

Estudo do Comportamento crítico do Modelo Ising sob uma rede aleatória usando o algoritmo de Wang-Landau

Stanley Frota Soares de Oliveira (bolsista do PIBIC/CNPq) Francisco Wellington de Sousa Lima (Orientador, Departamento de Física-UFPI)

Introdução

Podemos estudar fenômenos magnéticos a partir do modelo de Ising, que considera momentos magnéticos (spins) localizados, distribuídos em uma rede. No caso mais simples, consideramos que cada spin interage apenas com os seus primeiros vizinhos.

Interações entre segundos vizinhos podem ser incluídas no modelo, possibilitando o aparecimento de interações competitivas, dependendo de alguns parâmetros físicos. O modelo de Ising pode ser estudado de diferentes maneiras, entre elas a técnica de Monte Carlo e a aproximação de Campo médio. Neste trabalho estudamos o modelo de Ising utilizando simulações de Monte Carlo.

A aplicação desta técnica não se restringe somente à física. Inúmeros problemas nas áreas de matemática, química, biologia, dentre outras, podem ser tratados por meio de simulações. Basicamente, a técnica de Monte Carlo consiste em obter uma seqüência de configurações do sistema de uma maneira estocástica, que depende de números aleatórios gerados durante a simulação. Em sistemas infinitos ou muito grandes, não podemos gerar todas as possíveis configurações, portanto, utilizamos uma amostragem dessas configurações. Neste trabalho, simulamos o modelo de Ising em uma rede quadrada, utilizando a amostragem por importância (importance sampling). Grandezas físicas importantes como magnetização, energia, calor específico e susceptibilidade magnética foram calculadas a fim de obter a temperatura crítica para este modelo.

Metodologia

Fizemos o uso de computadores para a simulação dos programas. Esta ferramenta foi necessária pois queríamos testar o método não analítico para obter os valores das variáveis termodinâmicas que caracterizam o sistema.

Além disso fizemos uso da bibliografia já existente.

Discussão

Os valores encontrados na simulação foram compatíveis com os encontrados analiticamente em trabalhos reconhecidos como o valor encontrado por Onsager em 1944.

Conclusão

Concluimos que dados os valores dos tamanhos de rede para quais utilizamos foram obtidos resultados satisfatórios, próximos aos encontrados na literatura existente. Valor encontrado: $T=2,207$. Valor exato: $T=2,269$.

Apoio

Agradeço ao apoio dado pela UFPI e pela CNPQ

Referencias Bibliográficas

Galeano, Diego Castanon. Estudo do modelo de Ising com interações competitivas utilizando técnica de simulação de Monte Carlo