



Evento	Salão UFRGS 2022: SIC - XXXIV SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
Ano	2022
Local	Campus Centro - UFRGS
Título	Supercondutividade: Teoria de Ginzburg-Landau e vórtices
Autor	LUCAS COLOMBO FREISLEBEN
Orientador	FRANCISCO VANDERSON MOREIRA DE LIMA

A supercondutividade é um fenômeno onde um material passa a ter resistividade elétrica nula. Comercialmente, supercondutores são utilizados para a geração de campos magnéticos intensos, em por exemplo ressonância magnética, e suas aplicações em potencial são vastas. Porém, a necessidade de baixas temperaturas e baixos campos magnéticos sob o material limitam suas aplicações.

Existem diversas teorias que buscam explicar os mecanismos físicos por detrás da supercondutividade, mas devido as características desta, ele é considerado uma transição de fase termodinâmica, ou seja, há uma mudança brusca das propriedades do material com a variação de um parâmetro externo. Um exemplo é a fervura da água em uma chaleira – a água líquida possui propriedades vastamente diferentes da água no estado gasoso. Similarmente, um supercondutor passa bruscamente de uma resistência elétrica usual para resistência zero.

A teoria de Landau é uma ferramenta útil para tratar de transições de fase. Ela postula a existência de uma energia com valores distintos para fases distintas e usa a expansão de Taylor – uma ferramenta matemática que permite expressar uma função como um polinômio mais um erro estimável, pequeno em certas condições. Para estados estáveis, buscam-se soluções que minimizem a energia sem variação temporal.

Quando expostos a um campo magnético externo intenso, os supercondutores saem do estado supercondutor. Os chamados supercondutores de tipo 2 possuem um estado intermediário onde campo magnético penetra no material na forma de vórtices. Em duas dimensões, o sistema de Ginzburg-Landau aceita soluções estacionárias na forma de vórtices. Em três dimensões, este comportamento só aparece em condições específicas, e exatamente quais as condições necessárias ainda é um problema aberto do ponto de vista matemático. Mesmo assim, é possível extrair diversas informações de interesse deste sistema, e estudos adicionais nesta área possuem grande potencial de aumentar nosso entendimento sobre supercondutores.