

ABI - Engenharias

## **Simulação dinâmica da Magnetização em um modelo de Ising usando o Computador Quântico da IBM Quantum Experience**

Raissa Ferreira Augusto - 5º 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 magnetização do modelo, construir o circuito quântico que representa a magnetização e obter as curvas teóricas e experimentais. 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 densidade do modelo e através de manipulações matemáticas, foi criado um circuito quântico que simula a magnetização de cada uma das partículas. Por fim, foi implementado um código em Python que também simula a magnetização e paralelamente foi construído o operador densidade calculado analiticamente, a fim de comparar os resultados teóricos e da simulação quântica. Como resultado, foram obtidas as curvas de magnetização na direção x, y e z para cada uma das partículas, sendo que esta é 0 na direção z para ambas e 0 em y para a segunda. Com isso, foi possível constatar que o spin da primeira partícula nunca se encontra para baixo devido a influência do campo magnético externo, enquanto o da segunda partícula sim, sendo que é mais visível quando o tempo é igual a  $\pi/2$ . Além disso, também foram obtidas as curvas da magnetização total para as duas partículas. Por fim, o próximo passo da pesquisa é construir uma máquina térmica.

Palavras-Chave: Computação quântica, Magnetização, Modelo de Ising.

Instituição de Fomento: CNPq

Link do pitch: <https://youtu.be/DfndUcndlW8>