

ABI - Engenharias

Simulação dinâmica de um modelo de Ising usando o Computador Quântico da IBM Quantum Experience

Raissa Ferreira Augusto - 3º módulo de ABI Engenharias, UFLA, bolsista PIBIC/CNPq

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

Moises Porfirio Rojas Leyva - Coorientador DFI, UFLA

Resumo

O modelo de Ising é uma ferramenta importante para o estudo de elementos individuais como spins na presença de átomos ou moléculas em sítios, sendo que estes modificam suas propriedades de acordo com elementos que estão na sua vizinhança e também no ambiente em que estão inseridos. Posto que os spins interagem com o campo magnético externo e com a temperatura. O modelo de Ising estudado nesta pesquisa consiste em um sistema onde dois spins estão interagindo entre si e um deles está sob ação de um campo magnético externo no sentido do eixo Z, que é representado de forma matemática por um hamiltoniano. Nesse sentido, os objetivos deste trabalho são fazer o estudo da evolução temporal do modelo, construir o circuito quântico que representa a evolução temporal e fazer a simulação nos computadores quânticos fornecidos pela IBM. De início, foi necessário reforçar a base teórica de álgebra linear e aprender os conceitos básicos da mecânica quântica. Em seguida, foi desenvolvido o operador de evolução temporal do modelo e através de manipulações matemáticas, foi criado um circuito quântico que simula o operador de evolução temporal. Por fim, foi implementado um código em Python que também simula o operador de evolução temporal e paralelamente foi construído o operador teórico, a fim de comparar os resultados analíticos e da simulação quântica. Como resultado, foram obtidos o gráfico de barras de probabilidade para os estados quânticos e o gráfico de comparação entre a curva teórica e experimental. Sendo que os gráficos permitiram perceber que o sistema se mantém no estado inicial, que no caso foi o estado ket 00 e, também, que os spins dos elétrons se mantém na direção do campo magnético externo. Para dar continuidade ao projeto, será estudada a magnetização do sistema nas outras direções, além de alterar o estado inicial.

Palavras-Chave: Computação quântica, IBM, Programação.

Instituição de Fomento: CNPq

Link do pitch: <https://youtu.be/6enTVPgg0TA>