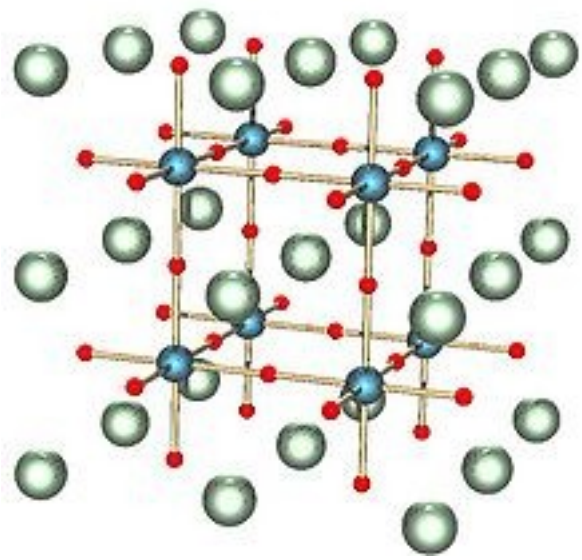

Fonte: Wikipedia - **Imagem:** Strontium Titanate

Instituto de Física
Universidade de São Paulo

ARTIGO DE DOCENTE DO IFUSP É PUBLICADO COMO SUGESTÃO DOS EDITORES NA REVISTA CIENTÍFICA "*PSYSICAL REVIEW LETTERS*" (APS – *American Physical Society*)

"*Thermal Transport and Phonon Hydrodynamics in Strontium Titanate*"

Autores: Valentina Martelli, Julio Larrea Jiménez, Mucio Continentino, Elisa Baggio-Saitovitch, and Kamran Behnia.

https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.120.125901

O artigo acima foi publicado na revista *Phyisical Review Letters* da Sociedade Americana de Física (APS), uma das mais importantes revistas científicas da área e tratou dos mecanismos de condutividade térmica do titanato de estrôncio em amplas faixas de temperatura (2-400 K) e possibilitou detectar diferentes regimes de fluxos de calor associados com diferentes fenômenos coletivos atípicos em sólidos.

Na literatura científica, desde a década de 1960, esse óxido chamado titanato de estrôncio apresentava propriedades isolantes com estado classificado como paraelétrico quântico devido à relevância das flutuações quânticas à medida que a temperatura se aproxima ao zero absoluto. Este material isolante, levemente dopado passava por uma mudança de metal para supercondutor. No entanto, os cientistas costumavam caracterizar essa supercondutividade como "não convencional", pois ela se comportava de maneira estranhamente oposta aos metais supercondutores. Até então, o titanato de

estrôncio era capaz de conduzir eletricidade sem qualquer resistência somente em baixas temperaturas e convenientemente dopado, no entanto o entendimento da supercondutivade continuava sendo um tema para elucidar. Uma das perguntas em aberto era entender o papel que desempenhava nesse material as excitações coletivas de vibração rede, ou seja, os fônons. O que o Prof. Julio Larrea e os demais autores conseguiram demonstrar nesse artigo publicado no PRL, no último dia 22 de março de 2018, é que ao estudarem o titanato de estrôncio com medidas de condutividade térmica em condições extremas de baixas temperaturas e em pequenas dopagens de Nióbio, eles observaram a presença de fônons com comportamento hidrodinâmico do tipo Poiseuílle, uma manifestação dos fônons muito rara de ser encontrada em sólidos.

Outro aspecto relevante é que este fluxo de fônons do tipo Poiseuílle não depende das pequenas dopagens de Nióbio no titanato de estrôncio, os pesquisadores concluíram que ele resulta ser um efeito intrínseco em materiais com uma desordem atômica moderada. Isto abre novas perspectivas de investigar o mesmo efeito exótico em outros isolantes cúbicos.

O Prof. Julio Antonio Larrea Jiménez (DFMT-IFUSP) ressalta que este trabalho, que começou em colaboração com o CBPF, continuará sendo desenvolvido nos laboratórios do DFMT-IFUSP. O próximo passo é procurar uma universalidade do comportamento dos fônons hidrodinâmicos em sólidos sob diferentes efeitos. Porém, novos experimentos de condutividade térmica, calor especifico e transporte térmico serão instalados e realizados sob simultâneas condições extremas de ultra-baixas temperaturas (menor a 2 K) e altas pressões.

Cabe também ressaltar que, as descobertas feitas vão além do interesse da ciência básica, o titanato de estrôncio se apresenta também com um material ideal para entender como os fônons influenciam as propriedades termoeléctricas. Melhorar a eficiência dos materiais termoelétricos representa um grande desafio, uma vez que, atualmente, o estudo de materiais com melhor armazenamento e transporte de energia reverbera rapidamente nas aplicações tecnológicas de ponta e sustentáveis.

Note-se que o trabalho publicado na prestigiosa revista científica "Psysical Review Letters" (APS), foi recomendado por seus editores, onde 1 de cada 6 *papers* são escolhidos como tal por sua relevância.

O artigo "***Thermal Transport and Phonon Hydrodynamics in Strontium Titanate***" pode ser acessado em:

https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.120.125901

Mais informações:

Professor Julio Antonio Larrea Jiménez

Departamento de Física dos Materiais e Mecânica
Rua do Matão, 1371 - Cidade Universitária - CEP 05508-090 - São Paulo, SP
Tel.: (11) 3091-6879 - E-mail de contato: larrea@if.usp.br