A Sinfonia das Estrelas

O conceito filosófico ancestral de uma *música das esferas* (ou *musica universalis*) perdurou durante milénios no imaginário do Homem. Com efeito, Pitágoras de Samos (ca. 569-475 a.C.) e seus discípulos acreditavam que o movimento harmonioso dos corpos celestes — Sol, Lua e planetas — era gerador de sons musicais, dando estes origem a uma melodia divina que era, porém, imperceptível ao ouvido do comum dos mortais. Tal conceito viria apenas a ser destituído de qualquer base científica em pleno período Renascentista, coincidindo com a descoberta por Johannes Kepler (1571-1630) das leis do movimento dos planetas. No entanto, tal não impediu a música das esferas de continuar a alimentar o pensamento artístico e literário nos séculos que se seguiriam.

Foi então já na década de 60 do século passado que os astrónomos viriam a descobrir a existência de ondas sonoras retidas no interior do Sol, ondas essas que fazem o Sol ressoar como se de um instrumento musical se tratasse. Ironicamente, foi a mesma ciência moderna, que séculos antes havia colocado um ponto final na tão estimada noção de uma música das esferas, a reavivar tal conceito, agora na forma de uma *sinfonia das estrelas*. Mas já lá iremos. A detecção de oscilações no Sol abriu caminho para o desenvolvimento de uma área da astrofísica moderna chamada *heliossismologia*. Interessará dizer que o agente causador dessas oscilações é a turbulência presente nas camadas convectivas próximas da superfície solar. O som assim produzido não chega a deixar a estrela (o som não se propaga no vácuo), contudo manifesta-se indirectamente através de ligeiras pulsações periódicas (ou variações diminutas do brilho) à sua superfície. Com os nossos telescópios podemos medir este último efeito e, portanto, "ouvir" o som aprisionado no interior das estrelas.

Mas o que nos pode ensinar a heliossismologia? Através da heliossismologia, o Sol cumpre o papel de pedra de Roseta da astrofísica. Ela permite-nos estudar o Sol em grande detalhe e desse modo melhorar a nossa compreensão dos ciclos de vida, não só do Sol, mas também de estrelas semelhantes ao Sol. A heliossismologia permite ainda testar a física fundamental sob as condições extremas presentes no interior do Sol.

Todavia, o Sol é apenas uma de entre 100 mil milhões de estrelas na nossa Galáxia, encontrando-se num estado evolutivo específico e sendo para mais estruturalmente simples se comparado com certas outras estrelas. Uma consequência lógica foi, por isso, o advento da *astrossismologia*, segundo a qual seríamos em princípio capazes de sondar o interior das demais estrelas através da medição das suas oscilações.

A detecção definitiva de oscilações do tipo solar em estrelas distantes conseguiu durante décadas eludir a comunidade científica. Seria o desenvolvimento de técnicas altamente estáveis para a observação do efeito de Doppler, promovido pela procura de planetas extrassolares, a produzir o avanço tecnológico necessário de modo a tornar exequível a detecção de tais oscilações. Estávamos na viragem do milénio e as primeiras detecções do género começavam então a ser relatadas. A verdadeira revolução no campo da astrossismologia tardaria, no entanto, alguns anos em chegar. Esta coincidiu com o lançamento, em 2009, do satélite espacial *Kepler* da NASA, entretanto descomissionado. O *Kepler* consistiu num fotómetro de 1 metro de abertura capaz de gerar observações do brilho de uma estrela com uma precisão de apenas algumas partes por milhão. Foi projectado de modo a investigar um pequeno canto da nossa Galáxia na direcção da constelação do Cisne, sendo que o seu principal objectivo era a descoberta de planetas extrassolares semelhantes à Terra e a inferência da sua taxa de ocorrência (*eta-Earth*, do inglês). Com essa finalidade, o *Kepler* monitorizou o brilho de mais de 150 mil estrelas ao longo de um período de 4 anos. Os dados científicos de alta qualidade fornecidos pelo satélite adequavam-se também à realização de estudos em astrossismologia. Como consequência, oscilações do tipo solar foram detectadas pelo *Kepler* em dezenas de milhares de estrelas, desde estrelas de sequência principal — no núcleo das quais ocorre a fusão do hidrogénio em hélio — até às suas congéneres mais evoluídas, as gigantes vermelhas.

E por isso vos falo de uma verdadeira sinfonia das estrelas. Passo então a explicar. Deixe-se levar por momentos para uma sala de concertos. O primeiro-violino dirige-se até ao piano e toca a nota Lá (frequência de 440 hertz), padrão de referência para a afinação da altura musical. A mesma nota é então tocada repetidamente pelos demais instrumentos da orquestra e, contudo, facilmente conseguimos distinguir a corneta da trompete, a tuba da flauta, o violoncelo do violino. O formato do instrumento determina pois os seus modos naturais de oscilação — o seu timbre. De modo análogo, estrelas de diferentes tamanhos, massas e idades, apresentam espectros acústicos característicos (o espectro acústico do Sol está centrado numa frequência de 3 mili-hertz ou, equivalentemente, períodos de 5 minutos; ver imagem). Imaginemos agora o céu como palco e as estrelas como membros de uma orquestra sideral. Vai dar-se início à sinfonia das estrelas.

Tiago Campante

Ciência na Imprensa Regional – Ciência Viva