

O Universo no meu bolso



Quasares  
e outros monstros



Grażyna Stasińska  
Observatório de Paris

3C405

À esquerda:

Imagem moderna de uma das fontes de rádio as mais brilhantes no céu: 3C405.

À direita:

imagem na luz visível do Telescópio Espacial de

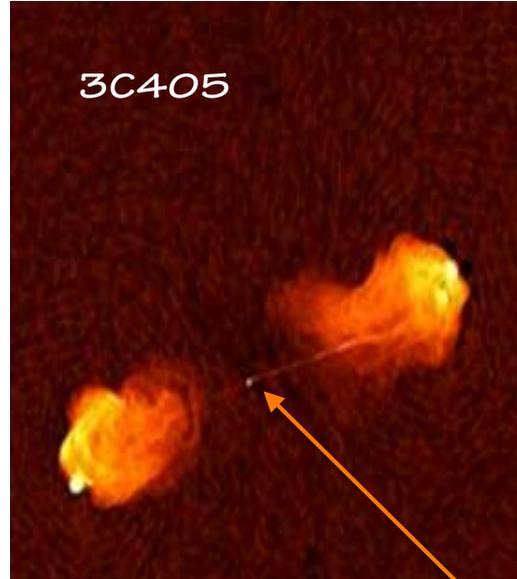
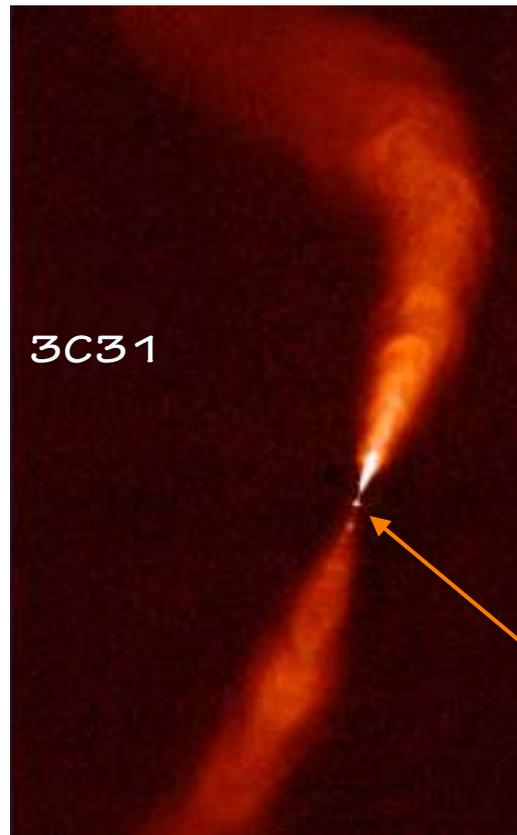
Cygnus A, a galáxia localizada entre os dois lóbulos de rádio de 3C405 e hospedeira de um quasar.

À esquerda:

Fonte rádio 3C31.

À direita:

NGC 383, a galáxia a partir da qual se originam os lóbulos de rádio de 3C31.



# A descoberta dos quasares

Embora os quasares sejam os objetos mais luminosos do Universo, eles só foram descobertos há cerca de 60 anos.

Os sinais de rádio de muitas fontes celestes já haviam sido detectados naquela época. Quando os astrônomos tentaram encontrar as fontes de rádio na luz visível, descobriram que as zonas centrais de muitas fontes de rádio estendidas eram ocupadas por objetos azuis fracos e parecidos com estrelas.

Os espectros desses objetos revelaram que eles estavam muito longe (fora de nossa galáxia, mais distantes do que muitas galáxias conhecidas) e não eram estrelas. Eles receberam o nome de quasares (de quase-estrelas).

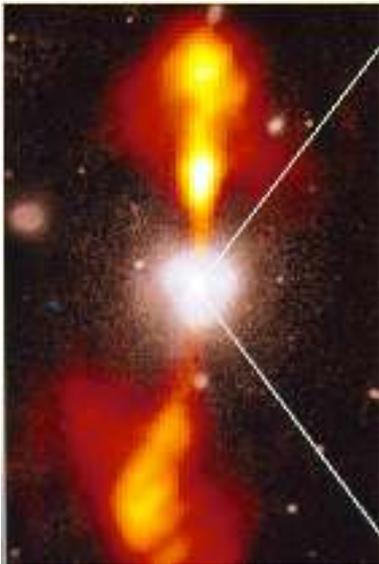


Imagem composta de NGC 4261.

À esquerda: os lóbulos de rádio (200.000 anos-luz de comprimento) estão em laranja e a imagem óptica da galáxia em branco.

À direita: Imagem do telescópio espacial Hubble da zona central que mostra um disco de poeira de 400 anos-luz de comprimento.

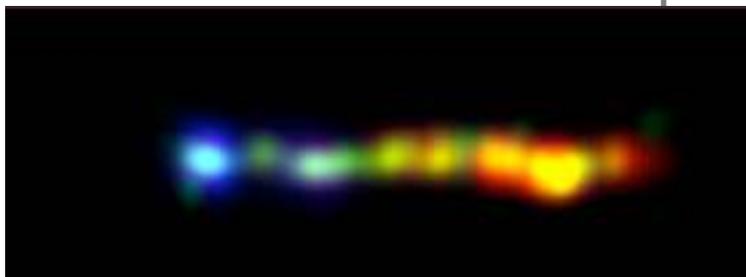


Imagem composta do jato de 3C273 (100.000 anos-luz de comprimento) nos raios-X (azul), visível (verde) e infravermelho (vermelho) pelos telescópios espaciais Chandra, Hubble e Spitzer.

Com o Telescópio Espacial Hubble, os astrônomos podem ver detalhes não visíveis com telescópios na Terra.

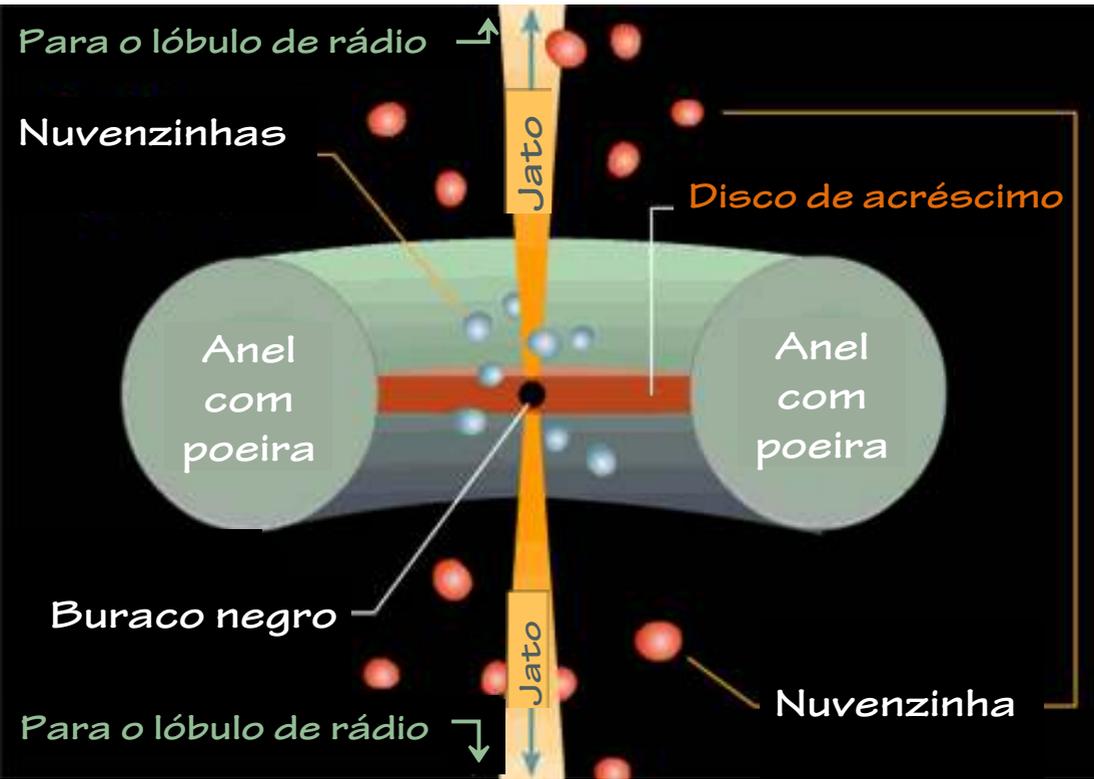
Podemos agora distinguir as formas das galáxias das quais os jatos de rádio se originam.

Discos cheios de poeira são vistos nas zonas centrais das mais próximas. Em alguns casos, “jatos” ópticos são vistos apontando para fora do núcleo galáctico.

Os telescópios de raios-X mostram que os quasares e as suas galáxias companheiras são fontes brilhantes em raios-X.

Enquanto isso, porém, os astrônomos descobriram muitos objetos com as mesmas propriedades dos quasares, mas que não emitem ondas de rádio. Estes são chamados quasares quietos em rádio.

# A anatomia de um quasar



Um buraco negro supermaciço (raio de 1 hora-luz) está cercado por um disco de acreção fino, quente (raio de 1 mês-luz), que alimenta o buraco negro. O disco emite radiação que interage com as nuvenzinhas gasosas vizinhas.

O disco conecta-se a um anel gordo e empoeirado de raio de 1 000 anos-luz. Se o anel é visto de lado, ele esconde o disco de acreção.

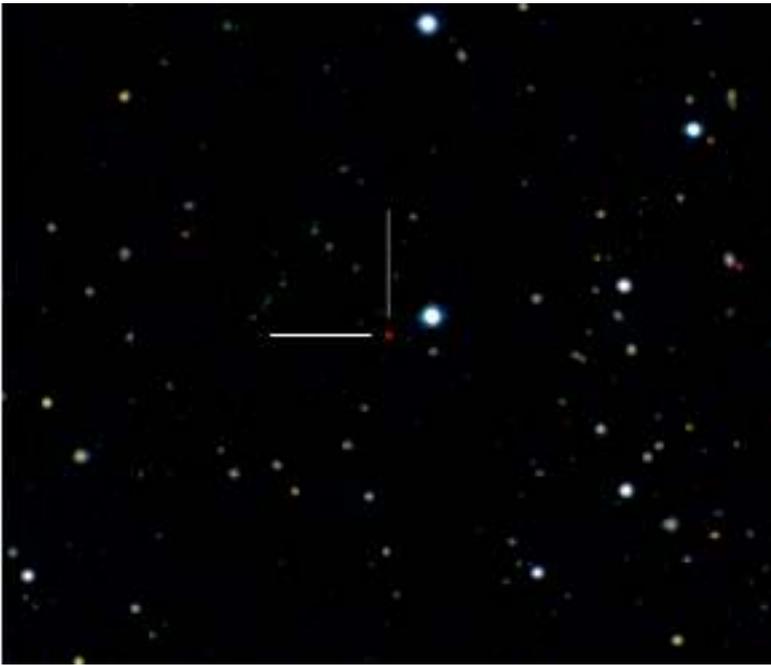
Jatos de partículas rápidas originam-se do buraco negro, perpendiculares ao disco de acreção. Eles vão parar nos lóbulos de rádio, de tamanho de um milhão de anos-luz.

# Como funcionam os quasares

Normalmente, os quasares irradiam por segundo a mesma energia que 1 000 galáxias, mas de uma região um milhão de vezes menor do que uma galáxia. Como pode ser? Claramente a origem da radiação não pode ser estelar.

É agora aceito que os quasares hospedam em seu centro um buraco negro supermaciço, que atrai qualquer matéria que esteja por perto. Antes de cair no buraco negro, a matéria espirala por um disco de acreção, onde é aquecida a temperaturas muito altas, produzindo luz ultravioleta e raios-X. Buracos negros mais maciços são mais luminosos.

Esta radiação interage com o gás ao redor, produzindo os espectros característicos dos quasares.



Tentar encontrar quasares muito distantes é uma tarefa importante, mas difícil.

Esta imagem foi criada a partir de dados obtidos com o Sloan Digital Sky Survey e o UKIRT Infrared Deep Sky Survey.

Ela levou à descoberta do quasar mais distante conhecido até agora, ULAS J1120+0641 (a fonte vermelha fraca indicada pelas duas linhas brancas).

Apenas a cor distingue o quasar das outras fontes, a maioria das quais são estrelas comuns na nossa própria galáxia.

# O que não entendemos

Ainda há muitas questões importantes sobre quasares que precisam ser resolvidas.

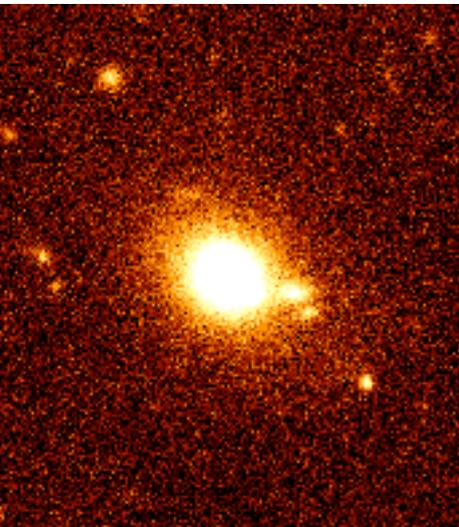
Talvez a questão mais importante seja como os buracos negros supermaciços foram criados.

Os quasares são tão luminosos que podem ser detectados a distâncias muito grandes e a luz deles leva muito tempo para chegar até nós. A luz que recebemos do quasar mais distante, ULS J1120 + 0641, foi emitida apenas 800 milhões de anos após o Big Bang. Vários cenários tentam explicar como um buraco negro com dois bilhões de vezes a massa do Sol poderia ter se formado tão rapidamente após o nascimento do Universo.

A black and white photograph of the galaxy NGC 1068, showing a bright, irregularly shaped central region with a prominent jet extending to the left.

NGC 1068, uma das galáxias descritas por Seyfert em 1943 e agora considerada o arquétipo de núcleos ativos de galáxias, uma espécie de mini-quasar.

Uma imagem na luz visível de Arp220, uma galáxia infra-vermelha ultra-luminosa. Grande parte da luz estelar é absorvida pela poeira e reemitida no infravermelho. Arp 220 contém um núcleo ativo que emite raios-X.

A color image of the blazar H0323 + 022, showing a bright, irregularly shaped central region with a prominent jet extending to the right.

Uma imagem do blazar H0323 + 022 obtido da Terra com o telescópio NTT do ESO. A imagem é dominada pela luz do jato, que aponta para o observador.

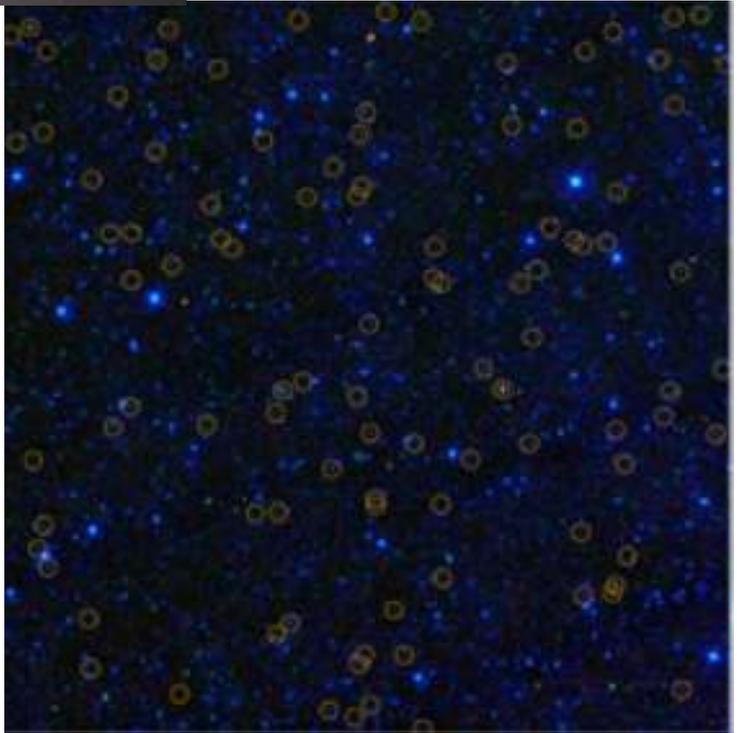
## Outros monstros

Antes dos quasares serem descobertos, já sabíamos que algumas galáxias têm núcleos especialmente brilhantes e espectros incomuns. Essas galáxias foram denominadas galáxias Seyfert. Elas pertencem à classe das 'galáxias com núcleo ativo', que também inclui quasares e blazares. Em todos os casos, um buraco negro central está acumulando matéria em seu entorno, mas os quasares são mais maciços e mais luminosos.

Recentemente, observações infravermelhas do céu revelaram uma população de galáxias muito brilhantes no infravermelho mas dificilmente detectáveis no visível. Pensa-se que muitos delas contêm núcleos ativos.



A galáxia elíptica gigante NGC 4889, que contém um buraco negro muito maciço (dez bilhões de vezes a massa do Sol). Poderia ser um quasar adormecido.



O Wide-field Infrared Survey Explorer identificou milhões de objetos que podem ser quasares. Nesta imagem os candidatos a quasares estão dentro dos círculos amarelos.

# Quasares no Universo

Os astrônomos agora pensam que todas as galáxias contêm um buraco negro supermaciço. As galáxias provavelmente alternam entre períodos de 'hibernação' com estágios de intensa 'atividade' durante os quais o buraco negro devora a matéria que passa muito perto dele. Os atuais catálogos de quasares baseados em descobertas ópticas contêm cerca de 300.000 objetos. Mas já existem milhões de candidatos aguardando confirmação e muitos outros a vir em pesquisas futuras. Como os quasares são intrinsecamente tão luminosos, seus espectros nos permitem examinar a matéria até as bordas extremas do Universo.



# Desafio



O que são esses redemoinhos?



Respostas no verso

Como um artista  
imagina o entorno  
do buraco negro  
maciço em  
NGC 3783

Imagem do HST da  
galáxia NGC 1277, que  
contém um buraco negro  
extremamente maciço

Disco de gás frio e  
poeira alimentando  
o buraco negro  
central da galáxia  
NGC 4261  
observado com o  
HST

Redemoinho em uma  
banheira sendo  
esvaziada

Imagem do HST da  
galáxia NGC 7049  
mostrando suas  
faixas circulares de  
poeira

## O Universo no meu bolso No. 6

Este livrinho foi escrito em 2016 por Grażyna Stasińska do Observatório de Paris (França) e traduzido por Natalia Vale Asari da Universidade Federal de Santa Catarina (Brasil).

Imagem da capa: imagem composta da galáxia elíptica maciça NGC 5532 (mostrada em azul) e dos jatos da fonte de rádio 3C296 (em vermelho). O mapa de rádio foi criado com a Very Large Array de radiotelescópios. Outras imagens neste livreto são do HST, CXC, SAO, Spitzer e UKIRT.



Para saber mais sobre essa série e sobre os tópicos deste livreto, visite <http://www.tuimp.org>

TUIMP Creative Commons

