

Engenharia Física

Simulação da dinâmica quântica de um ponto quântico duplo com interação tipo Rashba

Aline de Fátima Guimarães - 3º Módulo de Engenharia Física, UFLA, bolsista PIBIC/FAPEMIG

Moises Porfirio Rojas - Coorientador DFI, UFLA

Sergio Martins de Souza - Oreintador DFI, UFLA - Orientador(a)

Resumo

A computação e a informação quântica se apresentam como novos paradigmas. Com base em princípios como superposição e emaranhamento, é possível que se superem as capacidades dos sistemas clássicos de computação, com aplicações em áreas como otimização, simulação de fenômenos complexos e segurança da informação. O foco desta pesquisa é explorar a dinâmica e as correlações quânticas de um único elétron que está preso em um ponto quântico duplo. O modelo inclui o acoplamento spin-órbita de Rashba e um campo magnético aplicado externamente. O objetivo da investigação é compreender como fenômenos quânticos, como emaranhamento e coerência, evoluem no tempo, empregando o formalismo do operador densidade e a equação de von Neumann. O trabalho está estruturado em quatro etapas principais. A primeira etapa é focada na revisão dos fundamentos teóricos essenciais da mecânica quântica. A segunda etapa envolve o estudo da equação de von Neumann, a introdução a pontos quânticos e o aprendizado sobre portas lógicas quânticas. A terceira etapa é dedicada ao estudo detalhado do modelo de ponto quântico duplo proposto, e a quarta e última etapa, a análise dos aspectos dinâmicos do modelo. A simulação da evolução temporal será realizada utilizando um computador quântico da IBM. Até o momento, a pesquisa encontra-se entre a primeira e a segunda etapa, onde foi realizada uma revisão da álgebra quântica usando a notação de Dirac e das portas lógicas clássicas. A partir disso, o estudo progrediu para a formalização do conceito de qubits e portas lógicas quânticas, aplicadas a circuitos quânticos. Foram estudados os principais operadores, como as matrizes de Pauli, Hadamard e CNOT, e a combinação das duas últimas portas para gerar os estados de Bell, que são estados altamente emaranhados. Além da formulação teórica, foram dados os primeiros passos sobre o funcionamento do Qiskit, um kit de desenvolvimento de software de código aberto para computação quântica, escrito em Python. Nota-se que, até o presente momento, houve um processo de solidificação da base teórica, crucial para a análise aprofundada do modelo de ponto quântico duplo e a subsequente simulação.

Palavras-Chave: Informação quântica, computação quântica , pontos quânticos.

Instituição de Fomento: FAPEMIG

Link do pitch: <https://youtu.be/zlX-yE9qdUg>