

Fig. 1: Imagem composta da galáxia ativa Centaurus A: emissão rádio (verde e vermelho), no óptico (amarelo), e em raios-X (azul) pelo observatório espacial Chandra. A atividade nuclear se manifesta através dos jatos observados em rádio e raios-X.

• O que são Buracos Negros?

Um Buraco Negro (BN) surge quando a pressão interna de um corpo não é mais suficiente para contrabalançar a sua força gravitacional e acaba colapsando a um ponto.

• Como se forma um Buraco Negro?

O modo como esse desequilíbrio se dá depende da massa do BN. Os BNs estelares são formados no fim do ciclo vital de estrelas com massa maior do que $\sim 10 M_{\odot}$ quando estas explodem como Supernovas e o núcleo é implodido formando um BN.

Os Buracos Negros Supermassivos (10^6 a $10^8 M_{\odot}$) se formaram no centro das galáxias, nos primórdios do Universo, através do colapso de aglomerados de estrelas ou diretamente a partir da nuvem primordial que deu origem à galáxia.

• O que é uma galáxia ativa?

Galáxias ativas são as que possuem o BN central acretando matéria, o que dá origem a uma intensa emissão de luz e à formação de jatos, como observado na Fig. 1. A região central dessas galáxias ficou conhecida como AGN (Active Galaxy Nuclei, ou Núcleo Ativo de Galáxia). Atualmente, há evidência da presença de um BN massivo mesmo nas galáxias não ativas; nessas o BN não está acretando matéria.

• O que é um Disco de Acreção?

O Disco de Acreção é formado pela matéria capturada pelo BN que, por conservação de momento angular, orbita o BN até ser capturada por ele. A estrutura do disco é ilustrada na Fig. 2.

Esses e outros conceitos estão mais detalhadamente discutidos no website: <http://www.if.ufrgs.br/~thaisa/bn/index.htm>.

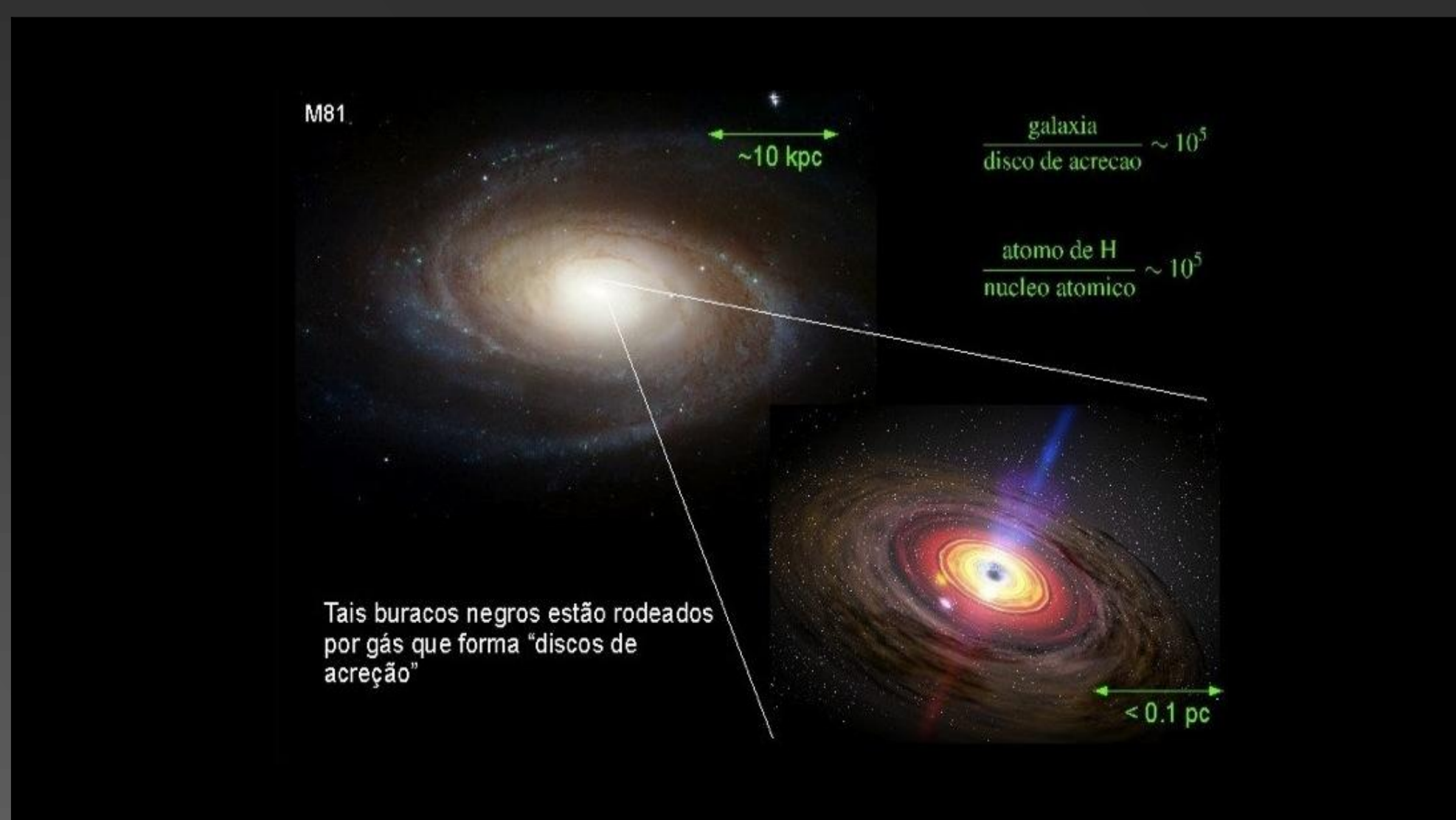


Fig. 2: Imagem da galáxia M81, e uma representação artística do Disco de Acreção, mostrando quão pequeno ele é em relação à galáxia. Ainda não é possível resolvê-lo espacialmente em observações.

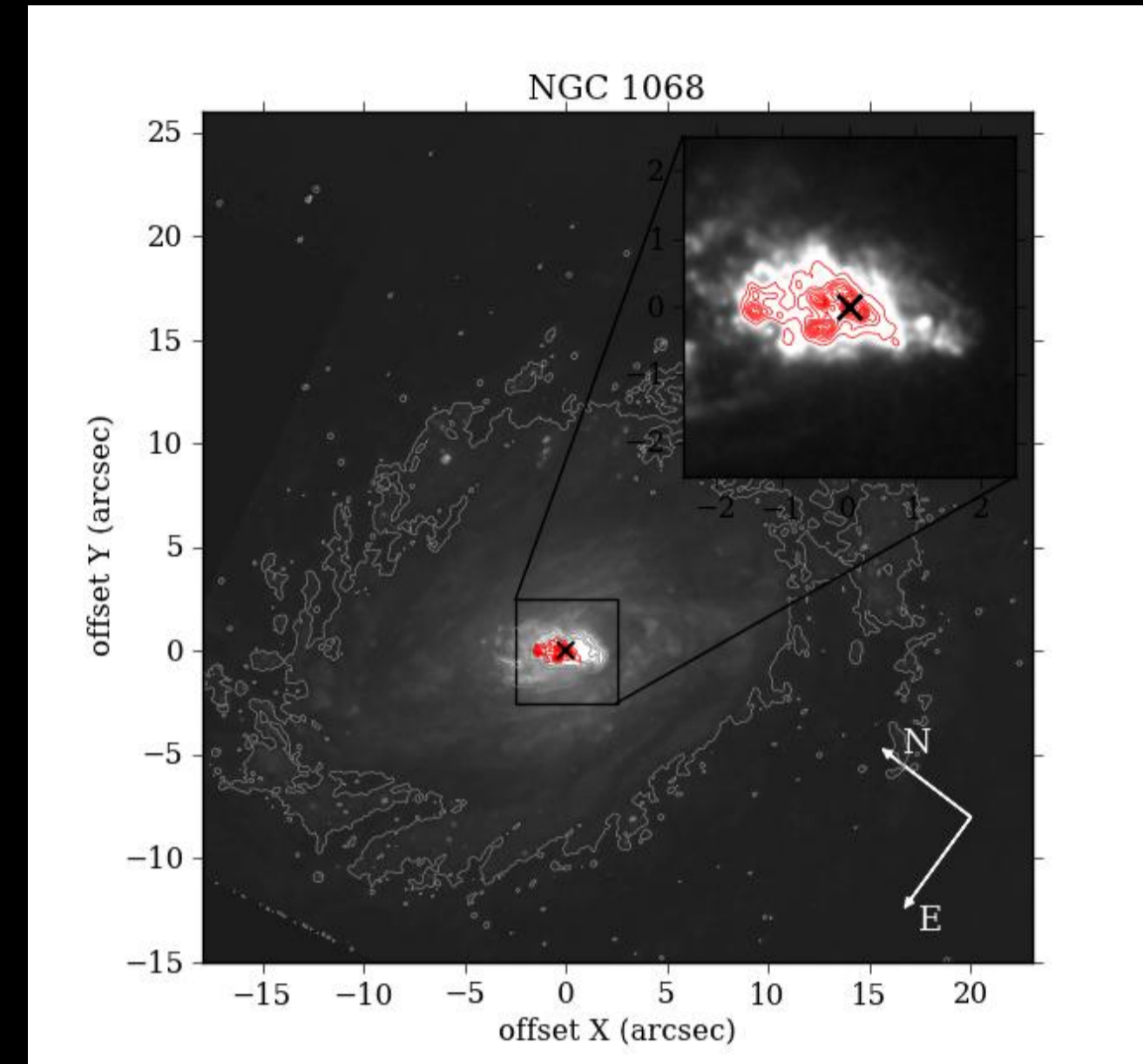


Fig. 3: Imagem da galáxia ativa NGC 1068 obtida com telescópio espacial Hubble no óptico. O quadro indica o campo das observações com o instrumento NIFS do Gemini, de $5'' \times 5''$. A imagem ampliada mostra a emissão do gás na linha [OIII] 5007 nas vizinhanças do núcleo ativo, com as curvas de contorno em vermelho para evidenciar como se distribui a emissão mais forte.

• Como observamos Buracos Negros?

Como é impossível resolver regiões tão pequenas como o horizonte de eventos dos BNs, ou mesmo o Disco de Acreção, observamos a distribuição e cinemática dos gases nas regiões mais próximas que conseguimos resolver (10 – 100 pc). Para isso podemos usar instrumentos com os IFUs (Integral Field Units, ou Unidades de Campo Integral), que fazem ao mesmo tempo fotometria e espectroscopia. A Fig. 3 mostra a galáxia NGC 1068 e o quadrado central mostra o campo em que foram feitas observações com o instrumento NIFS, uma IFU na região infravermelha do espectro, do telescópio Gemini Norte.

• Exemplo de observação: Espectroscopia de campo Integral.

As IFUs produzem os cubos de dados, sistemas com duas dimensões espaciais (eixos x e y) e uma espectral (eixo z), tendo um espectro associado a cada pixel. Assim podemos obter a distribuição espectral de energia (pixel a pixel) da região nuclear da galáxia.

• Trabalho realizado: Construção de Channel Maps.

A partir destes cubos construímos "Channel Maps", diagramas que mapeiam a intensidade do fluxo para diferentes velocidades do gás. A fim de facilitar a análise dos Channel Maps, desenvolvemos um programa que gera um vídeo sequencial destes mapas. Para isto deve-se selecionar a linha de emissão ao longo da qual serão obtidos os mapas, e informar a velocidade sistêmica bem como os comprimentos de onda inicial e final – a partir dos quais serão determinadas as velocidades iniciais e finais dos mapas. A Fig. 4 mostra alguns Channel Maps do vídeo para a linha do H_2 ($2.1214 \mu m$) da galáxia NGC 1068, que sugerem a presença de "inflow" observado nas velocidades mais negativas, e um anel circumnuclear em expansão no plano da galáxia.

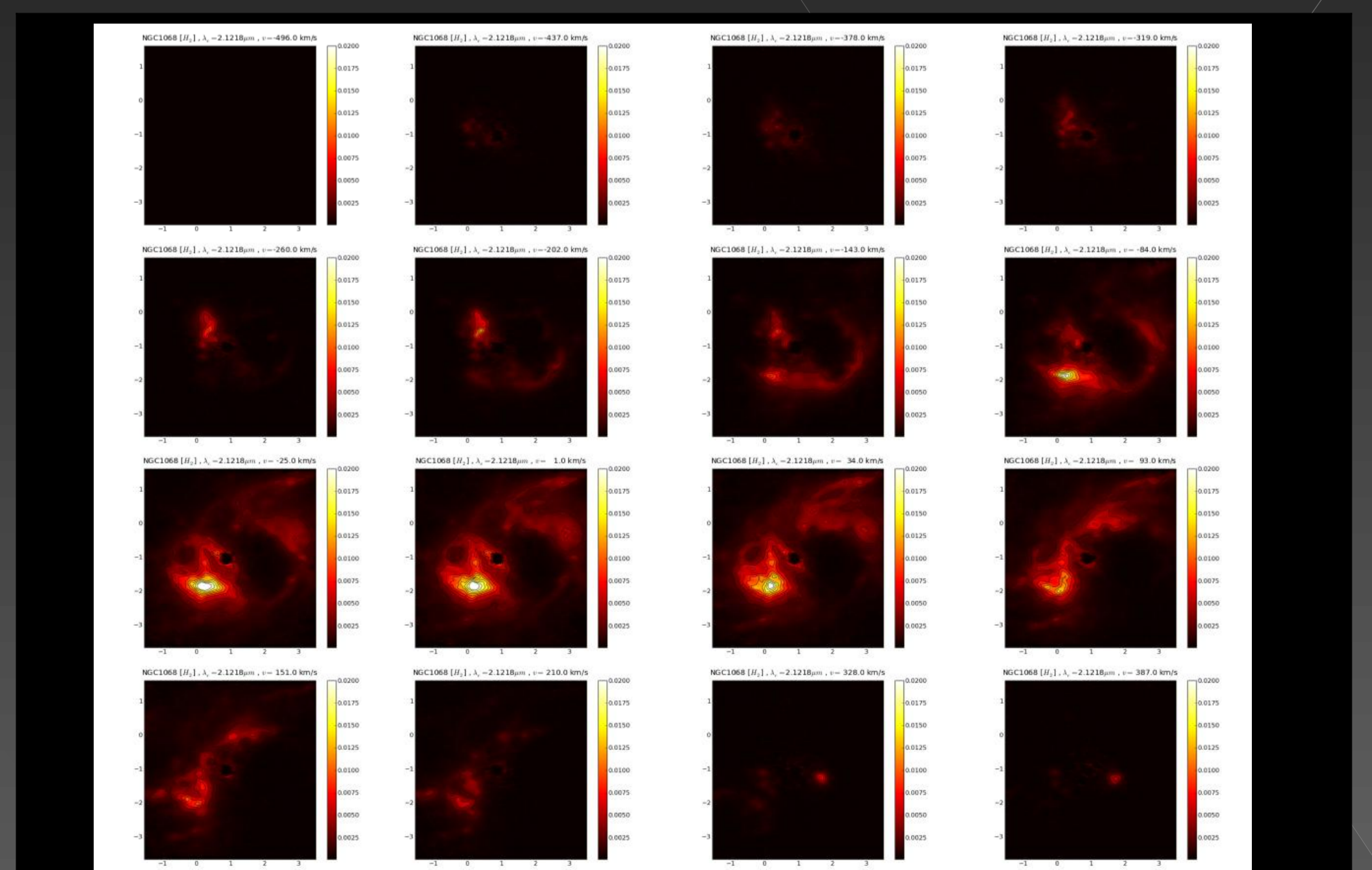


Fig. 4: Seqüência de "Channel Maps" na linha do H_2 : de ~ -500 km/s (canto superior esquerdo) crescendo da esquerda para a direita e de cima para baixo até ~ 400 km/s (canto inferior direito).