

# A dualidade ciência-tecnologia

Carlos Herdeiro

Na segunda guerra mundial os britânicos aperfeiçoaram o desenvolvimento do radar para defenderem as suas ilhas da invasão Nazi. Consideráveis recursos foram usados para este propósito. Um dos homens envolvido foi Martin Ryle, à data de 1939 um jovem licenciado em física que tinha como hobby o rádio amadorismo. Depois da guerra, Ryle, agastado pelo desperdício a que o esforço bélico conduz, decidiu devotar-se inteiramente à ciência pura. A sua formação levou-o a desenvolver a área da rádio astronomia na Universidade de Cambridge, criando, nas décadas seguintes, um grupo de investigação com instrumentos e técnicas cada vez mais sofisticadas para observar o Universo na banda electromagnética do rádio. Curiosamente, nos primeiros anos do pós-guerra, em virtude dos poucos recursos disponíveis, o equipamento desenvolvido usou abundantemente os despojos de guerra tecnológicos trazidos da Alemanha Nazi, por exemplo cabo coaxial de excelente qualidade.

Um dos jovens que se juntou ao grupo de Ryle foi Anthony Hewish. Os esforços de Ryle e Hewish no desenvolvimento da rádio astronomia foram recompensados em 1967, quando, seguindo as instruções de Hewish para monitorizar o céu procurando fontes rádio, Jocelyn Bell Burnell descobriu o primeiro pulsar - termo cunhado em 1968, há precisamente 50 anos. Esta fonte rádio foi interpretada pouco tempo depois como uma estrela de neutrões em rotação. Como faróis cósmicos, pulsares emitem radiação electromagnética em direcções desalinhas com o seu eixo de rotação, observando-se um sinal periódico devido à rotação do pulsar. Por esta descoberta, Ryle e Hewish (mas não Burnell) foram galardoados com o Nobel da física em 1974.

Nesse mesmo ano, um sistema binário de duas estrelas de neutrões, em que uma é vista como pulsar, foi descoberto por Joseph Taylor e Russell Hulse usando as mesmas técnicas de rádio astronomia. A observação deste pulsar permitiu detectar o decaimento orbital do sistema binário: à medida que orbitam em torno uma da outra, as duas estrelas aproximam-se progressivamente (muito ligeiramente) uma da outra, tornando as órbitas mais curtas. Este efeito tinha sido previsto como uma consequência da teoria da relatividade geral, que prevê uma perda de energia do sistema binário por emissão de ondas gravitacionais. A sua observação encerrou de uma vez por todas a discussão sobre a realidade física destas ondas, previstas por Albert Einstein em 1916, mas alvo de controvérsia científica desde então. A descoberta de Hulse e Taylor foi premiada com o Nobel da física em 1993, precisamente por ter permitido novos testes (e confirmações) da teoria da relatividade geral. Mas

foi também fundamental para justificar a proposta de construir um ambicioso detetor para observar diretamente as ondas gravitacionais, cuja existência era inferida apenas indiretamente do decaimento orbital. Este detetor é o Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory (LIGO), cuja construção começou em 1994.

Foi amplamente noticiado em 2016, mais de quatro décadas após ter sido proposto e mais de duas décadas após o início da sua construção que as primeiras ondas gravitacionais foram detetadas em Setembro 2015, pelo LIGO, resultado da colisão de dois buracos negros (um evento denominado GW150914). O que talvez seja menos sabido, é que a tecnologia que foi desenvolvida para construir o LIGO, tem um considerável impacto na óptica, em particular nos lasers, na geodesia, na criogenia, na ciência de materiais, entre outras áreas científicas, e já impacta também na indústria, em aplicações como sonares e telemóveis.

Esta cadeia de eventos ilustra com autoridade o que poderemos denominar como a “dualidade” entre ciência e tecnologia. A ciência básica (electromagnetismo) está na base do radar, cujo aperfeiçoamento para um fim objetivo (a guerra) abriu as portas a instrumentos (rádio telescópios) que permitiram aprofundar o conhecimento de ciência básica (estrelas de neutrões, ondas gravitacionais), que por sua vez justifica a construção de novos instrumentos mais complexos e revolucionários (LIGO), que necessariamente impactam na tecnologia que usamos. Há um entrelaçamento entre a necessidade, quer de saber quer de fazer, e o engenho; juntos formam uma pedra basilar do progresso humano. Requerer que toda a ciência esteja à partida comprometida com aplicações é como cortar uma perna, na expectativa de correr mais depressa.



Parte do Cambridge “Interplanetary Scintillation Array”, onde foi detetado o primeiro pulsar.