

■ CIÊNCIA

ASTROFÍSICA

# Furos no Cosmos

Mais numerosos do que se pensava, os buracos negros podem estar presentes em todas as galáxias

MARCOS PIVETTA

**S**edutora e misteriosa, a trajetória dos buracos negros se assemelha ao antológico e falso *striptease* encenado por Rita Hayworth no filme *Gilda*, de 1946. Como a personagem vivida pela atriz norte-americana, que se desnuda minimamente, apenas das luvas, em sua magnética performance, esses corpos celestes nunca se mostram por inteiro. No máximo, se insinuam de tempos em tempos. Capazes de atrair matéria como nada mais no Universo, tanto que nem a luz consegue fugir de seu campo gravitacional, os buracos negros não revelam sua silhueta de forma clara e explícita. A rigor, são invisíveis tanto para o olho humano como para as lentes dos mais poderosos telescópios, estejam eles instalados nos confins do Universo ou aqui na nossa galáxia, a Via Láctea. Espiá-los só é possível de forma indireta. Quando os instrumentos de observação celeste registram acelerações descomunais na velocidade orbital de uma estrela ou no centro de uma galáxia, a maioria dos astrônomos explica esse fenômeno devido à influência de uma colossal força gravitacional atuando sobre essa região do espaço. Força de tal magnitude só pode ser derivada de um objeto extremamente compacto, de enorme massa, que, contudo, não se encontra visível: um buraco negro, nas proximidades do qual, se a teoria da Relatividade Geral de Albert Einstein estiver correta, tempo e espaço devem ser curvos.





Apesar de todas as dificuldades e limitações de observação, os astrônomos e astrofísicos produziram, com a ajuda de potentes telescópios terrestres e espaciais, uma pequena reviravolta no conhecimento sobre a natureza e o papel dos buracos negros nos últimos cinco anos. De objetos exóticos e raros, encontrados somente em determinadas regiões e situações do Universo, são agora encarados como uma ocorrência celeste muito mais freqüente e importante para a compreensão do Cosmos. “Os buracos negros passaram a ser vistos como parte das galáxias, influenciando e sendo influenciados pela evolução das mesmas”, afirma a astrofísica Thaisa Storchi Bergmann, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), que estuda como esses grandes devoradores de matéria se alimentam de tudo ao seu redor. Entre 29 deste mês e 5 de março, cerca de 300 astrônomos do Brasil e exterior estarão reunidos em Gramado, na Serra Gaúcha, para discutir justamente a inter-relação dos buracos negros com os elementos que constituem as galáxias – as estrelas e o meio interestelar – durante simpósio da União Astronômica Internacional organizado por Thaisa. Não faltam questões candentes quando o assunto é buraco negro. Uma série de observações recentes levantaram alguns pontos interessantes a respeito desse tipo de objeto celeste:

■ Os buracos negros são mais numerosos do que se pensava e devem estar presentes, se não em todas, pelo menos na maioria das galáxias. Antes se acreditava que eles estavam apenas no centro das chamadas Galáxias com Núcleo Ativo (AGN, sigla em inglês,) – que emitem grandes quantidades de energia, sobretudo em sua porção central, e representam menos de 10% do total de galáxias do Universo – em sistemas de estrelas duplas e no interior de quasares, objetos extremamente distantes, muito luminosos, que se parecem com uma estrela, mas que, na verdade, são núcleos extremamente ativos de galáxias. Hoje, acredita-se que quase todas as galáxias, mesmo as que não são classificadas como ativas, possuem em seu núcleo, ainda que num estado dormente, esse obscuro objeto sugador de matéria. A Via Láctea, nossa galáxia, que não é classificada de ativa, parece ter um buraco negro, não muito grande, que esporadicamente se manifesta. Num flagrante raro, o telescópio de raios X Chandra, da Nasa, registrou no fim de 2002 uma galáxia, a NGC 6240, com dois buracos negros supermassivos em sua região central, os quais aparentemente caminham para se fundir em um único buraco negro ainda mais supermassivo (*veja imagens e ilustrações dessa ocorrência nas páginas desta reportagem*).

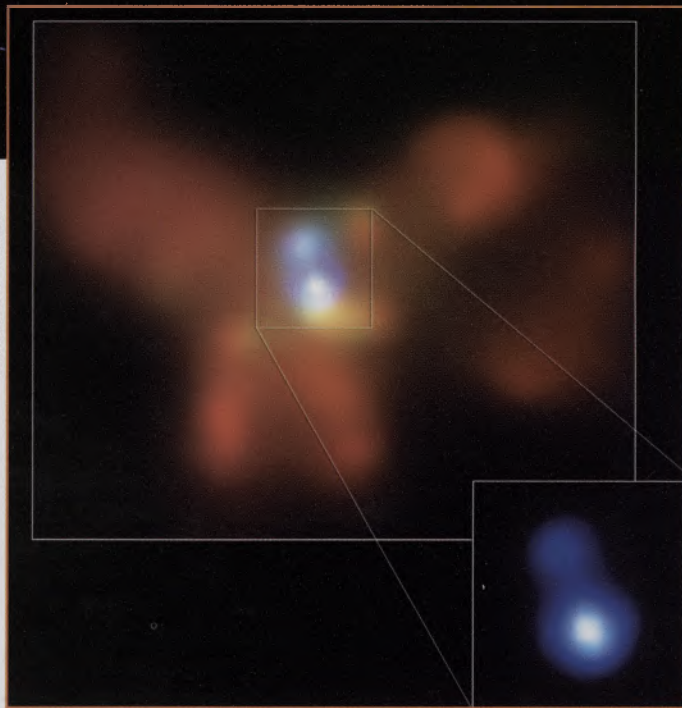




NASA/CXC/MPE / S. KOMOSSA

■ Sua diversidade de tamanho é maior do que se supunha. Previstos na teoria desde o final do século 18, e assim denominados desde os anos 1960, os buracos negros são sempre gigantesco. Mas os pesquisadores costumavam dividi-los somente em dois talhes diferentes: havia os supermassivos, com uma massa milhões ou até bilhões de vezes maior que a do Sol, que surgem no centro de algumas galáxias, e os estelares, cuja massa ultrapassa em cerca de dez vezes à do Sol, situados no corpo das galáxias, geralmente em sistemas duplos de estrelas. Novos indícios sugerem a existência de buracos negros de um terceiro tamanho, o médio. Esse parece ser o caso, entre outros, do buraco negro localizado pelo telescópio espacial Hubble, também da Nasa, num “cluster” (grupo) de estrelas denominado G1, situado no interior de Andrômeda, a galáxia mais próxima da Via Láctea. Estimada no início de 2002, a massa do buraco era centenas de vezes maior que a do Sol.

■ O centro das galáxias, em especial das com núcleo ativo, é a região clássica em que se encontram os buracos negros



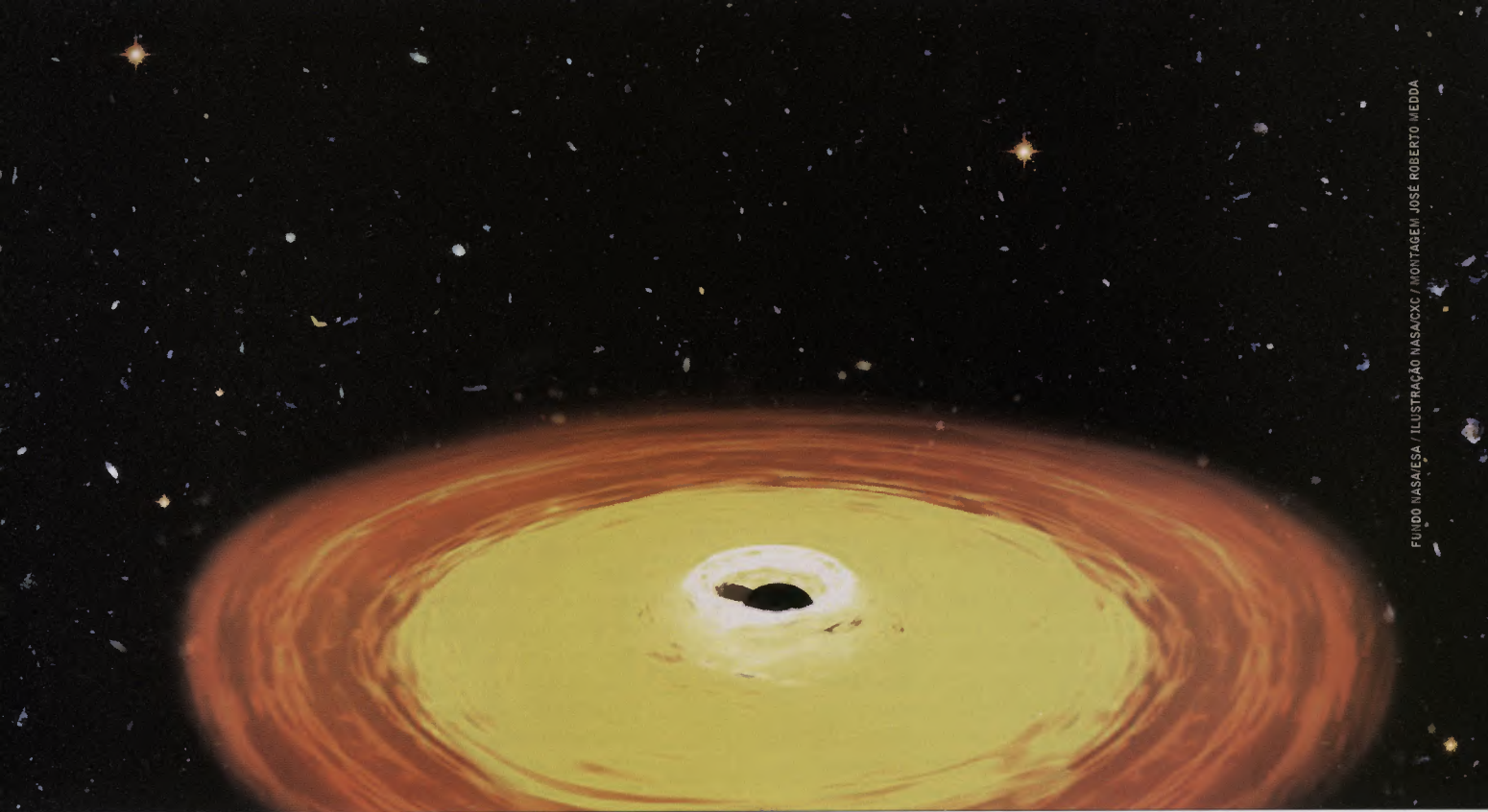
Ao lado, os dois buracos negros (*em azul*) flagrados no centro da galáxia NGC 6240. Acima, ilustração representando a fusão progressiva dos dois buracos.

supermassivos. Mas, recentemente, esse tipo de objeto foi detectado em pontos do espaço em que, até poucos anos atrás, sua presença era dada como improvável, como na periferia de galáxias. Um buraco negro de tamanho médio, cuja presença na galáxia M82 foi detectada pelo Chandra, dista 600 anos-luz do coração dessa galáxia. Está fora do núcleo da galáxia. Equivalente ao percurso que a luz, com sua velocidade de deslocamento constante de 300 mil quilômetros por segundo, cobre ao longo de 365 dias, um único ano-luz equivale a cerca de 9,5 trilhões de quilômetros.

Esses novos indícios sobre a quantidade, o tamanho e a localização dos

buracos negros parecem levar a uma questão de fundo: hoje é quase impossível estudar a evolução das galáxias – aglomerados formados por um vasto número de estrelas (algo entre milhões e bilhões delas), gás e poeira, tudo isso mantido coeso pela ação da gravidade – sem, em algum momento, analisar o papel desses misteriosos comedores de matéria. Muitos astrônomos acreditam que a massa do buraco negro é proporcional à de uma concentração de estrelas, denominada bojo, presente na parte central da maioria das galáxias – mais ou menos como se ambos, o buraco e o bojo, tivessem se formado e/ou crescido juntos. “Possivelmente, todas as galáxias têm um buraco negro em seu centro”, afirma o pesquisador Laerte Sodré Júnior, do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG-USP). “Mas nem todos os buracos estão ativos hoje.”





Talvez a maior parte dos buracos negros, sobretudo aqueles situados em galáxias mais “calmas”, como a Via Láctea e tantas outras, em que não há grande emissão de energia, funcione num regime que lembra o de alguns vulcões terrestres: na maior parte do tempo, não dão sinal de vida e, de repente, iniciam uma fase de intensa atividade, surpreendendo os seus observadores. Não se descarta a hipótese de que, em algum momento de sua história, todas as galáxias tenham sido ativas e exibido de forma quase incontestemente um buraco negro supermassivo – e faminto por matéria – em seu núcleo. Com o tempo, devido à pouca disponibilidade de “comida” – basicamente, poeira e gás – nas redondezas, ou sabe-se lá por que motivo, elas teriam se acalmado. Isso não quer dizer que o buraco negro em seu centro tenha sumido. Por falta de alimento, ele estaria agora apenas silenciado. “Toda galáxia pode ter sido um quasar num passado distante”, comenta o astrofísico Marcio Maia, do Observatório do Valongo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), que estuda galáxias com núcleo ativo. Hoje em dia, de forma quase paradoxal, os luminosos quasares são encarados como os objetos celestes dotados dos mais ativos buracos negros supermassivos de que se tem notícia.

O problema é que, no caso dos buracos negros, o tempo de inatividade pode ser de milhões ou bilhões de anos – e, dependendo do comprimento de onda usado para observar as galáxias num dado momento, as pistas que denunciam a existência do grande devorador de matéria podem deixar de existir ou passar despercebidas. Para efeitos práticos, é como se não houvesse (mais) um buraco negro ali, já que ele, em si, é invisível.

**Galáxia esquizofrênica** - A história da NGC 6221, distante 60 milhões anos-luz da Terra, ilustra a dificuldade de divisar buracos negros no Universo e de simplesmente rotular as galáxias como ativas ou “normais”, como tendo ou não o grande devorador de matéria. Imagens obtidas da NGC 6221 no comprimento de onda da luz visível e no infravermelho próximo sugerem que se trata de uma galáxia do tipo “Starburst”, um berçário de estrelas (jovens). Normalmente, não se associa esse tipo de galáxia à presença de buracos negros, embora esse conceito hoje esteja sendo revisto. No entanto, a mesma NGC 6221, se vista com o auxílio dos raios X, exhibe características típicas das galáxias do tipo Seyfert, com núcleo bastante ativo, onde deve haver um buraco negro supermassivo. “Costumo brincar que essa galáxia é esquizofrênica”, diz o astrônomo Roberto Cid

Fernandes, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), que estudou essa galáxia com Thaisa e pesquisadores norte-americanos. “Ela é híbrida. Em vez de estrelas ou um buraco negro em seu núcleo, tem ambas as coisas.”

Uma pergunta de difícil resposta é uma versão cosmológica da clássica questão do ovo e da galinha. Afinal, quem apareceu primeiro: a galáxia ou seu buraco negro? Aparentemente, essas duas estruturas competem pela poeira e gás disponível no espaço. Daí a indagação: os grandes aglomerados de estrelas se formam em torno de buracos negros preexistentes ou são esses objetos sem luz visível que derivam da presença, anterior no tempo, das galáxias? Há defensores para os mais variados pontos de vista. Inclusive para a ideia de que essa é uma falsa questão. Depois de examinar 120 mil galáxias, no projeto *Sloan Digital Sky Survey*, uma equipe internacional de pesquisadores, coordenada por Tim Heckman, da Universidade Johns Hopkins, concluiu que as estrelas e os buracos negros se formam e crescem com a mesma velocidade. Traduzindo: não dá para dizer quem veio antes. Heckman vai estar em março em Gramado, no encontro da União Astronômica Internacional, debatendo esses e outros dados a respeito de buracos negros e galáxias. ●