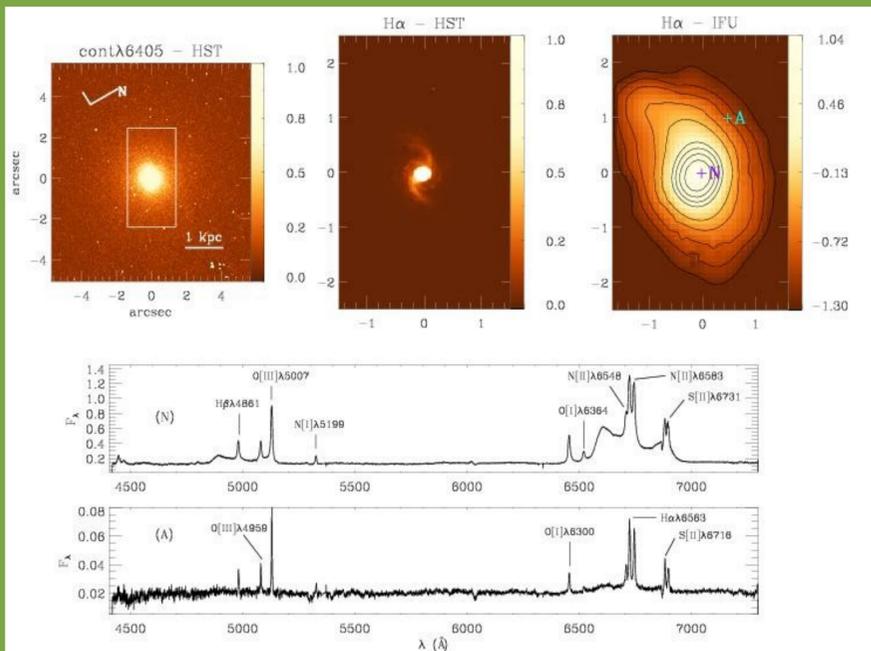


Objetivos:

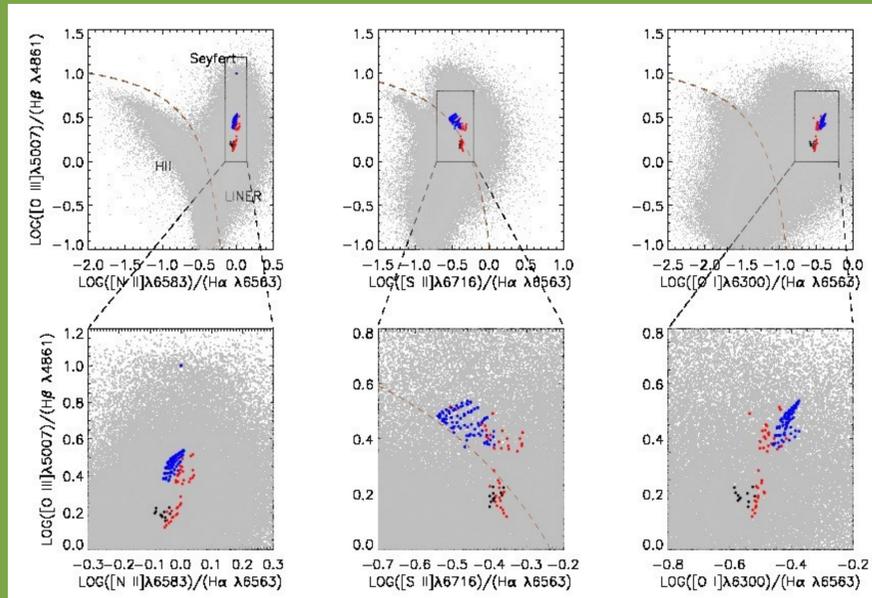
- Mapear a cinemática e a excitação do gás nos kiloparsecs centrais da rádio galáxia Arp102B, que tem distância de 105 Mpc. Apesar de ser classificada como uma galáxia elíptica E0, imagens do Telescópio Espacial Hubble mostram a presença de braços espirais na região nuclear.
- Investigar a natureza dos braços espirais, que parecem se correlacionar com estruturas vistas em imagem rádio anterior a esse estudo (em 8.4 GHz).

Dados:

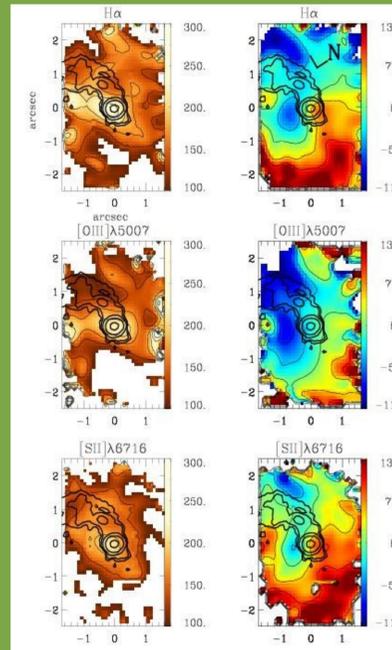
Espectroscopia Óptica de Campo Integral com o instrumento GMOS IFU do Telescópio Gemini Norte, com resolução espectral de 1.8Å e resolução espacial de 0.6 arcsec ou 294 pc. O campo de visão retangular cobre 3.9" x 5.5" (1.9kpc x 2.7kpc) e é orientado ao longo do ângulo de posição PA=65°.



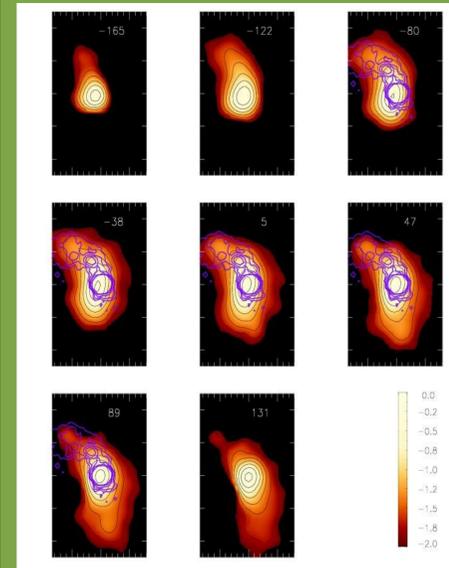
Painel Superior Esquerdo: Contínuo em 6405Å (Hubble). O retângulo mostra o campo de visão do IFU. **Painel Superior Central:** Mapa de fluxo na linha de emissão H α do gás (Hubble) no campo de visão do IFU, mostrando dois braços espirais estendendo-se até ~500 pc do núcleo. **Painel Superior Direito:** Mapa de fluxo de H α resultante da nossa espectroscopia com IFU. Apesar de uma resolução espacial inferior, esse mapa sugere que os braços espirais se estendem até 1kpc do núcleo. Mapas nas outras linhas estreitas são similares, também apresentando braço a leste. **Painel Inferior:** Espectro extraído nas posições N e A, marcadas no painel superior direito, mostrando os perfis de duplo pico em H α e H β no núcleo (N). Todas as linhas estreitas de emissão estão identificadas. Mapas de fluxo, dispersão de velocidade, e velocidade centróide foram obtidas nas linhas estreitas.



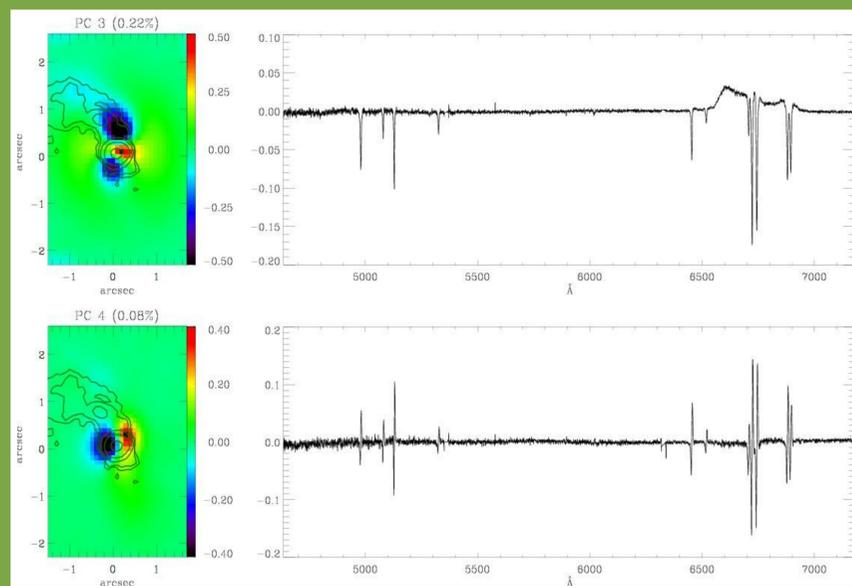
Diagramas diagnóstico, utilizando a razão [OIII]/H β em função das razões [NII]/H α , [SII]/H α e [OI]/H α . A linha tracejada (Kewley et al. 2006) divide galáxias tipo região HII (à esquerda) de AGNs (à direita). Pontos cinza representam valores para galáxias do SDSS. Pontos coloridos representam razões de diversas regiões da galáxia Arp 102B obtidas a partir de nossos dados (azuis: até 0.5 arcsec do núcleo; vermelhos: entre 0.5 e 1.0 arcsec; pretos: entre 1.0 e 1.5 arcsec). Em dois dos três diagramas observamos que as razões ficam todas na região de AGNs, com valores característicos de Seyfert nas regiões mais próximas ao núcleo, onde há maior fluxo ionizante, e LINER mais afastadas, devido à diluição do fluxo.



Coluna Esquerda: Mapas de dispersão de velocidade. Maiores valores (~270 km/s) são observados ao redor do núcleo e à sudeste. **Coluna Direita:** Mapas de velocidade centróide mostrando redshifts a oeste e blueshifts a leste, em um padrão de rotação distorcido, o qual pode ser resultado de uma combinação entre outflows e movimento rotacional. Contornos em preto mostram a estrutura em rádio (jato), que parece estar associada com blueshifts na emissão de [OIII], sugerindo outflow. As altas dispersões de velocidade, encontradas à esquerda da estrutura rádio, podem ser resultantes de turbulência induzida pelo jato.



Channel Maps ao longo do perfil da linha de emissão H α , em ordem crescente de velocidades (listadas no canto superior direito de cada painel em km/s). Unidades de fluxo são 10⁻¹⁵ erg cm⁻² s⁻¹ spaxel⁻¹ em escala logarítmica. Contornos em verde delineiam a estrutura rádio que se correlaciona com o braço espiral a leste, observado desde v = -165 km/s até v = 89 km/s. A oeste observa-se um outro braço anteriormente visto na imagem do Hubble, que tem velocidades positivas.



Técnica PCA (Principal Component Analysis) (Steiner et al. 2009). Técnica aplicada para revelar características em pequenas escalas em torno do AGN. A PCA é aplicada ao cubo de dados, separando a informação em um sistema de coordenadas não-correlacionadas, chamadas de "autoespectros", que revelam correlações e anti-correlações espaciais nos dados. A projeção dos autoespectros são chamadas de "tomogramas" e mapeam a sua distribuição espacial. Nos painéis à esquerda mostramos os tomogramas PC3 e PC4 e nos painéis à direita, os respectivos autoespectros. **Componente PC3 (Variância 0.22%):** linhas estreitas se anti-correlacionam com a componente larga de H α . Esta componente larga aparece em vermelho no tomograma. As linhas estreitas aparecem em azul e são aproximadamente co-espaciais ao jato rádio. **Componente PC4 (Variância 0.08%):** linhas estreitas apresentam redshifts e blueshifts anti-correlacionados, possivelmente devido um outflow bipolar ou um disco de rotação.

Conclusões:

- Mapas de fluxo em todas as linhas de emissão mostram o mesmo padrão espiral observado na imagem de H α do Hubble o qual se estende até ao menos 1kpc do núcleo.
- Excitação do gás é dominada pelo AGN com razões de linha típicas de LINER mas com menor excitação à NE, o que sugere uma possível contribuição de formação estelar neste local.
- Cinemática do gás revela um padrão de rotação distorcido, sugerindo contribuição de outflows; uma forte evidência de outflow é observada na correlação entre a estrutura rádio e a região em que se observa blueshifts em [OIII].
- A técnica PCA revela a contribuição cinemática de um possível disco de rotação ou outflow bipolar, perpendicular ao jato rádio. A origem desta estrutura ainda é objeto de estudo.
- Sugerimos que os braços espirais são um resultado da interação do jato rádio com o meio interestelar da galáxia.