

Simpósio de Integração Acadêmica

“Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável”

SIA UFV 2023



O Apagador Quântico

Anna Elisa Viana Brasileiro anna.brasilero@ufv.br

Orientador: Leonardo Antônio Mendes

Universidade Federal de Viçosa - *Campus Florestal*

Projeto de Pesquisa - Área temática em Física geral, Ciências Exatas e Tecnológicas.

Palavras-chave: Apagador quântico, emaranhamento, física.

Introdução

O Apagador quântico é um experimento que permite o teste de algumas características da física quântica, como emaranhamento quântico, o princípio da superposição e a complementaridade. O experimento de apagador quântico utiliza o emaranhamento de estados de polarização da luz para “apagar” a informação de qual caminho tomado pelos fótons difratados por um obstáculo e um analisador para apagar informação.

Objetivos

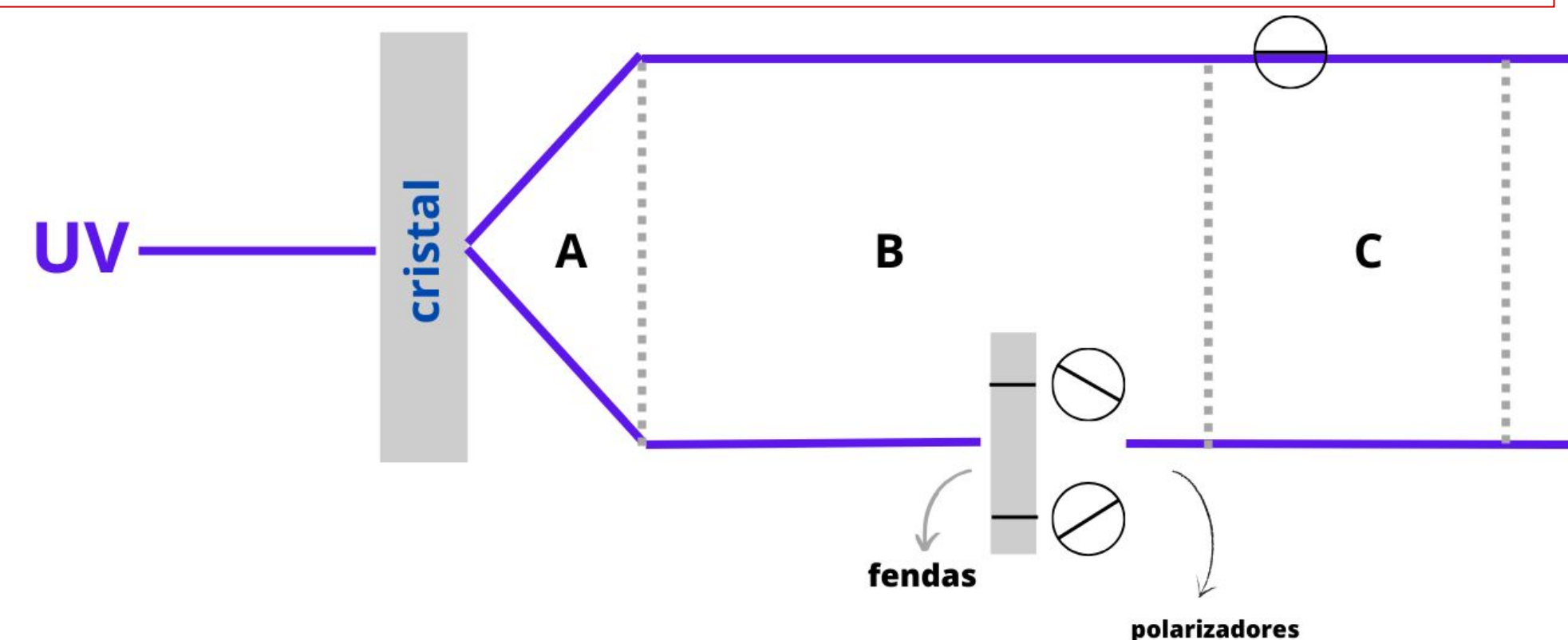
Neste trabalho, temos como objetivo o estudo de emaranhamento em sistemas quânticos a partir de interferômetro de fenda dupla simples. Com esses dados, conseguimos chegar nas medições de spin ou polarização.

Material e Método

Nosso método de estudo foi a discussão de artigos científicos sobre apagador quântico de autores brasileiros e estrangeiros. Usamos livros de grandes nomes como Feynman, Griffiths e Moysés e palestras *on-line* como material complementar.

Resultados e Discussão

O nosso problema é analisar os estados A, B e C. Do cristal, saem dois fótons gêmeos, no estado A - temos interferência, um segue pelo caminho de cima e o outro no de baixo. Em B, temos um borrão, o fóton de baixo passa pelas fendas e em seguida pelos polarizadores. E em C, o fóton de cima passa por um polarizador horizontal, que o estado final resulta em interferência.

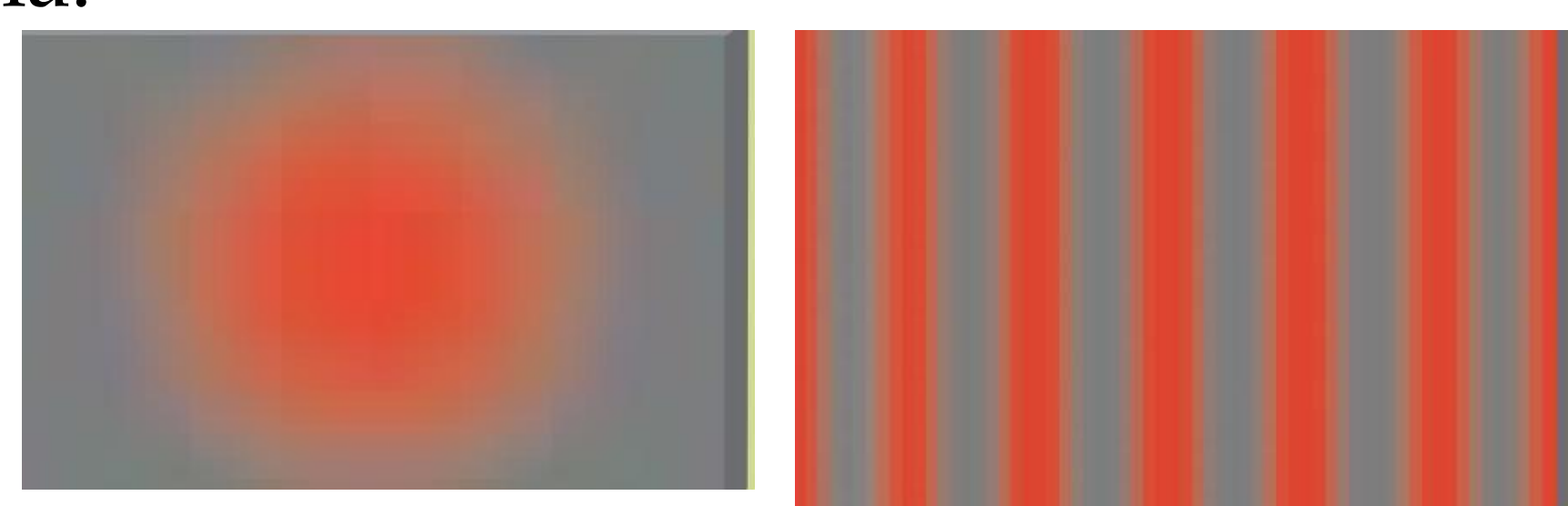


As equações dos estados A, B e C:

$$|\Psi_A\rangle = (1/\sqrt{2})[|H\rangle_1 |V\rangle_2 + |H\rangle_2 |V\rangle_1];$$

$$|\Psi_B\rangle = (1/\sqrt{2}) [(|H\rangle |e\rangle)_1 |V\rangle_2 + (|V\rangle |d\rangle)_1 |H\rangle_2];$$

$$|\Psi_C\rangle = (1/\sqrt{2}) [((|H\rangle (|e\rangle + |d\rangle) + |V\rangle (|e\rangle - |d\rangle))_1 |V\rangle_2 + ((|e\rangle - |d\rangle) + |V\rangle (|e\rangle - |d\rangle))_1 |H\rangle_2)]$$



Legenda: em um anteparo, a imagem da esquerda apresenta um borrão, e da direita interferência. [4]

Conclusões

O apagador quântico mostra que o princípio da complementariedade é uma parte fundamental da teoria quântica. No momento em que medimos uma propriedade específica de uma partícula quântica, como sua posição, o estado quântico da partícula é “colapsado”, ou seja, as informações sobre outras propriedades complementares, como o momento, são perdidas.

De tal forma, os apagadores quânticos “apagam” o conhecimento sobre a propriedade anteriormente medida, aplicando isso em um experimento de fenda dupla, que é usado para medir a trajetória da partícula, o apagador quântico apaga a informação sobre qual fenda a partícula passou, eliminando assim o conhecimento da trajetória da partícula.

Isso implica que, se a informação sobre qual fenda a partícula passou for apagada antes de chegar à tela de detecção, a interferência quântica será restaurada e o padrão de interferência reaparecerá.

Bibliografia

- [1] Bárbara Amaral, A. T. Baraviera, M. O. T. C. Mecânica quântica para matemáticos em formação. IMPA, 2011.
- [2] K. Schafer, G. B. L. Obliterating thingness: An introduction to the “what” and the “so what” of quantum physics. Springer (2019).
- [3] Souza, L. A. M. Kets, bras e operadores.
- [4] Stephen P. Walborn, Marcelo O. Terra Cunha, S. P., and Monken, C. H. Quantum erasure. American Scientists Online (2003).
- [5] Tort, A. C. O interferômetro de Mach-Zehnder.
- [6] Hossenfelder, S. The delayed choice quantum erasure, debunked. YouTube (2021).

Agradecimentos

Agradecemos ao apoio financeiro, ao orientador, à Universidade e aos colegas de curso.

Apoio financeiro

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.