

Um estudo sobre Emaranhamento Quântico e Códigos Topológicos

Maria Isabella Cabral Martins Rossi¹ Leandro Bezerra de Lima²
Instituto de Matemática-INMA/UFMS, Campo Grande, MS

O emaranhamento quântico é um fenômeno onde duas ou mais partículas quânticas se tornam conectadas de tal forma que as propriedades de uma afetam instantaneamente as propriedades da outra, mesmo que estejam separadas por grandes distâncias. Essa propriedade é importante na computação quântica, já que permite que informações sejam processadas de forma mais rápida e eficiente. O emaranhamento é um aspecto fundamental da computação quântica, e é necessário para a criação de sistemas quânticos robustos e eficientes. Além disso, o emaranhamento quântico é uma propriedade interessante em si mesma, e tem aplicações em outras áreas da física, como na criptografia quântica e na comunicação quântica. Tal característica possibilita a criação de conjuntos de partículas que apresentam fortes correlações entre suas propriedades. A essa propriedade é dado o nome de não-localidade quântica, um termo que indica que os resultados parecem depender do que está sendo medido em vários locais ao mesmo tempo [1–4].

O emaranhamento quântico é uma propriedade fundamental para a criação de códigos quânticos topológicos, pois é necessário criar um estado altamente emaranhado entre os qubits para que a correção de erros possa ser efetuada. A combinação dessas duas propriedades é uma das principais áreas de pesquisa na computação quântica, e pode levar a novos avanços na criação de sistemas mais robustos e eficientes para processamento de informações quânticas [1].

Os códigos quânticos topológicos são um tipo de código de correção de erros usado em sistemas quânticos. Eles são baseados em propriedades topológicas de um material, como a maneira como um material é torcido ou dobrado. Esses códigos são capazes de proteger as informações armazenadas em q-bits (os equivalentes quânticos de bits) de erros causados por flutuações quânticas ou interferência externa.

Os códigos quânticos topológicos são baseados em propriedades topológicas que são insensíveis a pequenas variações locais. Isso significa que mesmo se houver mudanças no ambiente em torno dos qubits, os códigos quânticos topológicos podem proteger a informação armazenada neles de erros. Esse tipo de código é inspirado em teorias matemáticas avançadas da topologia, que se concentram em propriedades geométricas de objetos que permanecem inalteradas mesmo quando o objeto é deformado.

No trabalho será discutido e desenvolvido investigações sobre construções e/ou possíveis implementações dos Códigos Quânticos Corretores de Erros, bem como investigar a estrutura algébrica inerente aos Códigos Quânticos Topológicos e/ou Códigos Quânticos de Subespaços [1, 3]. Será apresentado a descrição das propriedades e características dos códigos quânticos topológicos MDS. Além do estudo do emaranhamento quântico e suas aplicações que é fundamental para a informação quântica, formando, assim, recursos humanos para trabalhar com tecnologias quânticas, relacionando-as com outras áreas científicas.

¹maria.rossi@ufms.br - Bolsista Iniciação Científica

²leandro.lima@ufms.br - Orientador

Referências

- [1] C. D. Albuquerque. “Análise e Construção de Códigos Quânticos Topológicos sobre Variedades Bidimensionais”. Tese de doutorado. FEEC-UNICAMP, 2009.
- [2] V. Gazzoni. “Estudo do emaranhamento quântico com base na teoria de codificação clássica”. Tese de doutorado. FEEC-UNICAMP, 2008.
- [3] L. B. Lima. “Contribuições em codificação no espaço projetivo e proposta de códigos quânticos de subespaços na Grassmanniana”. Tese de doutorado. FEEC-UNICAMP, 2017.
- [4] I. Nielsen M. Chuang. **Quantum computation and quantum information**. 10a. ed. Cambridge, Reino Unido: Cambridge Univeristy Press, 2000. ISBN: 9781107002173.