

## Quantum Entanglement.

### CATEGORIA

Imagem de Destaque

### CITAÇÃO

Tavares, J. N. (2023).  
*Quantum Entanglement*,  
*Rev. Ciência Elem.*, V11(03):037.  
[doi.org/10.24927/rce2023.037](https://doi.org/10.24927/rce2023.037)

### EDITOR

João Nuno Tavares  
Universidade do Porto

### RECEBIDO EM

28 de setembro de 2023

### ACEITE EM

28 de setembro de 2023

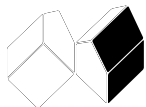
### PUBLICADO EM

13 de outubro de 2023

### COPYRIGHT

© Casa das Ciências 2023.  
Este artigo é de acesso livre,  
distribuído sob licença Creative  
Commons com a designação  
[CC-BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), que permite  
a utilização e a partilha para fins  
não comerciais, desde que citado  
o autor e a fonte original do artigo.

[rce.casadasciencias.org](https://www.rce.casadasciencias.org)



A imagem representa um exemplo de Emaranhamento Quântico (*Quantum Entanglement*). Erwin Schrödinger (1887–1961, Nobel de Física, em 1933), um dos grandes criadores da mecânica quântica, notou algo peculiar na forma como se representam os estados dos sistemas quânticos e chamou a isso “emaranhamento”. Nas suas próprias palavras, descreveu esse fenómeno da seguinte forma:

*“Consideremos dois sistemas quânticos, dos quais conhecemos os respetivos estados, representados pelas funções de onda, digamos,  $\phi$  e  $\psi$ . Suponhamos que esses sistemas entram em interação física temporária um com o outro, por ação de forças conhecidas. Então, quando, após esse tempo de influência mútua, eles se separam de novo, não podem continuar a ser descritos da mesma forma, como o eram antes da interação. Passam a ser descritos por um novo estado (uma nova função de onda), como se ficassem interligados “para sempre” – pela interação os dois representantes (ou funções de onda  $\phi$  e  $\psi$ ) ficam emaranhados!”*

Uma das descobertas mais perturbadoras do último meio século é que o universo não é localmente real. Neste contexto, “real” significa que os objetos têm propriedades definidas, independentes da observação (uma maçã pode ser vermelha mesmo se ninguém a observa), enquanto que “local” significa que os objetos só podem ser influenciados por outros que lhes

estão próximos e ainda que qualquer influência não pode viajar mais rápido do que a luz.

As investigações mais recentes, e experiências realizadas com fótons emaranhados, revelaram estes mistérios profundos nas fronteiras da física quântica. De facto, permitem concluir que esses dois atributos (real e local) não podem ser ambos verdadeiros – a evidência mostra que os objetos não são influenciados apenas pelo seu ambiente próximo e também que podem não ter propriedades bem definidas antes da medição. Isto é, obviamente, profundamente contrário às nossas experiências quotidianas. Como Albert Einstein uma vez disse a um amigo: “Você realmente acredita que a lua não está lá quando você não está a olhar?”

Os três físicos: John Clauser, Alain Aspect e Anton Zeilinger, dividiram igualmente o Prémio Nobel da Física de 2022, “pelas experiências realizadas com fótons emaranhados, estabelecendo a violação das chamadas desigualdades de Bell, e pelos seus contributos pioneiros para a ciência da informação quântica.” (*Desigualdades de Bell* referem-se ao trabalho pioneiro do físico John Stewart Bell (1928–1990) no início da década de 60 do século passado).

João Nuno Tavares  
Universidade do Porto

