

O farol de Hércules

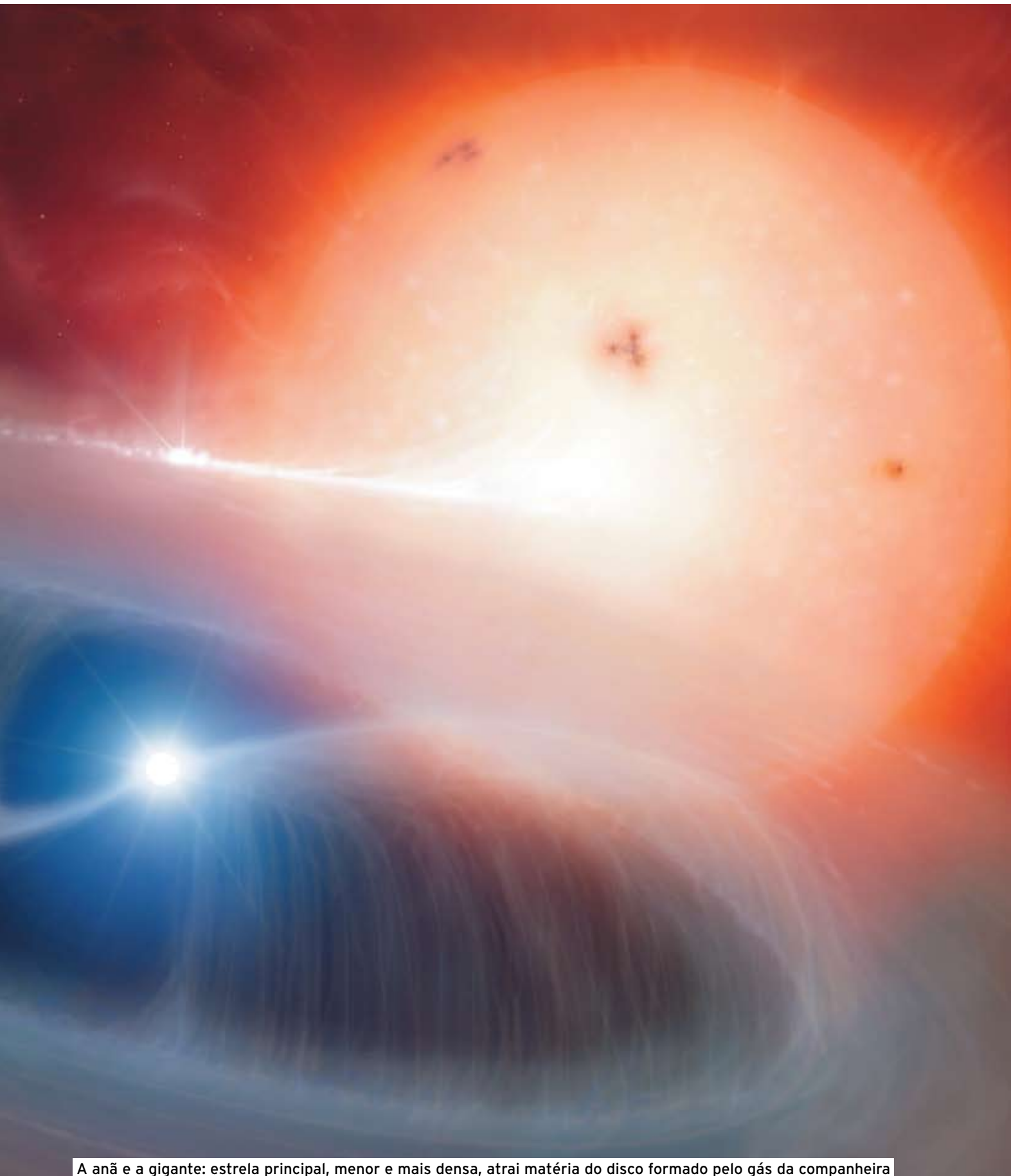
Equipe de Santa Catarina
desvenda enigma de
estrela dupla

RICARDO ZORZETTO

Nas primeiras horas de 13 de dezembro de 1934 o astrônomo amador John Philip Manning Prentice viu surgir no céu de Suffolk, interior da Inglaterra, uma das estrelas mais brilhantes do hemisfério Norte. Apaixonado pela observação de meteoros, Prentice sabia ter testemunhado um evento importante. Tomou seu carro e dirigiu algumas horas até o Observatório de Greenwich, onde relatou o fenômeno a pesquisadores profissionais. O que Prentice havia presenciado não fora o nascimento de uma estrela, mas um raro suspiro de um sistema duplo que atualmente define toda uma categoria de objetos celestes: as estrelas chamadas *novas*, cujo brilho aumenta subitamente centenas de milhares de vezes em consequência de uma grande explosão. O comportamento dessa dupla de estrelas estudada continuamente nos últimos 75 anos passa agora a ser mais bem compreendido graças ao trabalho de dois astrofísicos catarinenses.

Raymundo Baptista, da Universidade Federal de Santa Catarina, e Roberto Saito, atualmente pesquisador visitante na Universidade Católica do Chile, passaram os últimos cinco anos analisando imagens obtidas no Observatório Palomar, na Califórnia, dessa estrela binária que ganhou o nome de *nova Herculis* por se encontrar na constelação Hércules, que homenageia o mitológico herói grego. Usando uma técnica sofisticada para avaliar a variação de

MARK GARLICK/SCIENCE PHOTO LIBRARY



A anã e a gigante: estrela principal, menor e mais densa, atrai matéria do disco formado pelo gás da companheira

Luz emitida pela anã branca é reprocessada no disco de gás que a envolve, explicando variação no ritmo de cintilação da nova Herculis

brilho durante o eclipse causado pela passagem da estrela maior e menos brilhante diante da menor e mais luminosa, eles conseguiram reconstruir a configuração tridimensional das estrelas e estabelecer a origem dos rápidos pulsos de luz detectados pelos telescópios em terra.

Hoje se sabe que o brutal aumento de brilho observado em 1934 foi resultado de um evento passageiro, que só se repete a intervalos de dezenas de milhares de anos e torna cerca de 200 mil vezes mais luminosa a dupla de estrelas em geral invisível a olho nu. O que Prentice acompanhou no céu da Inglaterra foi a mais recente explosão sofrida pela *nova Herculis*, fenômeno de proporções catastróficas comum a sistemas estelares duplos de pequeno porte no final da vida. Nessa explosão, na verdade ocorrida cerca de 1.500 anos antes (sua luz leva todo esse tempo para chegar à Terra), a estrela principal – conhecida como anã branca, um objeto com a massa do Sol comprimida em um volume 60 vezes menor, semelhante ao da Terra – expeliu sua camada mais externa a velocidades altíssimas para o meio interestelar. Remodelada, a anã branca passou a emitir a cada 71 segundos pulsos de luz que, embora muito menos intensos que o da explosão, ofuscam o brilho de sua companheira.

Desde as primeiras observações, astrônomos e astrofísicos do mundo todo tentam entender uma peculiaridade da *nova Herculis*: a variação no ritmo dos pulsos de luz. De tempos em tempos, os pulsos, em geral repetidos a cada 71 segundos, sofrem aceleração ou retardamento. Medições já mostraram que em determinada década a anã branca emite pulsos de luz uma vez a cada 69,5 segundos, enquanto em outras o intervalo entre cada cintilação sobe para 71,5 segundos. Meio segundo a mais ou a menos não faz diferença para qualquer ser humano que leva a vida apressada dos dias de hoje. Mas representa muito para uma anã branca, que gira a velo-

idades altíssimas, completando uma volta em torno de si mesma em apenas 71 segundos – se a Terra rodasse à velocidade da anã branca da *nova Herculis*, o dia começaria e terminaria antes que fosse possível caminhar da sala à cozinha e encher uma xícara de café.

As explicações propostas até recentemente pareciam elaboradas demais. Ou exigiam condições que de tão especiais são improváveis – em uma delas o aumento ou a diminuição do ritmo do brilho dependeria da presença de uma quantidade de massa muito maior do que a existente naquela região do espaço para acelerar ou frear o giro da anã branca. “Era uma situação desconfortável”, afirma Baptista, especialista no imageamento de estrelas. Agora, não mais.

Canibalismo - A partir da reconstrução desse sistema, Baptista e Saito conseguiram determinar a fonte de luz da *nova Herculis* e chegaram a uma explicação bem mais simples e aceitável para a variação no ritmo de seu brilho. Depois da explosão em que se livra da casca, a estrela principal passa a devorar sua companheira: o campo gravitacional da anã branca arranca as camadas mais externas da secundária – uma estrela maior, mas menos densa que a principal –, que vai se desfazendo enquanto completa em 4 horas e 40 minutos um giro completo ao redor da primeira. Nesse processo de canibalismo espacial forma-se um disco de gás aquecido composto por partículas eletricamente carregadas, que nutre a anã branca. Campos magnéticos milhares de vezes mais intensos que o do Sol direcionam o gás do disco para os polos da estrela primária, onde o choque com a atmosfera origina um feixe cônico de raios X.

Mas havia pontos a esclarecer. Não se sabia se havia só um feixe de luz ou se existiam dois, um em cada polo, varrendo sentidos opostos, como um farol portuário. Também se acreditava que a luz detectada pelos telescópios havia sido originada diretamente nos polos da anã branca. Em artigo publicado este

ano no *Astrophysical Journal*, Baptista e Saito respondem as duas questões com um único modelo, mais simples que os anteriores. “Nossos resultados indicam que a anã branca da *nova Herculis* emite dois feixes de raios X, que bamboeiam a um ângulo bem próximo ao plano do disco de gás”, conta Saito. “Mas, na Terra, só é possível ver a luz emitida por um deles.” Eles descobriram também que a radiação detectada por aqui não é a emitida pelo polo, mas sim a refletida pelo disco de gás que alimenta a anã branca. A energia dos feixes de raios X aquece o disco, que passa a emitir outro tipo de luz. “É como se, em vez de ver a luz emitida pelo farol, observássemos a luz refletida pelo mar que ele ilumina”, compara Baptista.

Esse novo modelo permite também compreender a variação na frequência dos pulsos de luz. “O que determina a velocidade dos pulsos de luz é a quantidade de massa fornecida pela estrela secundária para a anã branca”, afirma Baptista. Quando a estrela companheira perde uma quantidade maior de matéria, a borda mais externa do disco fica mais espessa. Já nos momentos em que o ritmo de degradação da secundária diminui, o disco se torna mais fino e estreito. Como o gás espirala a velocidades diferentes nas faixas distintas do disco – quanto mais próximo da anã branca mais rápido gira o gás –, o ritmo dos pulsos de luz varia. “É uma explicação mais simples e natural”, diz Baptista. Essa resposta, que parece pôr fim a um mistério de 75 anos, também ajuda a entender o que acontece com as estrelas binárias de pequeno porte semelhantes à *nova Herculis* – calcula-se que sejam um terço dos pontos brilhantes no céu – antes de apagarem definitivamente. ■

► Artigo científico

SAITO, R. K.; BAPTISTA, R. Spin-cycle eclipse mapping of the 71 s oscillations in dq herculis: reprocessing sites and the true white dwarf spin period. *The Astrophysical Journal*. v. 693, p. L16-L18. mar 1. 2009.