


Um buraco negro espelhado

Cone de íons reflete imagem do misterioso objeto no centro de galáxia

Há quase meio século os astrofísicos catalogam regiões do espaço tão densas e compactas, dotadas de um enorme campo gravitacional, que delas nada escapa, nem a luz. Até agora foram identificados buracos negros, como são denominados genericamente esses pontos do Universo em que o espaço e tempo se encontram deformados, dos mais variados tipos e tamanhos. Para ficar apenas em dois casos extremos, pouco mais de 1% das estrelas conhecidas pode, no final de sua vida, virar pequenos sugadores de matéria e a maioria das galáxias, talvez até todas, abriga no seu interior buracos negros supermassivos, com massa superior à de milhões ou bilhões de sóis.

Um forte indício da existência de mais uma variante desses objetos de natureza singular foi obtido pelo astrofísico João Steiner, da Universidade de São Paulo (USP), e dois de seus alunos de doutorado, Tiago Ricci e Roberto Menezes, ambos bolsistas da FAPESP. Por meio do emprego de um sofisticado método de análise de dados tridimensionais, inventado por eles mesmos, os pesquisadores encontraram um buraco negro espelhado – ou seja, um buraco negro e sua imagem projetada num cone de íons de hidrogênio que se comporta como um espelho – no centro da NGC 7097, galáxia elíptica situada na constelação austral de Grus, a aproximadamente 105 milhões de anos-luz da Terra. “É a primeira vez que se registra esse fenômeno, previsto antes apenas em teoria”, diz Steiner, que vai publicar um artigo sobre o achado na revista científica *Astrophysical Journal Letters*.

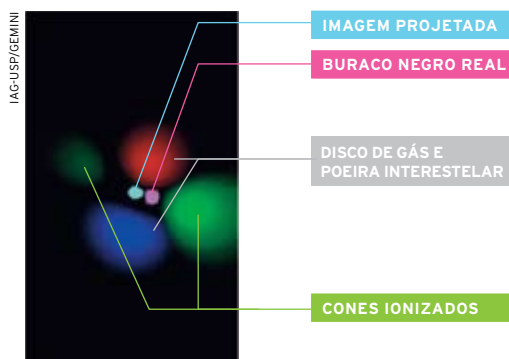
O buraco negro e sua imagem se encontram tão próximos que é quase impossível distingui-los. A distância que os separa é da ordem de 20% de um segundo de arco. Medida usada em astronomia, um segundo de arco equivale a 1/3.600 de um ângulo com um grau de comprimento. Em outras palavras, um nada se interpõe entre o objeto real e o virtual.



Desenho de buraco negro com um disco de matéria ao seu redor

O objeto real e o virtual

O que os astrofísicos viram no centro da galáxia NGC 7097



O buraco negro (ponto rosa) é rodeado por um disco de gás e poeira interestelar que o alimenta de matéria (manchas vermelha e azul-escuro). Sua imagem refletida (azul-claro) está projetada num dos dois cones ionizados repletos de elétrons livres (manchas verdes), que funcionam como espelhos.

“Nosso método permite ver dois pontos no centro da galáxia onde outras técnicas enxergam apenas um”, afirma Steiner (ver explicação acima).

Por definição, um buraco negro não pode ser observado em nenhum dos comprimentos da onda eletromagnética. Não há, portanto, prova cabal de sua existência, apenas indícios indiretos. Pouco antes de ser engolida pelo buraco negro, a matéria está tão aquecida que libera energia na forma de radiação, como raios X. Fontes misteriosas ou inexplicadas de radiação em certos pontos do Universo, como no centro de galáxias com um núcleo ainda ativo, são interpretadas pelos astrofísicos como associadas a buracos negros.

No caso da NGC 7097, as evidências da presença de um objeto com essas características foram captadas por um espectrógrafo de campo integral instalado no telescópio Gemini Sul, situado em Cerro Pachon, no Chile, projeto internacional do qual o Brasil é um dos sócios. O instrumento gera informações extremamente detalhadas sobre o céu e o objeto observado na forma de um cubo de dados, em 3D. Duas dimensões do cubo são espaciais: imagens bidimensionais que representam a altura e a largura da região analisada. A terceira dimensão, equivalente à profundidade, é dada na forma de um gráfico do espectro, das chamadas linhas de emissão de energia, obtido do objeto estudado. Esse tipo de espectrógrafo produz tanta informação que a extração de dados relevantes para estudos científicos é apenas parcial, e não otimizada de forma matemática.

Para contornar essa limitação, Steiner e seus alunos criaram há dois anos um método estatístico de análise dos chamados componentes principais dos cubos de dados (ver reportagem de Pesquisa FAPESP na edição 159, de maio de 2009). Inspirada levemente na tomografia usada na medicina, a técnica filtra os registros produzidos pelo espectrógrafo e resume e ordena 99,9% dos dados na forma de um conjunto de cinco imagens e seus respectivos gráficos. Apenas a primeira foto contém 99,53% da informação do cubo de dados. Juntas, a segunda, terceira, quarta e quinta imagens representam o restante 0,46%.

A título de exemplo, a imagem que revelou o espelho com a projeção do buraco negro da NGC 7097 equivale a 0,02% da informação contida no cubo de dados sobre a galáxia. “No início, demorava meses usar o método e extrair as informações”, afirma Tiago Ricci. “Hoje produzo as imagens e gráficos em dois dias.” Claro que interpretar os dados é outra história e esse trabalho, sim, pode demorar muito tempo. A técnica pode ser útil para trazer à tona fenômenos sutis do Universo. “Ela pode revelar um sinal fraco ‘escondido’ no meio de outro mais forte, como é o caso da assinatura de buracos negros supermassivos no centro das galáxias, onde a luz é dominada pela emissão das estrelas”, afirma a astrofísica Thaisa Storchi-Bergmann, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), que também usa o método. ■

MARCOS PIVETTA