

Kepler de Souza Oliveira Filho

Anãs Brancas: diamantes, relógios e sismologia

Além das estrelas comuns, grandes ou pequenas, os existem estrelas mais complicadas, que chamamos, em conjunto, de “objetos compactos”. Existem vários tipos de objetos compactos, como os buracos negros, as estrelas de neutron e restos de estrelas chamados de anãs brancas. Quase todas as estrelas viram anã branca ao terminar seu combustível nuclear: um “caroço” duro, pequeno e pouco luminoso. Acabam assim cerca de 98% dos astros.

Em todos esses casos, é útil observar as variação do brilho dos objetos estudados. Isso indiretamente fornece informação sobre as camadas internas das estrelas: como a matéria está empilhada lá dentro? Certas anãs brancas, por exemplo, tem pulsações de luz que são variações regulares na luminosidade. Depois de mapeadas durante algum tempo, as pulsações dão muitas indicações importantes: pode-se estimar a gravidade e a temperatura na superfície desse objeto, ou de que maneira ele está se transformando. É possível até imaginar como era a estrela que o criou. As pulsações são o único meio de estudar as estrelas “por dentro”. É o mesmo tipo de estudo do interior da Terra pelas oscilações produzidas por terremotos, chamado de sismologia.

Mas, além disso, medindo a idade das anãs brancas mais antigas de uma galáxia, chega-se a uma estimativa da idade da própria galáxia. Mas por serem pouco luminosas, só enxergamos as anãs brancas de nossa Galáxia. Outra possibilidade interessante é verificar se anã branca tem companhia, seja de uma outra estrela ou um planeta. Esse tipo de estudo foi feito por brasileiros e seus colaboradores estrangeiros em relação a algumas estrelas. Duas delas, por exemplo, chamadas G117-B15A e R548, a indicação é de que estão sozinhas – se houver um objeto girando em torno delas, deve ser bem pequeno, cerca de dez vezes menor que Júpiter. Noutra investigação, nos Estados Unidos mas com nossa colaboração, descobriu-se o primeiro candidato a planeta girando em torno de uma anã branca, a GD 66. Também foi possível triplicar o número de anãs brancas pulsantes conhecidas. Nos próximos anos, a meta é estudar vários outros astros desse tipo, inclusive usando telescópios como o de 1,6 metros de diâmetro do Laboratório Nacional de Astrofísica, o Soar e o Gemini Sul, ambos situados no Chile. Um dos desafios interessantes dessa pesquisa são dois fenômenos previstos há 40 anos e nunca antes verificados: a cristalização e a liberação de calor latente, como quando a água congela. O estudo recente de anãs brancas no cúmulo globular NGC 6397 por brasileiros e seus colaboradores estrangeiros comprovou estes dois fenômenos.

Outro campo de estudo é o cálculo da idade do Universo a partir do estudo de suas estrelas mais velhas, como as anãs brancas frias. Essa pesquisa é feita desde 1987, por nosso grupo que reúne cientistas brasileiros e americanos. Naquela época, esse grupo era o único que sugeria uma idade inferior a 15 bilhões de anos para o Universo, e estava no rumo certo: a estimativa atual, bastante precisa, é que o Cosmo tenha 13,7 bilhões de anos. Além disso, esse mesmo grupo de pesquisadores foi o primeiro, em 1992, a localizar

um diamante no céu – uma estrela de carbono cristalizado da mesma forma que um diamante –, batizada com a sigla BPM 37093, pois é a estrela número 37093 do catálogo chamado Bruce Proper Motion. Depois disso, nosso grupo descobriu várias outras estrelas cristalizadas, utilizando, para isso, dados do Telescópio Espacial Hubble. E fez progresso também ao localizar anãs brancas massivas que podem estar prestes a gerar uma supernova, se receberem massa de outra estrela em um sistema binário interagente. Os telescópios usados para estudar as estrelas massivas foram do Sloan Digital Sky Survey e o Gemini Norte. Supernovas são grandes explosões terminais das estrelas, e, nesse caso, as possíveis supernovas são de um tipo particular, chamado Ia: acontece quando uma anã branca mais pesada tem uma companheira que se expande e joga pedaços dela na anã branca, seguindo a atração gravitacional. A matéria da companheira cai na anã branca, que não suporta o peso extra e explode. As supernovas Ia são muito importantes porque, no caso delas, é possível saber qual foi a quantidade de luz gerada pela explosão. Com isso, se pode deduzir a que distância ela ocorreu: se estiver longe, menos luz chega à Terra, e a explosão vai parecer mais fraca. Se ela parecer muito brilhante é porque está mais perto. Essa peculiaridade tornou as supernovas Ia instrumentos poderosos para estudar a expansão do Universo, por exemplo e elas foram as primeiras a indicar a existência da energia escura, de repulsão.

Nosso grupo ainda utiliza a técnica de análise matemática de dados da astronomia para detectar pequenas alterações nas mamografias digitais, que são a melhor ferramenta para detectar câncer de mama.