

# Disciplina SFI5759

## Teoria de Transição de Fase e Fenômenos Críticos

(primeiro semestre de 2009)

Tereza Mendes e Attilio Cucchieri

sala 25 bloco C, segundo andar

tel. 3373-8073

mendes@ifsc.usp.br, attilio@ifsc.usp.br

<http://lattice.ifsc.usp.br/sfi5759>

## Objetivos

A disciplina oferece uma introdução ao estudo da física dos fenômenos críticos, apresentando uma revisão das teorias de campo médio e discutindo o método do grupo de renormalização. Serão cobertos tanto os aspectos perturbativos (expansão em diagramas de Feynman) do cálculo de grandezas críticas universais, como os expoentes críticos.

## Avaliação

Duas provas.

## Bibliografia

*The Theory of Critical Phenomena. An Introduction to the Renormalization Group*, J.J. Binney, N.J. Dowrick, A.J. Fisher e M.E.J. Newman (Clarendon Press, Oxford, 1992).

*Field Theory, the Renormalization Group, and Critical Phenomena*, D.J. Amit e V. Martin-Mayor (World Scientific, Cingapura, 2005).

*Modern Theory of Critical Phenomena*, S. Ma (W. A. Benjamin, Reading MA, 1976).

*Quantum and Statistical Field Theory*, M. Le Bellac (Clarendon Press, Oxford, 1991).

# Programa

- Introdução aos fenômenos críticos
  - transições de fase; pontos críticos; parâmetros de ordem; universalidade
  - potenciais termodinâmicos e hipótese de escala; flutuações e funções de correlação; quebra espontânea de simetria
  - modelos de Ising, Potts, Heisenberg, etc; matriz de transferência; solução exata do modelo de Ising unidimensional
  - expansão de altas temperaturas para o modelo de Ising
- Teorias de campo médio e de Ginzburg-Landau
  - teoria de campo médio e exemplos; abordagem variacional
  - funções de correlação e expoentes críticos
  - teoria de Landau; critério de Ginzburg
- Métodos de grupo de renormalização
  - grupo de renormalização no espaço real; variáveis de blocos, renormalização da hamiltoniana e pontos fixos; cálculo de expoentes críticos e leis de escala
  - teoria de perturbação e diagramas de Feynman; função de partição e regras de Feynman para o modelo de Landau-Ginzburg; cálculo da energia livre de Gibbs; renormalização da massa, do campo e da constante de acoplamento
  - cálculo perturbativo de expoentes críticos; expansão  $\epsilon$
  - equação do grupo de renormalização; função  $\beta$ ; constante de acoplamento “running”