

ABI - Engenharias

Computação Quântica usando computadores quânticos da IBM

Gabriely Assunção Melo - 3º módulo de ABI-Engenharia, UFLA, bolsista PIBIC/CNPq.

Onofre Rojas Santos - Orientador DFI, UFLA. - Orientador(a)

Moises Porfirio Rojas Leyva - Coorientador DFI, UFLA.

Resumo

Os transistores se tornam cada vez menores e com isso o poder computacional está cada vez maior, a partir do momento em que, progressivamente, se aglomera mais desses elementos em um único chip. Entretanto quando o tamanho dos transistores atingiu a escala nanométrica, a física clássica se tornou inaplicável a estes circuitos. Agora, esse novo ambiente tecnológico passa a ser regido pela Mecânica Quântica, e assim surge a necessidade de computadores quânticos. Essas máquinas já estão sendo desenvolvidas ao redor do mundo, e possuem como unidade básica de informação os qubits, que através de princípios como a superposição quântica e emaranhamento potencializam de forma exponencial as capacidades de um computador. Dessa forma estipulou-se como objetivo desta pesquisa desenvolver métodos de estudo de sistemas quânticos a partir do próprio computador quântico, verificando sua eficiência. Neste projeto de pesquisa desenvolveu-se, à priori, conceitos básicos de Álgebra Linear e de Mecânica Quântica que explicam a superioridade de um computador quântico em relação ao clássico. Logo, utilizando a plataforma aberta IBM Q Experience foi possível aplicar o conhecimento previamente adquirido – lidando com programação básica em Python - tanto em simulações, quanto em acesso remoto aos computadores quânticos, produzidos pela IBM. Então, a partir do desenvolvimento de equações que descrevem a evolução temporal de um sistema quântico e de manipulação matemática, foram construídos circuitos compostos por portas lógicas quânticas. Tais estruturas foram testadas para diversos sistemas já estudados e publicados, com análise de erros e comparações com a teoria, tanto para a simulação quanto para o resultado real processado no computador quântico. Os programas desenvolvidos ainda incluem a evolução da matriz densidade, calculada, em simulação, a partir de cada vetor de estado coletado repetidamente para cada instante da evolução temporal do sistema. Dessa forma pode-se obter uma visão mais abrangente sobre o sistema estudado com o passar do tempo. Para dar continuidade ao projeto, analisaremos, em particular, as propriedades mais relevantes de um sistema de dois pontos quânticos duplos acoplados. Usaremos os computadores quânticos (mais apropriados) da IBM para estudar as diversas propriedades envolvendo a dinâmica deste sistema, tais como valores esperados, correlação entre pontos quânticos, emaranhamento quântico e compararemos com resultados teóricos analíticos.

Palavras-Chave: Computação Quântica, IBM, Programação.

Instituição de Fomento: CNPq

Link do pitch: <https://www.youtube.com/watch?v=S5kyNuUa3w0&feature=youtu.be>