

O que há em um buraco negro? Dá para 'viajar no tempo'? Especialista explica

Os mistérios dos buracos negros, tal como o Sagitário A*, fascinam e intrigam de curiosos a cientistas. Mas dá para entrar em um? E viajar no tempo, como mostram os filmes de Hollywood? Veja o que diz quem estuda o assunto.

Por Roberto Peixoto, g1

15/05/2022 05h00 Atualizado há um dia



Impressão artística de um buraco negro supermassivo em rápida rotação. — Foto: NASA/JPL-Caltech

aco negro no centro da Via Láctea. Mas o que a ciência sabe sobre os buracos negros? É possível viajar no tempo ao entrar em um, como mostrado em filmes como Interestelar (2014) e Planeta dos Macacos (2001)?

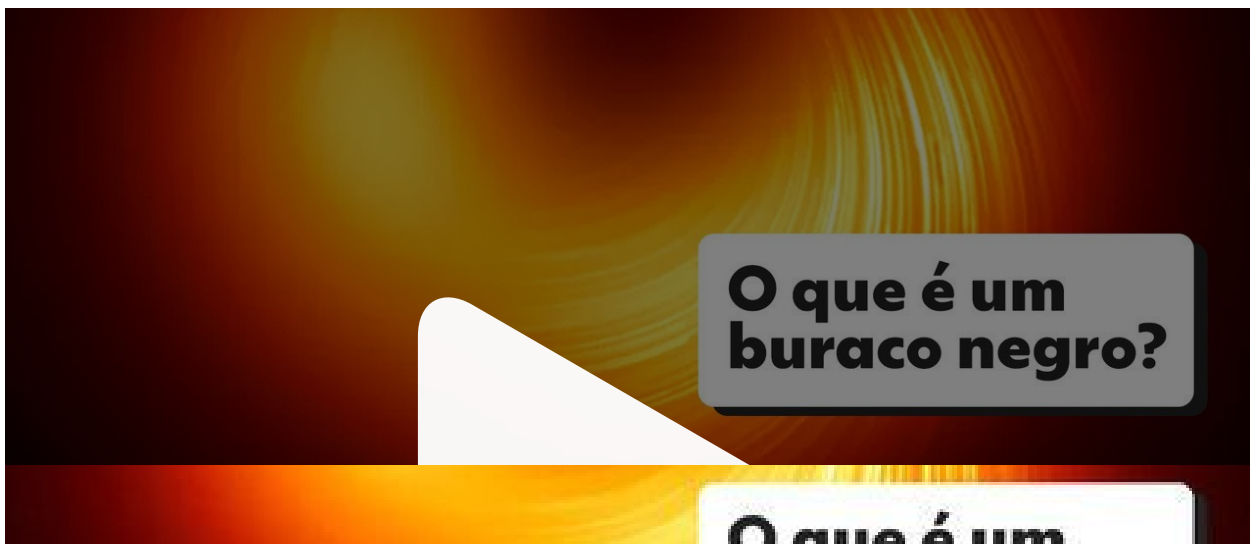
Foto inédita de buraco negro no centro da Via Láctea é divulgada por cientistas

O que são buracos negros, como o Sagitário A*, da foto do Event Horizon Telescope

Quem responde algumas dessas dúvidas em entrevista ao g1 é Daniel Vanzella, professor do Instituto de Física de São Carlos (USP) e autor do livro "Buracos negros: Rompendo os limites da ficção" (Editora Unesp). Veja abaixo:

O que é um buraco negro? Como ele surge?

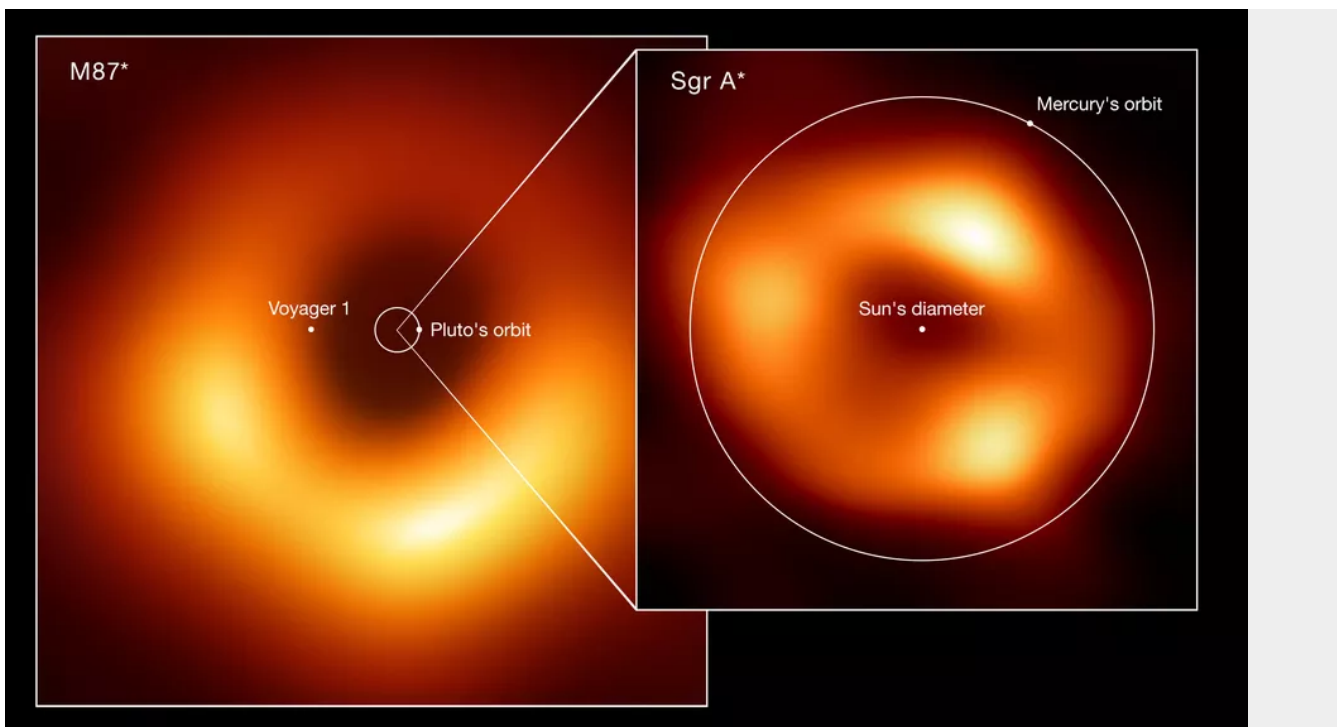




Buraco negro é o nome dado para uma região do espaço que possui uma atração gravitacional tão intensa que nada, nem mesmo a luz -- que é a coisa mais rápida no universo --, consegue escapar dela.

Um buraco negro se forma quando massa/energia (que, de acordo com a teoria da relatividade, são a mesma coisa, apenas medidas em unidades diferentes) é concentrada numa região suficientemente pequena -- o quão pequena depende da quantidade de massa/energia. Por exemplo, se pegarmos a massa de todo o planeta Terra, teríamos que concentrá-la no tamanho de uma bolinha de gude para gerar um buraco negro.

Já a massa do nosso Sol teria que ser concentrada num raio de 3 km para dar origem a um buraco negro.



Comparação dos tamanhos dos dois buracos negros: M87* e Sagitário A* — Foto: EHT collaboration (acknowledgment: Lia Medeiros, xkcd)

Mas como uma compactação de massa nesses níveis poderia ocorrer? Embora qualquer quantidade de massa poderia, em teoria, dar origem a um buraco negro -- se compactada numa região suficientemente pequena --, apenas estrelas com massas

várias vezes maiores que a do nosso Sol passam, no fim de seus ciclos de vida, por mecanismos naturais em que seus núcleos são violentamente compactados a ponto de dar origem a buracos negros.

Pesquisadores confirmam teoria da relatividade de Einstein ao estudar estrela orbitando em buraco negro

Como ensinar a Teoria da Relatividade de Albert Einstein para crianças de 6 anos

Assim, não se espera que existam na Natureza buracos negros com massas menores que algumas massas solares -- mas não há limite para o quão grande pode ser a massa que um buraco negro, pois uma vez formados nesse contexto astrofísico, eles só aumentam sua massa à medida que "canibalizam" matéria de estrelas vizinhas e gases. O que há dentro do buraco negro?

Devemos lembrar que buraco negro é o nome dado para a região de onde nada consegue escapar; a maior parte dessa região é, na verdade, vazia, puro vácuo. A matéria que formou o buraco negro, quando compactada naquele tamanho necessário para formar o buraco, acaba colapsando indefinidamente até ocupar um volume teoricamente nulo, dando origem às chamadas singularidades.



Ilustração artística de galáxia com jatos de um buraco negro supermassivo. — Foto: ESA/Hubble, L. Calçada (ESO)

Mas vale mencionar que o comportamento da região interna aos buracos negros ainda é tema de pesquisa científica. Embora tenhamos uma teoria que forneça uma descrição dessa região interna -- com exceção das singularidades -- (a mesma que prevê a existência dos buracos negros: a Relatividade Geral), as condições previstas por essa teoria são tão extremas que não podemos ter certeza que a própria teoria não sofra alterações sob algumas dessas condições (como é esperado que não valha nas singularidades).

E como é impossível se obter informação de dentro dos buracos negros -- a não ser que mergulhemos num deles, mas não teríamos como comunicar nossos achados para quem ficou fora --, parece que teremos que continuar a analisar essa questão sob a ótica das nossas teorias conhecidas.

É possível entrar em um buraco negro?

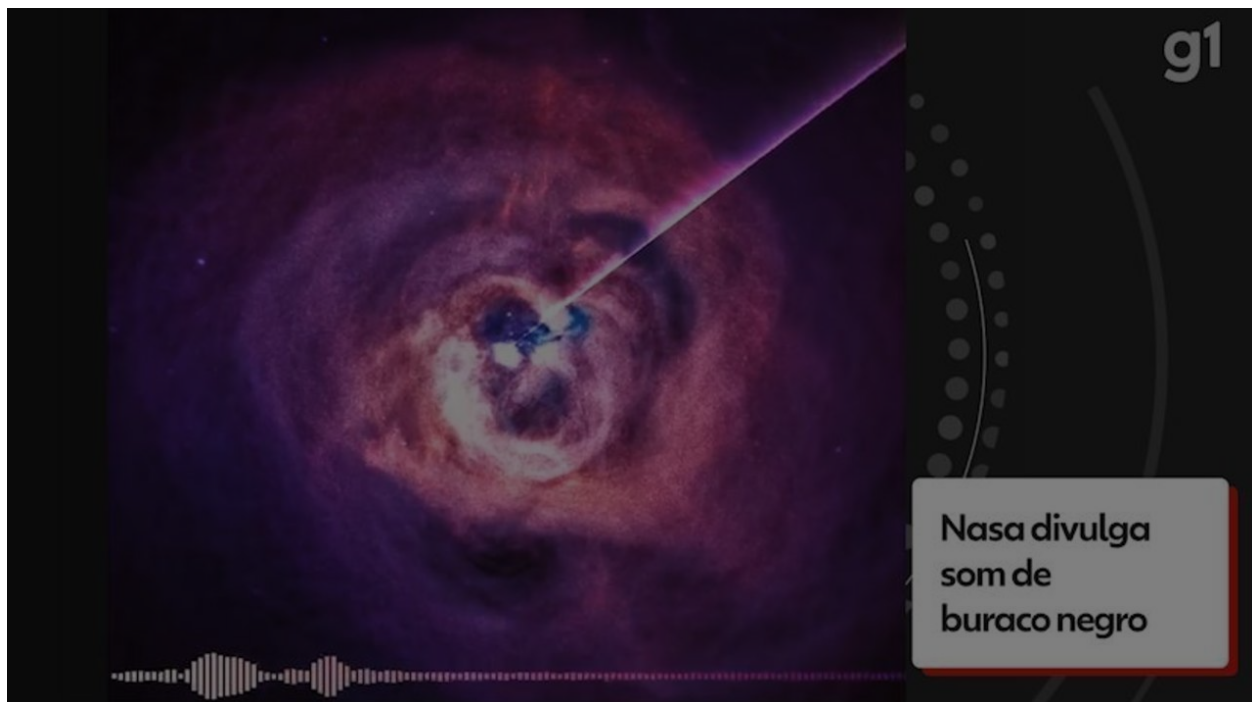
Sim, entrar em um buraco negro é fácil: basta ir em direção a ele ou chegar perto o suficiente para que a gravidade dele o atraia.

Lembre que o buraco negro é uma região, não um corpo material, de modo que ele é delimitado por uma fronteira meramente teórica, imaterial -- o "horizonte de eventos" -- que pode ser cruzada sem nem mesmo se perceber. Mas dependendo da massa (ou tamanho) do buraco negro, um objeto macroscópico pode ser destruído mesmo antes de atingir o horizonte de eventos, caso em que serão seus constituintes que entrarão no buraco.

Dá para "viajar no tempo" dentro de um buraco negro? O que é a singularidade?

De acordo com nosso melhor entendimento desses objetos (provido pela Relatividade Geral), nada sugere que eles possam ser usados para se fazer viagens no tempo. O cenário mais provável de algo caindo num buraco negro é que acabe sendo destruído e incorporado à singularidade ou, num cenário otimista meramente especulativo, que seus constituintes acabem indo parar num "outro universo" -- ou, mais apropriadamente posto, numa região do nosso universo que talvez não seja possível ser alcançada a não ser pelo interior do buraco negro. (Mas deve-se ressaltar que esta última possibilidade é altamente especulativa e que há fortes razões teóricas para desacreditá-la.)

(VÍDEO: Nasa divulga som inédito de um buraco negro; OUÇA.)



Nasa divulga som de buraco negro

Quanto às singularidades, como dito mais acima, são "regiões" dentro dos buracos negros onde se concentraria toda (ou quase toda) a matéria que formou o (ou caiu no) buraco negro. De acordo com a Relatividade Geral, seriam como se fosse a "borda" do espaço-tempo, o "fim da linha" da existência de qualquer coisa que se dirija a elas.

No entanto, existe uma crença compartilhada pela maior parte da comunidade científica de que essas singularidades conseguirão ser melhor descritas/explicadas por uma teoria que mescle os princípios da Relatividade com os da teoria quântica; talvez deixem de ser singularidades verdadeiras e passem a ser compreendidas como estruturas com suas próprias leis e propriedades. Mas a busca por uma teoria que faça isso já dura por quase um século, sem nenhum resultado concreto até o momento.

O que falta sabermos: quais são os mistérios que ainda precisamos desvendar, como o que acontece no horizonte de eventos, por exemplo?

O maior mistério no que diz respeito aos buracos negros é a singularidade em seu interior -- como explicado mais acima. Compreendemos bem o que acontece na sua fronteira (o horizonte de eventos), no sentido que a teoria da Relatividade Geral não tem nenhum problema em descrever essas regiões. Infelizmente, o mistério das singularidades está muito bem protegido pelo mais perfeito "guardião", pois não há como, estando fora do buraco negro, termos o menor vislumbre do que acontece no seu interior.

**As teorias que veem o Big Bang não como o início, mas uma 'transformação' do Universo
A ousada teoria do 'antiuniverso' em que o tempo corre para trás**

E, curiosamente, o mistério das singularidades se confunde também com o mistério da origem do nosso universo, que também teria se originado, de acordo com a mesma Relatividade Geral, numa singularidade inicial.