

# Transições de fase: Modelagem e metodologia

Prof. Carlos E. Fiore-Departamento de Física Geral, e-mail:[fiore@if.usp.br](mailto:fiore@if.usp.br)

lattes: <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4769151U4>

Transições de fase ocorrem numa grande variedade de sistemas físicos, dentre eles fluidos, sistemas magnéticos, cristais líquidos e outros. Mais recentemente, uma série de problemas atuais dentre eles, propagação de epidemias, desertificação em ecossistemas, modelos socioeconômicos tem despertado interesse, pois podem ser compreendidos através de uma transição de fases. Nestes últimos exemplos, determinadas variações nos parâmetros que os definem podem causar mudanças drásticas, como controle da doença x pandemia ou ainda regiões com vegetação x desertificação.

Um exemplo de transição de fase é mostrado na Figura 1, onde além das usuais fases sólida, líquida e gasosa, a água apresenta uma grande variedade de fases (complexas) e 66 anomalias, termodinâmicas, dinâmicas e estruturais. Apesar da complexidade, muitas de suas propriedades, dentre elas suas anomalias, podem ser obtidas através de uma descrição simplificada.

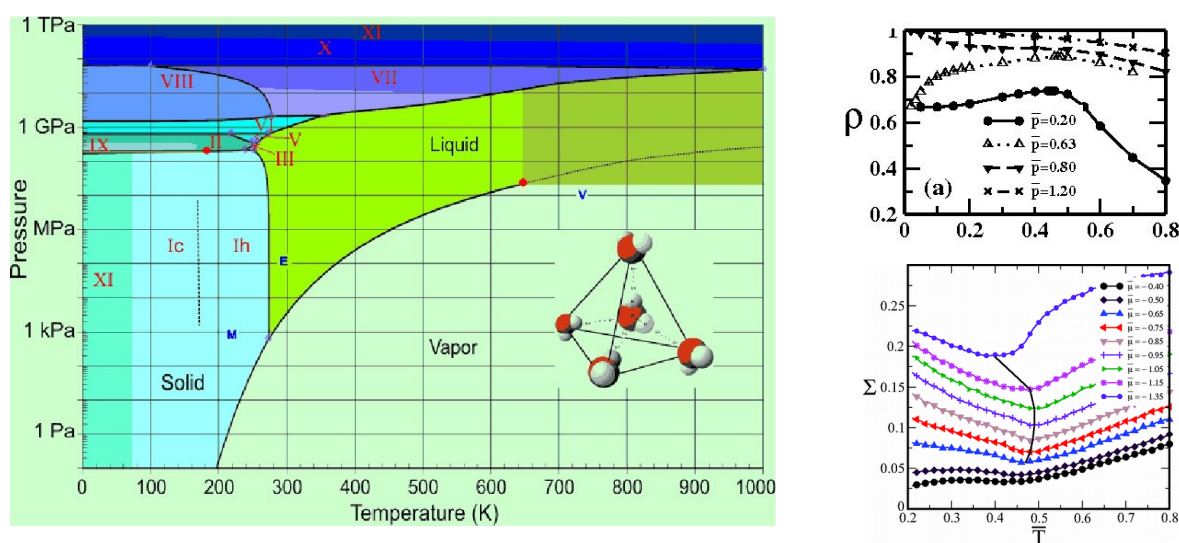


Figura 1: À esquerda, diagrama de fases da água. À direita (acima) anomalia termodinâmica da água, reproduzida por meio de um modelo simplificado. À direita (abaixo), mínimo na solubilidade para o mesmo modelo, porém na presença de solutos não interagentes.

Embora sejam relativamente diferentes, os exemplos mencionados acima de transições de fase podem ser estudados de maneira semelhante, apresentando diversas características em comum, dando origem aos conceitos de parâmetro de ordem, expoentes críticos e classes de universalidade. Outros temas também importantes consistem em propor diferentes metodologias para caracterizar as transições de fase, tendo em vista que o comportamento do sistema torna-se mais complexo neste caso (vide figura 2).

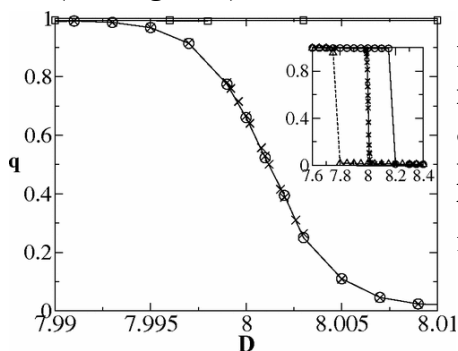


Figura 2: Exemplo de uma transição de fase. Quando estudada numericamente por meio de um algoritmo que não visita apropriadamente o espaço de configurações do sistema, temos a presença de histereses (inset). Quando a dinâmica é eficiente, temos um comportamento mais suave, conforme ilustrado na figura principal.

**Mestrado e Doutorado: Financiamento: FAPESP ou CNPq.**