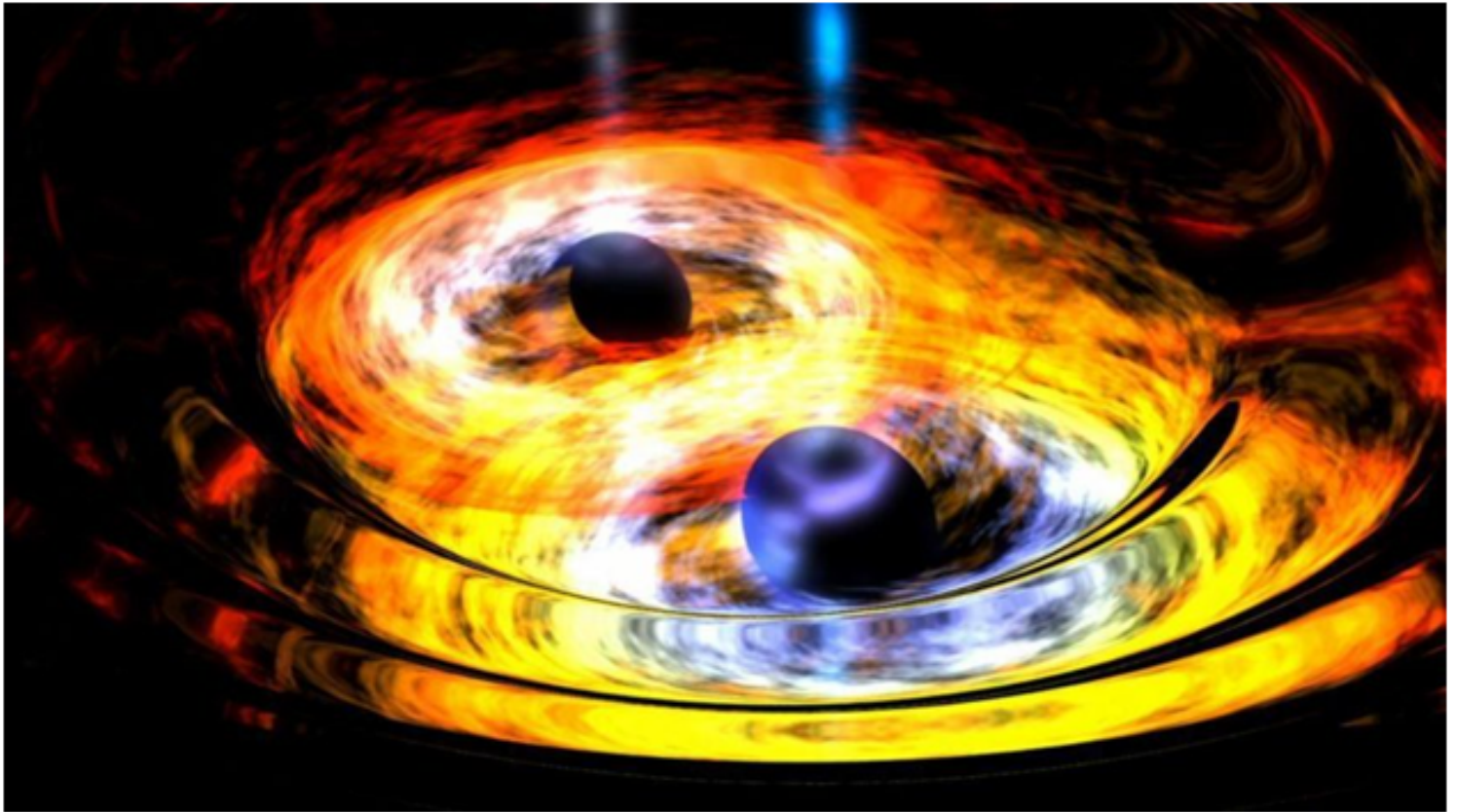


ESTUDO SOBRE BURACO NEGRO



CENTRO DA VIA LÁCTEA TEM MILHARES DE BURACOS NEGROS, DIZ ESTUDO

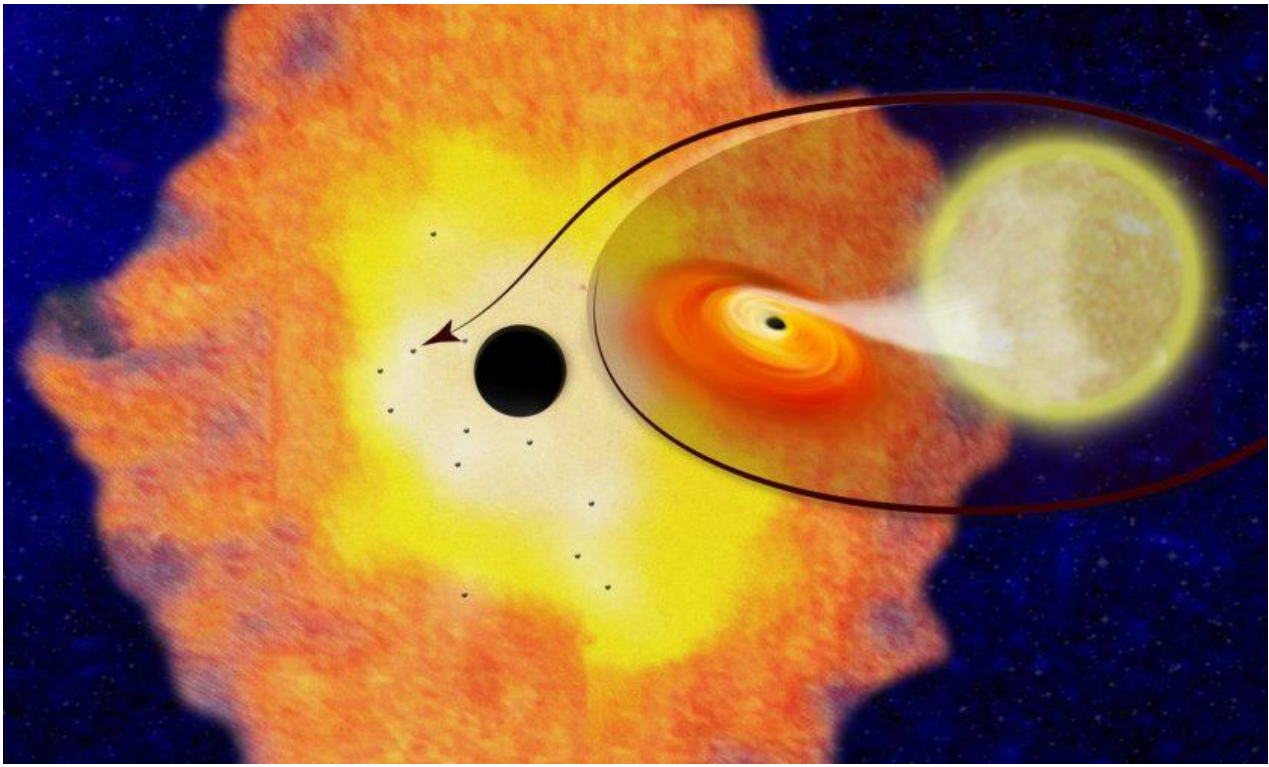


Ilustração artística dos doze sistemas de buracos negros detectados pela pesquisa

Pela primeira vez, astrônomos da Universidade de Columbia (EUA) vislumbraram uma grande população de buracos negros escondida no coração da Via Láctea, prevista há muito tempo.

Nós já sabemos que um buraco negro supermassivo, com milhões de vezes a massa do nosso sol, vive no núcleo da nossa galáxia.

No entanto, a teoria indica que esta besta deve ter vários seguidores, ou seja, diversos buracos negros menores a sua volta. Os cientistas acreditam que tais buracos negros devem afundar no centro de todas as galáxias e se acumular lá, mas até agora não tinham provas disso.

Usando observações do centro galáctico feitas pelo telescópio Chandra X-ray Observatory da NASA, o novo estudo viu uma dúzia de buracos negros em sistemas binários – ou seja, emparelhados com estrelas – no coração da nossa galáxia.

Um artigo sobre a pesquisa foi publicado na prestigiada revista científica Nature.

O valioso achado

Desde os anos 1970, teóricos que estudam esse processo previram um centro galáctico repleto de milhares de buracos negros. Esses buracos negros devem pesar “apenas” dez a vinte vezes mais do que o nosso sol. Mas tais objetos são tão escuros e inativos que têm sido praticamente indetectáveis.

Usando 12 anos de dados do Chandra X-Ray Observatory, a equipe liderada pelo astrofísico Chuck Hailey finalmente detectou uma dúzia de buracos negros dentro de alguns anos-luz do centro da Via Láctea, ou seja, dentro do alcance gravitacional do buraco negro supermassivo da nossa galáxia.

Se esse parece um número pequeno, os pesquisadores especulam que a descoberta é o primeiro sinal observacional de uma população maior: com base nas emissões e na distribuição espacial desses 12 sistemas, a equipe estima que 10.000 a 20.000 desses objetos estejam girando em torno do núcleo da nossa galáxia.

Além disso, encontrar tantos em uma região tão pequena é significativo, porque até agora os cientistas só haviam encontrado evidências de cerca de 60 buracos negros em toda a Via Láctea, que tem 100.000 anos-luz de diâmetro.

Dificuldades

Hailey e sua equipe usaram dados do Chandra porque os buracos negros no centro da galáxia devem ser mais visíveis através de raios-X, produzidos quando eles formam um sistema binário com uma estrela de baixa massa e se alimentam dessa companheira.

As camadas externas da estrela se acumulam do lado de fora do buraco negro em um disco em espiral e constantemente brilhante.

Mas as intensas emissões de raios-X desses discos são extremamente fracas quando vistas da vizinhança terrestre; também se misturam com muitas outras fontes de raios-X do centro galáctico.

Para definir a natureza de suas dúzias de candidatos, então, a equipe de Hailey traçou seus picos espectrais e rastreou sua atividade ao longo do tempo, encontrando padrões consistentes com observações anteriores de emissões binárias de buracos negros em outras partes da galáxia.

Passo decisivo para a pesquisa astronômica

Os resultados são promissores, mas, devido ao baixíssimo número total de fótons usados na análise, da dúzia de supostos buracos negros, alguns podem na verdade ser erro estatístico.

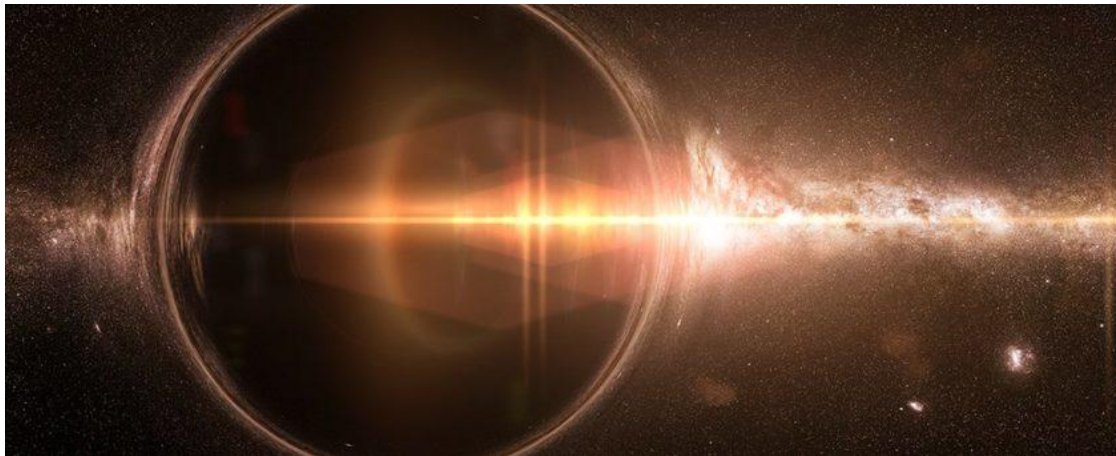
Enquanto seis são sem dúvida buracos negros, o comportamento observado nos outros objetos também pode ser explicado como emissões de estrelas de nêutrons girando rapidamente, fenômenos chamados de pulsares de milissegundo.

Apesar da incerteza, encontrar evidências de um grande número de buracos negros no centro da Via Láctea confirma uma previsão fundamental e importante da dinâmica galáctica.

“Esses objetos também fornecem um laboratório exclusivo para aprender sobre como grandes buracos negros interagem com os pequenos, porque não podemos estudar prontamente esses processos em outras galáxias mais distantes”, diz Hailey.

O achado deve ajudar os teóricos a fazer previsões melhores sobre buracos negros e gerar ondas gravitacionais detectáveis. Só recentemente começamos a detectar essas ondulações no espaço-tempo, previstas por Albert Einstein há cerca de um século, e fixar o número de buracos negros no centro de uma galáxia como a Via Láctea é inestimável para calcular a natureza e o número de eventos de ondas gravitacionais esperados nos núcleos de galáxias.

Estes buracos negros podem ser, na realidade, bizarras estrelas quânticas



Quando estrelas gigantes morrem, elas não desaparecem delicadamente, e sim entram em colapso e deixam uma bola super densa de nêutrons em seu lugar. Esta bola é chamada de estrela de nêutrons. Mas em alguns casos extremos, alguns pesquisadores acreditam que a estrela gigante acaba se transformando em um buraco negro – um ponto com densidade infinita e campo de gravidade tão poderoso que até a luz, a coisa mais rápida do universo, não consegue escapar dele.

Agora uma nova pesquisa está trazendo de volta à tona uma ideia alternativa: que estrelas negras ou gravastars também podem existir além das estrelas de nêutron ou buracos negros. Se isso for comprovado, esses corpos estelares podem ter aparência de buraco negro, mas sem engolir irremediavelmente a luz.

Esta explicação alternativa para o destino das estrelas gigantes é importante porque buracos negros têm alguns problemas teóricos. Por exemplo, as singularidades deles são supostamente escondidas por barreiras invisíveis conhecidas como horizontes de eventos, a fronteira teórica ao redor de um buraco negro a partir da qual a força da gravidade é tão forte que nada pode escapar. Mas esta ideia está em conflito com outra lei da física que diz que a destruição da informação é impossível, mesmo informações codificadas em qualquer coisa que caia em um buraco negro.

Por isso o modelo das estrelas negras e gravastars surgiu há 20 anos. Neste modelo, esses dois objetos espaciais não teriam horizontes de eventos. A grande pergunta sobre eles é como eles se formam e como se mantêm estáveis. Uma nova pesquisa do físico Raúl Carballo-Rubio da (Itália) propõe um novo mecanismo que pode ajudar na explicação da existência das estrelas negras e das gravastars.

Carballo-Rubio investigou o estranho fenômeno chamado polarização do vácuo. Na física quântica, a realidade não tem contornos definidos – não sabemos exatamente a posição e momentum de uma partícula. Uma estranha consequência dessa incerteza é que o vácuo nunca está completamente vazio, mas tem partículas virtuais que ora existem, ora não existem.

Na presença de enorme energia – do tipo que só surge no colapso de uma estrela gigante – essas partículas virtuais podem se polarizar, organizando-se de forma que depende de suas propriedades, da mesma forma que ímãs são divididos entre pólos sul e norte. Carballo-Rubio calculou que a polarização dessas partículas pode produzir um efeito surpreendente dentro do poderoso campo gravitacional das estrelas gigantes que estão morrendo. Este campo repele a matéria ao invés de a atrair.

De acordo com a teoria da relatividade de Einstein, matéria e energia enrugam o tecido do espaço-tempo, resultado em campos gravitacionais. Planetas e estrelas têm em média uma quantidade de energia positiva, e os campos gravitacionais resultantes são atraentes em sua natureza. Quando partículas virtuais polarizam-se, porém, o vácuo que elas ocupam pode possuir energia negativa, e “isso curva o espaço-tempo de forma que o campo

gravitacional associado é repulsivo”, escreve o pesquisador. Isso poderia prevenir a formação de um buraco negro.

Dois modelos anteriores sugerem que a gravidade repulsiva pode impedir os restos estelares de entrarem em colapso e formarem buracos negros. Um modelo propôs que os restos estelares formam gravastars, objetos preenchidos por vácuo quântico coberto por uma camada de matéria. O segundo modelo sugere que o resultado desse colapso é a estrela negra, onde existe um equilíbrio meticuloso entre matéria e vácuo quântico. Os dois objetos ainda têm um campo gravitacional poderoso que pode deformar a luz, então eles parecem escuros como um buraco negro.

O trabalho de Carballo-Rubio foca em alguns desafios sobre as supostas propriedades das estrelas negras e gravastars. O pesquisador criou modelos matemáticos que incorporam os efeitos da gravidade repulsiva em equações que descrevem a expansão e contração das estrelas. Seu modelo mostra um híbrido de estrela negra e gravastar que poderia existir – um em que a matéria e o vácuo quântico estão espalhados pela estrutura, mas em que há maiores concentrações de matéria na camada externa do que dentro da estrutura.

O trabalho de Carballo-Rubio foi publicado na revista *Physical Review Letters* no dia 6 de fevereiro de 2018.

A recepção do estudo na comunidade científica foi dividida. Alguns celebraram a possibilidade de uma solução para as equações de Einstein que não são os buracos negros, enquanto outros dizem que as evidências apresentadas no trabalho não são fortes o suficiente para defender a existência de estrelas negras e gravastars. A pesquisadora brasileira Cecilia Chirenti, da Universidade Federal do ABC, diz que enquanto as estrelas negras e gravastars são matematicamente possíveis, isso não significa que elas existam na natureza.

Como podemos ver buracos negros (mesmo eles sendo invisíveis)?



É difícil entender uma das coisas mais básicas sobre buracos negros: se eles são negros, eles não emitem nenhuma luz. Então, como nós conseguimos “vê-los”, sendo que são funcionalmente invisíveis?

O paradoxo dos buracos negros

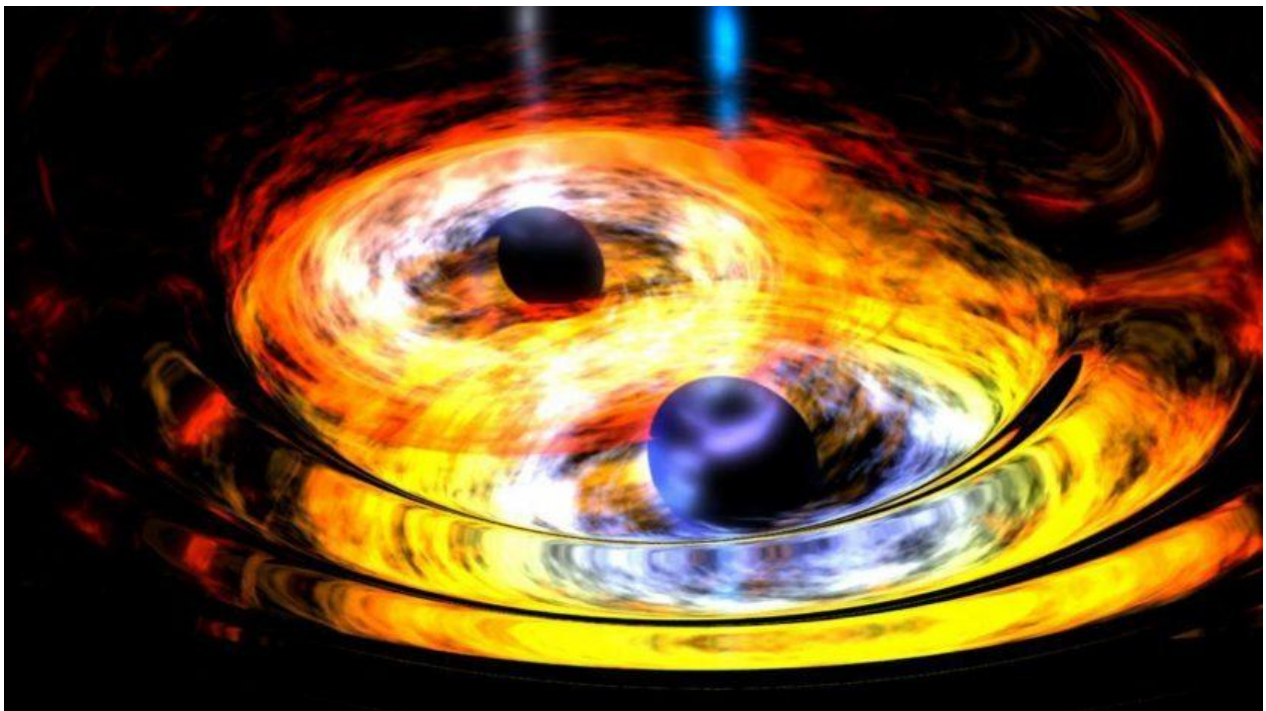
Brian Greene propõe uma explicação bastante lógica. De acordo com ele, vemos os buracos negros indiretamente. Enquanto o próprio buraco negro pode permanecer invisível, nós sabemos que ele está ali pela forma como influencia tudo o que está a sua volta.

Por exemplo

Os cientistas acreditam que no centro de nossa galáxia existe um buraco negro enooorme. Enorme mesmo, algo em torno de 3 milhões de vezes maior que o sol. E as evidências que levam a esta conclusão é que temos estrelas girando em torno do centro da nossa galáxia a uma velocidade absurda.

Esse é o único objeto que conseguimos teorizar que seria capaz de proporcionar este movimento.

O mistério de como buracos negros colidem e se fundem está começando a ser desvendado



No ano passado, cientistas anunciaram que finalmente haviam observado ondas gravitacionais, as esquivas e muito procuradas ondulações no tecido do espaço-tempo que foram propostas pela primeira vez por Albert Einstein. As ondas detectadas por eles vieram de um evento catastrófico – a colisão de dois buracos negros localizados a cerca de 1,3 bilhões de anos-luz de distância da Terra – e a energia liberada ondulou através do universo, assim como ondulações em uma lagoa.

A detecção feita no espaço atualizado do Observatório de Ondas Gravitacionais por Interferômetro Laser (Advanced LIGO), juntamente com duas descobertas de ondas gravitacionais subsequentes, confirmou uma previsão importante da teoria geral da relatividade de Einstein de 1915. A data também marcou o início de uma nova era na física, permitindo aos cientistas estudar o universo de uma nova maneira, usando a gravidade ao invés da luz.

Mas uma questão fundamental permanece sem resposta: como e por que os buracos negros colidem e se fundem?

Para que buracos negros se fundam, eles devem estar muito próximos um dos outro de acordo com padrões astronômicos; não mais do que cerca de um quinto da distância entre a Terra e o Sol. Mas só estrelas com massas muito grandes podem se tornar buracos negros e, durante o curso de suas vidas, essas estrelas se expandem, ficando ainda maiores.

COMPAS

Um novo estudo publicado na revista “Nature Communications” usa um modelo chamado COMPAS (do inglês Compact Object Mergers: Population Astrophysics and Statistics, que, em tradução literal, significa Fusões de Objetos Compactos: Astrofísica Populacional e Estatística) para tentar responder como grandes estrelas binárias que acabariam se tornando buracos negros cabem em uma órbita muito pequena. O COMPAS permite que os pesquisadores busquem uma espécie de “paleontologia” das ondas gravitacionais.

“Um paleontólogo, que nunca viu um dinossauro vivo, pode descobrir como o dinossauro era e vivia com base nos restos de seus esqueletos”, explica em um comunicado à imprensa Ilya Mandel, professor da Universidade de Birmingham, no Reino Unido, autor sênior do artigo. “De forma semelhante, podemos analisar as fusões de buracos negros e usar essas observações para descobrir como essas estrelas interagiram durante suas vidas breves, mas intensas”.

O que eles descobriram foi que mesmo duas estrelas “progenitoras” largamente separadas podem interagir quando expandem, passando por vários episódios de transferência de massa.

Interação estelar

Os pesquisadores começaram analisando os três eventos de ondas gravitacionais que foram detectados pelo LIGO e tentaram ver se as três colisões de buracos negros evoluíram da mesma maneira – que chamam de “evolução binária clássica isolada através de uma fase de envelope comum”.

Este fenômeno começa com duas estrelas progenitoras maciças bastante distantes. À medida que as estrelas se expandem, chegam tão perto que não conseguem escapar da gravidade uma da outra e começam a interagir, passando pelos episódios de transferência de massa. Isto resulta num evento muito rápido, dinamicamente instável, que envolve ambos os núcleos estelares numa nuvem densa de hidrogênio gasoso.

“Ejetar esse gás do sistema leva energia para longe da órbita”, disse a equipe. “Isso aproxima as duas estrelas o suficiente para que a emissão de ondas gravitacionais seja eficiente bem no momento em que elas são pequenas o suficiente para que tal proximidade não as coloque em contato”.

São necessários alguns milhões de anos que estas estas estrelas se transformem em dois buracos negros, com um possível retardamento posterior de bilhões de anos antes que os buracos negros se fundam e formem um único buraco negro maior. Mas o evento de fusão, em si, pode ser rápido e violento.

Compreensão detalhada

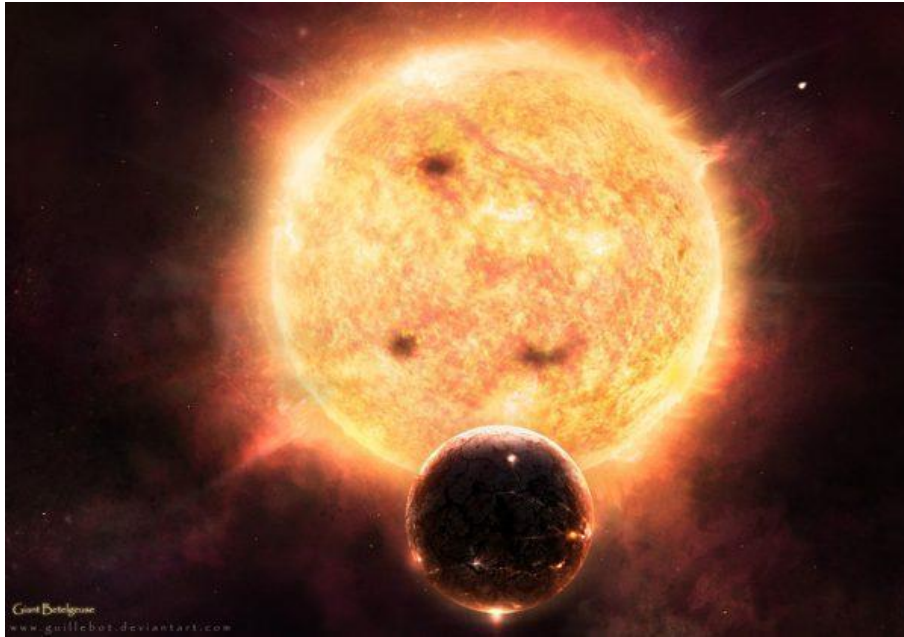
Os pesquisadores disseram que as simulações com o COMPAS também ajudaram a equipe a entender as propriedades típicas das estrelas binárias que podem chegar a formar essas fusões de buracos negros e os ambientes onde isso pode acontecer.

Por exemplo, a equipe descobriu que uma fusão de dois buracos negros com massas significativamente desiguais seria uma forte indicação de que as estrelas que os formaram eram quase inteiramente compostas de hidrogênio e hélio – as chamadas estrelas de baixa metalicidade – com outros elementos contribuindo com menos de 0,1% da matéria estelar. Para comparação, esta fração é de cerca de 2% em nosso Sol.

A equipe conseguiu determinar que os três eventos detectados pelo LIGO podem ter se formado em ambientes de baixa metalicidade. “A beleza do COMPAS é que nos permite combinar todas as nossas observações e começar a juntar o quebra-cabeças de como esses buracos negros se fundem, enviando essas ondulações no espaço-tempo que pudemos observar no LIGO”, explica Simon Stevenson, pesquisador da Universidade de Birmingham e principal autor do artigo.

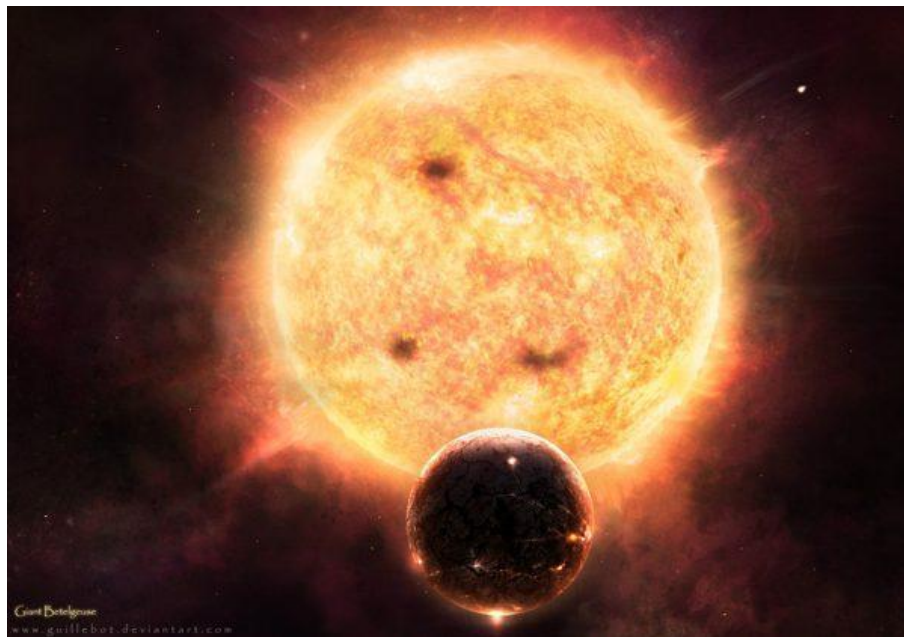
A equipe continuará a usar o COMPAS para entender melhor como os buracos negros binários descobertos pelo LIGO poderiam ter se formado e como futuras observações poderiam nos dizer ainda mais sobre os eventos mais catastróficos do universo.

10 tipos surpreendentes de estrela



Algumas são velozes, algumas são simplesmente gigantes e outras desafiam quase todas as leis da física: conheça a seguir 10 tipos impressionantes de estrelas.

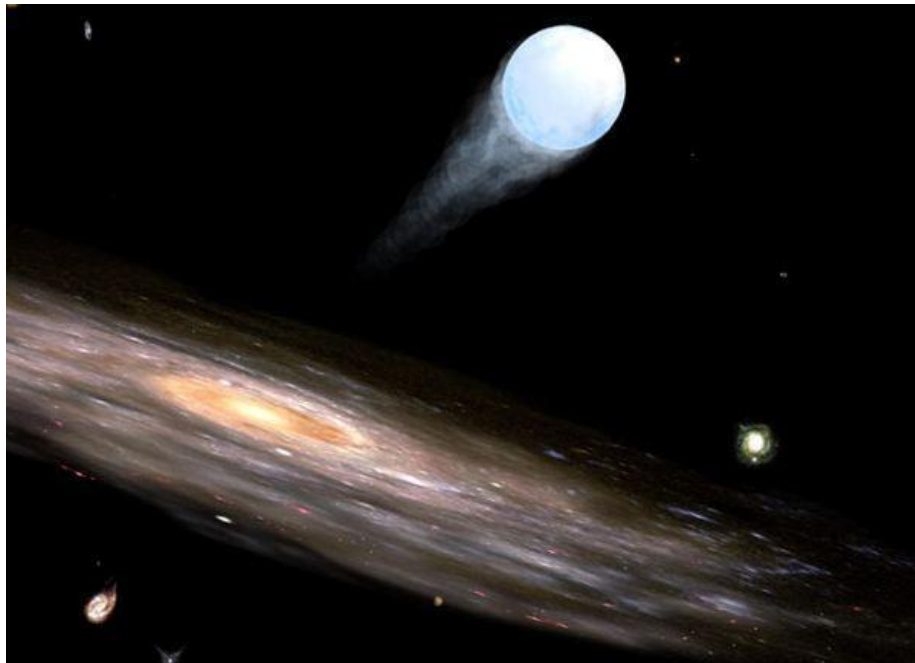
10 – Hipergigantes



Estrelas desse tipo fazem o sol parecer uma bolinha de gude. A maior que conhecemos (NML Cygni) tem um raio 1.650 vezes maior que o dele – ou de 7,67 Unidades Astronômicas (1 UA = 149 597 871 km). Para se ter uma ideia, Júpiter orbita a 5,23 UA do sol. Por causa de seu tamanho absurdo, as estrelas hipergigantes vivem “apenas” cerca de 24 milhões de anos ou menos.

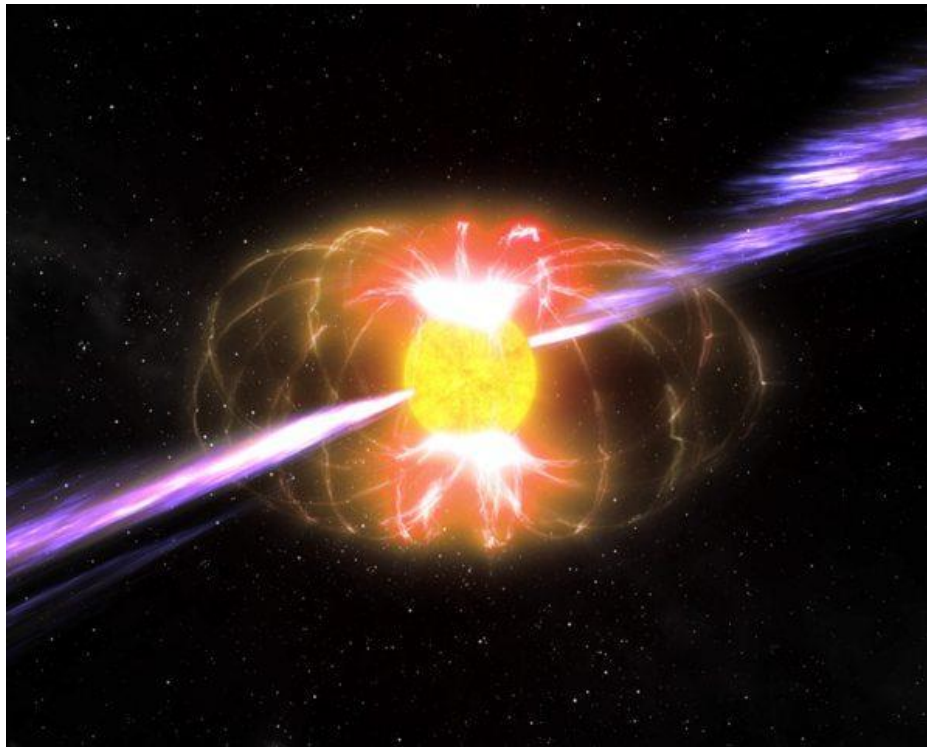
A hipergigante Betelgeuse, que fica na constelação de Órion, deve se tornar uma supernova dentro dos próximos 200 mil anos e, quando isso acontecer, ficará mais brilhante que a lua durante um ano.

9 – Hipervelozes



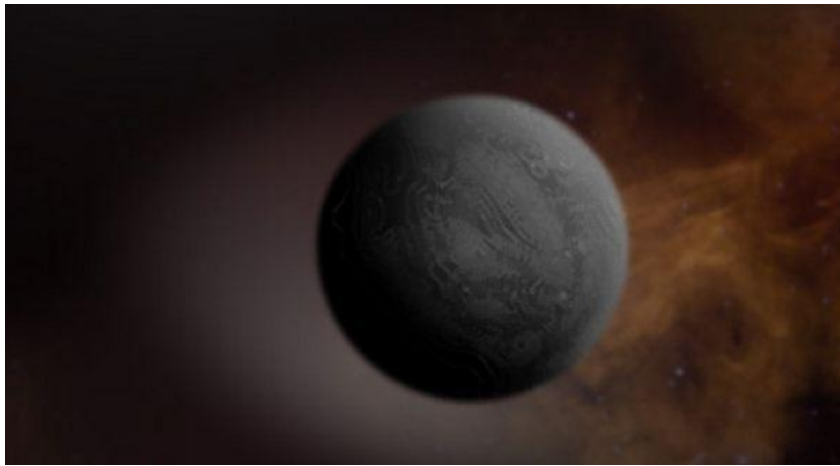
Ao se deslocar para perto do centro de uma galáxia, algumas estrelas são ejetadas a altíssimas velocidades (2 ou 3 milhões de quilômetros por hora), percorrendo distâncias inimagináveis até o final de suas vidas.

8 – Cefeidas



Essas estrelas normalmente têm massa 5 a 20 vezes maior que a do sol e, curiosamente, crescem e diminuem em intervalos regulares (como se estivessem pulsando). Por causa da forte pressão exercida por seus núcleos, elas aumentam de tamanho; quando a pressão começa a diminuir, elas se “contraem”. O ciclo continua até a estrela morrer.

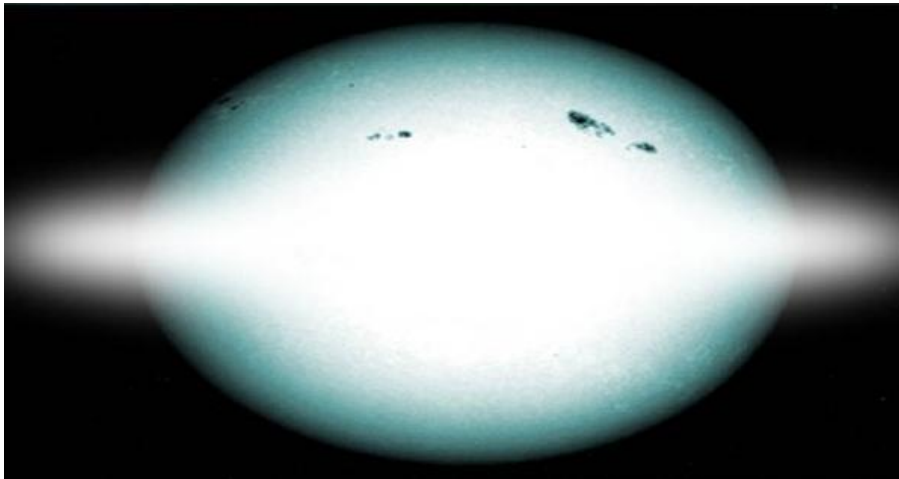
7 – Anãs negras



Se uma estrela for pequena demais para explodir como uma supernova ou se tornar uma estrela de nêutrons, ela se transforma em uma “anã branca” – uma estrela extremamente densa e quase sem brilho, que já gastou seu combustível e que não tem mais fissão nuclear ocorrendo em seu núcleo.

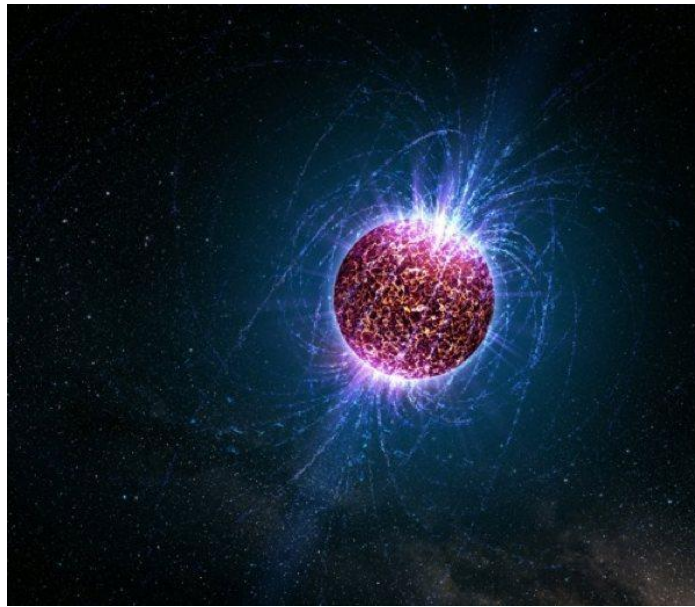
Com o passar do tempo, as anãs brancas começam a se resfriar e, em algum momento, devem param de emitir luz ou calor – e se tornam “anãs negras”. Contudo, como esse processo é muito demorado, acredita-se que não existam (ainda) anãs negras no universo – o sol levaria 14,5 bilhões de anos para se tornar uma.

6 – Estrelas em concha



Devido à força centrífuga gerada por sua rotação, as estrelas são levemente “achatadas”. Dependendo da sua proporção, uma estrela pode gerar uma força centrífuga tão intensa que acaba assumindo uma forma oval, parecida com a de uma bola de futebol americano. Ao redor do seu “equador”, elas emitem grandes volumes de matéria, formando uma espécie de “concha de gás”. Na foto acima, a nuvem branca em torno da estrela Alfa Eridan é a “concha”.

5 – Estrelas de nêutrons



Mais densas que o núcleo de um átomo e com poucas dezenas de quilômetros de diâmetro, as estrelas de nêutrons são resultado de uma supernova (estrela 10 ou mais vezes maior que o sol e que entrou em colapso e explodiu). Qualquer átomo que se aproxime delas é imediatamente “despedaçado” e suas partículas são reorganizadas sob a forma de nêutrons – processo que libera uma quantidade considerável de energia.

Se um asteroide de tamanho médio colidir com uma estrela de nêutrons, o choque vai emitir uma onda de raios gama com muito mais energia do que a que o sol produzirá durante toda a sua vida. Assim, mesmo a centenas de anos-luz, uma estrela de nêutrons representaria uma ameaça considerável à vida na Terra.

4 – Estrelas de energia negra



Hipoteticamente, quando uma estrela grande entra em colapso, ela não se transforma em um buraco negro, mas o tempo-espaço se transforma em energia negra – essa estranha teoria, veja só, é uma alternativa à dos buracos negros, que é mais “popular” – mas nem por isso isenta de falhas.

Graças a princípios da mecânica quântica, a estrela de energia negra teria uma propriedade especial: fora de seu horizonte de evento (ligação entre tempo-espaço além da qual um evento não pode afetar um observador externo), ela atrairia matéria; dentro, ela repeliria toda a matéria, pois a energia negra tem uma espécie de “gravidade negativa”.

Ainda de acordo com essa mesma teoria, se um elétron ultrapassar o horizonte de evento de uma estrela de energia negra, ele será convertido em um pósitron (“anti-elétron”) e ejetado. Se essa partícula colidir com um elétron, as duas serão aniquiladas e irão liberar energia. Acredita-se que esse fenômeno ocorre em larga escala no centro de galáxias, o que explicaria por que tanta radiação é emitida dessas regiões.

3 – Estrelas de ferro



No interior de estrelas, ocorre um processo de fusão nuclear, em que elementos leves se fundem e formam elementos mais pesados, e assim sucessivamente, liberando energia a cada etapa. O caminho normalmente é o seguinte: hélio para carbono, carbono para oxigênio, oxigênio para neon, neon para silício e, finalmente, silício para ferro – gerar ferro demanda mais energia do que é liberada, por isso é a etapa final. Contudo, a maioria das estrelas morre antes de começar a fundir carbono ou, quando chegam a esse ponto, acabam virando supernovas pouco depois.

Uma estrela de ferro, como o próprio nome sugere, seria composta puramente por ferro, mas paradoxalmente ainda continuaria liberando energia, graças ao “efeito túnel” da mecânica quântica, em que uma partícula atravessa barreiras que normalmente seria incapaz de atravessar – é como se você atirasse uma bolinha contra uma parede e, ao invés de quicar, ela passasse através dela. O ferro tem uma espécie de barreira, e é por isso que fundi-lo demanda tanta energia. Com o efeito túnel, porém, seria possível realizar essa fusão praticamente sem gastar energia.

Como tanto o efeito túnel quanto o ferro são relativamente raros, estima-se que levará 10^{1503} anos até que uma estrela de ferro apareça.

2 – Quase-estrela



Quando uma estrela hipergigante entra em colapso, ela normalmente se transforma em um buraco negro com uma massa dez vezes maior do que a do sol. Até aí, sem problemas. Contudo, como explicar os buracos negros encontrados nos centros das galáxias, bilhões de vezes mais massivos? A ideia de que um buraco negro

“pequeno” pode absorver matéria e crescer procede, mas não se aplica, pois o processo levaria muito tempo – e, acredita-se, os buracos negros gigantes se formaram durante os primeiros bilhões de anos do universo.

Uma teoria sugere que, durante essa fase, havia estrelas ainda maiores do que as hipergigantes, compostas basicamente por hélio e hidrogênio, que entraram em colapso e formaram buracos negros gigantes (que teriam se fundido e dado origem aos centros de galáxias).

Outra teoria aposta nas “quase-estrelas”, resultado do colapso de nuvens de hélio e hidrogênio que existiam no começo do universo. Se a nuvem de matéria que deu origem a esses corpos (que teriam um brilho de bilhões de sóis) fosse densa o bastante, seria capaz de suportar a explosão das quase-estrelas, que absorveriam essa imensa quantidade de matéria e dariam origem aos buracos negros extremamente massivos.

1 – Estrelas de bósons



Existem, basicamente, dois tipos de partículas no universo: os bósons (que carregam forças, como fótons e glúons) e férmions (elementais e compostas, como elétrons, nêutrons e quarks). Em uma analogia bastante simples, férmions são como construções, incapazes de ocupar um mesmo ponto no espaço, e bósons são como fantasmas, capazes de ocupar um mesmo ponto no espaço (embora tenham massa, ao contrário de supostos espíritos).

Todas as estrelas que conhecemos são compostas de férmions, mas teoricamente seria possível que existissem estrelas de bósons. Como essas partículas podem ocupar um único ponto, bilhões delas poderiam se unir e, mesmo que cada uma tenha uma massa desprezível, o conjunto teria uma massa considerável e, principalmente, concentrada – gerando um fortíssimo campo gravitacional. Acredita-se que, se esse tipo de estrela existe, será encontrado no centro de galáxias.

Quem veio primeiro? Grandes buracos negros encontrados em pequenas galáxias



A relação entre uma galáxia e seu buraco negro é tão grande que poderia ser comparada com membros desgrudados de uma família aqui na Terra. É como se os dois fossem irmãos consanguíneos.

Os cientistas nunca souberam dizer quem veio primeiro, as galáxias ou seus buracos negros – regiões do espaço com matéria tão densa que são capazes de devastar tudo o que existe em um bom espaço a sua volta.

Agora o mistério por trás disso é ainda maior, pois foram descobertas pequenas galáxias anãs com buracos negros gigantes, uma descoberta que derruba as atuais teorias sobre a formação de galáxias.

Estudos anteriores haviam mostrado que, à medida que uma galáxia cresce e evolui, parecia acontecer o mesmo com o buraco negro, pelo menos nos grandes aglomerados.

Mas, usando dados do telescópio espacial Hubble, astrônomos acharam pequenas galáxias no universo desproporcionais ao tamanho de seus buracos negros.

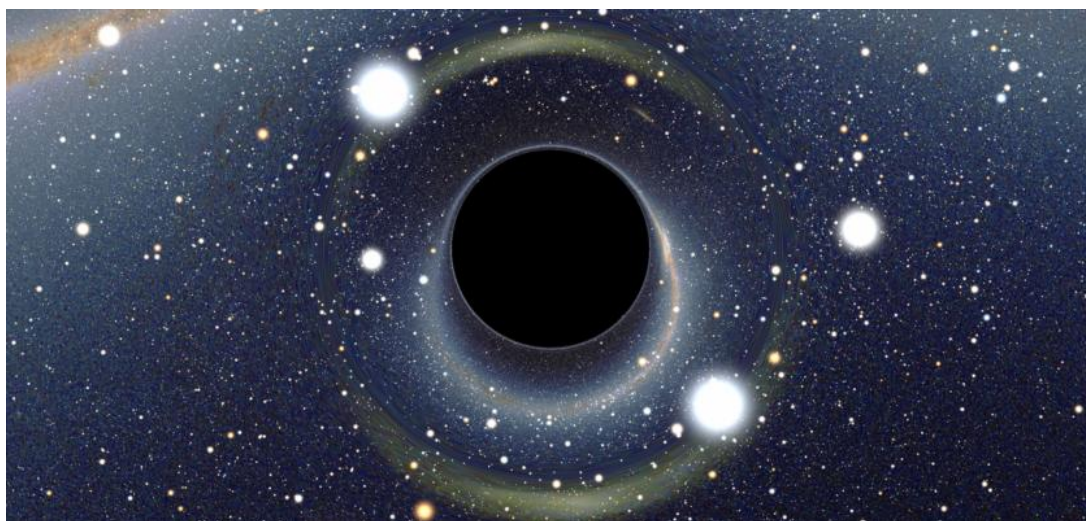
“Eles parecem estar fora de sincronia, de alguma maneira fundamental”, explica a astrônoma Sandra Faber. “Estes buracos negros são muito maciços, dado o seu conteúdo estelar. Eles cresceram muito rápido. Os buracos ficaram à frente das galáxias jovens”, completa Sandra.

Algo ainda mais intrigante é que uma protuberância reveladora de estrelas associadas com super-buracos negros estão visivelmente ausentes nos buracos menores, sugerindo que possa haver mais de uma maneira de um buraco negro crescer.

As novas descobertas são baseadas no estudo de 28 galáxias anãs amontoadas a cerca de 10 bilhões de anos-luz da Terra. Apesar de buracos negros, por definição, não poderem ser vistos, os astrônomos olham para a radiação de estrelas em torno do buraco negro para descobrir seu tamanho e características.

A pesquisa poderá mudar o pensamento dos cientistas sobre os ambientes em que as galáxias crescem e sobre o desenvolvimento de buracos negros.

Stephen Hawking acabou de resolver o grande mistério dos buracos negros?



Um dos mistérios mais inquietantes da física é o “paradoxo da informação”. Segundo a teoria da relatividade geral de Einstein, as informações físicas sobre o material engolido por um buraco negro são destruídas, mas as leis da mecânica quântica estipulam que a informação é eterna.

Temos um grande problema, certo? Como resolvê-lo?

O famoso físico Stephen Hawking, trabalhando com Malcolm Perry, da Universidade de Cambridge, na Inglaterra, e com Andrew Stromberg, da Universidade de Harvard, nos EUA, criou uma hipótese: a de que a informação quântica-mecânica de partículas caindo sobre o buraco negro não chega realmente a entrar dentro dele.

“Proponho que a informação é armazenada não no interior do buraco negro, como se poderia esperar, mas na sua fronteira, no horizonte de eventos”, disse Stephen Hawking durante uma palestra em uma conferência sobre a radiação Hawking, realizada no Instituto Real de Tecnologia KTH em Estocolmo, Suécia.

Ainda existe, mas não pode ser acessada

As informações ficam armazenadas no limite do buraco negro, como hologramas bidimensionais conhecidos como “supertraduções”.

“A informação sobre partículas caindo é devolvida, mas de uma forma caótica e inútil”, disse Hawking. “Para todos os efeitos práticos, ela é perdida”.

Viagem sem volta

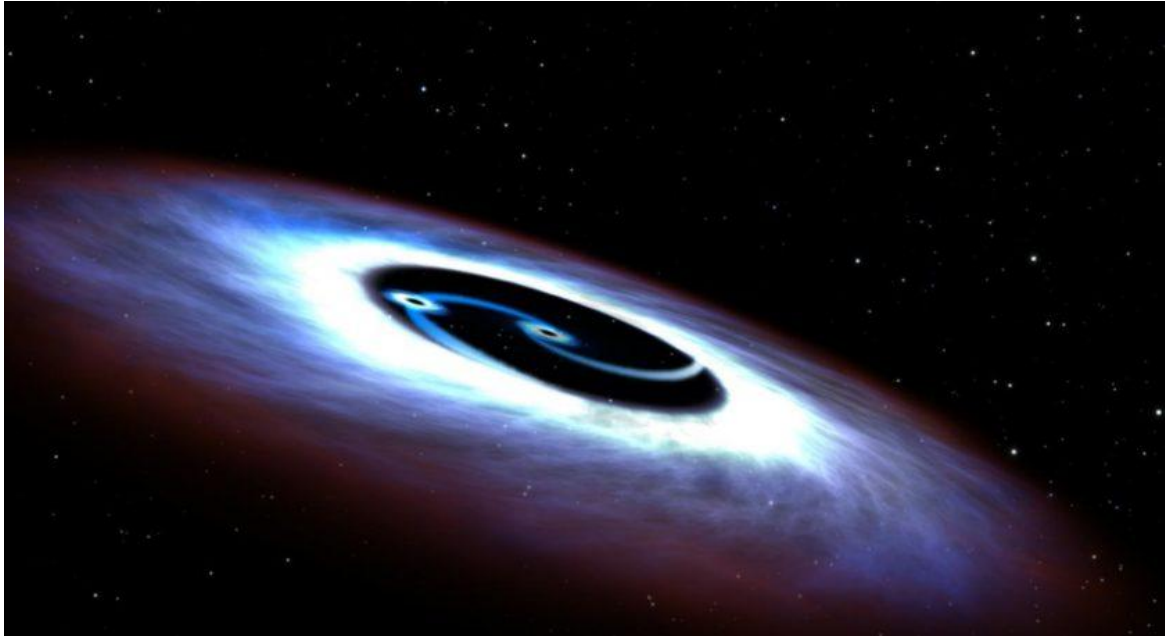
Hawking também discutiu a ideia de que buracos negros possam ser portais para outros universos, algo que ele já havia proposto antes.

“O buraco teria de ser grande, e se ele estiver girando, pode ter uma passagem para outro universo. Mas você não pode voltar para o nosso universo”, disse Hawking. “Então, embora eu esteja interessado em voo espacial, não vou tentar isso”.

Segundo a nova teoria de Hawking sobre a informação e buracos negros, se uma pessoa acabar engolida por esse objeto, há duas maneiras como esta terrível situação poderia terminar: ela poderia ficar permanentemente presa em um holograma na borda do buraco negro, ou poderia atravessá-lo para outro universo.

Pessoalmente, acho que essas opções são melhores do que a anteriormente prevista: a da espaguetificação, ou seja, o alongamento vertical e compressão horizontal de objetos em formas estreitas e alongadas até toda sua integridade física ser destruída para o resto da eternidade.

Buracos negros supermassivos mais próximos da Terra são descobertos



Usando o Telescópio Espacial Hubble, da NASA, astrônomos descobriram que Markarian 231 (Mrk 231), a galáxia mais próxima da Terra com um quasar, é alimentada por dois buracos negros centrais que giram furiosamente um sobre o outro. A novidade foi publicada no “The Astrophysical Journal”.

A descoberta sugere que os quasares – os núcleos brilhantes das galáxias ativas – podem frequentemente sediar dois buracos negros supermassivos centrais que giram um ao redor do outro, como resultado da fusão entre duas galáxias. Como um par de patinadores, a dupla de buracos negros gera enormes quantidades de energia, o que faz com que o núcleo da galáxia hospedeira ofusque o brilho da população de bilhões de estrelas da galáxia, o que os cientistas identificam como quasares.

Os cientistas analisaram arquivos de observações do Hubble da radiação ultravioleta emitida do centro de Mrk 231 para descobrir o que eles descrevem como “propriedades extremas e surpreendentes”.

Se apenas um buraco negro estivesse presente no centro do quasar, todo o disco de acreção feito do gás quente que existe ao redor brilharia em raios ultravioletas. Em vez disso, o brilho ultravioleta do disco de poeira cai abruptamente em direção ao centro. Isso fornece evidências observacionais que o disco tem um grande buraco – como o de uma rosquinha – que rodeia o buraco negro central. A melhor explicação para os dados de observação, com base em modelos dinâmicos, é que o centro do disco é esculpido pela ação de dois buracos negros que orbitam entre si. O segundo e menor buraco negro orbita na borda interna do disco de acreção e tem seu próprio mini-disco com um brilho ultravioleta.

Novos métodos de pesquisa de buracos negros

“Estamos muito animados com esse achado, porque não só mostra a existência de um buraco negro binário perto de Mrk 231, mas também abre uma nova maneira de pesquisar sistematicamente buracos negros binários via a natureza de sua emissão de luz ultravioleta”, disse Youjun Lu, dos Observatórios Astronômicos Nacionais da China, da Academia Chinesa de Ciências.

“A estrutura do nosso universo, como aquelas galáxias gigantes e aglomerados de galáxias, cresce através da fusão de sistemas menores em outros maiores, e os buracos negros binários são consequências naturais dessas fusões de galáxias”, acrescenta o copesquisador Xinyu Dai, da Universidade de Oklahoma, nos Estados Unidos.

Estima-se que o buraco negro central tenha 150 milhões de vezes a massa do nosso sol, e o seu companheiro tenha outras 4 milhões de massas solares. A dupla dinâmica completa uma órbita em torno de si a cada 1,2 anos.

O buraco negro de menor massa é o remanescente de uma galáxia menor que se fundiu com Mrk 231. A evidência de uma fusão recente vem da assimetria da galáxia hospedeira, e as longas caudas de maré de jovens estrelas azuis.

O resultado da fusão tem sido fazer da Mrk 231 uma galáxia altamente energética, com uma taxa de formação estelar 100 vezes maior do que a nossa Via Láctea. Os gases que caem no buraco negro o alimentam, provocando fluxos de saída e de turbulência que incitam essa tempestade de nascimento de estrelas.

A previsão é de que os buracos negros binários espiralem juntos e colidam dentro de algumas centenas de milhares de anos. Mrk 231 está localizado a 600 milhões de anos-luz de distância da Terra.

As primeiras estrelas que existiram no universo



As primeiras estrelas do nosso Universo são um mistério para a ciência. Chamadas de estrelas da População III, até agora nenhuma delas foi registrada por nenhum telescópio. Apesar disto, a ciência já conseguiu deduzir algumas coisas sobre elas.

As estrelas que seguiram à população III são as da população II, que depois se seguiram às estrelas da população I. Mas não se sabe com certeza, por exemplo, se as estrelas da população III surgiram antes ou depois das primeiras galáxias.

Origem e formação

As estrelas da População III se formaram em condições especiais. Sendo as primeiras estrelas do universo, elas se formaram a partir de nuvens de hidrogênio e hélio, ou seja, sem nenhum elemento metálico (das famílias dos metais, na tabela periódica).

Esta diferença é crucial, porque as nuvens moleculares das quais as estrelas da população II e I se formaram tinham partículas de poeira, que ajudavam no processo de resfriamento.

Além disso, a abundância de hidrogênio e hélio (o universo era menor, e mais denso) fazia com que as estrelas da primeira geração fossem imensas – mas o tamanho máximo que elas podiam alcançar ainda é assunto de debate.

Outro aspecto das estrelas desta geração era sua velocidade de rotação. Rotadoras rápidas, grandes e quentes, estas estrelas são diferentes de tudo que vemos no céu, hoje.

Período de formação

Embora não tenhamos observado ainda qualquer destas estrelas, já sabemos exatamente onde procurar. As estrelas da população III se formaram depois que a radiação cósmica de fundo foi emitida, ou seja, elas começaram a se formar pelo menos 380 mil anos depois do Big Bang.

Além disso, a estrela mais antiga que já foi observada é a HE 1523-0901, uma estrela da população II, com uma idade de 13,2 bilhões de anos.

A observação desta estrela nos dá o limite para o fim da formação de estrelas da população III. Elas continuaram surgindo nos 500 milhões de anos seguintes, quando começaram a aparecer as estrelas de população II.

Muito provavelmente elas eram extremamente massivas e por isso muito instáveis, de vida relativamente curta. Este tipo de estrelas, sabemos hoje, tem uma vida muito curta e quando explode em uma supernova ou hipernova espalha suas entranhas enriquecidas com novos elementos além do hélio e do hidrogênio que as formaram originalmente. Estrelas são como fornos que, ao submeterem hélio e hidrogênio e pressões e calor tremendo, cozinham novos elementos em seu interior.

Observação

Pela distância, a luz das estrelas da população III deve ter sofrido um redshift (desvio para o vermelho) tremendo, colocando a luz delas na faixa do infravermelho.

Espera-se que o telescópio espacial James Webb, o substituto do telescópio espacial Hubble, que vai trabalhar exclusivamente na faixa do infravermelho, esclareça se estas estrelas realmente existiram, e quais são suas características.

Por enquanto, o que temos são hipóteses, e imagens criadas por artistas, como a foto acima, de uma pintura de Adolf Schaller.

Estrelas antigas cheias de metais pesados intrigam astrônomos



Não está em uma galáxia muito distante, e sim na nossa própria Via Láctea, e chama a atenção dos astrônomos: um conjunto de estrelas antigas, datadas da “infância” de nossa galáxia, apresenta uma série de densos elementos químicos que os astrônomos só esperam encontrar em astros muito mais jovens.

As investigações sobre o assunto foram feitas por cientistas da Universidade de Copenhague (Dinamarca), a partir de análises em um observatório no sul do Chile. Eles programaram os equipamentos para detectar, nas estrelas, elementos como ferro, ouro, urânio e platina, entre outros metais.

Foi descoberto, dentro do conjunto de estrelas “fossilizadas” na periferia da Via Láctea, que entre 1% e 2% desses corpos celestes são compostos por grandes quantidades de ferro e outros elementos. Ainda não se sabe, no entanto, o motivo dessas ocorrências, já que o senso comum indicava tais estrelas como portadoras apenas de gases, e não metais em abundância.

As teorias para explicar o fenômeno remontam às origens do universo. Logo após o Big Bang, elementos básicos como hidrogênio e hélio formaram nuvens e se aglomeraram por força gravitacional, formando as primeiras estrelas.

Depois de não suportarem a própria massa e explodirem nas chamadas supernovas, as estrelas se reagrupavam com elementos mais pesados, como carbono, oxigênio e nitrogênio. A cada nova série de explosões, com o passar dos bilhões de anos, elementos ainda mais pesados foram se aglomerando. Por isso, sempre foram atribuídos a estrelas mais jovens.

Para explicar porque algumas estrelas antigas fogem a essa regra e contam com metais pesados na sua composição, a teoria mais aceita é simples. Parte das supernovas (as explosões) não deram origem a estrelas totalmente novas, mas sim a estrelas híbridas, que absorviam elementos leves e antigos junto com os pesados e novos.

Dessa forma, o comum seria observar estrelas velhas com gases e astros jovens com elementos pesados, mas sempre houve algumas “mistas”. E as tais estrelas mistas, formadas desde o princípio, são hoje antigas e não perderam os metais pesados adquiridos nas supernovas.

Outra teoria, também debatida, afirma que o processo de “metalização” das estrelas não se deu na formação proveniente das supernovas, mas sim da sua consequência: a explosão. Quando toneladas de elementos pesados são dispersos pelo espaço a partir de uma explosão, alguns deles acabam infiltrando-se em estrelas antigas e mudando a sua composição, o que as faz tomar a forma que apresentam hoje. Uma análise mais profunda dessa tendência, conforme explicam os astrônomos, pode dar ideias mais detalhadas sobre a origem da Via Láctea e do universo como um todo.

Estrelas expulsas da Galáxia são encontradas no espaço intergaláctico



Os astrônomos já sabiam que para expulsar uma estrela de uma galáxia é necessário um empurrão muito forte, do tipo que só pode ser dado por um buraco negro supermassivo, como aquele que se imagina existir no núcleo da nossa galáxia.

Além disso, já haviam sido descobertas aqui 16 estrelas de “hipervelocidade”, suspeitas de terem sido arremessadas pelo buraco negro supermassivo no centro da nossa galáxia. Mas, apesar de terem velocidade suficiente para abandonar a galáxia, elas foram encontradas ainda dentro da mesma.

Em artigo publicado em uma revista especializada em astronomia, o *Astronomical Journal*, duas astrônomas da Universidade de Vanderbilt (na cidade de Nashville, Tennessee, EUA), anunciaram a descoberta de 677 estrelas fora da Via Láctea, viajando entre a Via Láctea e a galáxia de Andrômeda, que elas acreditam terem sido expulsas da mesma forma que as 16 estrelas hipervelozes já conhecidas.

Expulsando estrelas

Existem duas situações que os astrônomos consideram capazes de expulsar uma estrela de uma galáxia através da interação com um buraco negro supermassivo. A primeira situação, mais comum, é quando um par de estrelas binárias aproxima-se demais do buraco negro, e uma das estrelas é engolida pelo buraco negro, enquanto a outra é arremessada a hipervelocidades.

A segunda situação, mais rara, acontece quando o buraco negro está no processo de “engolir” outro buraco negro menor. Qualquer estrela que se aproximar demais do buraco negro binário pode ser arremessada a hipervelocidades.

Calcula-se que a velocidade com que as estrelas são arremessadas é superior a 3,2 milhões de km/h (0,2% da velocidade da luz). Nesta velocidade, elas levariam 10 milhões de anos para percorrer os 50.000 anos-luz desde o centro até a borda da galáxia, considerando os efeitos relativísticos da alta velocidade e a diminuição da velocidade pelos efeitos gravitacionais.

No seu trabalho para entender o buraco negro supermassivo do centro da nossa galáxia, Kelly Holley-Bockelmann imaginou que deveriam haver estrelas viajando entre as duas galáxias, a Via Láctea e Andrômeda, e

que estas estrelas seriam distinguíveis das outras estrelas por serem gigantes vermelhas com alta metalicidade, ou alta proporção de outros elementos além do hidrogênio e hélio.

A alta metalicidade indica que a estrela se formou próxima do centro da galáxia, longe da posição em que se encontra. Ela calculou que se uma estrela anã amarela como o nosso sol fosse ejetada pelo buraco negro, ela continuaria envelhecendo e, quando deixasse a galáxia, já estaria no estágio de gigante vermelha. “Nós percebemos que estas estrelas vagantes devem estar lá, fora da galáxia, mas ninguém jamais as procurou. Então decidimos fazer uma tentativa”, disse Holley-Bockelmann.

A pesquisa, conduzida pela equipe da professora Holley-Bockelmann e da estudante de graduação Lauren Palladino, chegou às 677 estrelas examinando fotografias de 460 mil estrelas coletados pelo *Sloan Digital Sky Survey*, ou SDSS. Elas começaram selecionando fotografias de uma região do espaço “limpa” entre as duas galáxias, e selecionaram as estrelas vermelhas gigantes.

A informação do espectro luminoso foi usada para selecionar as estrelas com maior metalicidade, chegando ao conjunto final: estrelas gigantes vermelhas com alta metalicidade, que estão em uma região onde não se formam estrelas deste tipo. Segundo a notícia da Universidade, o próximo passo das pesquisadoras é determinar se dentro do conjunto há alguma estrela anã vermelha que, pelo brilho mais fraco e distância menor, poderia ter sido confundida com estrelas gigantes vermelhas distantes.

A professora Holley-Bockelmann acredita que o estudo destas estrelas vai ajudar a compreender o que acontece perto do núcleo galáctico, que está oculto de nós por uma densa nuvem de poeira interestelar. Segundo estimativas da astrônoma, estas estrelas representam uma fração de milésimos da quantidade total de estrelas anãs amarelas que estão em torno do buraco negro supermassivo central. Além disso, estas estrelas poderiam dar pistas sobre a evolução de galáxias como a nossa.

Fazendo descobertas em arquivos

Esta descoberta repete uma história que já é conhecida dos astrônomos e em particular da astrônoma brasileira Duília de Mello, que é fazer descobertas em arquivos de dados coletados por outros astrônomos, em outros projetos, ou em catálogos gerais, como neste caso.

A astrônoma Duília de Mello virou notícia ao anunciar, em 2008, a descoberta de bolhas azuladas intergalácticas que serviam de berços para estrelas, a partir da análise de fotografias feitas pelo telescópio Hubble. Outra descoberta notável feita por uma mulher desta mesma forma e que se tornou importante pelas consequências posteriores, foi a descoberta, em 1908, por Henrietta Swan Leavitt, de que as estrelas cefeidas, que são estrelas de brilho variável, tem o período do brilho e o brilho máximo relacionados. Esta descoberta foi fundamental para a formulação posterior da Teoria do Big Bang e para a cosmologia moderna.

10 brilhantes mistérios estelares



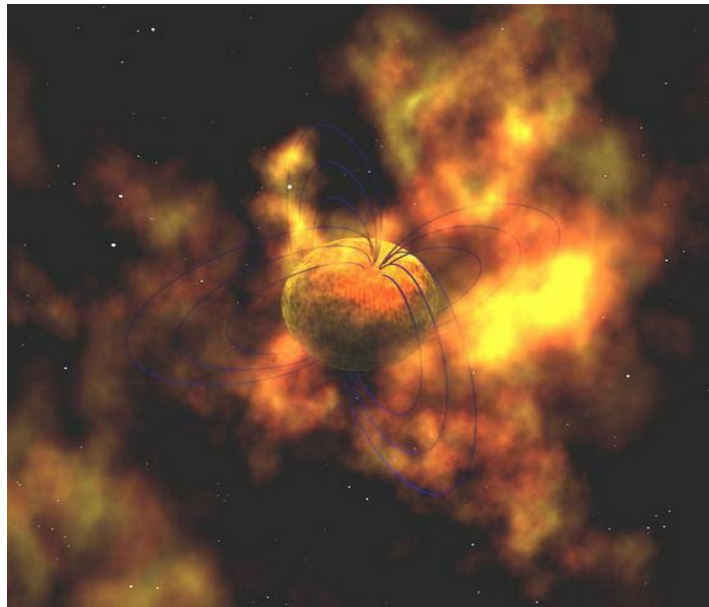
Para aqueles que não conhecem muito sobre o espaço, admirar o céu a noite pode não ser tão emocionante. Mal sabem essas pessoas que os bilhões de estrelas que preenchem o universo são extremamente variadas, e repletas de segredos tentadores. Das estrelas cadentes às explosões supernova, passando pelos buracos negros, os astrônomos estão gradualmente entendendo essa grande experiência que é conhecer mais sobre as estrelas.

10 – Diamantes no céu



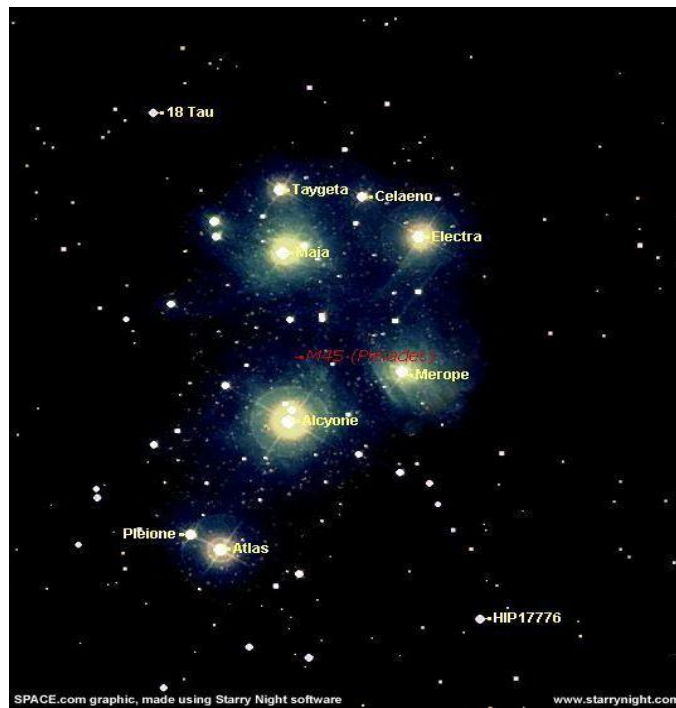
Quando uma estrela com a massa do sol usa seu combustível nuclear, ela expele a maior parte das suas camadas externas, sobrando apenas um núcleo quente, chamado de anã branca. Os cientistas já especularam que, no fundo de uma anã branca, com 50 quilômetros de diâmetro, há oxigênio e carbono cristalizado, similar a um diamante. E, em 2004, eles descobriram que uma estrela anã branca, perto da constelação de Centauro, era formada por carbono cristalizado, pesando 2,5 milhões de trilhões de trilhões de quilogramas. Não tem nem ideia de quanto isso significa? Nem eu... Mas, se convertermos para quilates, a pedrinha teria 10 bilhões de trilhões de trilhões de quilates. O suficiente para ficar rica.

9 – Corpos estelares



Magnestrelas são estrelas densas de nêutrons – um tipo de corpo estelar – com campos magnéticos bilhões de vezes mais fortes do que qualquer um na Terra. Elas liberam flashes de raios-X a cada 10 segundos, e ocasionais raios gama. Elas não eram classificadas com um tipo específico até 1998, quase duas décadas depois da primeira observação de sua luz: em março de 1979, uma nave observou radiação equivalente à energia liberada pelo sol em 1.000 anos, vindo da localização de uma supernova, a N49.

8 – Agrupamentos estelares



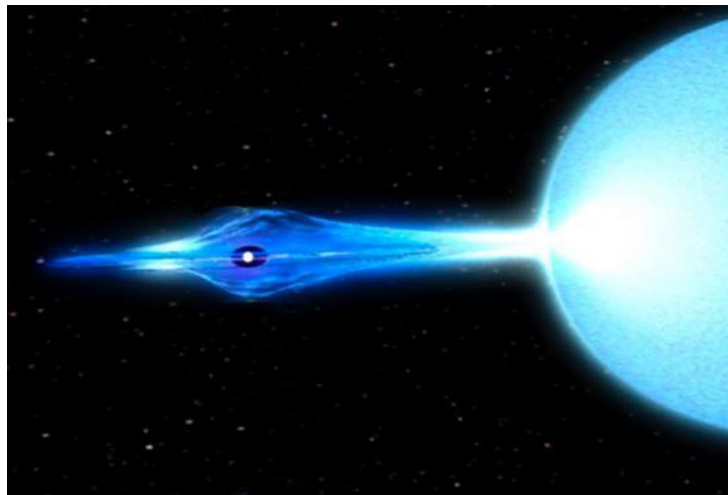
Os agrupamentos são compostos de muitas estrelas que se desenvolvem ao mesmo tempo. Uns contém dúzias, outros milhões de estrelas. Alguns deles podem ser vistos a olho nu, como a Plêiades, na constelação de Touro. Estrelas costumam se formar em uma mesma região, mas porque algumas continuam juntas, é um mistério.

7 – Estouros estelares



Pensa-se que um terremoto estelar é a fissura da superfície de uma estrela de nêutrons, parecido com um terremoto terrestre. Em 1999, astrônomos identificaram esses eventos como a causa de raios-X e gama vindos de estrelas desse tipo. A previsão desse tipo de acontecimento continua sem solução.

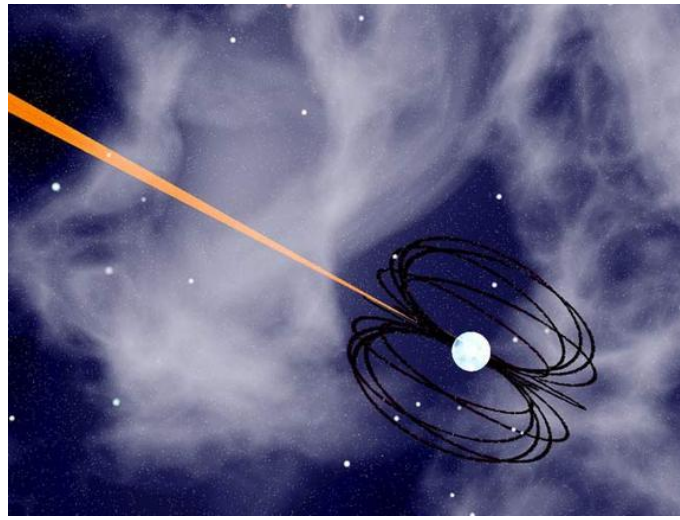
6 – Super estrelas



Uma estrela de nêutrons nasce após uma supernova, que comprime o núcleo da estrela (com uma massa maior do que a solar) moribunda até virar uma bola com o diâmetro de uma pequena cidade. A um passo de virar buraco negro, as estrelas de nêutrons são um dos objetos mais densos do universo. Uma colher de chá dela pesaria alguns bilhões de toneladas aqui na Terra.

Em 2005, cientistas da NASA descobriram a fonte de raios gama, que emite luz igual a 100 mil trilhões de sóis, e resolveram um mistério de 35 anos. Quando duas estrelas de nêutrons colidem, a uma velocidade de dezenas de milhares de quilômetros por segundo, elas emitem os raios.

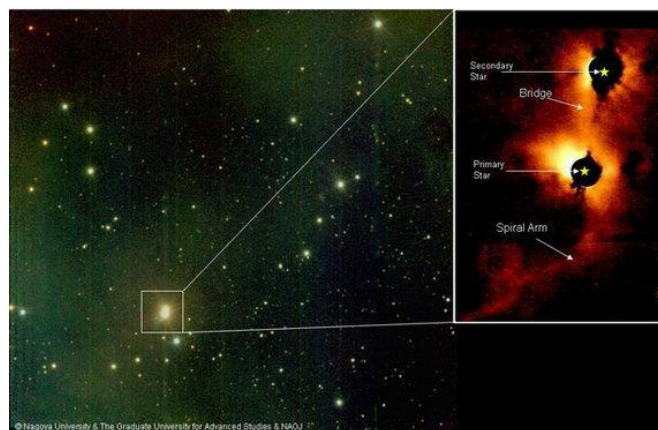
5 – Raios estelares



Uma nova classe de estrelas, batizadas de rotating radio transients (RRATs), são muito volúveis. São estrelas de nêutrons muito comprimidas que emitem ondas de rádio que duram muito pouco tempo, em torno de dois milissegundos, com intervalos que podem chegar a três horas.

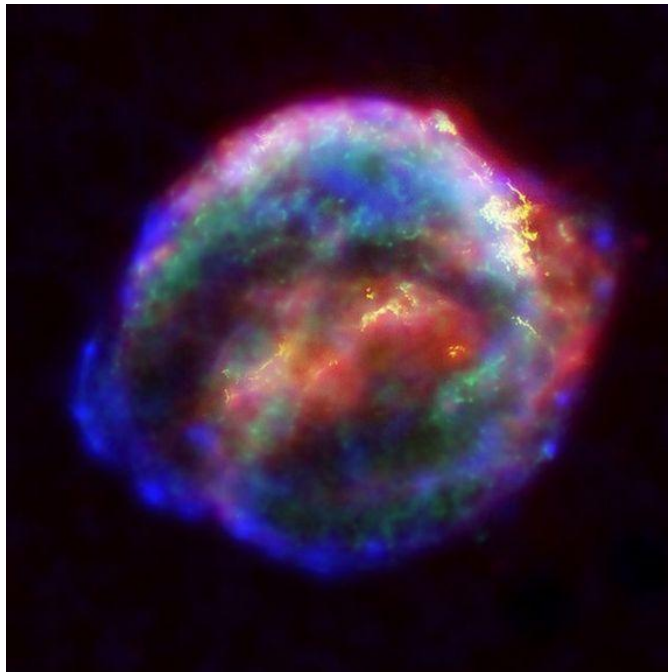
Para dificultar o estudo, elas não apenas têm vida curta, mas também os cientistas têm que separar as emissões delas das da Terra. Mas objetos não faltam: podem existir centenas de milhares delas, só na Via Láctea.

4 – Grupos estelares



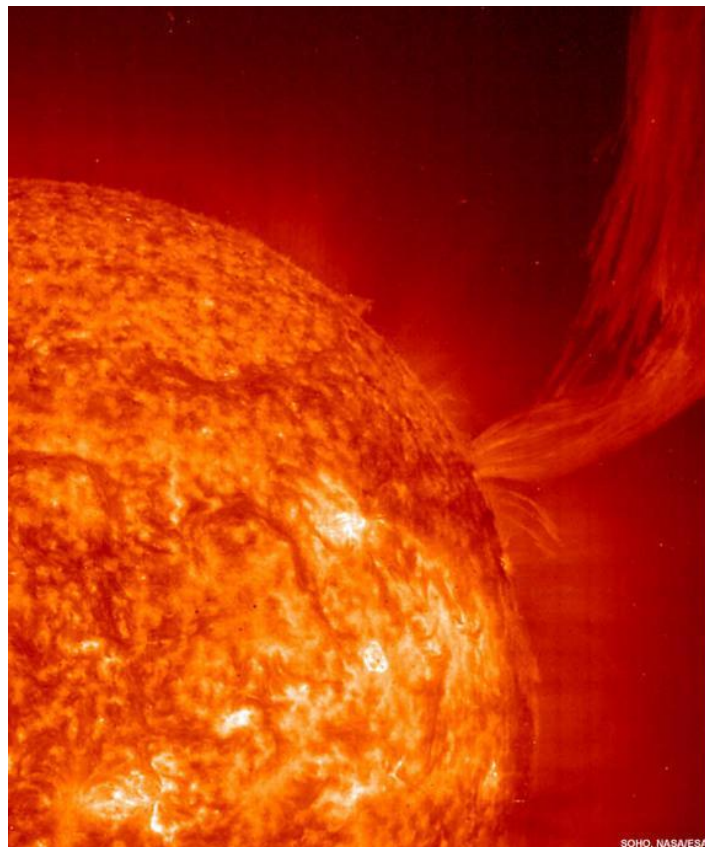
As estrelas não são solitárias, como já deve ter pensado. Hoje, astrônomos afirmam que 85% das estrelas da nossa galáxia residem em grupos. Mais da metade de todas elas são binárias, ou estão atraídas pelo mesmo campo gravitacional. Quando três ou mais se unem, é dado o nome de sistema estelar múltiplo. Em 2005, astrônomos apresentaram evidências do primeiro planeta orbitando um sistema binário.

3 – Explosões enigmáticas

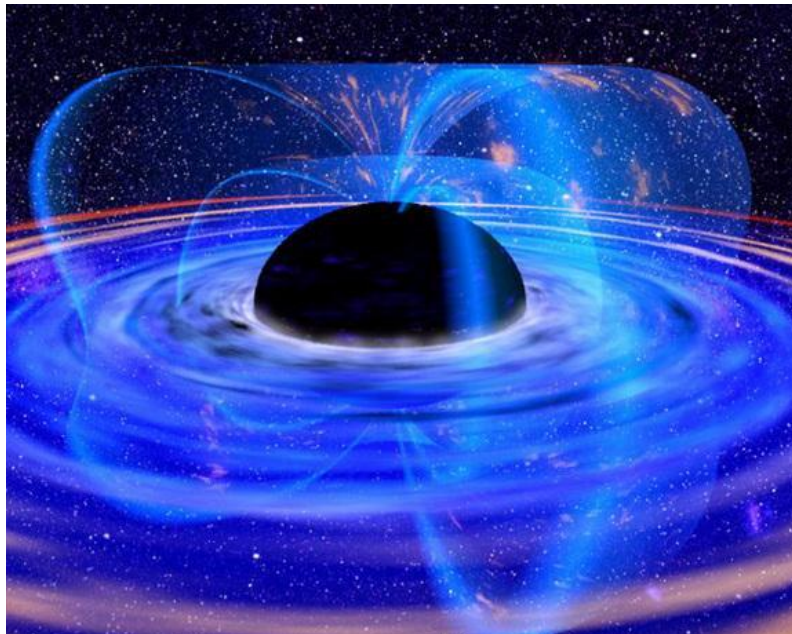


A catastrófica explosão de uma estrela emana ondas de choque que irradiam a 35 milhões de quilômetros por hora. A morte de algumas estrelas pode ser um evento espetacular. Quando a estrela tem mais do que oito vezes a massa do sol, sua explosão de matéria e luz tem o nome de supernova. Desde a supernova de Johannes Kepler, em 1604, os astrônomos nunca testemunharam uma em nossa galáxia.

2 – Raios solares



A atmosfera solar, ou coroa, pode atingir espantosos dois milhões de graus Celsius, e pode disparar partículas altamente energizadas a quase a velocidade da luz. Esses grupos de partículas aceleram através dos campos magnéticos que circundam a Terra, podendo interromper comunicações, tecnologias de satélite, sistemas eletrônicos e até celulares. Algumas “tempestades solares” podem liberar milhões de bombas de hidrogênio em energia, o suficiente para iluminar os Estados Unidos por 100 mil anos. Os cientistas estão apenas começando a entender o funcionamento interno do Sol, e talvez no futuro vão conseguir prever essas “chamas”.



Buracos negros são tão densos que nada escapa de seus campos gravitacionais. Uma vez que você entre no horizonte desse corpo, nem a luz consegue escapar. Agora, os astrônomos têm boas evidências para a existência de buracos negros estelares, formados após a morte de estrelas massivas, assim como buracos negros super massivos, com massas de cair o queixo, superiores a milhões de sóis.

Stephen Hawking comemora detecção da ondas gravitacionais pelo LIGO



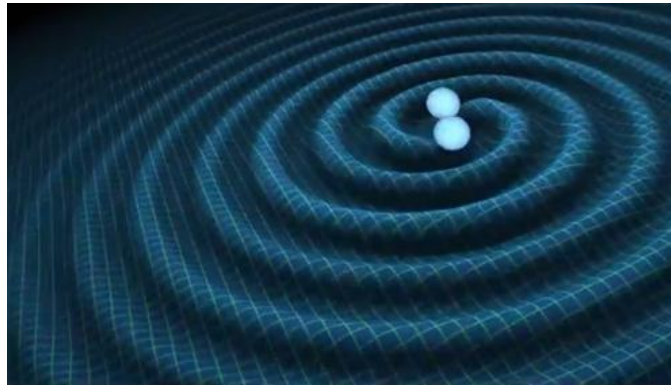
No início da tarde desta quinta-feira (11), o Observatório de Ondas Gravitacionais por Interferômetro Laser (LIGO) fez um esperado anúncio sobre as ondas gravitacionais. “Nós detectamos ondas gravitacionais. Nós conseguimos”, anunciou com muita emoção David Reitze, diretor do LIGO.

Os dois detectores do LIGO, que ficam em extremos opostos dos Estados Unidos, captaram no dia 14 de setembro de 2015 quase que simultaneamente as ondas que seguiram exatamente a previsão do que seriam as ondas gravitacionais. O que eles captaram foram as ondas geradas pela fusão de dois buracos negros que viajaram por mais de 1 bilhão de anos até a Terra.

Os dados captados foram estudados e checados por meses, até o dia da confirmação do fenômeno. A detecção foi anunciada exatamente 100 anos depois da criação da Teoria Geral da Relatividade de Einstein.

Reitze explica que os buracos negros tinham 150 quilômetros de diâmetro, que é praticamente o tamanho da região metropolitana de Washington D.C., mas com a massa 30 vezes maior que a do sol e com a metade da velocidade da luz.

Antes da fusão, os buracos se moviam em espiral um ao redor do outro, fazendo com que as estrelas ao redor se movessem por conta da enorme gravidade. Quando dois buracos negros se unem, uma onda é liberada, e viaja pelo universo, causando alterações no tempo-espaço, fazendo com que o tempo fique mais rápido e mais lento, segundo explicam os cientistas que fizeram o anúncio.



Quando a onda chega à Terra, o planeta se move como uma gelatina, mas apenas em nível microscópico, muito menor do que o tamanho de um próton. É aí que os detectores do LIGO entram em ação, identificando essas minúsculas ondas, que assim como as ondas sonoras, podem ser ouvidas.

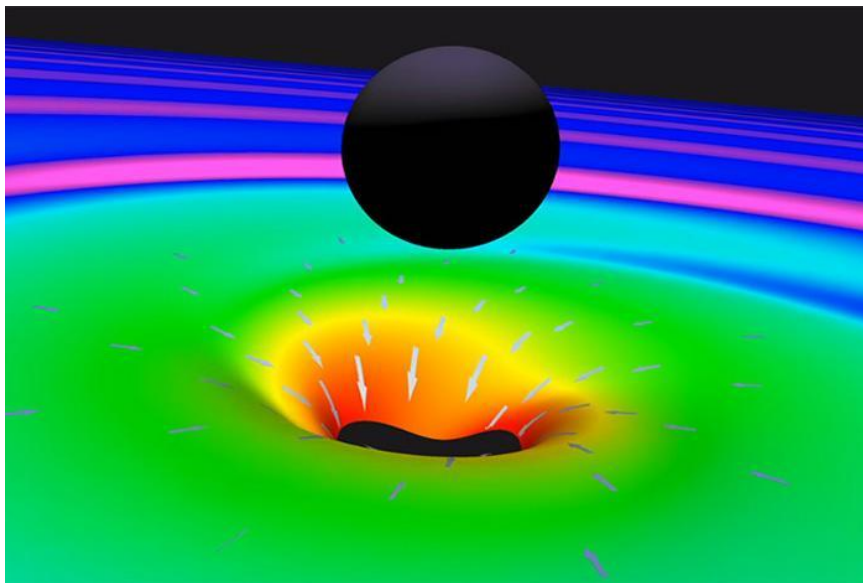


“O que é empolgante é o que vem agora. Estamos abrindo uma janela para o universo através das ondas gravitacionais. Podemos ver coisas que esperamos e coisas que não esperamos”, conclui Reitze.

Stephen Hawking comemora

O cientista celebrou a descoberta. Ele publicou um texto no Facebook elogiando a equipe do LIGO pelo resultado, comparando-o à descoberta de Bóson de Higgs. “Esse resultado é pelo menos tão importante quanto a descoberta do Bóson de Higgs”, escreveu ele. “Essas observações são consistentes com meu trabalho teórico sobre buracos negros dos anos 1970. Como físico teórico, passei minha vida contribuindo com nosso conhecimento sobre o universo. É empolgante ver previsões como a que eu fiz há 40 anos serem observadas durante minha vida”.

Hawking: as ondas gravitacionais podem revolucionar a astronomia



Na esteira do anúncio histórico da semana passada da descoberta das ondas gravitacionais pelo Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory (LIGO), o físico britânico e teórico de buracos negros Stephen Hawking foi rápido em parabenizar a colaboração liderada pelos Estados Unidos, compartilhando seu entusiasmo pela histórica notícia para a astronomia.

“Estes resultados confirmam várias previsões muito importantes da teoria da relatividade geral de Einstein”, disse Hawking em uma entrevista à BBC. “Ela confirma a existência de ondas gravitacionais diretamente”.

Como é evidente, a detecção direta destas ondulações no espaço-tempo não só confirma a famosa teoria da relatividade geral de Einstein, mas também abre nossos olhos para um universo anteriormente “obscuro”. A astronomia usa o espectro electromagnético (como a luz visível, raios-X, infravermelho) para estudar o universo, mas os objetos que não irradiam no espectro eletromagnético passam despercebidos. Agora que sabemos como detectar ondas gravitacionais, pode haver uma mudança de paradigma na forma como detectar e estudar alguns dos fenômenos cósmicos mais energéticos.

“As ondas gravitacionais fornecem uma maneira completamente nova de olhar o universo”, disse Hawking. “A capacidade de detectá-las tem o potencial de revolucionar a astronomia”.

Evidência observacional

Usando as estações gêmeas de observação do LIGO, localizadas na Louisiana e em Washington, nos EUA, os físicos não só detectaram ondas gravitacionais; as ondas gravitacionais que foram detectadas tinham um sinal muito claro que estava estreitamente alinhado a modelos teóricos de uma fusão entre buracos negros a cerca de 1,3 bilhões de anos-luz de distância. A partir da análise inicial do sinal de fusão de buracos negros, Hawking percebeu que o sistema parece alinhar-se com as teorias que ele desenvolveu na década de 1970.

“Esta descoberta é a primeira detecção de um sistema binário de buracos negros e a primeira observação de buracos negros em uma fusão”, disse ele. “As propriedades observadas deste sistema são consistentes com as previsões sobre os buracos negros que eu fiz em 1970 aqui em Cambridge”, apontou.

Hawking talvez seja mais conhecido por seu trabalho que une teoria quântica com a física dos buracos negros, percebendo que os buracos negros evaporam ao longo do tempo, levando à sua participação no fascinante

“Paradoxo Firewall”, que continua a ressoar em toda a comunidade física teórica. Mas aqui ele se refere ao seu teorema da área do buraco negro, que constitui a base da “segunda lei” da mecânica do buraco negro. Esta lei estabelece que a entropia, ou o nível de desorganização da informação, não pode diminuir dentro de um sistema de buraco negro ao longo do tempo. Uma consequência disto é que quando dois buracos negros entram em fusão, como o evento de 14 de setembro, a área dos horizontes de eventos combinados “é maior do que a soma das áreas dos buracos negros iniciais”. Além disso, Hawking ressalta que esse sinal de onda gravitacional parece estar de acordo com as previsões com base no “teorema da calvície” dos buracos negros, o que significa, basicamente, que um buraco negro pode ser simplesmente descrito por seu momento angular, massa e carga.

Os detalhes por trás de como esse primeiro sinal de ondas gravitacionais de uma fusão entre buracos negros concorda com a teoria são complexos, mas é interessante saber que esta primeira detecção já permitiu que os físicos confirmem teorias com décadas de idade e que, até agora, tinham pouca ou nenhuma evidência observacional.

Enigma do crescimento

“Esta descoberta apresenta ainda um enigma para os astrofísicos”, disse Hawking. “A massa de cada um dos buracos negros é maior do que o esperado para aqueles formados pelo colapso gravitacional de uma estrela – então como é que ambos os buracos negros se tornaram tão grandes?”

Esta questão toca em um dos maiores mistérios da astronomia que cercam a evolução dos buracos negros. Atualmente, os astrônomos estão tendo dificuldades em compreender como os buracos negros crescem e ficam tão grandes. Em um extremo da escala, há buracos negros com “massa estelar” que se formam imediatamente após uma estrela massiva se tornar uma supernova, e também temos uma abundância de evidências para a existência dos buracos negros gigantes e supermassivos que vivem nos centros da maioria das galáxias. Há uma desconexão, no entanto.

Se os buracos negros crescem através da fusão e do consumo de matéria estelar, deveria haver evidência de buracos negros de todos os tamanhos. Mas buracos negros de massa “intermediária” e buracos negros com algumas dezenas de massas solares são surpreendentemente raros, o que coloca algumas teorias da evolução dos buracos negros em dúvida.

Com a detecção das ondas gravitacionais veio a constatação de que uma fusão binária entre buracos negros aconteceu. Dois buracos negros, pesando 29 e 36 massas solares, colidiram e se fundiram em um só, gerando um sinal de onda gravitacional muito claro. Mas, como apontado por Hawking, como buracos negros desta massa específica vieram a existir poderia fornecer algumas pistas de como os buracos negros crescem.

Podemos ter encontrado matéria escura na busca por ondas gravitacionais



Representação artística das fusões de buracos negros detectadas pelo LIGO

O anúncio, em fevereiro deste ano, da detecção de ondas gravitacionais resultantes de uma fusão de buracos negros pelo LIGO, o Observatório Gravitacional de Interferometria Laser, causou comoção na comunidade científica – afinal de contas, era a comprovação das ondas previstas por Albert Einstein.

Depois disso, um grupo de físicos do Departamento Henry A. Rowland de Física e Astronomia, da Universidade Johns Hopkins, se debruçou sobre uma hipótese muito interessante: a de que estes buracos negros seriam uma assinatura da elusiva matéria escura.

Coincidentemente, o trabalho deles foi publicado no periódico *Physical Review Letters* mais ou menos ao mesmo tempo que o LIGO anunciava a segunda detecção de fusão de buracos negros.

Buracos Negros Primordiais

Os buracos negros primordiais, ou PBH na sigla em inglês, seriam buracos negros com origem diferente. Os buracos negros “normais” são os buracos negros estelares, bem como os super massivos no centro das galáxias.

Os buracos negros estelares se originam de uma supernova, uma estrela com massa maior que oito massas solares que explode e deixa para trás uma nebulosa planetária em expansão e um buraco negro com massa entre três massas solares e algumas dezenas de massas solares.

O outro tipo de buraco negro, os super massivos, ainda não tiveram sua origem desvendada completamente, mas são conhecidos por terem massa variando entre algumas centenas a alguns milhões de massas solares, e estão no centro de galáxias.

O buraco negro primordial seria formado em uma época em que o universo ainda era muito denso. Nuvens de gás teriam sido compactadas a ponto de criar estes buracos negros imensos, com massa equivalente a algumas dezenas de massas solares, pelo menos.



LIGO

Matéria escura e PBHs

A equipe de físicos da Universidade Johns Hopkins resolveu fazer os cálculos para verificar a possibilidade dos buracos negros da primeira detecção serem PBHs por causa das suas massas, de 36 e 29 massas solares, valores atípicos para buracos negros estelares.

Com muita massa para serem buracos negros estelares e muito pouca massa para serem os buracos negros no centro de galáxias, estes dois buracos negros seriam candidatos ideais para a matéria escura, que faz 85% de toda matéria do universo.

A hipótese de que a matéria escura poderia ser os PBHs já é antiga, mas ela nunca ganhou muita força por que não haviam muitas evidências da existência deste tipo de buracos negros.

Isso até agora, segundo estes físicos, já que o LIGO teria encontrado uma evidência da colisão de dois destes buracos negros.

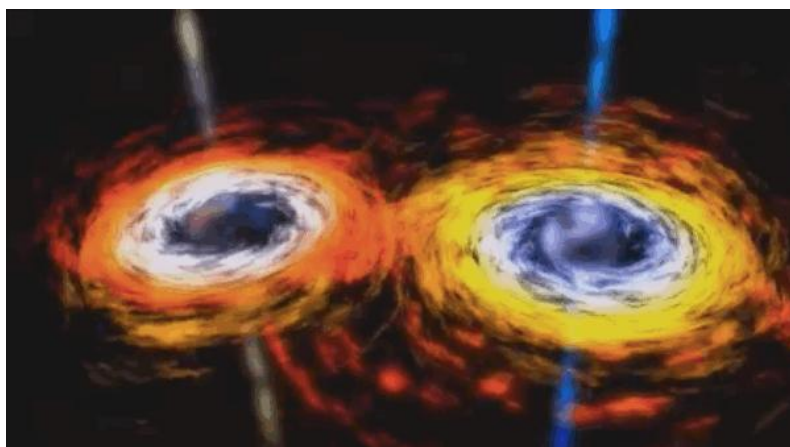
Mas mesmo com os cálculos dando “certo”, os cientistas estão cautelosos em afirmar que realmente se trate de PBHs ou mesmo uma “assinatura” da matéria escura.

Um dos autores do estudo, o professor Mark Kamionkowski, afirmou: “Não estamos propondo que esta seja a matéria escura. Não vamos apostar a casa. É um argumento pela plausibilidade”.

Serão necessárias mais observações do LIGO e outras evidências para dar força a esta hipótese, incluindo mais detecções como a que foi anunciada em fevereiro. Isto poderia sugerir uma abundância de objetos com aquela massa.

“Se você tiver um monte de eventos com 30 massas [solares], vai ter que ter uma explicação”, falou Ely D. Kovetz, que participou do trabalho. Ele completou apontando que a descoberta de que as ondas gravitacionais podem estar conectadas à matéria escura está criando muita agitação entre os astrofísicos.

LIGO detecta segunda fonte de radiação gravitacional



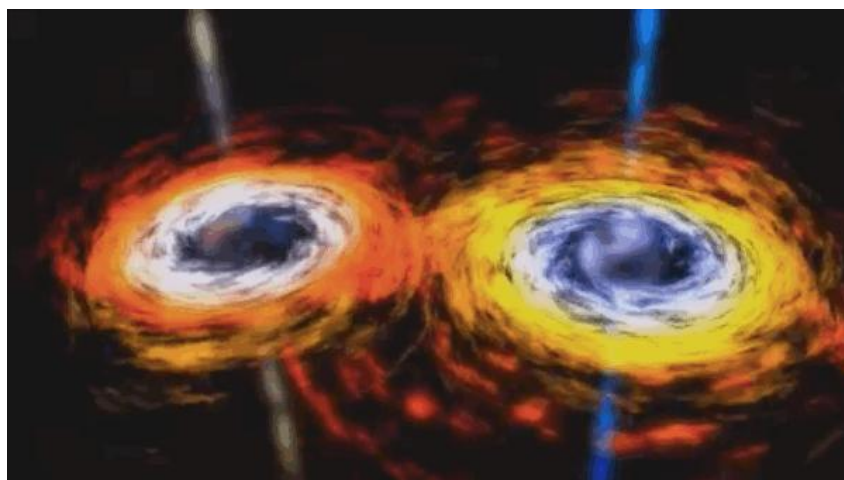
Esta tarde a equipe do LIGO, Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory, ou Observatório de Ondas Gravitacionais por Interferômetro Laser, relatou a detecção da segunda fonte de radiação gravitacional, a GW151226, depois da primeira, que foi GW150914, a primeira detecção deste tipo.

Conforme implícito no nome da fonte, GW151226 foi registrada no fim de dezembro de 2015, sendo detectada simultaneamente pelos equipamentos LIGO de Washington e de Louisiana, nos Estados Unidos. O GW vem de Gravitational Waves, Ondas Gravitacionais.

No vídeo abaixo, um gráfico animado mostra como a frequência de GW151226 mudou com o tempo, durante a medição feita pelo detector de Washington, Hanford.

Este sistema de emissão de ondas gravitacionais está de acordo com o que se espera ver de uma fusão de buracos negros, com massas iniciais equivalentes a 14 e 8 massas solares, e um redshift aproximado de 0,09, ou seja, a 1,4 bilhão de anos-luz de nós.

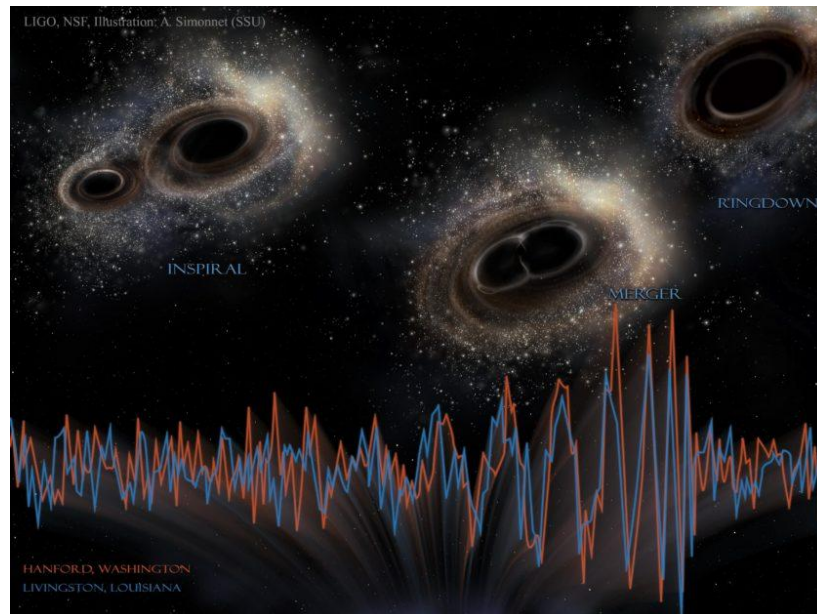
Comparando com a primeira detecção, a massa dos buracos negros é menor, 14 e 8 contra 36 e 29 massas solares, mas está a aproximadamente a mesma distância em que se encontra a primeira fonte detectada. Mas desta vez foram observadas cerca de 27 órbitas em um segundo.



O brilho e a frequência, mapeados em som no vídeo, alcançam um pico no último segundo da fusão de buracos negros. Uma detecção tão pouco tempo depois da primeira detecção pode indicar que a fusão de buracos negros seja um evento comum no Universo.

À medida que o LIGO segue operando, espera-se que sua sensibilidade continue crescendo, e conforme outros detectores de ondas gravitacionais são ligados, esta nova imagem que será criada do céu certamente vai mudar a compreensão que a humanidade tem do Universo.

Veja a formação das ondas gravitacionais que provaram que Eistein estava certo

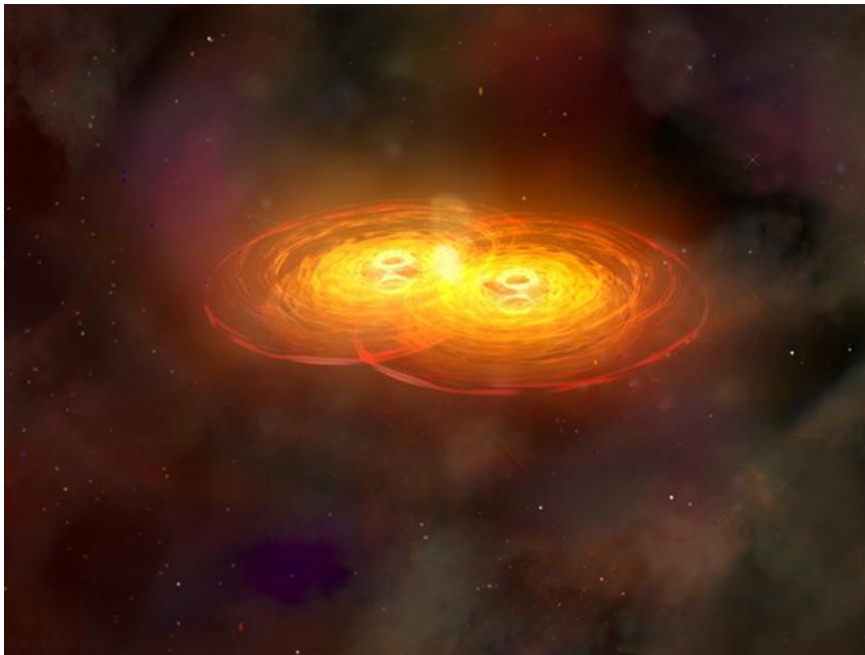


O dia 11 de fevereiro ficará para a história. Tudo isso devido à comprovação da existência de ondas gravitacionais, anunciada pelo Observatório de Ondas Gravitacionais por Interferômetro Laser (LIGO). Os dois detectores do LIGO captaram, em dois extremos dos Estados Unidos, ondas geradas pela fusão de dois buracos negros que viajaram por mais de 1 bilhão de anos até a Terra.

A ilustração acima, divulgada pela NASA em seu site Astronomy Picture of the Day, descreve os dois buracos negros se fundindo com a intensidade do sinal dos dois detectores ao longo de 0,3 segundos sobreposta na parte inferior.

Acredita-se que detecções futuras do LIGO e outros detectores de ondas gravitacionais podem não só confirmar a natureza espetacular desta medição, mas também trazem uma tremenda promessa de dar à humanidade uma nova maneira de ver e explorar o nosso universo.

Ondas gravitacionais revelam propriedades de buracos negros antes de fusão



Buracos negros são regiões do espaço onde a gravidade é tão intensa que nem mesmo a luz consegue escapar. Quando eles estão isolados, eles são objetos realmente escuros: não emitem nenhuma forma de radiação.

Entretanto, quando estão em processo de fusão com um outro buraco negro ou quando colidem com uma estrela, eles ficam deformados. Essa deformação cria um tipo de radiação especial prevista por Einstein mais de 100 anos atrás: as ondas gravitacionais.

As ondas gravitacionais são perturbações no espaço-tempo que viajam na velocidade da luz, mas são extremamente difíceis de detectar. Já estão em construção interferômetros com quilômetros de comprimento que devem servir para detectá-las – ou pelo menos as que estão na faixa de frequência das ondas sonoras audíveis – como se fossem microfones para ondas gravitacionais.

Quando dois buracos negros estão em órbita um em volta do outro, eles emitem ondas gravitacionais. Eventualmente, eles colidem e formam um buraco negro que é, em um primeiro momento, bastante deformado. As ondas gravitacionais de um buraco negro deformado não são emitidas em um tom só, mas em uma mistura de diferentes tons.

A frequência de cada tom e a velocidade com que eles decaem dependem só dos dois únicos parâmetros que caracterizam um buraco negro: a massa e a velocidade de rotação.

A ideia dos cientistas era que a detecção de ondulações no espaço-tempo e medição das frequências servissem para medir a massa e rotação do buraco negro.

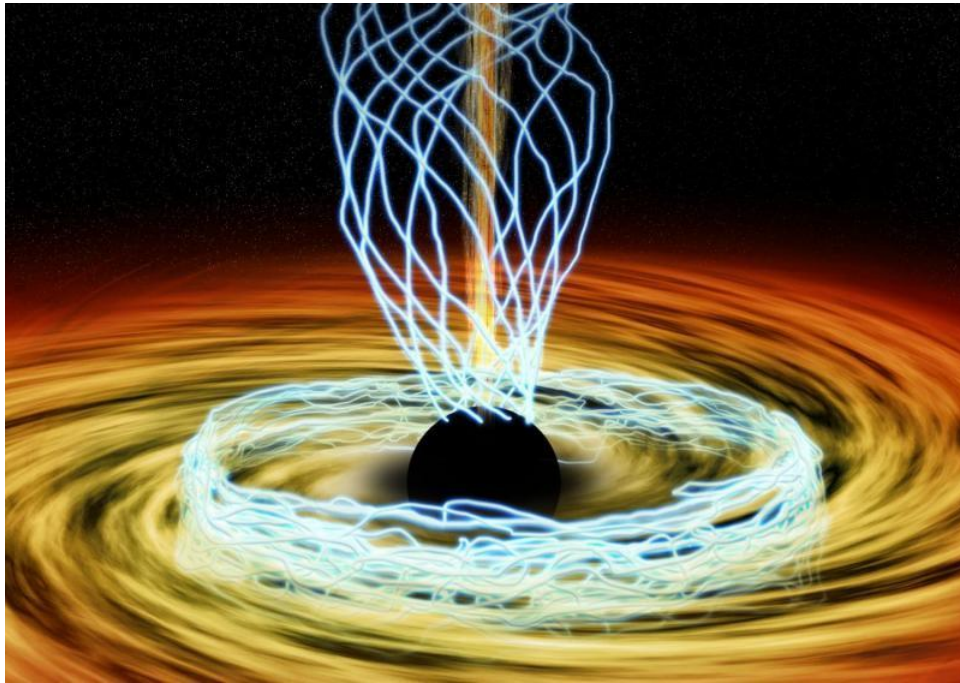
Os cientistas Ioannis Kamaretsos, Mark Hannam e B. Sahtyaprakash da Universidade de Cardiff (Reino Unido) usaram o supercomputador ARCCA para simular pares de buracos negros em colisão, e descobriram que os diferentes tons podem dar mais informações sobre eles.

De fato, segundo os cientistas, a análise das ondas gravitacionais permite descobrir até as características dos buracos negros que colidiram e já não existem mais (pois agora são um só).

E como toda descoberta interessante, esta cria perguntas interessantes também: com que precisão podem ser medidas as características dos buracos negros originais? Os resultados são bons o suficiente para casos genéricos

de fusão de buracos negros? etc. Os interferômetros ainda não entraram em funcionamento, mas os cientistas já tem uma lista de tarefas para eles...

Hawking quer mini buracos negros geradores de energia para a Terra



Existem várias formas, práticas e teóricas, de gerar energia. Você pode coletar a energia que o sol emite; pode colidir hidrogênio e produzir hélio com a energia que sobra; pode coletar a energia que sobra quando o urânio decai, e por aí vai. O físico Stephen Hawking, em uma aula na BBC, dia 2 de fevereiro, sugeriu mais uma forma: usar mini buracos negros.

Originalmente, os cientistas acreditavam que os buracos negros eram regiões com matéria tão densa que nada escapava deles, nem mesmo a luz. Em 1974, Stephen Hawking resolveu estudar o comportamento quântico em torno do buraco negro e, para seu espanto, chegou à conclusão que os buracos negros emitiam radiação.

O resultado teórico foi confirmado por outros cientistas, usando outras abordagens, e hoje esta radiação é chamada de Radiação Hawking. A quantidade de radiação Hawking emitida depende do tamanho do buraco negro. Os maiores emitem menos radiação, enquanto os mini buracos negros emitiriam bastante desta radiação.

Segundo Hawking, “um buraco negro com a massa equivalente a uma montanha emitiria raios-X e raios gama a uma taxa de cerca de 10 milhões de megawatts, o suficiente para atender a demanda de energia do planeta. Mas não será fácil, entretanto, coletar a energia de um mini buraco negro. Não dá para mantê-lo em uma estação geradora, porque ele irá cair pelo chão e terminará no centro da Terra”.

Mas este não é o único problema prático. Ninguém até hoje encontrou qualquer evidência destes mini buracos negros, e há boas razões para duvidar da existência deles. Pela teoria, estes mini buracos negros teriam se formado bem cedo na história do universo, quando a matéria estava na forma de uma nuvem densa de plasma. A densidade nesta nuvem não seria uniforme, e em alguns pontos ela chegaria a valores tão altos que formaria os tais mini buracos negros.

Só que para isto acontecer a flutuação de densidade do plasma teria que ser tão grande que a quantidade de buracos negros produzidos seria muito maior do que a quantidade presente.

Se for este o caso, então estes buracos negros devem estar no espaço, vagando por aí. Para usá-los como fonte de energia, é preciso encontrar um deles e rebocá-lo para próximo da Terra – algo muito difícil.

Segundo Sabine Hossenfelder, uma física do *Nordic Institute for Theoretical Physics* (Instituto Nórdico para Física Teórica, em tradução livre), encontrar e chegar nestes buracos negros pode levar dezenas ou centenas de milhares de anos. Como um buraco negro não tem superfície, não há como “agarrá-lo”. Eles têm que ser rebocados gravitacionalmente: você coloca uma massa enorme próximo deles e, quando eles se deslocam em direção da massa, você afasta a mesma.

Coletar a energia e proteger a humanidade da radiação emitida pelo mini buraco negro deve dar algum trabalho, mas é a parte mais fácil, considerando as outras tarefas.

Uma outra opção é fabricar os mini buracos negros aqui na Terra, mesmo. Segundo Hawking, “podemos criar micro buracos negros nas dimensões extras do espaço-tempo”. Só que estas dimensões extra podem ou não existir. O colisor Grande Acelerador de Hádrons até agora não encontrou nenhum sinal delas.

E mesmo que existam estas dimensões extras, isto não significa que um mini buraco negro feito em colisores de partículas possam ser usados para produzir energia. O problema, neste caso, é sua duração: 10^{-23} segundos.

Pequenos buracos negros errantes são uma ameaça para a Terra?



Podemos respirar aliviados: se colidissem com o nosso planeta, os pequenos buracos negros que estão perambulando pelo espaço deixariam a Terra incólume.

Vários modelos sugerem que a matéria pode ter entrado em colapso e se transformado em buracos negros logo após o Big Bang. Os cientistas acreditam que o menor desses buracos negros teria evaporado há muito tempo através de um processo chamado de radiação Hawking.

Mas, de acordo com a física Katherine Mack, da Universidade de Cambridge, esses pequenos buracos, que pesam cerca de um bilhão de toneladas, ainda podem estar vagando por aí, já que são difíceis de detectar, devido ao seu tamanho reduzido – são menores que o núcleo de um átomo.

Por esse motivo, já foram dados dois alarmes falsos. Em 1908, uma misteriosa explosão modificou uma área de floresta com mais de 2 mil metros quadrados, perto do rio Tunguska, na Sibéria. Em 1973, físicos propuseram que a culpa fosse de um desses minis buracos negros. Mas a sugestão foi abandonada mais tarde.

Em 2003, um outro grupo de cientistas sugeriu que um conjunto inexplicável de informações sismográficas poderia derivar de um objeto denso chamado de strangelet, que estaria em colisão com a Terra. Mais tarde, esse mesmo grupo descobriu que se tratava de um terremoto.

Mas o que de fato aconteceria se fôssemos atingidos por um pequeno buraco negro? Foi essa a dúvida sobre a qual o astrônomo Shравan Hanasoge, da Universidade de Princeton, e seus colegas se debruçaram.

Segundo Hanasoge, se fôssemos acertados em cheio por um buraco negro, tudo aconteceria muito rapidamente, pois a velocidade do buraco negro seria de milhares de quilômetros por segundo. Contudo, seria também muito pequeno, pelo fato do buraco ser menor que um núcleo atômico. “Isso só causaria um túnel, tal qual uma agulha, através do planeta”, explica o pesquisador de Princeton.

Embora fosse pequeno, Hanasoge afirma que saberíamos se tivéssemos sido atingidos por um mini buraco negro. Isso porque o núcleo externo da Terra iria vibrar, criando ondas de choque esféricas e simétricas, o que faria com que todos os detectores sísmicos da Terra disparassem ao mesmo tempo. Se fosse um terremoto, apenas alguns detectores disparariam, já que os tremores normais são mais localizados.

“E a colisão seria sentida como um tremor de magnitude 4, quase imperceptível. Portanto, não haveria qualquer destruição”, diz Hanasoge. E ele ressalta: a Terra ser atingida por um mini buraco negro é um evento extremamente raro, que acontece aproximadamente a cada 10 milhões de anos.

Buracos negros dançarinos são encontrados por astrônomos



Visão artística do sistema binário de buracos negros por P. Marenfeld, NOAO Pesquisadores, finalmente, reuniram evidências da existência de um sistema binário de buracos negros, resultado da colisão entre duas galáxias. A teoria consiste em dois buracos negros, orbitando um em volta de outro, no centro de grandes galáxias.

Espera-se que os buracos negros irão se fundir em um dos eventos mais energéticos do universo, segundo astrônomos.

As novas evidências surgiram de um estudo da luz de 17.500 quasares; objetos extremamente brilhantes. A comunidade científica desconfia que sua energia venha dos buracos negros.

Faz algum tempo que os astrônomos aceitam que, no centro de grandes galáxias, há sempre buracos negros com massa gigantesca. Também são consideradas comuns colisões entre galáxias – até nossa Via Láctea está em rota de colisão com sua “vizinha” mais próxima, a galáxia de Andrômeda, embora a colisão só esteja programada para daqui a alguns bilhões de anos.

Combinando essas teorias, pode-se concluir que, finalmente, os buracos negros que ficam no centro dessas galáxias também irão se chocar.

Em uma galáxia recentemente formada pela fusão de outras duas, os buracos negros interagem com outras massas no espaço próximo – estrelas, por exemplo – e tendem a perder energia orbital e vão parar no centro da galáxia.

Mas, uma vez no centro, interações com outras estrelas são raras, e os buracos negros passam a interagir entre si, orbitando um em volta do outro. Sendo assim, em algum momento, eles podem se chocar.

Foi com isso em mente que os astrônomos detectaram os sinais de dois buracos negros, separados por uma distância mínima (em termos espaciais) de 0.1 parsec. – equivalente a 13 vezes a diferença entre o Sol e a estrela mais próxima dele, Alfa Centauro.

Os pesquisadores também conseguiram estimar as massas do “par”. O menor pesa o equivalente a 10 milhões de “sóis”. O maior 1 bilhão de sóis.

Acelerador de partículas “turbinado” poderia destruir a Terra?



O acelerador de partículas chamado Colisor Relativístico de Íons Pesados (RHIC, na sigla em inglês), do Laboratório Nacional Brookhaven, Estados Unidos, é o segundo maior do mundo, atrás apenas do Grande Colisor de Hádrons (LHC), na Suíça.

Quando construído, o plano era usá-lo por 10 anos. Agora, 5 anos depois do “fim do prazo de validade”, ele vai receber uma atualização que vai permitir que aumente em 20 vezes o número de colisões além do que foi projetado, operando a uma luminosidade 18 vezes maior.

A luminosidade, neste caso, é a razão entre interações detectadas em relação ao diâmetro da região de reações. Em outras palavras, ele será capaz de detectar 18 vezes mais interações. Parece uma coisa boa, mas nem todo mundo pensa assim.

O professor de direito Eric E. Johnson, da Universidade da Dakota do Norte (EUA), e Michael Baram, outro professor de direito na Universidade de Boston (EUA), acham que os físicos deveriam analisar se o colisor continuará sendo seguro após a atualização.

O receio deles é que, ao trabalhar com um número maior de energia e colisões, as chances da criação de microburacos negros e de strangelets aumente. Os strangelets são uma forma hipotética de matéria de quarks que, nas condições corretas, poderiam iniciar um processo de reação em cadeia que transformaria tudo que tocassem em matéria estranha, eventualmente tornando a Terra em uma esfera hiperdensa com algumas centenas de metros de diâmetro.

O curioso é que, pela teoria, a produção de strangelets pede energias menores que as energias máximas que os colisores estão acostumados a trabalhar, e o RHIC, projetado para funcionar na faixa dos 100 GeV, tem feito experimentos na faixa dos 7,3 GeV por longos períodos de tempo.

Outro receio é que o RHIC ou outro colisor qualquer acabe criando um microburaco negro. Bastante assustador, não?

Se você acha que já viu alguma discussão parecida no passado, você está absolutamente certo. Quando o LHC estava sendo finalizado, os físicos e cientistas tiveram que parar tudo e provar na ponta do lápis que ele era seguro, e que não destruiria a Terra. Os mesmos advogados que tentaram pará-lo agora estão querendo uma reavaliação da segurança do RHIC.

Mas o que há de real nestas ameaças? Esquecendo por um instante que os strangelets são elementos hipotéticos, e que miniburacos negros, mesmo que existam e sejam gerados por algum acelerador de partículas não conseguiriam absorver matéria a uma taxa que os tornasse perigosos ao planeta, existe algum risco de abrirmos uma caixa de Pandora da ciência?

Não. Na própria natureza existem fenômenos semelhantes aos criados por aceleradores de partículas e colisores, e ainda estamos seguros. Por exemplo, toda vez que uma estrela explode, ela acaba acelerando partículas a velocidades e energias muito maiores do que dos nossos aceleradores de partículas, e estas partículas viajam pelo universo praticamente sem perder energia até atingir algum planeta, colidindo com as moléculas na atmosfera deste planeta.

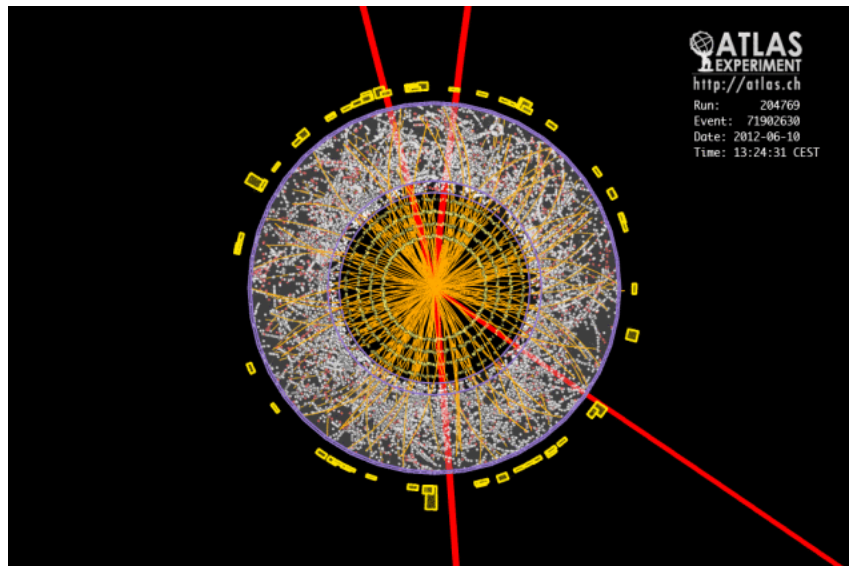
Nosso planeta é bombardeado constantemente por prótons, nêutrons, neutrinos, e outras partículas a velocidades fantásticas que nossos físicos só sonham em fazer algum dia, gerando uma chuva de sub-partículas que acabam se transformando em outras e sendo absorvidas ou sumindo por aí.

A ciência já sabe disso há muito tempo, e importantes descobertas foram feitas no alto de montanhas, quando ainda não tínhamos aceleradores de partículas. Um dos físicos brasileiros mais famosos, César Lattes, descobriu o méson-pi desta forma.

Considerando que a Terra existe há pelo menos 4,5 bilhões de anos e ainda não foi transformada em uma esfera de matéria estranha superdensa, é de se supor que as condições para que isto aconteça são extremamente raras. Tão raras que um acelerador de partículas funcionando por 1.000 anos jamais conseguiria produzi-las.

Por outro lado, pode ser que neste mesmo momento tenha começado uma reação em cadeia no nosso sol, e ele vá se transformar em uma esfera superdensa de matéria estranha em algumas horas. Quem sabe?

Bóson de Higgs finalmente foi confirmado



Em 4 de julho de 2012, duas equipes de cientistas que trabalham de forma independente no acelerador de partículas Grande Colisor de Hádrons (LHC, na sigla em inglês) anunciaram o resultado de suas pesquisas: a observação do que parecia ser um novo tipo de partícula.

Tais resultados iniciais indicavam tratar-se do bóson de Higgs.

Era o Bóson de Higgs

Parte do Modelo Padrão de partículas da física, o bóson de Higgs seria a partícula elementar do campo de Higgs, que confere massa às demais partículas. O anúncio da descoberta de um bóson que podia ser o de Higgs era promissor, porém, mais análises eram necessárias para confirmar que a nova partícula realmente era o parecia.

Agora, na Conferência Moriond, na Itália, as mesmas equipes anunciaram o resultado da análise de um volume maior de dados (duas vezes e meia maior), e determinaram que a partícula é, de fato, o bóson de Higgs.

Eles chegaram à esta conclusão analisando como a partícula interage com outras e quais suas propriedades quânticas.

Mas o trabalho ainda não terminou. Existem várias teorias que preveem bósons de Higgs ligeiramente diferentes. O próximo passo é determinar qual modelo corresponde a partícula encontrada, se é o modelo padrão ou algum modelo que vai além dele.

Para isto, os cientistas terão que observar o máximo de decaimento de bósons de Higgs, para ver em que partículas eles decaem. Serão necessários mais testes que poderão levar bastante tempo. Quanto tempo? A detecção de bósons acontece uma vez a cada um trilhão de colisões de prótons.

Por enquanto, com o que se sabe do bóson, ele pode significar o fim do universo no futuro distante. A massa do bóson de Higgs é uma parte importante de um cálculo que determina o futuro do espaço e do tempo. A massa encontrada, 126 vezes a massa do próton, está com o valor necessário para criar um universo fundamentalmente instável, que sofrerá um cataclisma em algumas dezenas de bilhões de anos.

“Pode ser que o universo em que vivemos seja inerentemente instável, e em algum ponto daqui a bilhões de anos tudo será apagado”, comentou Joseph Lykken, físico teórico do Laboratório do Acelerador Nacional Fermi, em Batavia, Illinois, EUA, um dos colaboradores do experimento.