

INTRODUÇÃO A SISTEMAS MAGNÉTICOS FRUSTRADOS

Ben Hur Bernhard¹, Christopher Renkavieski²

¹ Orientador, Professor do Departamento de Física, CCT-UDESC –
benhur.bernhard@udesc.br.

² Acadêmico do Curso de Licenciatura em Física, CCT-UDESC, bolsista de iniciação científica
PROBIC/UDESC.

Palavras-chave: Matéria condensada. Frustração magnética. Modelo de Ising.

Dando continuidade aos trabalhos realizados no ano anterior, foram feitos novos estudos sobre o comportamento de sistemas magnéticos frustrados, com diferentes tipos de frustração. Para esses estudos, foi utilizado o modelo de Ising, um modelo magnético microscópico que consiste de uma rede de *spins* que podem apresentar duas orientações: *up* e *down*, ou +1 e -1, e onde existe interação entre *spins*. Em todos os casos estudados, há uma energia de interação J_1 igual a -1 entre cada *spin* e seus quatro vizinhos verticais e horizontais (primeiros vizinhos). Para que haja o fenômeno de frustração magnética, ou seja, para que haja conflitos nas interações entre *spins* de modo que não exista uma configuração privilegiada para a rede, uma segunda energia de interação entre cada *spin* e seus vizinhos diagonais (segundos vizinhos), J_2 , é necessária. O sinal de J_2 é negativo e seu valor é variável, e a forma com que ele é aplicado depende do caso estudado. Foram estudados três casos diferentes para a frustração magnética: a rede *checker board*, ou tabuleiro de xadrez, onde cada *spin* interage com dois de seus segundos vizinhos, a rede Shastry – Sutherland, onde cada *spin* interage com apenas um de seus segundos vizinhos, e, por fim, uma versão modificada do modelo de Ising, que admite *spins* com momento magnético nulo, ou seja, iguais a zero. Para este terceiro caso, a frustração é feita com cada *spin* interagindo com todos os seus quatro segundos vizinhos. Os estudos foram realizados por meio de simulações de Monte Carlo, da seguinte forma: é gerada uma condição inicial para a rede, e, para diferentes valores de sua temperatura e do parâmetro J_2 , simula-se a evolução temporal do sistema e, a partir das energias de interação entre os *spins*, são medidas a energia e a magnetização totais da rede. Tendo em mãos os valores dessas propriedades, observa-se, para cada caso, como a frustração magnética afeta o comportamento do sistema para cada valor de J_2 estudado. Da evolução da energia em relação à temperatura obtém-se o comportamento térmico do sistema, ou seja, a evolução do seu calor específico, e da magnetização pode-se concluir o seu comportamento magnético, avaliando-se a fase magnética apresentada. Outro dado de interesse é a temperatura na qual o sistema muda de fase, ou a temperatura em que ele passa a apresentar uma fase magnética, e como essa temperatura varia conforme é variado o valor do parâmetro J_2 .