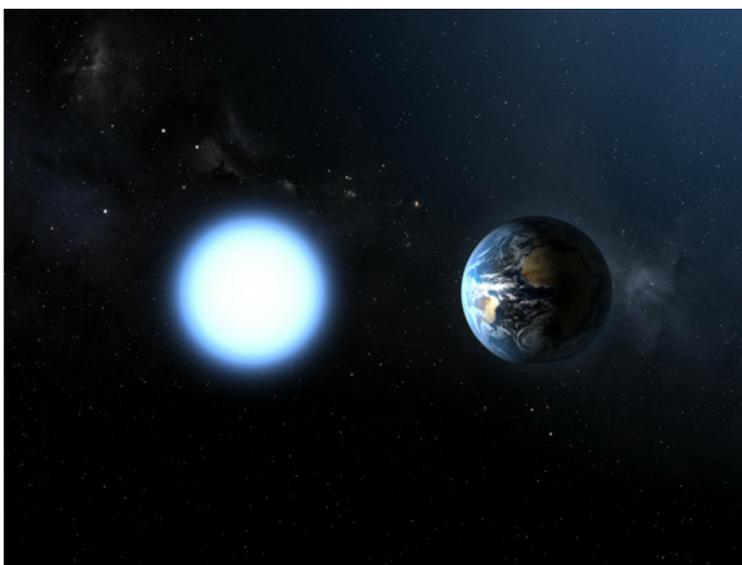


Pesquisa indica que o período de rotação de anãs brancas é 3,5 vezes menor que estimativa anterior

Camila Fernandes de Souza / 5 de dezembro de 2024 / Divulgação Científica, Exatas e da Terra



Ciências Exatas | Usando a fotometria, cientistas do PPG Física descobrem que o período de rotação dessas estrelas não é de 24h, como mostrava a amostra sismológica, e sim de 7h

*Ilustração de comparação de tamanhos entre a Terra e Sirius B (Foto: ESA)

As anãs brancas são muito comuns na Via Láctea, embora não sejam exclusivas da nossa galáxia. Esses corpos celestes pequenos e de baixa luminosidade são o último estágio evolutivo de 95% das estrelas existentes, incluindo o Sol. Atualmente, estima-se que existem mais de 10 bilhões de anãs brancas, das quais cerca de 45 mil já foram identificadas na nossa galáxia.

Embora tenham sido descobertas em 1915, ainda hoje o seu período de rotação é muito incerto. Até então, só se conhecia o número correspondente a 70 delas. Por isso, um grupo de pesquisa do Programa de Pós-graduação em Física da UFRGS se dispôs a procurar sinais de rotação e, a partir de uma amostra inicial de mais de 9.000 estrelas, aumentar o número de estrelas cuja rotação é conhecida.

Orientados pelo professor do Instituto de Física Kepler de Souza Oliveira Filho, a mestre Gabriela Oliveira e o pós-doutorando Leonardo Taynô Tosetto Soethe estavam encarregados de tarefas diferentes: enquanto ela fazia a parte observacional, utilizando o satélite TESS da NASA, ele simularia um modelo evolutivo pelo computador, validando os resultados.

Existem três métodos principais que podem ser usados para calcular o tempo de rotação desses corpos: a sismologia, a espectroscopia e a fotometria. Segundo Gabriela, cada um deles tem suas limitações, mas ainda assim conseguem ser significativos para certos grupos de estrelas.

A sismologia pode ser usada para anãs brancas pulsantes e com múltiplas frequências, o que só inclui corpos celestes em determinados intervalos de temperatura. Já a espectroscopia pode ser usada para qualquer anã branca, mas geralmente fornece uma velocidade máxima, e não o período de rotação específico da estrela.

Por último, a fotometria, método escolhido pela pesquisadora, pode ser usada em corpos astronômicos que tenham manchas na superfície. No caso das anãs brancas, as manchas na superfície estão geralmente relacionadas a campo magnético. Dessa forma, soma-se toda a quantidade de luz que vem da estrela por um determinado tempo (nesse caso, toda vez que completa um giro). Quando têm alguma mancha, os corpos celestes emitem mais ou menos luminosidade, já que essa inhomogeneidade causa um fluxo (quantidade de luz absorvida em função do tempo) diferente do restante da superfície da estrela.

Antes da pesquisa da UFRGS, publicada no *The Astrophysical Journal*, acreditava-se que o tempo de rotação dessas estrelas era de 24 horas. "O que fazia muito sentido, porque uma anã branca média tem aproximadamente 60% da massa do Sol. Só que imagina essa massa toda comprimida no tamanho da Terra", explica Gabriela.

No entanto, eles chegaram a um período diferente do esperado: a rotação era de, em média, 7 horas. Como surgiram dúvidas sobre a confiabilidade do resultado a que o grupo tinha chegado, a amostra analisada foi subdividida em três: estrelas provavelmente isoladas, potenciais binárias (ou seja, em pares) e binárias.

"O nosso trabalho vinha sendo desacreditado. Como ele estava mostrando um resultado muito diferente para o resto da comunidade das anãs brancas, estava sendo muito difícil de acreditar que isso realmente era um período de rotação"
— Gabriela Oliveira

Existia a possibilidade desse número ser, na verdade, um período orbital, que é o tempo em que um corpo percorre sua órbita ao redor de outro corpo no espaço, ou seja, as variações de luminosidade observadas poderiam ser causadas pelo movimento de estrelas binárias em torno uma da outra. Por isso, foi essencial calcular o período de rotação das prováveis isoladas separadamente. Como elas, a princípio, não estão em pares, o período calculado não poderia ser orbital.

Fazendo essa prova real, a pesquisadora observou um período de cerca de 3,8 horas, o que validava que o resultado anterior era, de fato, a rotação representativa das anãs brancas.

Gabriela acrescenta que os dados obtidos anteriormente não invalidam essa análise (e vice-versa), pois cada um deles utiliza parâmetros diferentes. Por um lado, o método fotométrico funciona apenas para cálculos referentes à superfície. Por outro, a sismologia ficava restrita ao interior da estrela. Logo, os dois estudos referem-se a amostras independentes.



Ilustração mostrando comparativamente as estrelas de Sirius A e Sirius B (em azul). As duas estrelas giram uma em torno da outra a cada 50 anos (Foto: Nasa)

Criando os modelos computacionais

A segunda parte do trabalho foi elaborar um conjunto de sequências de modelos evolutivos que explicassem o surgimento das anãs brancas com rápida rotação, além de verificar as já conhecidas relações entre a massa, a temperatura e a rotação desses corpos astronômicos.

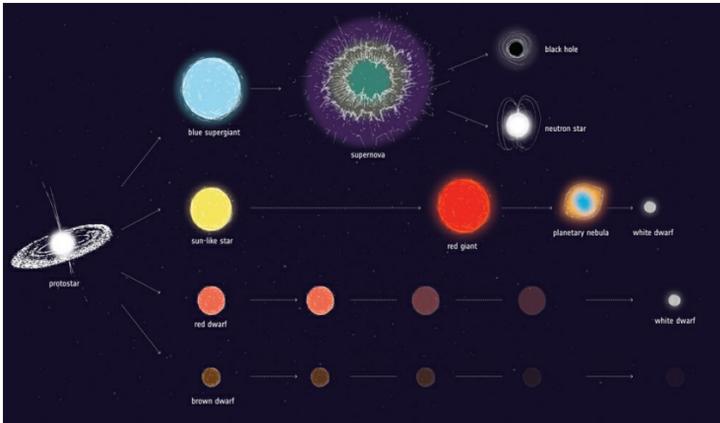
Leonardo Taynô aponta que elas só surgem após a ejeção (isto é, a expulsão) das camadas externas de uma estrela de baixa massa. Nesse caso, o núcleo dela se contraí e esfria.

Ele percebeu que a quantidade de metais presentes no nascimento da estrela (condição chamada de metalicidade) poderia influenciar na intensidade da ejeção em que a estrela perde maior quantidade de massa, conhecida como pulsos térmicos. Quanto maior a metalicidade, maior seria a perda de massa nessa fase, independente da sua massa inicial.

Por outro lado, a forma como essa condição influencia no período de rotação não é homogênea. "Eu poderia até esperar que sempre que aumentasse a quantidade de massa perdida, eu teria sempre a mesma tendência na rotação da estrela, quando ela virasse uma anã branca. Mas não foi isso que a gente encontrou", afirma Leonardo.

Na amostra, os pesquisadores constataram que a temperatura da atmosfera da maioria das anãs brancas fica abaixo de 30.000 °C, pois elas se resfriam de forma mais lenta quando a temperatura está nesse patamar. Já na parte inicial do resfriamento, que começa quando as anãs brancas têm cerca de 100.000 °C na atmosfera, a perda de temperatura ocorre de forma muito mais rápida. Para comparação, o Sol tem cerca de 5511 °C na superfície e 15.000.000 °C na região do núcleo.

Já para os modelos computacionais, o grupo encontrou que boa parte das receitas para transferência de momentum angular (isto é, como a estrela distribui a sua rotação internamente) utilizadas na literatura resultam em anãs brancas que só adquirem alta rotação quando já estão muito frias, abaixo de 15.000 °C, o que contradiz os dados observacionais.



No modelo evolutivo, as anãs brancas são o estágio final de estrelas como o Sol (linha 2) e as anãs vermelhas (linha 3), que são estrelas de baixa massa (imagem: Reprodução European Space Agency)

Para os próximos passos, o pesquisador indica que pretende fazer modelos ainda mais precisos, levando em consideração as interações das camadas internas da estrela, usando novas receitas para a transferência de momentum angular e modelando a etapa de perda de massa por ventos com maior precisão numérica. "A gente tem que imaginar a estrela como uma cebola, e cada casca tem uma interação com a de cima e com a de baixo", esclarece.

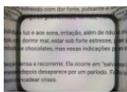
Esses novos modelos evolutivos serão feitos por suposições teóricas, algumas já consagradas na literatura e outras mais novas, recém desenvolvidas e que, portanto, precisam ser testadas e validadas (ou rejeitadas).

Já na parte observacional, feita por Gabriela, as próximas etapas consistem em detectar o campo magnético das estrelas. Como a amostra fotométrica tem inhomogeneidades causadas, provavelmente, por campo magnético, torna-se imprescindível entender as "medidas" dessa região, a fim de encontrar resultados ainda mais exatos.

Posts relacionados



Navio russo usado para expedição à Antártica tem estrutura especial para pesquisa



Com a proliferação de conteúdos sobre saúde na internet, profissionais alertam para os riscos do aut...



O papel da avaliação institucional na Universidade | 05.12.24



Antes alvo de disputas territoriais, Antártica representa um espaço privilegiado para a cooperação c...

ÚLTIMAS



Com a proliferação de conteúdos sobre saúde na internet, profissionais alertam para os riscos do autodiagnóstico



Pesquisa indica que o período de rotação de anãs brancas é 3,5 vezes menor que estimativa anterior



A ruína como possibilidade poética



Centro de Pesquisa em Odontologia Social e a qualificação do SUS



Ambientes naturais e seus impactos na saúde



O papel da avaliação institucional na Universidade | 05.12.24

INSTAGRAM

ufrgs.jornal @ufrgs.jornal

Follow

REALIZAÇÃO

JORNAL DA UNIVERSIDADE

UFRGS SECOM

UFRGS

CONTATO

Jornal da Universidade Secretaria de Comunicação Social/UFRGS

ISSN 2966-4675

Av. Paulo Gama, 110 | Reitoria – 8. andar | Câmpus Centro | Bairro Farroupilha | Porto Alegre | Rio Grande do Sul | CEP: 90040-060

jornal@ufrgs.br

View on Instagram