

Dinâmica de bósons de spin 1 em poços múltiplos

David William Sabino Carvalho
Orientador: Prof. Dr. Miguel A. C. Gusmão
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Angela Foerster

Resumo (Press Release)

Fenômenos que ocorrem a baixa temperatura intrigam e motivam inúmeros pesquisadores devido à possibilidade de observar manifestações macroscópicas da natureza quântica da matéria. Neste contexto, destacamos sistemas de átomos ultrafrios aprisionados em padrões estacionários de interferência de lasers, usualmente referidos como *redes ópticas*. Os pontos de aprisionamento constituem *poços quânticos*, e é possível controlar a mobilidade dos átomos entre esses poços, que ocorre pelo mecanismo conhecido como *tunelamento quântico*, bem como as interações entre os átomos. Esses *sólidos artificiais* oferecem realizações experimentais de modelos teóricos originalmente propostos para sistemas eletrônicos de estado sólido, dentre os quais destacam-se o modelo de Hubbard e sua versão para sistemas de bósons, conhecida como modelo de Bose-Hubbard.

O trabalho de pesquisa descrito nesta tese envolve a análise teórica de processos dinâmicos nesse tipo de sistema, em particular, o comportamento de bósons de spin 1, realizáveis experimentalmente com átomos como ^{23}Na ou ^{87}Rb , que apresentam spin hiperfino $F = 1$. Escolhemos analisar sistemas com dois ou três poços quânticos, contendo duas ou três partículas, com ênfase nos efeitos da interação dependente de spin. A motivação é, em grande parte, o recente interesse no que se convencionou chamar “atomtrônica”, que visa a construir análogos de componentes e dispositivos eletrônicos utilizando sistemas de átomos ultrafrios. Um sistema de três poços quânticos é análogo a um transistor de efeito de campo, com o poço central tendo o papel de porta (*gate*). Além de uma extensa análise dos efeitos de variações de parâmetros do modelo, consideramos a presença de um campo magnético aplicado ao poço central, que passa a se comportar como uma *porta magnética*, estudando o controle dos processos de transição de átomos entre os poços laterais através da variação temporal imposta a esse campo.