

O papel do toróide de poeira na distribuição espectral de energia de galáxias ativas

Calvin A. F. Farias¹, Rogério Riffel²

1. Bacharelado em Física, UFRGS.
2. Orientador

Introdução

Galáxias de núcleo ativo, comumente referidas como AGNs, são caracterizadas por um fenômeno energético intenso no núcleo, que não pode ser atribuído diretamente a processos do interior estelar. Na visão do Modelo Unificado de AGNs, a acreção de material em um buraco negro supermassivo (SMBH) é o que proporciona a fonte de energia. Além do SMBH e do disco de acreção, o Modelo Unificado prevê: a região de linhas largas (BLR) externa ao disco de acreção; um toróide molecular rico em poeira que circunda a BLR e é interno; a região de linhas estreitas (NLR), que pode atingir até centenas de parsecs.

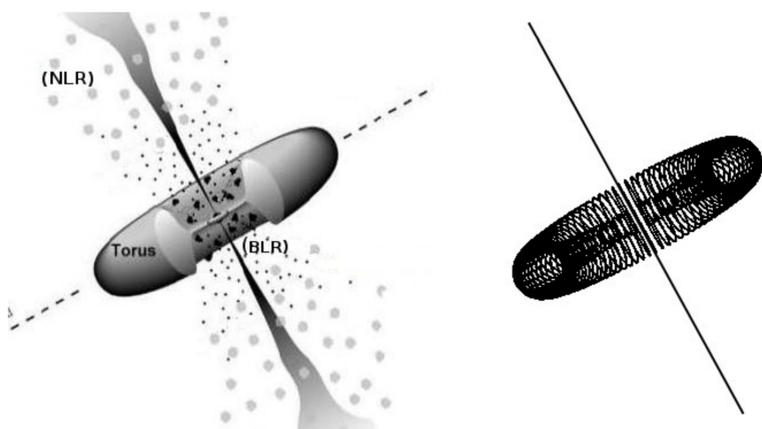


Figura 1. (Esquerda) Esquemática do MU. As estruturas são representações idealizadas, pois observações atuais sugerem que o toróide é formado por nuvens, sem bordas bem definidas; (Direita) Representação do toróide como definido nas simulações.

A existência, ou não, de material ao longo da linha de visada pode explicar as diferenças observadas nas AGNs, levando assim, à classificação delas em Seyfert 1 e Seyfert 2, com base puramente geométrica. Embora os processos físicos associados ao disco de acreção tenham sido evidenciados por observações, a extensão e a estrutura do material que formam o toróide ainda são quase desconhecidos. Neste trabalho, criamos uma ferramenta para análise dos modelos produzidos a partir de simulações de transferência radiativa de um toróide simples sem nuvens, com o objetivo de estudar os efeitos da poeira sobre a distribuição espectral de energia (SED).

Metodologia

O modelo estudado é resolvido através de um software de Monte Carlo (Hdust) - um método estatístico aplicável quando se conhecem as probabilidades de ocorrência dos processos físicos envolvidos - onde parâmetros, tais como luminosidade e profundidade óptica, podem ser definidos. Os dados produzidos precisam ser tratados e reduzidos para que possam ser facilmente interpretados. Esta etapa é feita utilizando scripts desenvolvidos em Python (Figura 2).

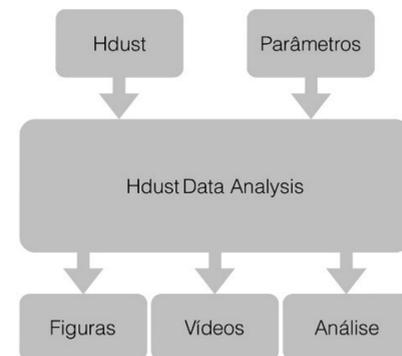


Figura 2. Diagrama do software desenvolvido para análise dos dados do Hdust.

As simulações já realizadas permitem a criação de alguns gráficos (e vídeos), como temperatura da poeira e distribuição espectral de energia, permitindo cortes sob diferentes perspectivas e diferentes parâmetros (e.g., inclinação, luminosidade, profundidade óptica, tamanho e tipo de poeira). A seguir, alguns gráficos,

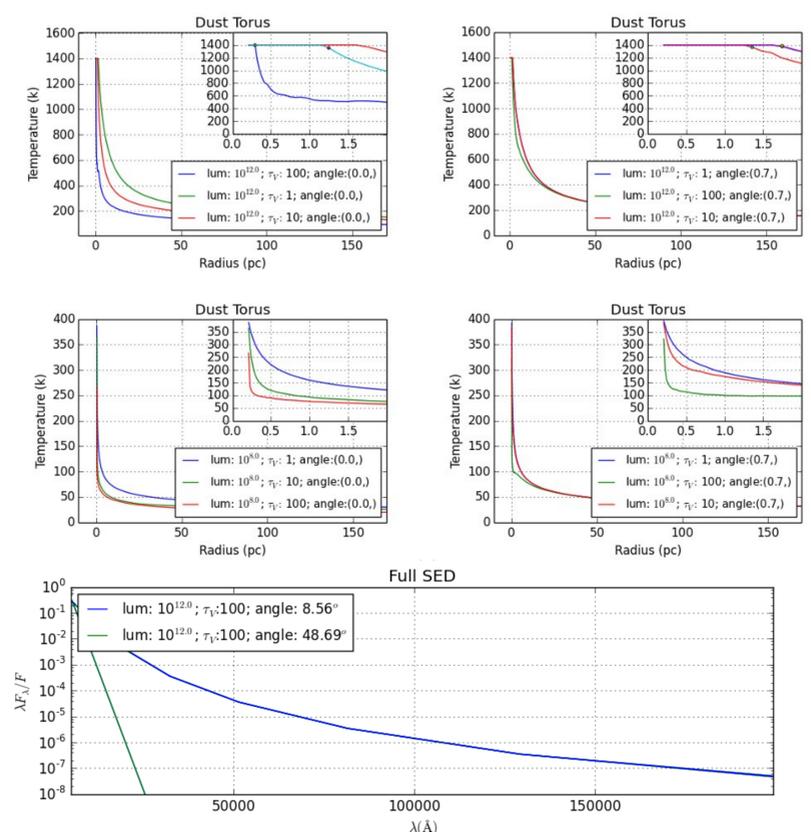


Figura 2. (Acima) Os gráficos para a temperatura da poeira no toróide, indicam as relações entre raio interno, luminosidade, profundidade óptica e ângulo de visão. (Abaixo) O gráfico da SED exibe uma clara dependência da intensidade com o ângulo do observador.

Considerações

Utilizando as ferramentas desenvolvidas para análise dos modelos, percebemos que estes são boas aproximações e, por conseguinte, atingimos a proposta inicial; o que permite, a partir deste momento, aprimorar os modelos teóricos de AGNs ao estudar os efeitos da emissão da poeira na distribuição espectral de energia. Alguns resultados que já podem ser inferidos são a relação entre: o raio interno do toróide; a luminosidade do AGN; a profundidade óptica do toróide; e o ângulo de visão.