Farol Comunitário, 09/04/2015. Link: http://www.farolcomunitario.com.br/ciencia_000_0514-defeito-e-impureza-no-material-pode-mudar-seu-comportamento.php

Defeito e impureza no material pode mudar seu comportamento

Quando a água de uma poça evapora, há uma transição de fase do material, ele passou do estado líquido para o gasoso.

Essas transições são fenômenos onipresentes na natureza. No entanto, próximo às transições de fase do material, as propriedades termodinâmicas (como calor específico, compressibilidade e magnetização etc) comportam-se de maneira incomum e esse comportamento pode ser influenciado pela presença de impurezas, defeitos ou outras fontes de desordem.

E justamente essa mudança de comportamento foi objeto de estudo dos pesquisadores José Abel Hoyos Neto, do Instituto de Física de São Carlos (IFSC) da USP, e Thomas Vojta, do Missouri University of Science and Technology, dos Estados Unidos.

IFSC / Divulgação

Método desenvolvido pode ser aplicado em várias situações

Segundo o pesquisador do IFSC, o resultado mostrou que agora pode-se saber, de fato, quando a influência de desordem é importante ou não na transição de fase. Basicamente, foi desenvolvido um cálculo para saber quando acontece e quando não acontece alguma transformação de relevância, não sendo assim necessário estudar o material impuro no segundo caso. O método tem uma limitação, apesar de ser possível saber se tais impurezas podem ou não mudar o comportamento de um material, ainda não há como saber qual é o novo comportamento que surgirá em uma transição de fase específica.

"Introduzir defeitos ou impurezas no material pode mudar seu comportamento, mas isto não quer dizer que seja para pior. Às vezes, ocorre até um comportamento desejável, que pode ser usado na realização de novos materiais. O meu objetivo acadêmico foi entender a influência concreta destas impurezas. Com 'sorte', podemos usar esse conhecimento em aplicações práticas, como em engenharia de novos materiais", explica Hoyos Neto.

Essa alteração no comportamento do material pode ser verificada, por exemplo, na indústria eletrônica, atualmente baseada no elemento químico silício. Para que os vários componentes eletrônicos tenham as características desejadas para a realização de determinadas tarefas, é necessário 'dopar' o silício com certas impurezas. O pesquisador enfatiza que nem sempre que se coloca impureza em um material ocorre alguma mudança.

Para esclarecer a relevância e classificar os efeitos de impurezas, defeitos ou outras fontes de desordem em transições de fase, Hoyos Neto e Thomas Vojta utilizaram como base o "critério de Harris" e o comportamento das "singularidades de Griffiths". São duas "escolas" complementares de como estudar a influência de desordem em transições de fase. A primeira se foca na "média" da modificação do comportamento, enquanto a segunda, se concentra no comportamento "atípico" que as impurezas podem proporcionar. De acordo com Hoyos Neto, a primeira escola é bem estabelecida e de onde se obtém o famoso "critério de Harris" e suas variantes. A segunda é menos estudada por sua dificuldade técnica, mas sabe-se que o comportamento atípico das impurezas dá origem às "singularidades de Griffiths".

O método desenvolvido pode ser aplicado em várias situações, como em transições de fase clássicas e quânticas no equilíbrio e em transições de fase clássicas fora de equilíbrio. O questionamento sobre a relevância das impurezas não é uma pergunta que só surgiu no século 21, já que essa questão já era colocada há muito tempo. "Vários pesquisadores já construíram critérios para determinar a relevância ou não das impurezas", sublinha o pesquisador.

O avanço proporcionado pelo trabalho foi uma maneira simples de determinar às singularidades de Griffiths sem perder o ponto de vista da primeira escola. Antes desse avanço, achava-se que, em alguns casos, as singularidades de Griffiths seriam relevantes para determinar o comportamento das propriedades termodinâmicas do material, que, por sua vez, estaria em desacordo com o critério de Harris. Com o novo cálculo, há uma reconciliação dessas escolas. O estudo foi publicado na revista científica internacional Physical Review Letters.

via Agência USP com Assessoria de Comunicação do IFSC