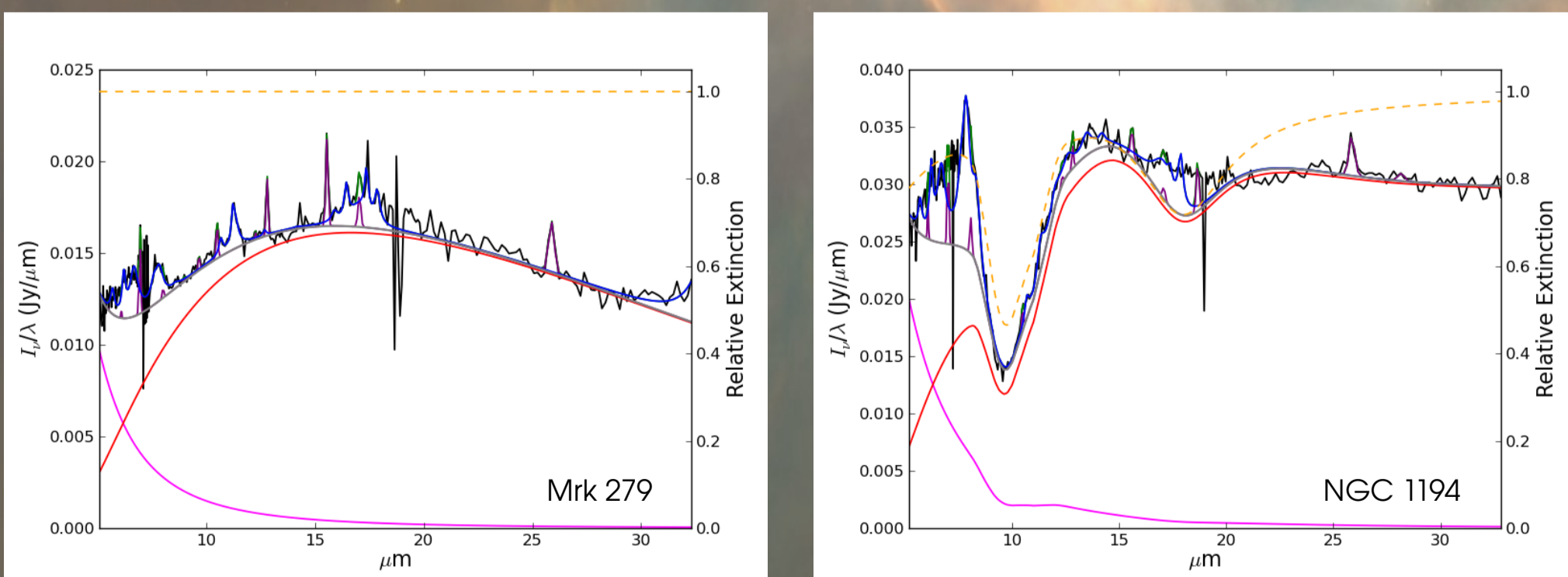
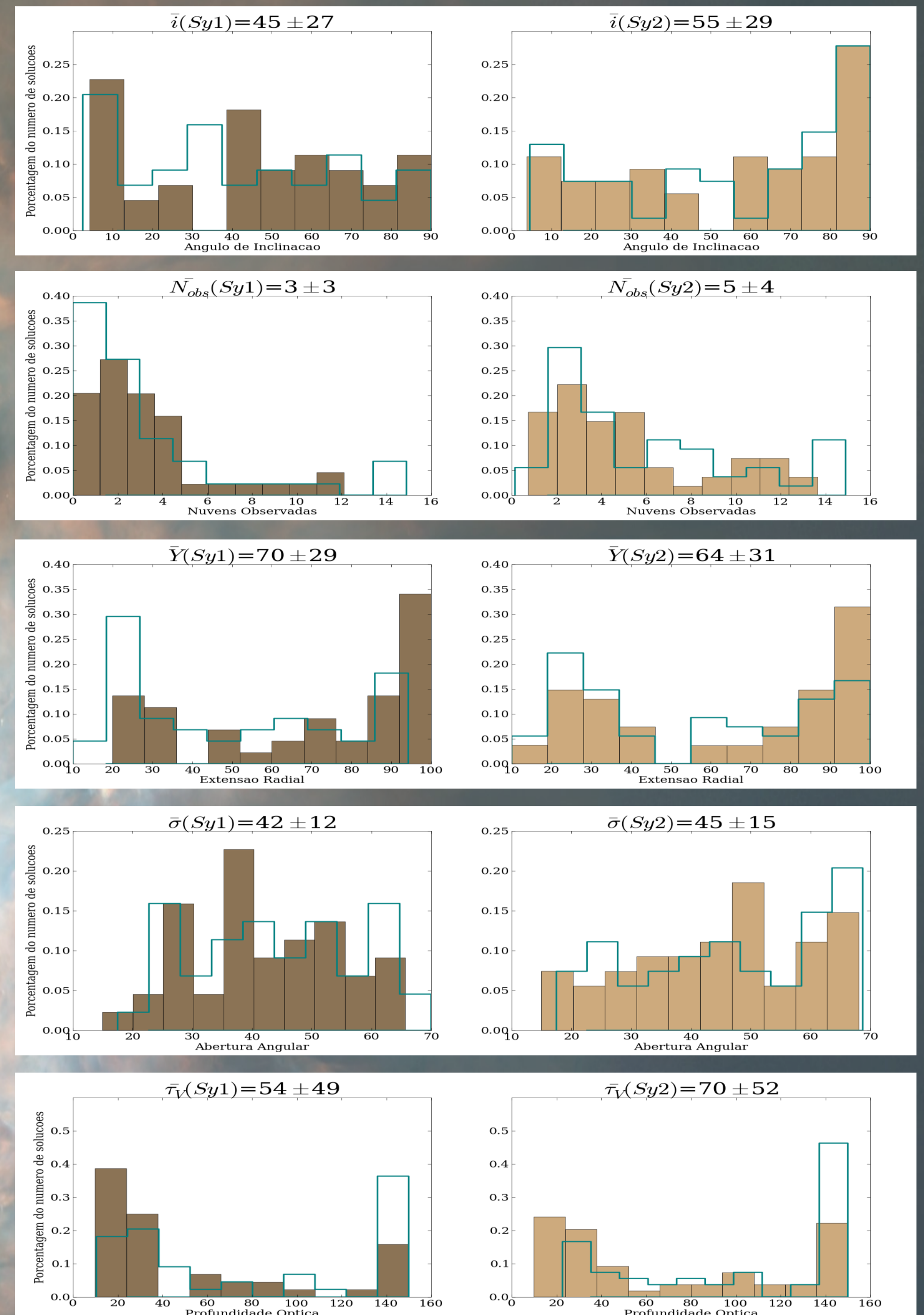


Fig. 2: Componentes da SED: em preto temos o espectro observado, as curvas coloridas correspondem às componentes do PAHFIT, representadas em vermelho para o contínuo da poeira, magenta para o contínuo estelar, azul para a emissão dos PAH's, verde para as linhas iônicas e em cinza o contínuo total, utilizado para a análise. A linha laranja pontilhada representa a extinção relativa.

## RESULTADOS

Histogramas de frequência para soluções em 10% do menor  $\chi^2$  (adicionamos o número de nuvens ao longo da linha de visada,  $N_{obs}$ ). A análise realizada apenas com o contínuo modelado pelo PAHFIT é mostrada nos histogramas sobrepostos em azul.



- O ângulo de inclinação é ligeiramente maior para as Seyfert 2;
- A profundidade óptica está de acordo com o modelo CLUMPY, que requer  $\tau_v \sim 60$  para termos nuvens opticamente espessas;
- Encontramos mais nuvens na linha de visada para as Seyfert 2;
- A extensão radial, cujo raio interno  $R_d$  é definido como raio à uma temperatura de sublimação dos grãos de poeira ( $T \sim 1300K$ ) é maior em Seyfert 1, indicando que as Seyfert 2 possuem um toroide menos extenso. Porém quando analisamos apenas o contínuo, o resultado se altera;
- A abertura toroidal é praticamente igual em ambas as classes.

## CONCLUSÕES

Conforme os resultados encontrados em nosso estudo, as propriedades geométricas do toroide parecem não possuir diferença entre as duas classes. Já o número de nuvens observadas e o ângulo de inclinação relativo ao observador, que é o principal parâmetro de classificação do MU, indicam uma pequena distinção entre Sy1 e Sy2, de acordo com a premissa de que o toroide é intrinsecamente o mesmo para ambas as classes, e estas são ocasionadas apenas pela orientação do observador.