

Física - BIC JÚNIOR

Simulando Propriedades Magnéticas Através do Modelo de Ising Bidimensional

Kauan Gabriel da Costa Silva - Física, UFLA, iniciação científica, Bic Júnior.

Igor Saulo Santos de Oliveira - Orientador DFI, UFLA - Orientador(a)

Resumo

O modelo de Ising é uma ferramenta para estudar sistemas de partículas e fenômenos magnéticos, e suas aplicações podem ser usadas, por exemplo, para prever e explicar propriedades de materiais, como o comportamento de ligas metálicas e polímeros. Este modelo descreve, de forma concisa, um sistema magnético onde os spins podem assumir diferentes valores e fases magnéticas, interagindo entre si em uma rede quadrada bidimensional. Esse projeto tem como objetivo analisar as propriedades magnéticas de materiais utilizando o modelo bidimensional (2D) de Ising por meio de simulações computacionais, com a finalidade de estudar o comportamento de sistemas magnéticos em relação à temperatura de ponto crítico. O código de programação foi desenvolvido em python utilizando o método de Monte Carlo, junto com o Algoritmo de Metropolis, permitindo fazer cálculos de grandezas físicas para analisarmos gráficos com diferentes parâmetros, com a utilização de bibliotecas numéricas para analisar os dados produzidos. Ao desenvolvermos um sistema de rede de spins, os resultados obtidos confirmaram a presença de uma transição de fase no modelo, com a temperatura crítica estimada próxima ao valor teórico conhecido. A magnetização apresentou comportamento característico, com valores altos em baixas temperaturas e tendendo a zero à medida que a temperatura se aproximou da crítica. O calor específico exibiu um pico acentuado na temperatura crítica, indicando a transição de fase. A susceptibilidade magnética também mostrou um pico significativo, reforçando as observações sobre a transição. Conclui-se que os cálculos confirmaram a perspectiva teórica em relação ao modelo bidimensional de Ising. Os resultados foram consistentes com a literatura, exibindo a efetividade do algoritmo de Metropolis em simulações de Monte Carlo, mostrando que o modelo de Ising pode ser aplicado para simular o comportamento magnético em materiais 2D.

Palavras-Chave: Modelo bidimensional de Ising, Spins, Modelo Monte Carlo .

Instituição de Fomento: UFLA, CNPq e FAPEMIG

Link do pitch: <https://youtu.be/c1sVtjyeSNA?feature=shared>