



Aglomerado
globular
NGC 6397:
42 estrelas de
diamante a
6.000 graus
Kelvin

>
ASTROFÍSICA

Aglomerado de cristal

Dezenas de estrelas de uma
formação em órbita da
Via Láctea são feitas de diamante

Doze anos atrás o astrofísico Kepler de Souza Oliveira Filho e seu colega americano Don Winget propuseram num artigo científico que uma estrela bastante velha e fria da constelação de Centauro, a BPM 37093, tecnicamente classificada como uma anã branca, tinha um núcleo quase totalmente cristalizado. De tamanho semelhante à Terra e massa parecida com a do Sol, o objeto foi descrito como uma estrela de diamante, expressão empregada pelos próprios pesquisadores, respectivamente, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e da Universidade do Texas. A composição de seu centro, extremante denso, era carbono e um pouco de oxigênio, muito parecida com a do valioso cristal terrestre. Agora, num novo estudo feito com Winget e outros colegas do exterior, Kepler relata ter identificado

mais 42 anãs brancas a caminho de se transformar em estrelas de diamante e ter descoberto uma característica peculiar desse tipo de astro. “Enquanto não termina o processo de cristalização do núcleo, as estrelas de diamante permanecem com a temperatura constante”, comenta Kepler, que publicou o trabalho em março deste ano na revista científica *Astrophysical Journal*. “Acabada essa fase, elas voltam a se resfriar.”

É interessante notar que o mesmo ocorre num outro processo cotidianamente observado na Terra: a solidificação da água. A temperatura da água permanece estacionada em torno de 0° C enquanto o congelamento de todo o líquido não chega ao fim. Só depois que 100% da água vira gelo e a mudança de fase se completa por inteiro a temperatura do sólido volta a cair. No caso das estrelas de diamante recém-identificadas, a cristalização total deverá demorar 1 bilhão de anos, período em que o termômetro estará sempre na casa dos 6.000 graus Kelvin (K), uma temperatura baixa para esse tipo de astro. As 42 anãs brancas em via de solidificação estão localizadas num aglomerado globular, o NGC 6397, um denso agrupamento de matéria com formato esférico que, devido à ação da gravidade, congrega 400 mil estrelas em órbita do centro galáctico da Via Láctea. Distante 7,2 mil anos-luz da Terra (1 ano-luz corresponde a 9,5 trilhões de quilômetros) e com idade estimada em 12 bilhões de anos, o NGC 6397 é um dos 160 aglomerados globulares conhecidos que giram em torno do centro da nossa galáxia, como se fossem satélites, mas que na verdade pertencem à Via Láctea. O aglomerado é o segundo mais próximo da Terra, fazendo parte da constelação de Ara (Altar, em português).

Estrelas no fim da vida - Como frequentemente ocorre em achados científicos, os pesquisadores não estavam exatamente procurando o que acabaram descobrindo. A ideia inicial era determinar a idade das anãs brancas mais velhas do aglomerado, que já tinham terminado o processo de solidificação e apresentavam temperaturas de

ordem de 4.500° K, ainda mais baixas que as medidas nas estrelas em fase de cristalização. Os planos se tornaram mais ambiciosos quando perceberam que havia um número significativo de anãs brancas a uma temperatura baixa e constante, mas mais alta do que a das estrelas mais velhas do aglomerado.

Foi a dica de que os astrofísicos precisavam para lembrar da história da primeira estrela em via de se transformar em diamante por eles identificada em 1997 e começar a procurar por anãs brancas em fase de solidificação em meio ao aglomerado. Nessa tarefa, usaram dados do telescópio Hubble que observara as estrelas do NGC 6397 por 95 horas, um período extremamente longo em se tratando de um equipamento tão valioso e disputado pelos astrofísicos. “As anãs brancas são estrelas no estágio final de sua vida e têm brilho cerca de 100 milhões de vezes mais fraco do que o olho humano pode ver”, explica o astrofísico da UFRGS.

Conhecer as fases da vida evolutiva de uma estrela típica ajuda a entender o trabalho dos pesquisadores. Cerca de 98% das estrelas da Via Láctea são pequenas ou médias e têm pouca massa, como é o caso do Sol, e vão virar um dia uma anã branca. É um destino inexorável. Próximas do final de sua existência, elas terão consumido todo o seu hidrogênio e deixarão de produzir as reações termonucleares que lhes fornecem energia. Ficarão mais frias, ainda menores e extremamente densas. Não há logicamente meios de medir diretamente a composição do interior de uma estrela longínqua e moribunda como uma anã branca, de provar com 100% de certeza a existência de um núcleo se cristalizando no centro desse astro. Ainda assim, os astrofísicos têm de construir suas teorias a partir de parâmetros concretos, de dados observacionais objetivos que lhes permitem defender cientificamente uma ideia.

Medir a luminosidade de estrelas das quais se sabe a distância da Terra e o raio – esse era o caso das anãs brancas em questão – é uma forma indireta de determinar a massa e a temperatura desses astros. Por isso, as lentes do Hubble registraram o brilho de cerca

de 280 anãs brancas do aglomerado globular NGC 6397 e indicaram que 42 delas tinham uma magnitude de 26.5. Para esse grupo de estrelas, tal nível de luminosidade equivale a uma temperatura de 6.000° K, compatível com a hipótese de terem um núcleo em processo de solidificação, isto é, transformando-se num gigante diamante. “Demonstramos que os dados são consistentes com a teoria de cristalização de íons no interior das anãs brancas, que realmente não mudam de temperatura enquanto cristalizam”, afirma Kepler.

O termo estrela de diamante pode soar sensacionalista vindo da boca de cientistas, mas o astrofísico da UFRGS explica que não há outra alternativa. “Só não é correto imaginar que as anãs brancas sejam um diamante exatamente igual aos que conhecemos”, explica. “Seu cristal de carbono é muito mais compacto.” A distância média entre os átomos que compõem um diamante encontrado na Terra é de 3,08 angstroms. O diamante da anã branca é superdenso e apenas 0,01 angstrom separa as partículas elementares que o compõem. Um angstrom é 1 décimo de bilionésimo do metro. ■

MARCOS PIVETTA

➤ Artigo científico

WINGET, D.E. *et al.* The physics of crystallization from globular cluster white dwarf stars in NGC 6397. *The Astrophysical Journal*. v. 693. p. 6-10. mar. 2009.

