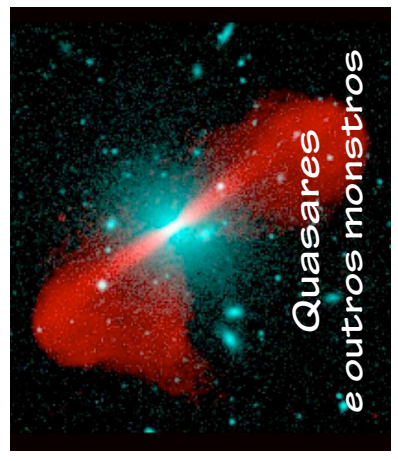




Grażyna Stasińska  
Observatório de Paris



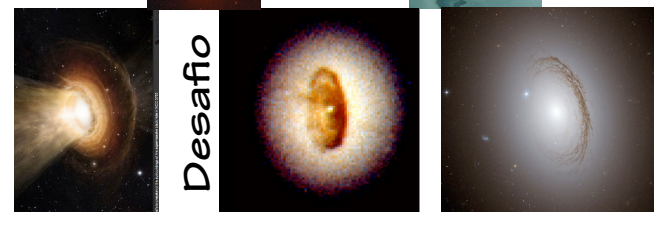
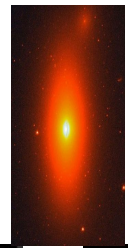
### O Universo no meu bolso

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.



Respostas no verso

O que são esses redemoinhos?



### Desafio

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 supermassivos 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, ULAS 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.

### Quasares no Universo

Os astrónomos agora pensam que todas as galáxias contêm um buraco negro supermassivo. 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.

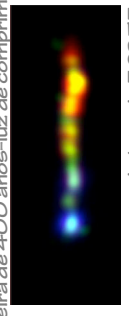


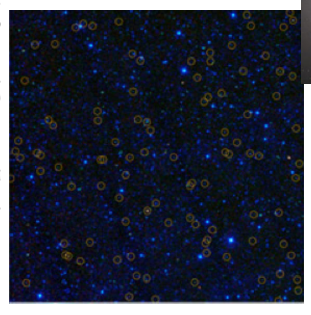
Imagem composta do jato de 3C2.73 (100.000 anos-luz de comprimento) nos raios-X (azul), visível (verde) e infravermelho (vermelho) pelos telescópios espaciais Chandra, Hubble e Spitzer.



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.



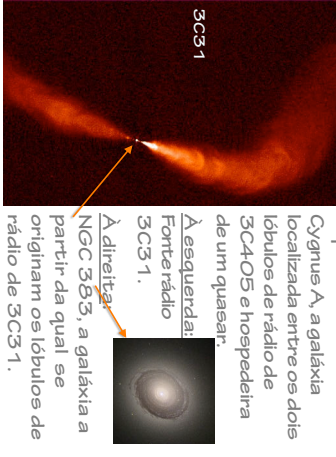
A galáxia elíptica gigante NGC 4889, que contém um buraco negro muito maciço (dez bilhões de vezes a massa do Sol). Poderia ser um quasar adormecido.



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.

### Discos, jatos e outras características

Com o Telescópio Espacial Hubble, os astrónomos 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 astrónomos descobriam muitos objetos com as mesmas propriedades dos quasares, mas que não emitem ondas de rádio. Estes são chamados quasares quietos em rádio.



**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.

**3C31**  
 À esquerda: Forte rádio 3C31.  
 À direita: NGC 383, a galáxia a partir da qual se originam os lóbulos de rádio de 3C31.

### 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 aceite que os quasares hospedam em seu centro um buraco negro supermassivo, 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.



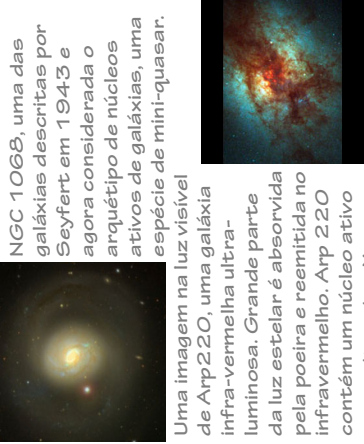
Redemoinho em uma banheira sendo esvaziada

Imagem do HST da galáxia NGC 1 277, que contém um buraco negro extremamente maciço

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

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

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



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 Arp 220, 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.

Uma imagem do blazar HO323 + 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 quasar 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.



Para saber mais sobre essa série e sobre os tópicos deste livro, visite <http://www.tulimppora>

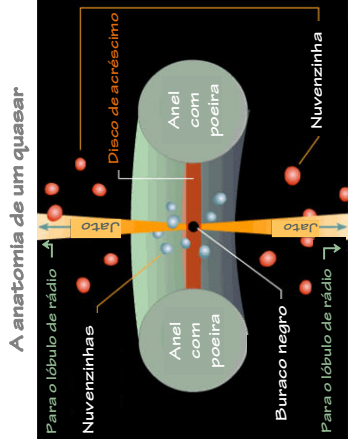
Este livrinho foi escrito em 2016 por Grázylna Stasińska do Observatório de Paris (França) e traduzido por Natália Vale Asari da Universidade Federal de Santa Catarina (Brasil).

TULIMP Creative Commons



### 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, descobririam 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).



Um buraco negro supermassivo (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 nuvemzinhos 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.