

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE FÍSICA

**EFEITOS DA DESORDEM DO CAMPO
CRISTALINO SOBRE AS FASES MODULADAS
DE UM MODELO MAGNÉTICO**

NELSON ALVES JUNIOR

Tese de Doutorado
submetida ao Instituto de Física
da Universidade de São Paulo

Carlos Seihiti Orii Yokoi

Orientador: Prof. Dr. Carlos Seihiti Orii Yokoi

Banca examinadora:

Prof. Dr. Carlos Seihiti Orii Yokoi (IFUSP)
Prof. Dr. Evaldo Mendonça Fleury Curado (CBPF)
Prof. Dr. Sílvio Roberto de Azevedo Salinas (IFUSP)
Prof. Dr. Sergio Galvão Coutinho (UFPE)
Prof. Dr. Valdir Bindilatti (IFUSP)

INSTITUTO DE FÍSICA

Serviço de Biblioteca e Informação

Tombo: 3587
ex. 1

Armando Corbani Ferraz
Prof. Armando Corbani Ferraz

São Paulo, Presidente da Comissão de Pós Graduação

2001

SBI-IFUSP



305M810T3587

D
ex. 1

FICHA CATALOGRÁFICA
Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação
do Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Alves Junior, Nelson

Efeitos da Desordem do Campo Cristalino sobre as
Fases Moduladas de um Modelo Magnético.
São Paulo, 2001.

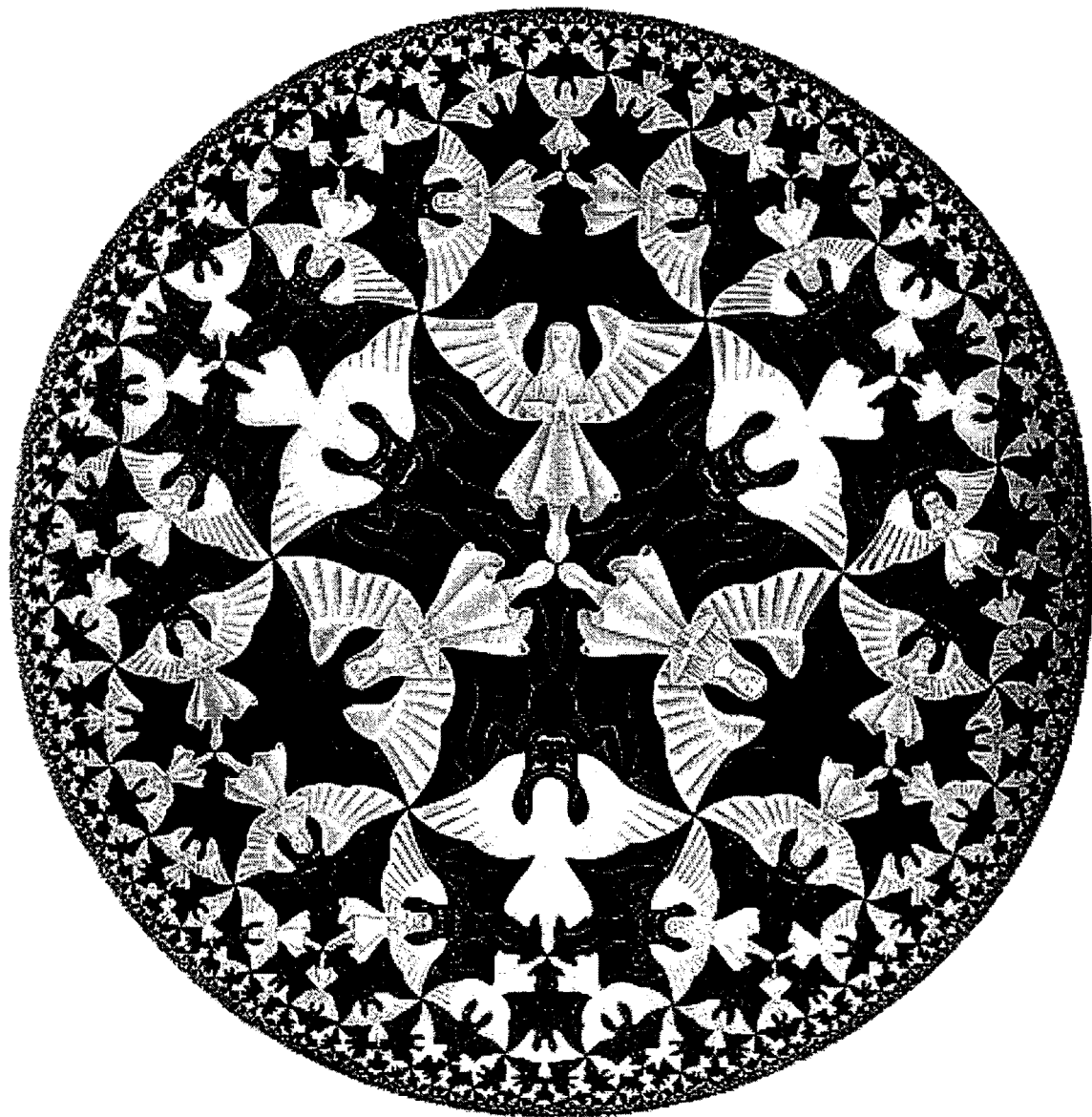
Tese (Doutoramento) - Universidade de São Paulo
Instituto de Física - Departamento de Física Geral

Orientador: Prof. Dr. Carlos Seihi Orii Yokoi
Área de Concentração: Física do Estado Sólido

Unitermos: 1. Diagramas de Fases; 2. Simulações de
Monte Carlo; 3. Campo Cristalino; 4. Sistemas
Desordenados; 5 Interações Competitivas.

USP/IF/SBI-060/2001

Círculo Limite IV (M. C. Escher, 1960)



Dedico esta tese à Dualidade

Agradecimentos

aos meus pais e à minha irmã, pelo apoio, incentivo e pelo amor que nos une.

ao Carlos Yokoi, pela orientação.

ao Silvio Salinas, pelas primeiras aulas de Mecânica Estatística (bom começo...) e por todos os pedidos de ajuda atendidos.

aos meus grandes amigos Claudia, Ricardo, Mario, Roberto, Karina Barbosa, Endrick e Karina (Birrú), pela lealdade, sinceridade, apoio e amizade, sem os quais nem esta tese, nem tantos momentos da minha vida teriam sentido.

aos professores e alunos do Grupo de Mecânica Estatística, por todos os anos de convívio.

às secretárias Márcia, Dirce e Ivone, e ao Alexandre, contínuo do departamento, pela assistência sempre eficiente nos assuntos burocráticos.

aos porteiros João, Marcos, Silvio e Wilson pela amizade e pelas inúmeras madrugadas de solidariedade.

à Universidade de São Paulo.

à FAPESP, pelo apoio financeiro.

Resumo

Nesta tese realizamos um estudo de campo médio dos efeitos da desordem do campo cristalino sobre os diagramas de fases do modelo ANNNI com spin 1.

Resultados de campo médio anteriores obtidos para o modelo com campo cristalino constante mostraram fases parcialmente desordenadas em seus diagramas de fases. No entanto, a existência de tais fases não é garantida, devido às flutuações não levadas em conta na aproximação de campo médio. Sendo assim, estudamos o modelo com campo cristalino constante por meio de simulações de Monte Carlo. Nosso objetivo foi fornecer maior credibilidade aos resultados de campo médio obtidos anteriormente, e com isso adquirirmos maior confiança nos resultados de campo médio apresentados nesta tese para um campo cristalino aleatório. Os resultados das simulações mostraram evidências de que a configuração com planos desordenados da fase comensurável de período 6, observada em baixas temperaturas, pode sofrer uma transição interna para uma configuração na qual tais planos estão ausentes. Esse resultado está em concordância com os estudos de campo médio.

Para o caso de um campo cristalino aleatório, investigamos os diagramas de fases do modelo na aproximação de campo médio. Para uma distribuição de probabilidades genérica do campo cristalino, obtivemos o funcional da

energia livre e as equações de campo médio, assim como as expressões das linhas críticas e dos pontos tricríticos do modelo. Para investigarmos os efeitos da desordem sobre os diagramas de fases, consideramos as distribuições de probabilidade do campo cristalino delta-bimodal e gaussiana.

Abstract

In this thesis we present a mean-field study of the effects of the disorder of the single-ion anisotropy on the phase diagrams of the spin-1 ANNNI model.

Previous mean-field results for the model with constant single-ion anisotropy showed partially disordered phases in the phase diagrams of the model. However, the existence of such phases cannot be taken as granted, due to the fluctuations not taken into account in the mean-field approximation. Thus, we studied the model with constant single-ion anisotropy by means of Monte Carlo simulations. Our aim was to give credit to previous mean-field results and to get more confidence in the mean-field results showed in this thesis obtained for a random single-ion anisotropy. The results obtained from the simulations showed evidences that the configuration of the commensurate phase with period 6 displaying disordered planes, found at low temperatures, may undergo an internal phase transition to a phase in which such planes are absent. This result is in agreement with previous mean-field studies.

For a random single-ion anisotropy, we investigated the phase diagrams of the model within mean-field approximation. For a generic probability distribution of the anisotropy, we obtained the free-energy functional and the mean-field equations, as well as the expressions for the critical lines and tricritical points of the model. In order to investigate disorder effects, we obtained

phase diagrams of the model by considering a double-delta and a Gaussian probability distribution of the single-ion anisotropy.

Conteúdo

1	Introdução	1
2	Caso sem desordem: Simulações de Monte Carlo	13
2.1	Introdução	13
2.2	Resultados das simulações	16
3	Caso com desordem: Aproximação de campo médio	32
3.1	Introdução	32
3.2	Equações de campo médio e funcional da energia livre	35
3.3	O limite $T \rightarrow 0$	39
3.4	Expansão de Landau	40
3.5	Linhas críticas e pontos tricríticos	42
4	Resultados para uma distribuição delta-bimodal	45
4.1	Diagramas de fases em $T = 0$	46
4.2	Linhas críticas e pontos tricríticos	66
4.3	Diagramas de fases para $T > 0$	70
4.4	O modelo ANNNI com spin $1/2$ e diluição de sítios	79
5	Resultados para uma distribuição gaussiana	86

5.1	Diagramas de fases em $T = 0$	87
5.2	Linhas críticas e pontos tricríticos	98
5.3	Diagramas de fases para $T > 0$	102
6	Considerações finais	106
A	Expansão de Landau para uma distribuição de probabilidades genérica do campo cristalino	110
B	Determinação do ponto crítico em $T = 0$ para uma distri- buição gaussiana do campo cristalino	116
	Bibliografia	119

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

