

Resumo simplificado estilo nota de imprensa (Press release)

Propriedades geométricas de modelos de spin: heterogeneidade de tamanhos de domínios

Amanda de Azevedo Lopes

Orientador: Jeferson J. Arenzon

Muitos sistemas na natureza estão em constante evolução, longe de estarem em equilíbrio. Ao contrário de fenômenos que ocorrem em equilíbrio, o comportamento de sistemas fora do equilíbrio é muito menos compreendido. Por exemplo, ao agitar uma mistura de dois líquidos, como água e óleo, tirando-a do que chamamos de estado de equilíbrio, um grande número de pequenas gotículas se formam. Mas se a deixarmos em repouso, estas gotas (domínios) crescem até as duas fases se separarem completamente (equilíbrio), formando duas camadas de água e óleo. Esse tipo de fenômeno é chamado de crescimento de domínios e pode ser visto nos mais diferentes contextos, desde bolhas de sabão e domínios em materiais ferromagnéticos até segregação espacial em populações de bactérias. Em particular, o estudo de domínios formados durante a evolução temporal desses sistemas possui grande importância teórica e inúmeras aplicações tecnológicas, sendo ainda um problema não completamente esclarecido. Podemos caracterizar geometricamente esses domínios: suas áreas, perímetros, números de lados, etc. Com isso, é possível determinar propriedades macroscópicas dos sistemas. A morfologia da estrutura dos domínios contém informação sobre as propriedades geométricas e também guarda informação sobre a transição de fase do sistema.

A informação que pode ser obtida desses sistemas depende das quantidades que serão medidas. Recentemente, um novo observável geométrico foi introduzido para estudar estados de equilíbrio. Neste trabalho exploramos, pela primeira vez, seu comportamento em situações fora do equilíbrio. Essa quantidade, a heterogeneidade dos tamanhos de domínios, H , fornece detalhes sobre a uniformidade das áreas desses domínios e é sensível às diferentes escalas de comprimento de sistemas em equilíbrio. Estudamos então a evolução temporal desse observável H em modelos simples para sistemas fora do equilíbrio após realizar uma perturbação brusca que os tira do equilíbrio (por exemplo, um rápido resfriamento). Nossa análise mostra que, através da medida de H , é possível detectar e distinguir os diferentes comportamentos relacionados às escalas de tempo presentes no sistema, isto é, uma escala curta e uma longa, associada ao crescimento de domínios.