

MUN



Fotos: arquivo pessoal

O físico Dan Shechtman, do Instituto Tecnológico Technion

ENTREVISTA

Quase-cristais: do descrédito à tecnologia

O físico Dan Shechtman, do Instituto Tecnológico Technion, em Haifa, Israel, é conhecido por ter descoberto os quase-cristais em 1982, o que lhe valeu o prêmio Wolf de Física de 1999 (o mais importante depois do Nobel). A descoberta dos quase-cristais rompeu um paradigma na cristalografia, a parte da física que lida com cristais (ver box). Shechtman esteve no Rio de Janeiro por ocasião da 27ª Assembléia Geral do Conselho Internacional para Ciência (ICSU), de 20 a 28 de setembro de 2002, e concedeu esta entrevista exclusiva para a *Ciência e*

Cultura, onde fala das dificuldades iniciais para convencer a comunidade científica da sua descoberta.

CIÊNCIA E CULTURA *Por que se demorou tanto para descobrir os quase-cristais?*

DAN SHECHTMAN Bem, primeiro, porque se precisava trabalhar com metais não-tradicionais. Bem não-tradicionais. O que eu fiz. Segundo, os quase-cristais vieram a ser descobertos por

microscopia eletrônica [a técnica mais usada para cristais é difração por raios-X]. Isso porque esses materiais, no início, eram muito pequenos, da ordem de micrômetros [um micrômetro é igual a um milésimo de milímetro]. O que eu fiz. Terceiro, você tinha que ser muito persistente em acreditar no que você estava fazendo, e proteger suas idéias contra as de cientistas muito famosos do *establishment*, que diziam: “Dan, isto não pode ser”...

Por que esse ceticismo dos cientistas?

SHECHTMAN Bem, quando eu descobri os quase-cristais, vi simetrias rotacionais. E uma das simetrias rotacionais que vi foi a simetria de rotação 5 [simetria na qual o objeto parece o mesmo após girar 1/5

de volta completa]. Essa simetria era bem conhecida, e não poderia existir em cristais. No primeiro momento, pensei que era um acidente, algum tipo de erro científico que eu tinha que resolver – e se tratava de uma estrutura muito complexa. Mas eu insisti em analisá-lo e, por dois anos, todos os meus colegas disseram: “Oh, Dan, isso não pode ser”, e eu dizia: “Bem, vocês sabem, eu sou um bom microscopista eletrônico”, e examinei todos os erros possíveis, porque havia feito uma quantidade razoável de experimentos com microscopia eletrônica e sabia que aquilo não era um resultado espúrio.

Como essa situação se reverteu?

SHECHTMAN Dois anos depois, em 1984, no Technion, outro pesquisador, Ilan Blech, na época professor do instituto, juntou-se a mim e sugeriu um modelo para explicar a observação. Então enviamos o artigo para publicação. O primeiro não foi publicado, mas o segundo foi, e então toda a comunidade juntou forças. Nem todos estavam convencidos, incluindo muitos cientistas famosos. Um deles era Linus Pauling, químico, laureado duas vezes com o Nobel. Ele nunca acreditou e teve muitos seguidores, que diziam que, se Linus Pauling falava “Não pode ser”, então não podia ser. Mas a comunidade de seguidores cresceu, Linus Pauling morreu, e hoje milhares de pessoas ao redor do mundo, cientistas bem estabelecidos, estudam quase-cristais.



Notícias do Mundo

Foi difícil para o senhor, como cientista, manter suas convicções nessa situação?

SCHECHTMAN Sim, e vou dizer o porquê. Quando descobri os quase-cristais, meu grau no Technion era professor-assistente. O período era entre 1982 e 1984. Esse era um cargo de baixa hierarquia. Se meus resultados fossem um disparate, eu podia estar colocando minha carreira em risco. Portanto, era atemorizante. Além disso, eu estudei numa direção contrária à de cientistas muito bem estabelecidos e era obviamente embaraçoso dizer-lhes: “você está errado e eu estou certo”. Então, passaram-se anos, mas o número de adeptos da teoria cresceu constantemente, até que toda a comunidade juntou forças para afirmar a descoberta.

Já existem aplicações tecnológicas para os quase-cristais?

SCHECHTMAN Toda aplicação tecnológica de qualquer material depende de suas propriedades. As principais são as seguintes: os quase-cristais são materiais metálicos, mas agem quase como isolantes para eletricidade e condução de calor. Segundo, esses materiais são muito duros e resistem à fricção e ao desgaste. Também não foram facilmente, como o teflon, de forma que as pessoas usam-nos para recobrir frigideiras e painéis – mas, ao contrário do teflon, se você os raspa com uma faca, eles não se soltam, não se desgastam. Em uma outra aplicação, importante e muito útil, se você cria um material e, no seu interior,

você tem partículas muito pequenas de quase-cristais, então você pode aumentar dramaticamente as propriedades daquele material. Um exemplo é o aço comercial produzido na Suécia sob patente por uma companhia chamada Sandvik (<http://www-steel.sandvik.com>). Eles produzem comercialmente um aço inoxidável extremamente forte e duro, que é usado em hospitais e barbeadores elétricos. Outros usos: se você adiciona pequenas bolinhas de quase-cristais em

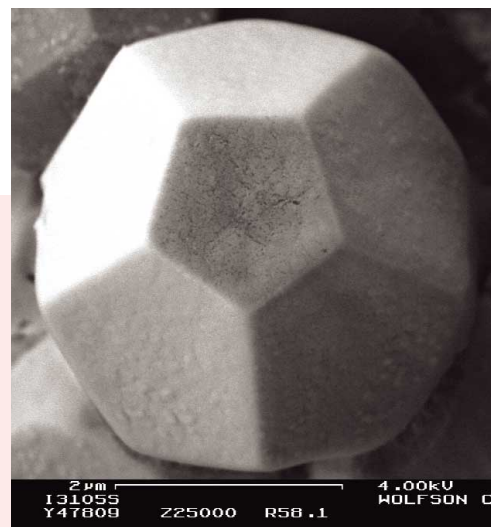
plástico, então esse plástico não se desgastará tão facilmente. Por exemplo, muitos aparelhos têm engrenagens de plástico – por exemplo, ventiladores e batedeiras – se você adiciona quase-cristais em pó neles, então eles não se desgastam e duram por muitos anos.

Roberto Belisário

ROMPENDO UM PARADIGMA

Cristais são materiais cujos átomos estão ordenados segundo padrões que se repetem, como nos metais. A técnica usual para se determinar esse padrão é a difração de raios-X: faz-se essa radiação atravessar o material e impressionar uma película fotográfica atrás dele; através da figura que aparece na película, é

possível inferir o padrão de ordenamento dos átomos. Usa-se também difração de elétrons, com microscópios eletrônicos. A diferença entre cristais e quase-cristais pode ser entendida através de uma analogia com um chão coberto de ladrilhos: pode-se recobrir o assoalho com ladrilhos triangulares, quadrados, retangulares ou hexagonais; mas não é possível fazê-lo com pentágonos, pois essas figuras não se encaixam perfeitamente e sobra espaço entre elas. Da mesma forma, acreditava-se, até 1982, que, em cristais, apenas alguns padrões de ordenamento atômico eram possíveis: um padrão icosaédrico, por exemplo, não poderia ocorrer, pois icosaedros (poliedros de 20 faces triangulares iguais) não se encaixam perfeitamente, deixando espaços entre si – o ordenamento não seria perfeito. O que Shechtman mostrou em 1982 foi que existem, sim, esses materiais com ordenamento imperfeito – são os quase-cristais.



Grãos dodecaédricos de quase-cristais de liga de manganês, zircônio e itrio