



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA – MEC
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PRPPG
Coordenadoria Geral de Pesquisa – CGP
Campus Universitário Ministro Petrônio Portela, Bloco 06 – Bairro Ininga
Cep: 64049-550 – Teresina-PI – Brasil – Fone (86) 215-5564 – Fone/Fax (86) 215-5560
E-mail: pesquisa@ufpi.br; pesquisa@ufpi.edu.br

ESTUDO NUMERICO DE SISTEMAS COMPLEXOS: MAGNETOS DESORDENADOS, DINÂMICOS DE FLUIDOS E SISTEMAS BIOLÓGICOS.

José Solano de Moraes neto (bolsista do PIBIC/CNPq), Francisco Ferreira Barbosa filho (colaborador, UFPI-PI), Paulo Henrique Ribeiro Barbosa (Orientador, Dep. de física – UFPI)

Resumo

No projeto foi analisado o comportamento de determinados materiais ferromagnéticos quando submetidos a uma variação de temperatura. Inicialmente foi determinado o formato da rede e a influencia do spin com os vizinhos, em seguida, com a ajuda de um gerador de números aleatório definir-se sua orientação no material, fazendo assim variar a temperatura e com isso a orientação seguinte dos spin. A partir da do comportamento dos mesmos, é calculado a magnetização, energia e susceptibilidade em função da temperatura tudo em duas dimensões.

Palavras-chave: spin, Transição de fase e sistemas complexos.

Introdução

O modelo de ising é um modelo utilizado no estudo de diversos sistemas físicos, como gases, sistemas magnéticos ou sistemas ferroelétricos. Além disso, o mesmo trata o comportamento de elementos individuais como os componentes de spins, presença de átomos ou moléculas em sítios, atividades neural, etc. Esses elementos modificam suas propriedades de acordo com os outros elementos da vizinhança e também com o ambiente que está presente, no caso dos spins o ambiente interfere com a temperatura e campo magnético externo.

Metodologia

Ressaltamos que todas as grandezas estão em unidades reduzidas e que os efeitos (magnetização e energia) estão divididos pelo número de spins, ou seja, estamos tratando sua densidade. As figuras 1, 2, 3, 4 apresentam a dependência na temperatura com a: energia, magnetização, calor específico, susceptibilidade elétrica, para redes quadradas de dimensão linear $N = 20, 24, 28, 32, 36$ e 40 . e que essa simulações foram efetuadas com 20000 passos para termalização.

Figura 1

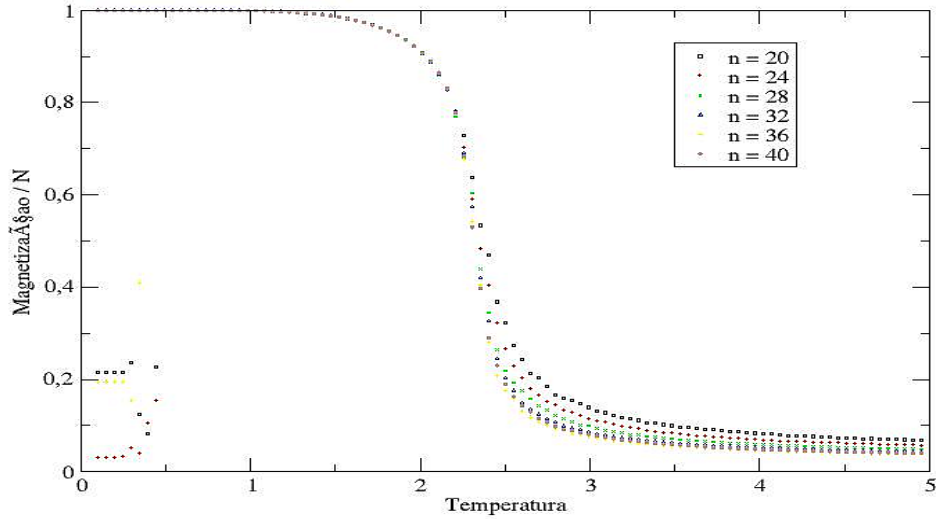


FIGURA 1: Apresenta a dependência (comportamento) da magnetização com a temperatura no modelo de ising em 2D.

Figura 2

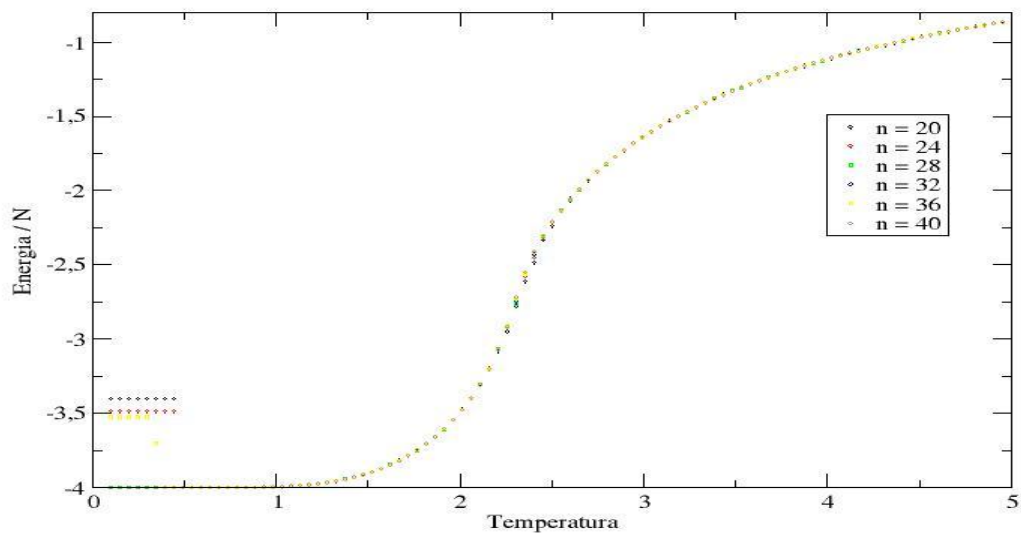


FIGURA 2: Apresenta a dependência (comportamento) da Energia com a temperatura no modelo de ising em 2D.

Figura 3

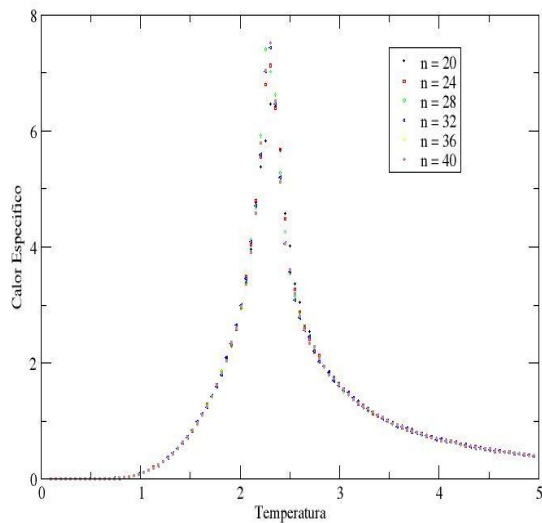


Figura 4

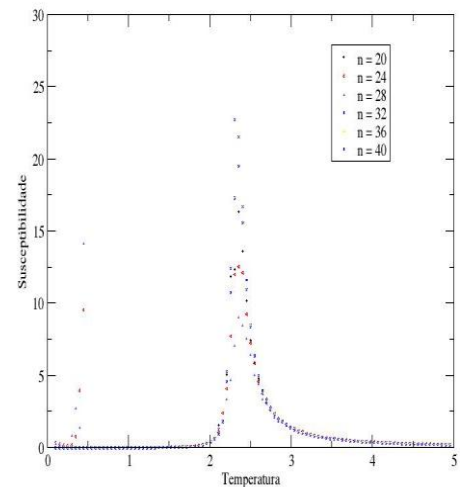


FIGURA 3 e 4: Calor específico e Susceptibilidade elétrica no modelo de ising em 2D

Conclusão

Nesse estudo foram simulados sistemas de ising para redes de duas dimensões, considerando-se apenas as interações entre primeiros vizinhos. Apresentaram-se os resultados das simulações nestes sistemas, em particular, o comportamento da energia média por spin, da magnetização média por spin, da susceptibilidade elétrica e do calor específico em função da temperatura, estando estes de acordo com os resultados esperados. Como observado nas figuras os resultados apresentam efeitos de tamanho finito que dificultam o estudo junto à temperatura crítica.

Bibliográficas

- [1] CLAUDIO, DALCIDIO MORAES. Calculo numérico computacional: teoria e pratica. - 3.ed. -são paulo: atlas, 2000.
- [2] SCHILDT, HERBERT. C completo e total. - 3 edição revista e atualizada, 1997
- [3] GRILLO, MARIA CELIA ARRUDA. Programação estruturada com fortran – rio de janeiro: editora S.A, 1985.
- [4] LANDAU R.H, PAEZ J, BORDEIANU C.C.A. Survey of computational physics pup,2008)
- [5] MARCOS, DAVID – modelo de ising
- [6] DA COSTA, LUCAS MODESTO- o modelo de ising 2-D ; instituto de física, departamento de física geral-USP