

Engenharia Física

## **SIMULAÇÃO QUÂNTICA DE GATOS GRAVITACIONAIS**

Gabriely Assunção Melo - 8º módulo de Engenharia Física, UFLA, bolsista PIBIC/CNPq

Onofre Rojas Santos - Orientador, docente do Departamento de Física, UFLA. - Orientador(a)

Moises Porfirio Rojas Leyva - Coorientador, docente do Departamento de Física, UFLA.

### **Resumo**

Recentemente, as tecnologias quânticas que estão sendo desenvolvidas abrem brecha pra se alcançar resultados ainda mais impressionantes em relação a experimentação do universo quântico e comprovações de teorias discutidas no século XX, por grandes nomes da ciência. Neste trabalho, traz-se à tona a importância da ciência de base com relação a um tópico fundamental discutido na Física contemporânea: a quantização da gravitação. Para isso, propôs-se como objetivo simular a evolução temporal do modelo de gatos gravitacionais em banho térmico, por meio de um circuito quântico de dois qubits. Neste sistema foi estudado a dinâmica das populações e das coerências correlacionando-as com a necessidade de quantização do sistema de massas, que se estudou, através dos parâmetros coletados experimentalmente. Dessa forma, aplicou-se o hamiltoniano do modelo no operador de evolução temporal e através de manipulação matemática obteve-se as portas lógicas quânticas correspondentes ao sistema e compatíveis com os dispositivos da IBM. A partir disso, utilizando programação em Python, no Jupyter Notebook, e com os comandos do Qiskit (kit de desenvolvimento de software de código aberto, da IBM Quantum Experience), foi possível simular o sistema em diferentes dispositivos. Logo os dispositivos testados neste trabalho foram: o Qasm Simulator, o Statevector Simulator e o Lagos. E então, a partir destes obteve-se resultados significativamente coerentes. A análise dos resultados girou em torno dos elementos do operador densidade em banho térmico, que se tratam do caráter probabilístico do sistema e do caráter quântico. Os elementos não nulos deste operador foram estudados de forma detalhada, estes são, os elementos das posições matriciais 11, 44, 14 e 41. Os resultados se mostraram promissores quanto ao comportamento esperado, tanto para as probabilidades quanto para a coerência. Por fim, analisou-se a grandeza de coerência quântica de norma l1 ao longo do tempo, também obtida através do operador densidade. A partir do instante inicial, esta manteve valores não nulos em todo o intervalo de tempo amostrado, ainda que houvessem decaimentos brutos da curva que chegassem muito próximos de zero, em um comportamento periódico. Observa-se que esta oferece uma medida da permanência do sistema em estado quântico. Portanto, com os resultados obtidos neste projeto afirma-se que é coeso estudar a 'quanticidade' nesse sistema gravitacional, de forma experimental.

Palavras-Chave: computação quântica, gatos gravitacionais, gatos gravitacionais.

Instituição de Fomento: CNPq, UFLA, IBM, CAPES

Link do pitch: [https://youtu.be/d-1\\_6J9vJqM](https://youtu.be/d-1_6J9vJqM)