

# O valor das impurezas

Brasileiros descobrem nova família de materiais capazes de conduzir eletricidade sem perda de energia

Igor Zolnerkevic

Os engenheiros de materiais Antonio Jefferson Machado e Carlos Alberto Moreira dos Santos, ambos da Escola de Engenharia de Lorena, da Universidade de São Paulo (USP), transformam radicalmente as propriedades elétricas de um composto metálico ao inserir, entre os átomos que formam sua rede cristalina, átomos de elementos químicos mais leves como boro, carbono e nitrogênio. Por meio dessa técnica, conhecida como dopagem intersticial, eles já criaram desde 2003 quase 30 novos materiais supercondutores de eletricidade.

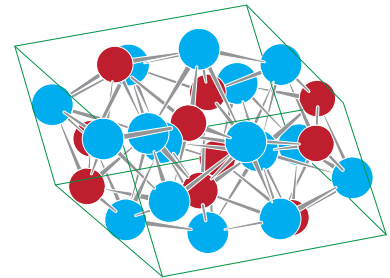
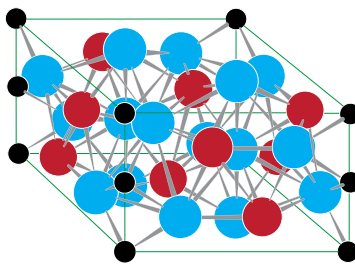
A descoberta do mais promissor desses supercondutores foi anunciada em junho deste ano em artigo publicado no *Journal of Applied Physics*. Nele, os pesquisadores de Lorena, em parceria com o engenheiro de materiais Ausdinir Bortolozzo, da Universidade Federal de Itajubá, e os físicos Renato Jardim, da USP, e Flávio Gandra, da Universidade Estadual de Campinas, descrevem o que acontece quando se adiciona uma pitada de átomos de carbono durante o processo de fabricação de um composto metálico já bem conhecido, feito de nióbio e germânio, o Nb<sub>5</sub>Ge<sub>3</sub>, que desde 1977 interessava pouco à ciência dos materiais por se tornar supercondutor a uma temperatura considerada baixa demais, inferior a -272 graus Celsius (°C). “O comportamento elétrico do material dopado mudou completamente”, diz Machado, que já tem resultados preliminares de outras dopagens bem-sucedidas do Nb<sub>5</sub>Ge<sub>3</sub>, usando outros seis elementos químicos.

O material dopado com carbono é supercondutor à temperatura de -258°C, a mais alta já obtida pelos brasileiros e

## MOLÉCULAS TRANSFORMADAS

Supercondutor à brasileira: composto à base de germânio (*vermelho*) e nióbio (*azul*) passa a conduzir eletricidade sem resistência ao incorporar átomos de carbono (*preto*)

● GERMÂNIO ● NIÓBIO ● CARBONO



considerada interessante pela indústria. Apesar de gélida, essa temperatura está 11 graus acima do ponto de ebulição do hélio líquido (-269,15°C), que é normalmente usado para refrigerar os metais supercondutores em suas aplicações tecnológicas, por exemplo, nos equipamentos que fazem imagens por ressonância magnética.

## RESISTÊNCIA NULA

Um material supercondutor é aquele em que a resistência elétrica desaparece abaixo de certa temperatura. Isso significa que uma corrente elétrica pode fluir pelo material sem perder energia na forma de calor. A supercondutividade foi observada pela primeira vez em 1911, pelo físico holandês Heike Onnes, e de lá para cá foram descobertos diversos materiais supercondutores, a maioria metálicos, funcionando a temperaturas baixíssimas, poucas dezenas de graus acima do zero absoluto (-273°C).

Apesar de relativamente alta, a temperatura alcançada pelos brasileiros não

chega perto do recorde mundial, estabelecido por outra classe de materiais, à base de óxidos de cobre, que surgiu nos laboratórios a partir de 1987, com temperaturas supercondutoras superiores a -196°C. Esses materiais de natureza cerâmica, entretanto, são quebradiços e heterogêneos, o que impede sua produção em larga escala. Por isso, ainda se busca um material supercondutor a temperaturas mais altas, mas maleável e homogêneo como os metais.

Segundo o físico Zachary Fisk, da Universidade da Califórnia, em Irvine, a descoberta dos brasileiros abre a possibilidade de usar a dopagem intersticial para buscar as tão sonhadas ligas metálicas supercondutoras a temperaturas mais altas. “É um desenvolvimento empolgante”, comenta. ■

Artigo científico

BORTOLOZO, A. D. *et al.* Interstitial doping induced superconductivity at 15.3K in Nb<sub>5</sub>Ge<sub>3</sub> compound. *Journal of Applied Physics*. 2012.