

Ligados com corda

Chamar-lhe «operação de encobrimento» seria de longe dramático de mais. No entanto, durante mais de meio século — simultaneamente com os maiores feitos científicos de toda a história — os físicos têm estado serenamente conscientes de que uma nuvem negra se forma no horizonte distante. O problema é o seguinte: a física moderna assenta em dois pilares fundamentais. Um deles é a teoria da relatividade generalizada, de Albert Einstein, um modelo teórico que permite compreender o universo em grande escala: estrelas, galáxias, agrupamentos de galáxias e ainda, para além disso, a imensidão do próprio universo. O outro é a mecânica quântica, que nos dá os princípios teóricos que permitem compreender o universo nas mais pequenas escalas: moléculas, átomos, e por aí abaixo, até às partículas subatómicas, como os electrões e os *quarks*. Ao longo de anos de investigação, os físicos confirmaram experimentalmente, e com uma precisão quase inimaginável, todas as previsões feitas por cada uma destas teorias. Mas estes mesmos procedimentos teóricos levam inexoravelmente a uma outra conclusão perturbadora: tal como estão formuladas presentemente, a relatividade generalizada e a mecânica quântica *não podem estar as duas certas*. As duas teorias por trás dos tremendos progressos da física dos últimos cem anos — progressos que explicaram a expan-

são dos céus e a estrutura fundamental da matéria — são mutuamente incompatíveis.

Se o leitor nunca tinha ouvido falar deste feroz antagonismo, pode neste momento estar a perguntar-se porquê. A resposta não é difícil. Em todas as situações, excepto nas mais extremas, os físicos estudam coisas que são ou pequenas e leves (como os átomos e os seus constituintes), ou enormes e pesadas (como as estrelas e as galáxias), mas não ambas ao mesmo tempo. Isto significa que têm de usar somente a mecânica quântica ou somente a relatividade generalizada e podem, com um olhar furtivo, ignorar as ameaças que ruidosamente uma faz à outra. Durante cinquenta anos esta atitude não nos tornou tão obviamente felizes como o faria a ignorância, mas esteve lá perto.

No entanto, o universo *pode* ser extremista. Nas profundezas do centro de um buraco negro, uma massa enorme encontra-se esmagada até proporções minúsculas. No instante do *big bang*, todo o universo surgiu de uma noz microscópica cujo tamanho faria um grão de areia parecer um colosso. Trata-se de reinos minúsculos e, no entanto, incrivelmente maciços, e portanto requerem o emprego simultâneo da relatividade generalizada e da mecânica quântica. Por razões que ficarão mais claras à medida que continuarmos, as equações da relatividade generalizada e da mecânica quântica, quando combinadas, começam a agitar-se, a tremer e a expelir vapor como um automóvel acelerado até ao limite. Menos figurativamente, muitas perguntas sensatas sobre questões físicas provocam respostas sem qualquer sentido da parte da amálgama infeliz destas duas teorias. Mesmo que estejamos dispostos a deixar as questões sobre o interior profundo de um buraco negro ou o princípio do universo envoltas em mistério, não podemos deixar de sentir que a hostilidade entre a mecânica quântica e a relatividade generalizada nos está a alertar para a existência de um nível de conhecimento mais profundo. Será mesmo possível que, ao seu nível mais fundamental, o universo se encontre dividido, requerendo um conjunto de leis para as coisas grandes e um conjunto diferente e incompatível de leis para as coisas pequenas?

A teoria de supercordas, uma jovem principiante quando comparada com os edifícios veneráveis da mecânica quântica e da relatividade generalizada, responde com um não ressoante. Intensas investigações realizadas ao longo da última década por físicos e matemáticos de todo o mundo revelaram que esta nova maneira de descrever a

matéria no seu nível mais fundamental resolve as tensões entre a relatividade generalizada e a mecânica quântica. Na verdade, a teoria de supercordas revela mais ainda: neste novo cenário, a relatividade generalizada e a mecânica quântica *precisam uma da outra* para que a teoria faça sentido. De acordo com a teoria de supercordas, o casamento das leis que regem o grande e o pequeno é não só feliz, mas também inevitável.

Estas são algumas das boas notícias. Mas a teoria de supercordas — ou simplesmente teoria de cordas — faz esta união dar mais um gigantesco passo em frente. Ao longo de três décadas, Einstein procurou uma teoria unificada da física, uma teoria que entrelaçasse todas as forças da natureza e todos os constituintes da matéria numa única tapeçaria universal teórica. E falhou. Agora, na alvorada do novo milénio, os proponentes da teoria de cordas afirmam que as malhas desta tapeçaria unificada foram finalmente reveladas. A teoria de cordas tem o potencial de mostrar que todos os diversos acontecimentos do universo — desde a dança frenética dos *quarks* subatômicos até à valsa aristocrática das estrelas binárias, desde a bola de fogo primordial do *big bang* até ao rodopio majestoso das galáxias nos céus — são consequência de um grande princípio físico, de uma equação mestra.

Estas características da teoria de cordas requerem que alteremos drasticamente as nossas concepções de espaço, tempo e matéria, e por isso é preciso algum tempo até se tornarem familiares e as podermos apreciar com conforto. No entanto, como se tornará claro, quando examinada no seu contexto apropriado, a teoria de cordas emerge como um produto dramático, mas natural, das descobertas revolucionárias da física dos últimos cem anos. Veremos de facto que o conflito entre a relatividade generalizada e a mecânica quântica não é na verdade o primeiro, mas sim o terceiro numa série de conflitos cruciais que surgiram no século passado e cuja resolução tem resultado em revisões estonteantes do nosso modo de compreender o universo.

Título: O universo elegante: supercordas, dimensões ocultas e a busca da
teoria final

Autor: Brian Greene

Revisão: Manuel Joaquim Vieira

Tradução. João Pimentel Nunes, Ricardo Achiappa

Edição: 2ª ed., rev. E aumentada

Publicação: Lisboa: Gradiva, 2004