

356

Informação quântica e decorrência

Roberto Menezes Serra

Universidade Federal do ABC (UFABC)

Processo 2005/04471-1

Vigência: 1/3/2007 a 28/2/2011

A Teoria da Informação Quântica (TIQ) é uma nova área do conhecimento que tem atraído grande interesse das comunidades científicas internacionais nos últimos anos. Tal interesse deve-se à possibilidade de que a TIQ apresenta para o processamento (computação quântica) e transmissão (comunicação quântica) de informação de forma mais eficiente que os sistemas convencionais. Conjectura-se que avanços em TIQ no presente século tornar-se-ão cruciais para a competitividade de qualquer nação em tecnologia da informação. Pode-se dizer que no presente momento comunicação quântica já é tecnologia, uma vez que existem empresas no hemisfério Norte comercializando sistemas de comunicação quântica e, para além de protótipos, emaranhamento já foi utilizado em uma transferência bancária oficial em Viena, Áustria, em meados de 2004. Embora diversos sistemas físicos estejam sob investigação, apresentando-se como potenciais candidatos à construção de processadores lógicos quânticos e redes quânticas de transmissão de dados, a realização prática de propostas em computação ou comunicação quântica é limitada pelo processo de decoerência. Esse fenômeno se deve ao acoplamento inevitável do sistema quântico ao meio ambiente que o envolve e/ou às flutuações intrínsecas nos parâmetros de interação requeridos para o processo em questão. Tendo em vista o rápido desenvolvimento experimental e teórico em direção ao controle minucioso de sistemas quânticos individuais, pretende-se desenvolver as seguintes linhas de pesquisa: 1) implementação de computação quântica topológica e sua possível robustez a erros; 2) formas alternativas para quantificar (analiticamente) emaranhamento e distinguir entre correlações clássicas e quânticas, além de investigar relações entre quantidades termodinâmicas e emaranhamento em sistemas de estado sólido; 3) investigar mecanismos de controle e otimização para transmissão de informação em redes quânticas. Além desses tópicos principais de investigação, outros temas correlatos serão estudados. Em nossas investigações teóricas consideraremos a situação realista na qual ruídos (decoerência) estarão presentes. Serão estudados possíveis implementações das ideias relacionadas aos tópicos acima em diversos sistemas físicos. Vale acrescentar, que durante a execução do projeto pretendemos colaborar com grupos experimentais e teóricos brasileiros e estrangeiros. Com a execução do presente projeto, pretendemos contribuir para consolidação da área de Teoria da Informação Quântica no Instituto de Física da USP, como também no Estado de São Paulo.

357

Defeitos complexos em semicondutores: aplicações em spintrônica e materiais de *gap* largo

Gustavo Martini Dalpian

Centro de Ciências Naturais e Humanas

Universidade Federal do ABC (UFABC)

Processo 2005/00668-5

Vigência: 1/6/2006 a 31/5/2008

O presente projeto visa ao estudo de defeitos complexos em semicondutores magnéticos diluídos (DMS) e em semicondutores de *gap* largo utilizando métodos de primeiros princípios baseados na teoria do funcional da densidade. DMSs são materiais de extrema relevância para o desenvolvimento de dispositivos utilizando-se os princípios da spintrônica. Entre as aplicações desse tipo de material estão dispositivos futuros baseados em correntes de *spin* e o computador quântico. Os semicondutores de *gap* largo que serão utilizados são o GaN e o ZnO. O GaN possui enormes aplicações para dispositivos ópticos, como os LEDs azuis; o ZnO é um material novo, com potenciais aplicações similares ao GaN. Alguns dos defeitos a serem estudados são: metais de transição juntamente com átomos doadores ou aceitadores em GaAs, GaN e ZnO; defeitos intrínsecos em GaN e ZnO sob pressão; propriedades de crescimento de metais de transição em GaAs (100) e GaN (100); defeitos em interfaces de GaAs/MnAs.

358

Estudo hidrodinâmico de colisões nucleares relativísticas

Otávio Socolowski Júnior

Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)

Ministério da Defesa. Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial (CTA)

Processo 2004/13309-0

Vigência: 1/3/2005 a 28/2/2007

No campo das colisões nucleares relativísticas uma enorme quantidade de dados experimentais tem sido coletada em diversas experiências realizadas nos aceleradores de Brookhaven e do Cern. O objetivo final de tais experiências é observar a transição de fase entre a matéria hadrônica e o plasma de quarks e glúons. Apesar dos progressos teóricos nessa área, ainda não se conhece uma teoria aplicável capaz de descrever por completo tais colisões. Assim, para entender seus vários aspectos, lança-se mão de modelos fenomenológicos. Dentre eles, os modelos hidrodinâmicos têm sido amplamente utilizados (e com sucesso) na descrição dessas colisões. No entanto, o tempo computacional gasto por códigos hidrodinâmicos costuma ser muito grande, o que impossibilita seu estudo evento a evento. Recentemente, um novo método para o estudo da evolução hidrodinâmica de uma colisão relativística foi proposto e