

Miragem no tubo de ensaio

Experiência fracassada de fusão nuclear a frio, realizada há 30 anos, mostrou como descobertas ilusórias acionam os mecanismos de autocorreção da ciência

O Google investiu US\$ 10 milhões nos últimos quatro anos em um esforço de pesquisa realizado por físicos, químicos e engenheiros para responder a uma pergunta pendente há três décadas: é possível fundir núcleos de átomos em temperatura ambiente e gerar energia de forma sustentável a partir dessa reação? A quimera da “fusão nuclear a frio” encarna a promessa de livrar o planeta da dependência dos combustíveis fósseis, mas todas as tentativas de obtê-la até agora fracassaram. Inclusive a do próprio Google, de acordo com um artigo publicado no final de maio na revista *Nature* pela equipe liderada pelo químico canadense Curtis Berlinguette, da Universidade da Columbia Britânica, em Vancouver, Canadá, e o engenheiro Matthew Trevisick, do Google Research, nos Estados Unidos.

O grupo empenhou-se em obter a fusão a frio seguindo três metodologias diferentes propostas em experiências

realizadas nos anos 1980 e 1990. Em nenhuma delas foi observado qualquer sinal concreto de fusão. Mas o esforço não foi considerado perdido. Durante as tentativas, os pesquisadores precisaram projetar novos instrumentos e estudar novos materiais, que prometem ser úteis em outros experimentos. “Avaliar a fusão a frio levou nosso programa a estudar materiais e fenômenos que provavelmente não teríamos avaliado de outra maneira. Geramos benefícios inesperados para tópicos contemporâneos de pesquisa”, escreveram os autores do artigo. Segundo disse Trevisick à *Nature*, o programa desenvolveu “os melhores calorímetros do mundo” a fim de tentar detectar sutis gerações de calor nos experimentos que sugerissem a ocorrência de fusão nuclear. Técnicas desenvolvidas para carregar eletricamente o metal paládio de forma a atrair núcleos de hidrogênio pesado – um dos métodos testados – também poderão ser utilizadas para aumentar a capacidade



3



Blondlot (acima) anunciou a descoberta dos raios-N e Schiaparelli (à esq.) enxergou canais em Marte: erros e interpretações fantasiosas

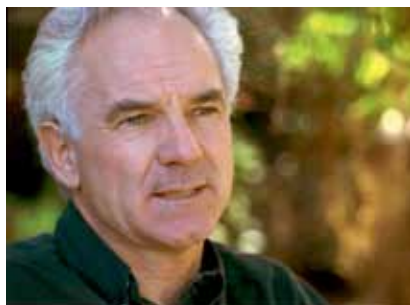
4





Pons (à esq.) e Fleischmann apresentam seu experimento, em março de 1989; a *Time* de 8 de maio (acima) mostrou as dúvidas da comunidade científica

David Rasnick (à dir.) e Peter Duesberg (abaixo) propuseram que o HIV não é o verdadeiro causador da Aids: a hipótese alternativa foi descartada pelos pesquisadores da área



de armazenamento de hidrogênio em células a combustível.

Ao submeter os experimentos a um escrutínio rigoroso, os pesquisadores patrocinados pelo Google também trouxeram essa linha de investigação de volta à avaliação do *mainstream* da ciência, após décadas de descrédito em que a maior parte da comunidade científica considerava a fusão a frio inviável, enquanto alguns pesquisadores seguiram apostando que ela é possível. Um episódio ocorrido há 30 anos explica o purgatório científico em que a fusão a frio andou aprisionada. Em 23 de março de 1989, dois eletroquímicos, o checo Martin Fleischmann, da Universidade de Southampton, na Inglaterra, e o norte-americano Stanley Pons, da Universidade de Utah, Estados Unidos, anunciaram o sucesso de um experimento gerador de energia térmica a partir da fusão de átomos de hidrogênio pesado – o deutério – em um prosaico experimento de eletrólise. Uma corrente elétrica produzida por dois eletrodos,

um de platina e um de paládio, atraiu o deutério para o paládio. Em seguida, foi detectada a presença de nêutrons e houve um aquecimento do recipiente em que os eletrodos estavam mergulhados. Para a dupla, a reação só poderia ser explicada pela compressão dos átomos do deutério agregados ao paládio e sua consequente fusão em temperatura ambiente.

Fleischmann era um pesquisador respeitado, que havia presidido a Sociedade Internacional de Eletroquímica, além de fazer parte da Royal Society, a academia britânica de ciências, e isso deu credibilidade ao anúncio. Mas a forma como a descoberta se tornou pública atropelou as melhores práticas científicas. Havia um outro grupo trabalhando com fusão a frio, liderado por Steven Jones, da Brigham Young University, também em Utah, e as duas equipes combinaram de divulgar juntas os seus achados, submetendo-os à *Nature*. Mas Pons e Fleischmann resolveram tomar a dianteira. Retiraram o artigo da *Nature*, que começava a



A construção do Reator Experimental Termonuclear Internacional, em Cadarache, na França, e o tokamak JET, em Culham, Reino Unido (*à dir.*): o desafio é produzir reações contínuas e sustentáveis

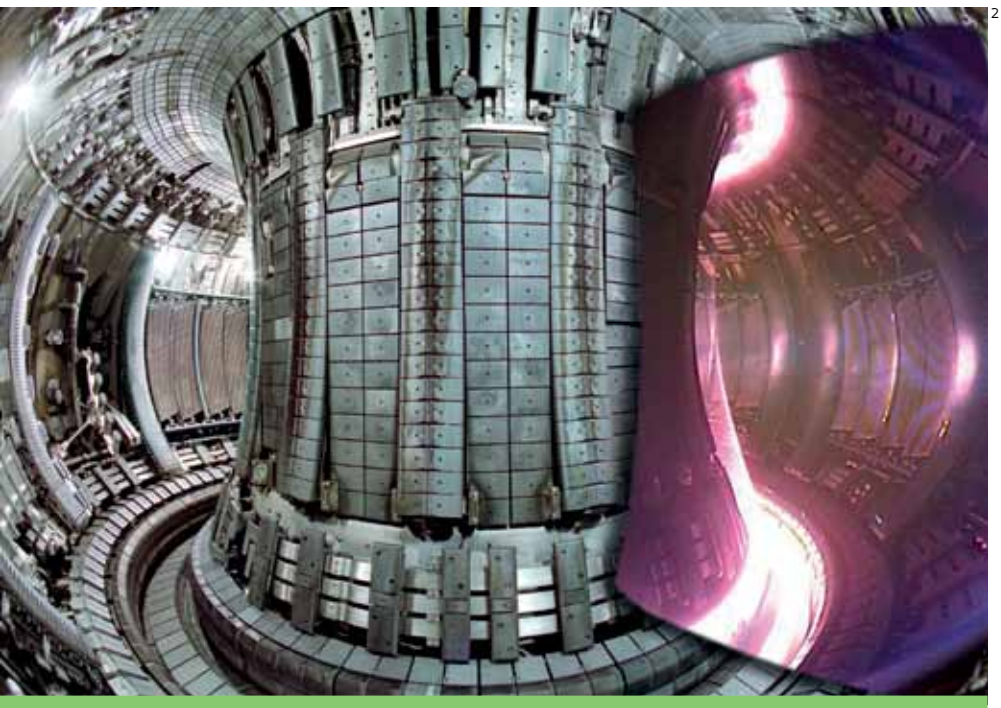
avaliar o manuscrito, e optaram por uma revista obscura de eletroquímica, o *Journal of Electroanalytical Chemistry*, que rapidamente aceitou publicar os resultados do experimento. E, antes mesmo da publicação, anunciaram a fusão a frio em uma entrevista para a imprensa. Segundo Fleischmann revelaria anos mais tarde, o açodamento na divulgação foi uma exigência da Universidade de Utah, interessada em patentear e explorar a descoberta.

Mesmo sem ter acesso ao *paper*, pesquisadores do mundo inteiro correram para tentar reproduzir os resultados apresentados na entrevista coletiva. Como se tratava de um experimento muito simples, até alunos do ensino médio tentaram repeti-lo. Alguns poucos observaram alguma produção de calor, mas a maioria não conseguiu registrar nenhum fenômeno – e a dupla passou a ser acusada de fraude e comportamento antiético. Duas semanas mais tarde, quando o artigo enfim foi divulgado, foi classificado como fraco e pouco informativo. A proeza se transformou em um enorme embaraço. Em maio, a fusão a frio foi completamente desacreditada em uma reunião da American Physical Society. Até hoje não se sabe ao certo como a dupla obteve os efeitos descritos – e de onde vinham o calor e

os nêutrons. Mas, diante da impossibilidade de reproduzir os experimentos de forma consistente, o Departamento de Energia dos Estados Unidos determinou, em novembro de 1989, que não se deveria mais investir dinheiro em tentativas de replicar o fenômeno.

Mas isso não teve força para encerrar essa linha de investigação. Uma peculiaridade da fusão a frio é que, embora não tenha sido demonstrada sua viabilidade até agora, não é possível descartar categoricamente que isso possa acontecer um dia. “Ninguém sabe realmente se é possível sustentar uma reação de fusão a baixas temperaturas ou quais podem ser esses limites de temperatura”, escreveu o cientista da computação Steven Salzberg, da Universidade de Maryland, Estados Unidos, em um texto publicado na revista *Forbes*. A fusão nuclear é um fenômeno conhecido: há produção de energia quando dois átomos se combinam para formar um átomo mais pesado. O processo é típico de ambientes astrofísicos de alta energia – e gera menos rejeitos radioativos do que a fissão nuclear produzida nas usinas atômicas. A fusão nuclear acontece no interior das estrelas: no núcleo do Sol, em condições de temperatura e de pressão extremas, há reações de fusão do hidrogênio que dão origem ao hélio, com enorme liberação de energia.

A ciência ainda tenta controlar esse processo. A estratégia que parece mais viável nada tem a ver com os experimentos de eletrólise em temperatura ambiente de Pons e Fleischmann, mas com o aperfeiçoamento de reatores experimentais conhecidos como tokamaks, que confinam isótopos pesados de hidrogênio – o deutério e o trítio – em intensos campos magnéticos, alcançando temperaturas elevadíssimas e provocando reações de fusão. O desafio, nessa linha de pesquisa, é amplificar a eficiência de um tokamak de modo que a quantidade de energia liberada nas reações seja maior que a consumida, o que nenhuma máquina até agora conseguiu. Um consórcio formado por União Europeia, China, Coreia do Sul, Estados Unidos, Índia e Japão está construindo desde 2007 o Reator Experimental Termonuclear Internacional (Iter), em Cadarache, na França, ao custo de € 20 bilhões (*ver Pesquisa FAPESP nº 186*). A primeira operação do Iter está prevista para 2025 e a produção de energia em escala para depois de 2040. Para obter as condições necessárias para a fusão nuclear, o reator vai aquecer o hidrogênio a 150 mil graus Celsius. “O grande desafio da fusão nuclear é obter uma reação sustentável e contínua”, diz o físico Peter Schulz, da Faculdade de Ciências Aplicadas da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).



Pons e Fleischmann seguiram defendendo que tinham descoberto uma forma de produzir energia limpa e abundante. Ao longo da década de 1990, promoveram congressos internacionais sobre fusão a frio, que reuniam algumas centenas de pesquisadores, mas eram vistos como uma excentricidade pelo *mainstream* da comunidade científica. Em 1992, mudaram-se para a França. Foram trabalhar em um laboratório que fechou em 1998 sem obter resultados – o patrocinador, a montadora Toyota, investiu US\$ 15 milhões na empreitada. Pons tornou-se cidadão francês. Fleischmann anunciou aposentadoria em 1995 e voltou ao Reino Unido, onde morreu em 2012.

“A fusão a frio tornou-se uma *fringe science*, ou ciência marginalizada, que não chega a ser pseudociência, mas flerta com ela”, conta Schulz, da Unicamp. “Sem obter respeito ou credibilidade do corpo principal da comunidade científica, a ciência marginalizada é estudada por grupos restritos, mantém-se em comunidades fechadas e tem resultados publicados em revistas de pouca expressão.” Alguns grupos se dedicam até hoje à pesquisa da fusão a frio, mas adotaram novas terminologias, como “reações nucleares de baixa energia” ou “reações nucleares assistidas quimicamente”.

Um outro caso de ciência marginalizada foi a teoria, defendida no final do

A Toyota investiu US\$ 15 milhões em laboratório de fusão a frio na França, mas fechou-o em 1998, sem obter resultados

século passado, segundo a qual o vírus HIV não causava a Aids. Pesquisadores como o biólogo Peter Duesberg, da Universidade da Califórnia, Berkeley, e o bioquímico David Rasnick sustentavam que a doença era provocada por fatores como a desnutrição e o uso de drogas recreativas. A ideia foi descartada quando surgiram remédios que impediam a replicação do vírus e eliminavam os sintomas da síndrome. Mas, no início dos anos 2000, a hipótese foi ressuscitada pelo governo da África do Sul, que não queria financiar a compra dos medicamentos para portadores do vírus.

Para o químico Philip Ball, ex-editor da revista *Nature*, a fusão a frio é um caso de ciência patológica, um conceito formulado por Irving Langmuir, vencedor do Nobel de Química em 1932, para definir pesquisas cujos autores, sem se afastar do método científico, cometem desvios não intencionais e, por otimismo ou crença exagerados, produzem uma interpretação fantasiosa dos resultados. “O termo foi cunhado nos anos 1950 para descrever uma afirmação surpreendente que conflita com a experiência anterior, é baseada em efeitos difíceis de detectar, que são defendidos contra críticas por argumentos que mudam conforme as circunstâncias”, afirmou Ball em um artigo publicado na *Nature* no mês passado.

Entre os exemplos de ciência patológica mais conhecidos, figuram as descobertas em 1903 dos chamados Raios-N pelo físico francês Prosper-René Blondlot, que continuou a defender a existência do fenômeno mesmo depois de ser descartado pelos pesquisadores da época, e dos canais de Marte, descritos pelo astrônomo italiano Giovanni Schiaparelli em 1877 e apontados no final do século XIX como uma evidência da existência de vida no planeta vermelho, mas que eram ilusão de ótica. Ball diz que o caso da fusão a frio produziu ensinamentos que continuam atuais em um momento em que resultados de pesquisas no campo da psicologia e das ciências sociais estão na berlinda porque não se consegue confirmá-los, e descobertas que desafiam o conhecimento tradicional se baseiam em evidências obtidas no limiar do que instrumentos científicos conseguem detectar. Para ele, é preciso preservar espaço para que pesquisadores busquem abordagens surpreendentes e façam afirmações que soem controversas, da mesma forma que a comunidade científica precisa manter-se unida no espírito de investigação e no esforço contínuo de autocorreção.

“A fusão a frio nos mostrou os perigos da polarização, a influência distorcida dos interesses comerciais e a importância de sermos abertos sobre métodos, dados e erros”, afirmou o químico. “Será que a saga da fusão a frio seria diferente hoje em dia, com as mídias sociais, *fake news* e uma necessidade ainda mais urgente de energia limpa? Provavelmente seria, mas não necessariamente para melhor.” ■ **Fabício Marques**