



VERÃO N  CAMPUS

 UNIVERSIDADE DO MINHO
22 - 26 JUL 2019

WWW.UMINHO.PT/VERAONOCAMPUS

Computação sem Fronteiras
2019

Workshop em computação quântica

Ana Neri

1. Estamos quase a ter um computador quântico!



Verdadeiro

Falso



2. A diferença de um computador quântico para um computador clássico é sofisticação



Verdadeiro

Falso





O mundo clássico

Tecnologia no limite? Como assim?

Computadores clássicos



O que é um computador



Memoria principal



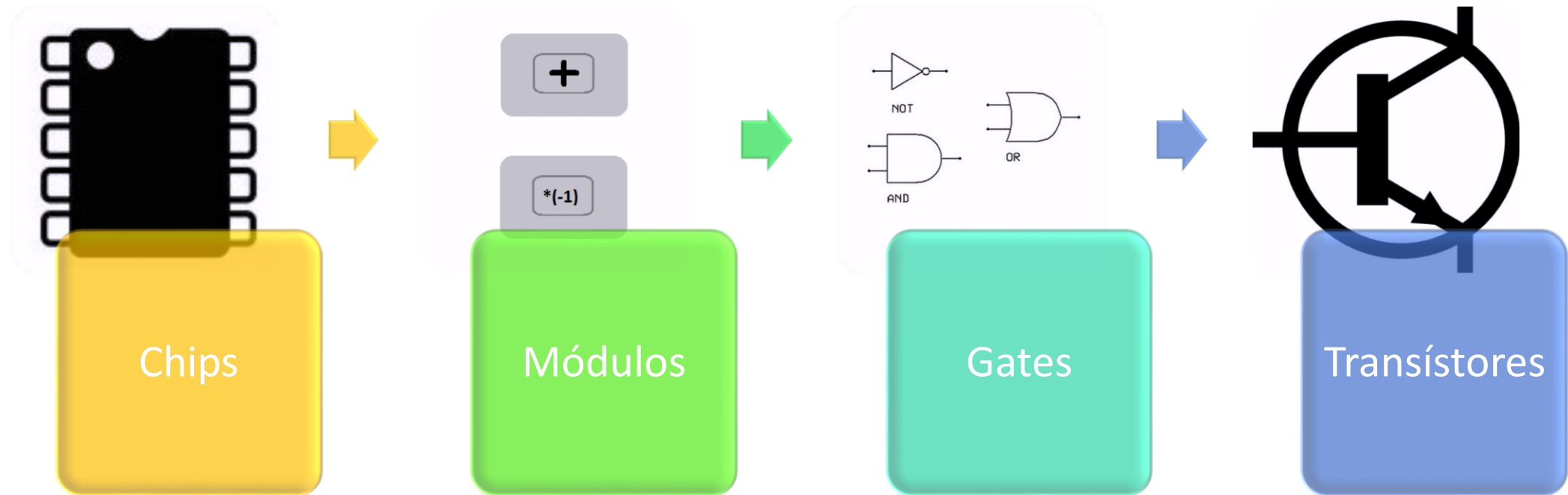
Unidade lógica e aritmética



Unidade de controlo

CPU

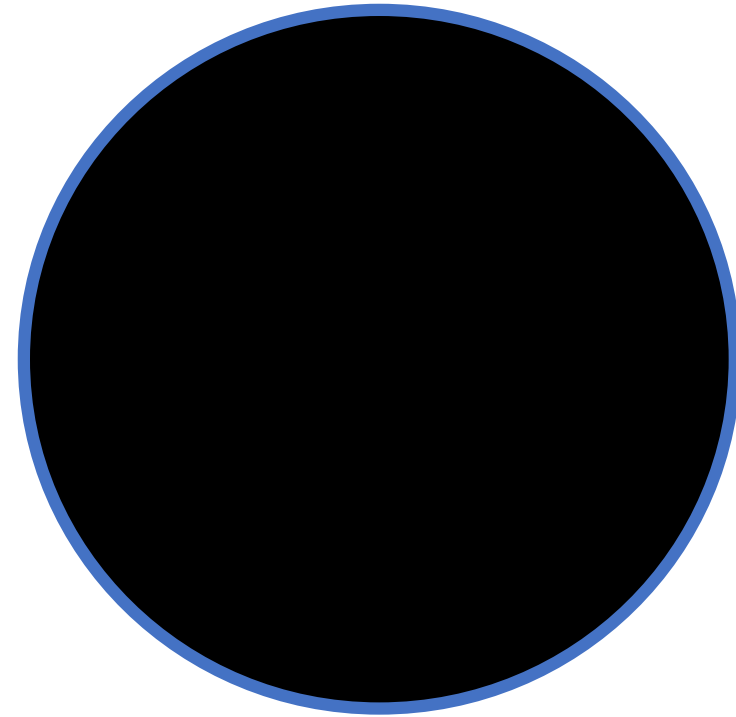
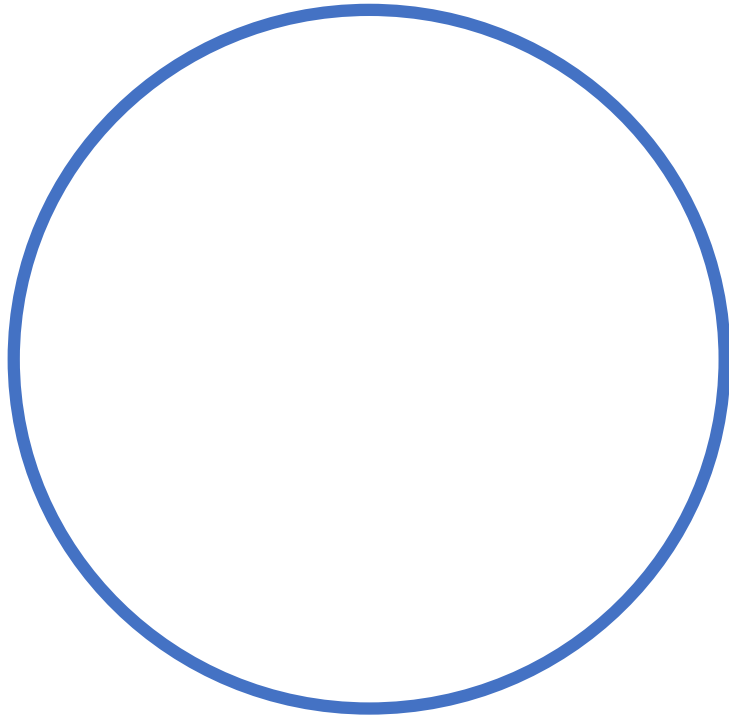
Dentro de cada um deles



Transistor



Bit

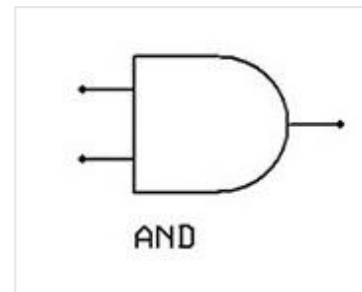
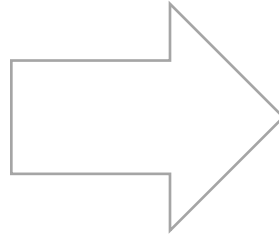
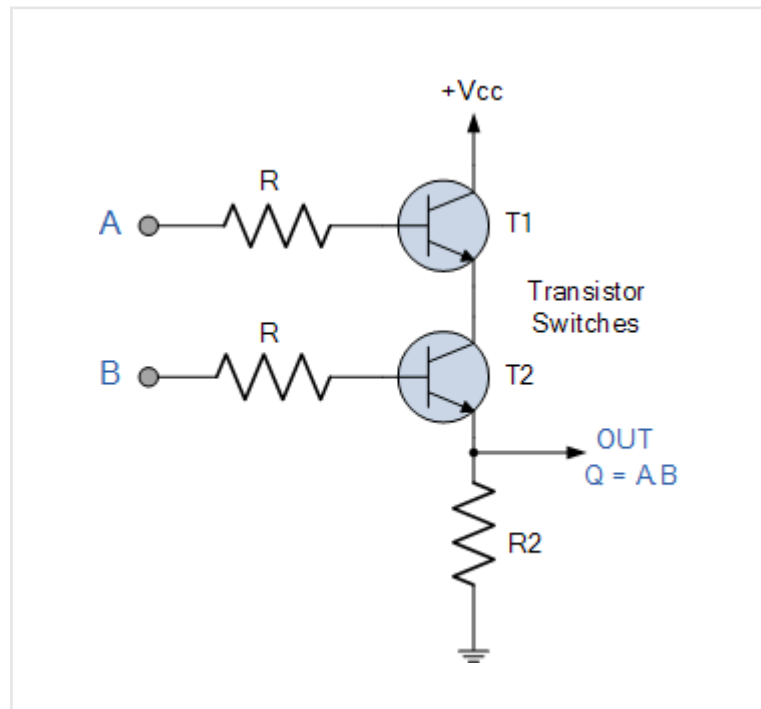


Bit



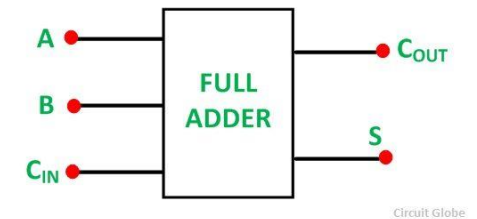
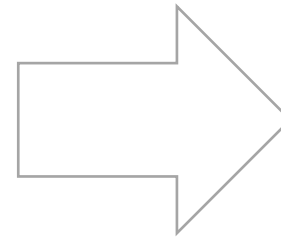
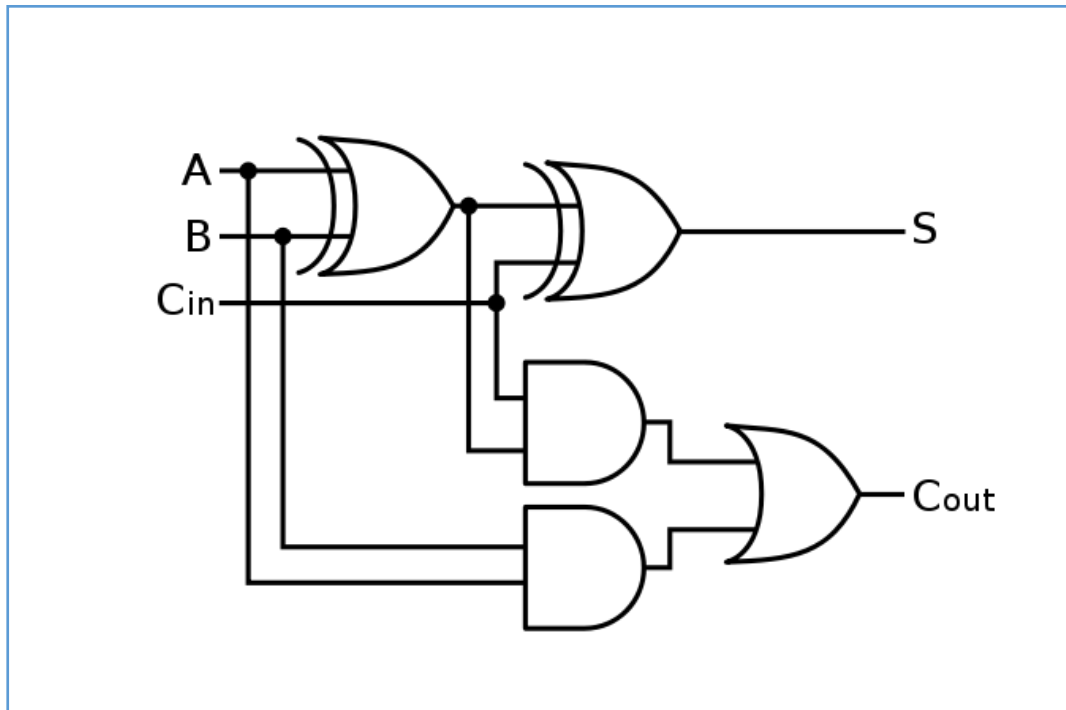
- Unidade mínima de informação
 - Tem apenas dois estados possíveis
 - As interações são determinísticas
 - É acessado livremente
- A letra A é vista pelo computador como a combinação 1000 0001

Gates: combinação de transístores



B	A	OUT
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Módulos: combinação de gates



Abstração



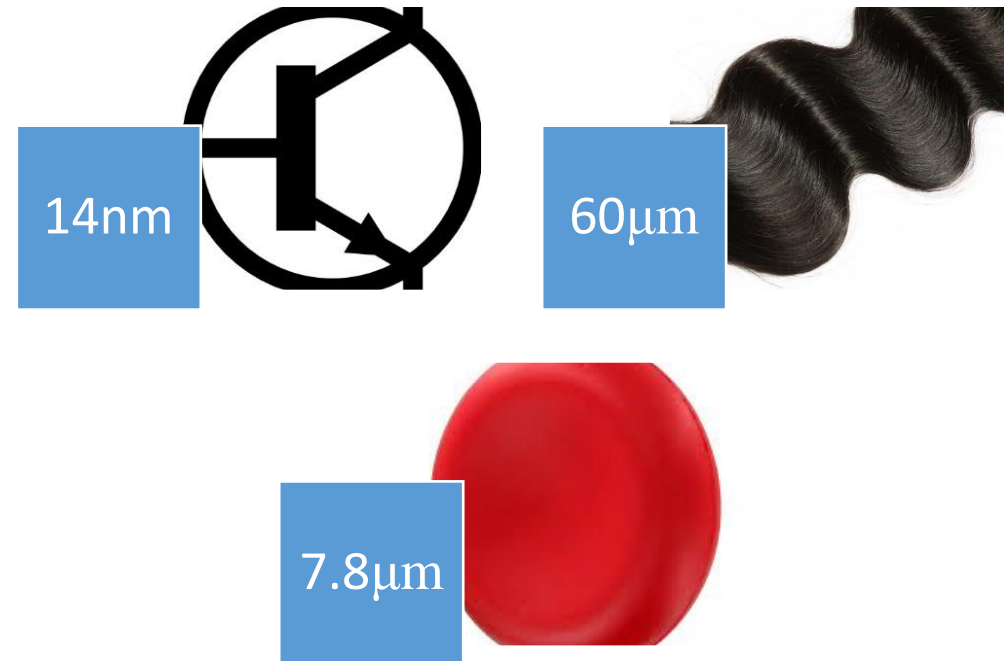
Computador podem ser crianças todas a responder a perguntas matemáticas muito básicas



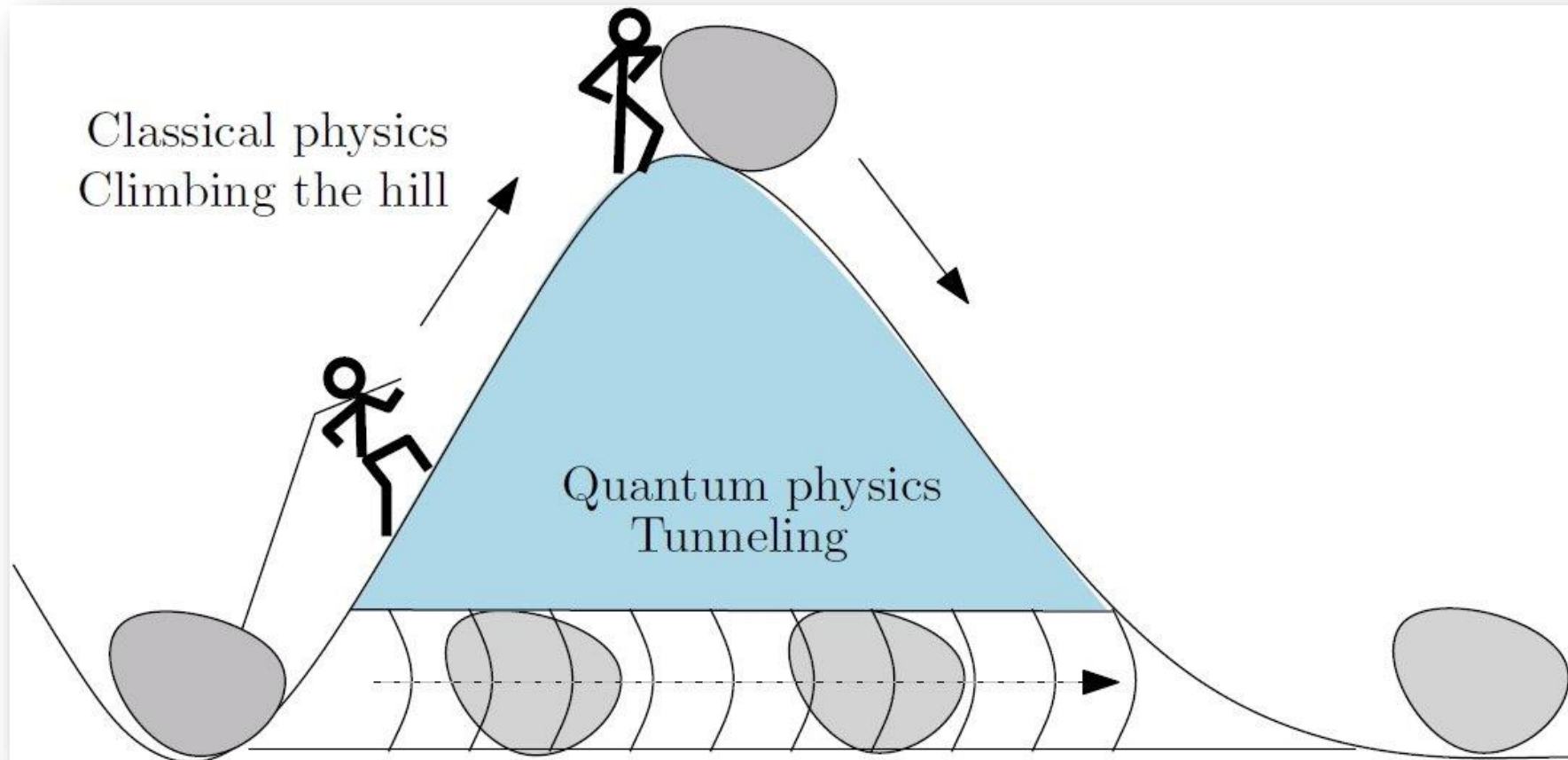
No limite!



- A indústria exige que a tecnologia trabalhe cada vez melhor mas também a um nível cada vez mais pequeno.



O transístor com efeitos do mundo quântico



3. A quântica é responsável por estragar sempre o computador



Verdadeiro

Falso



4. Há problemas que os computadores clássicos não conseguem resolver



Verdadeiro

Falso

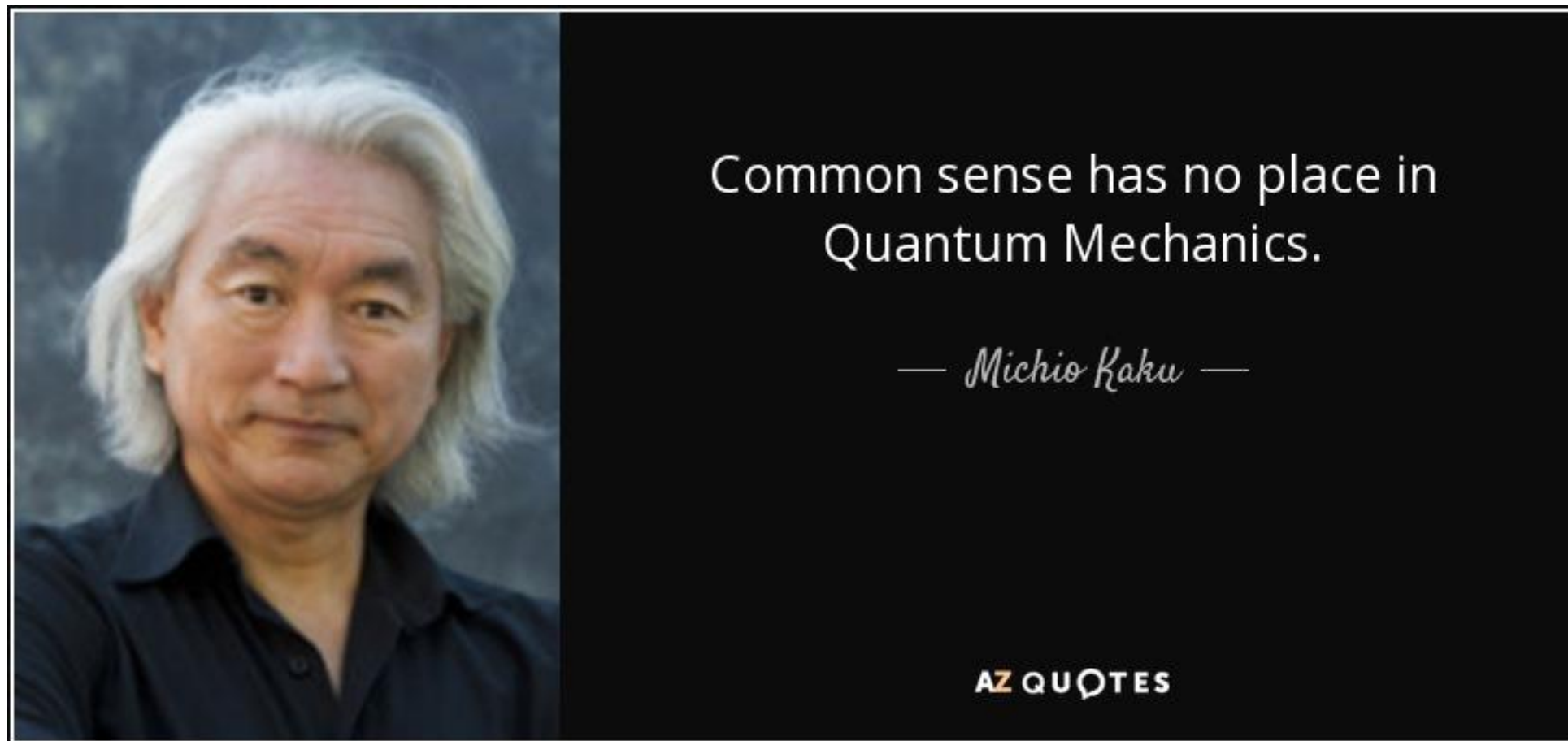




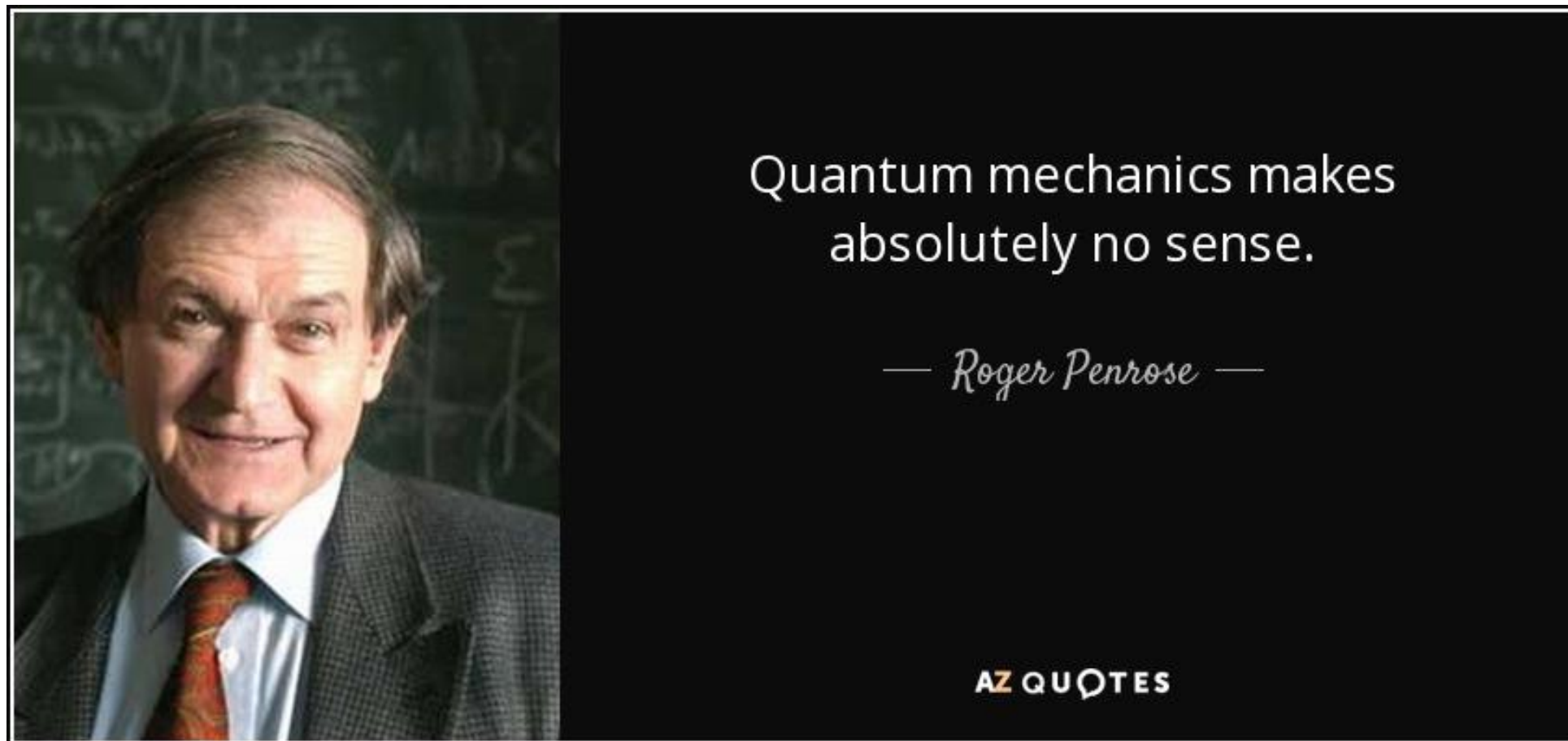
O mundo quântico

Onde nada faz muito sentido

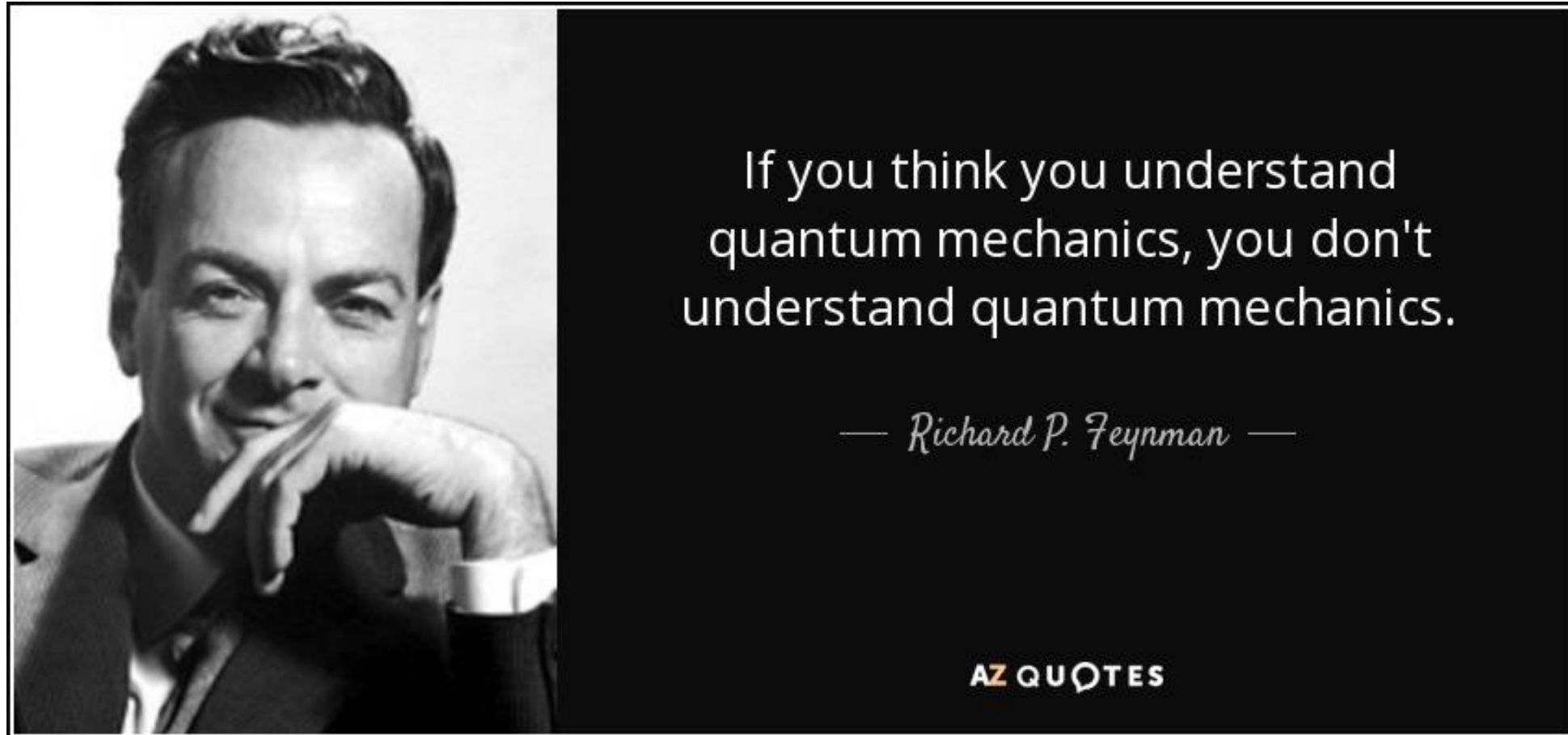
A quântica



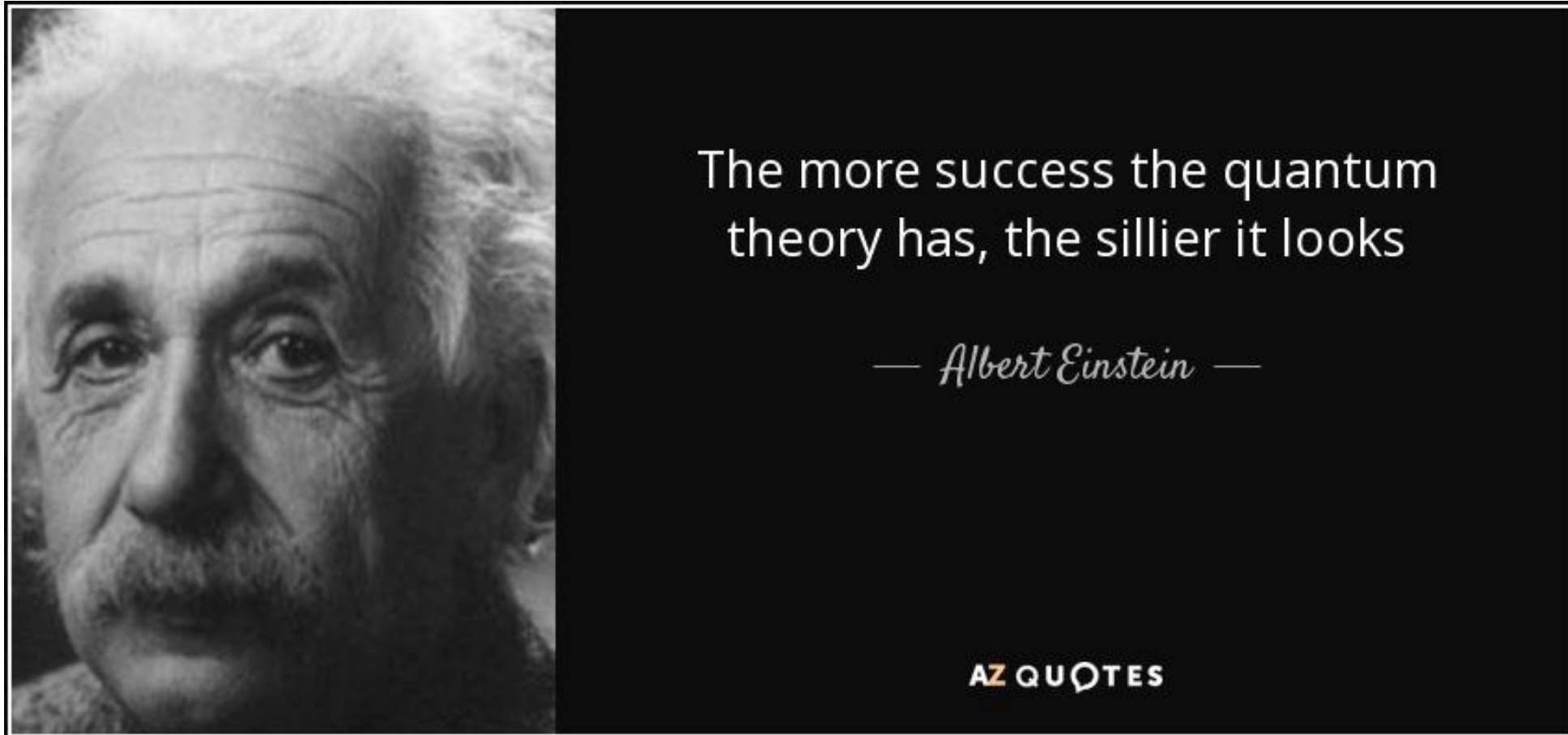
A quântica



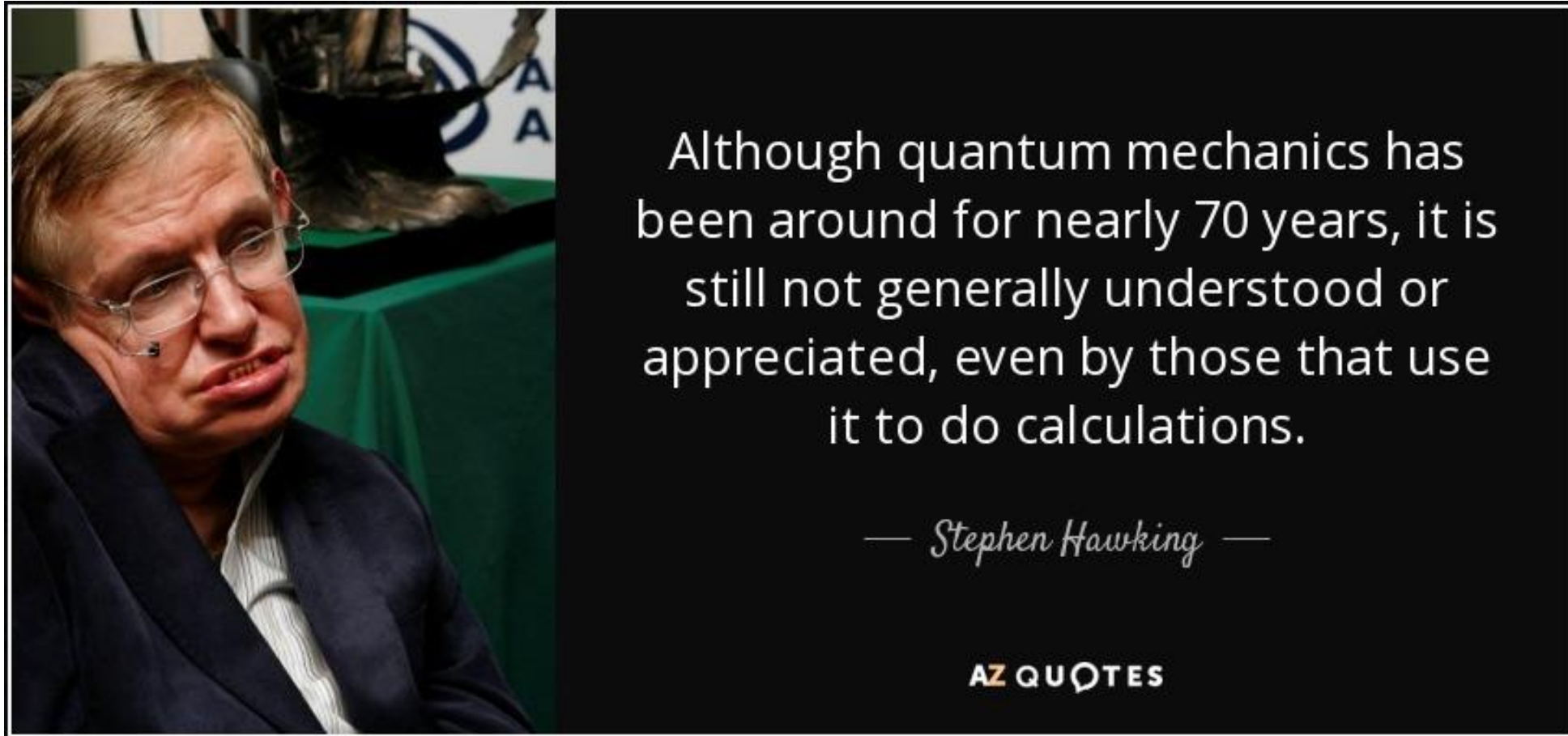
A quântica



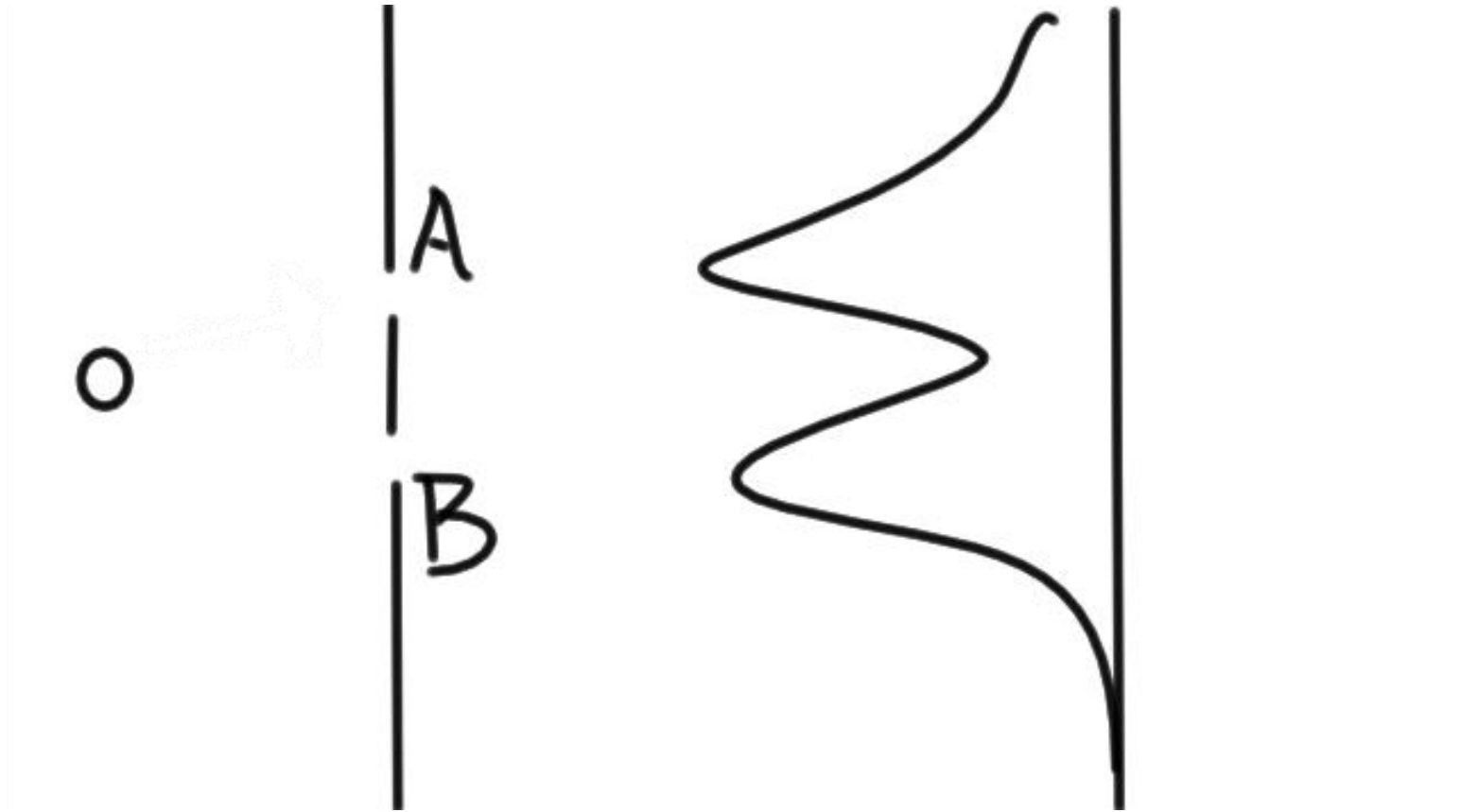
A quântica



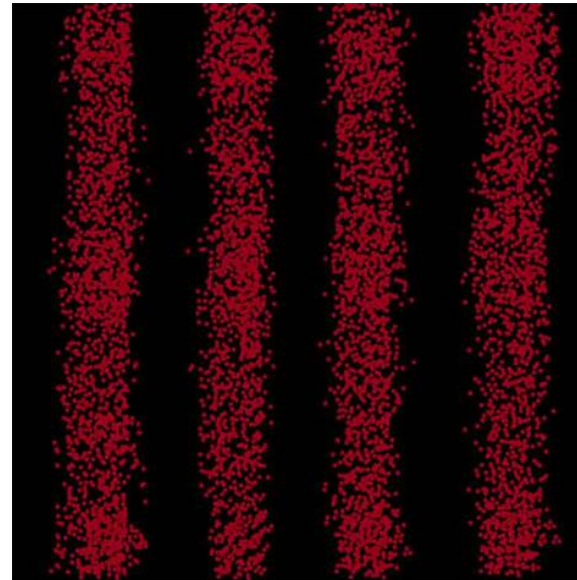
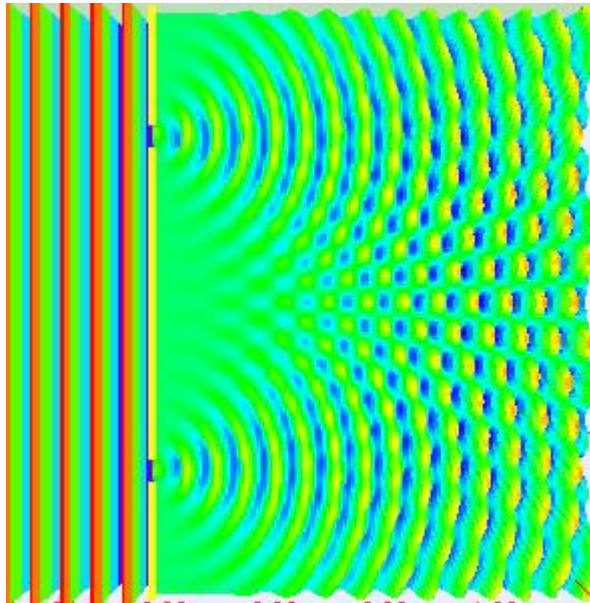
A quântica



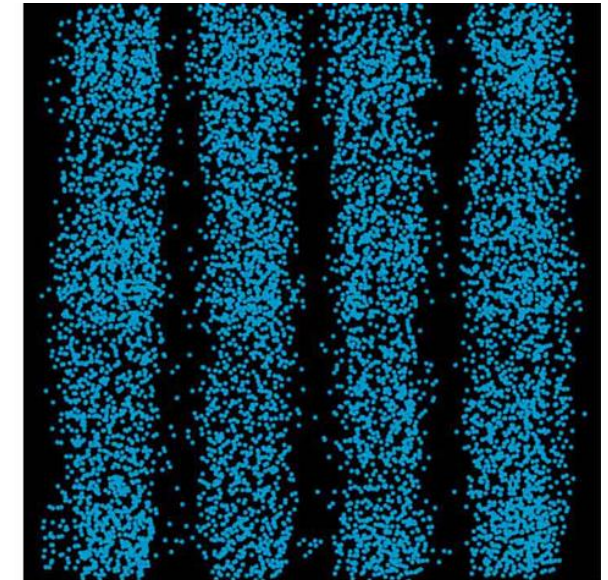
Experiência da dupla fenda



Não faz sentido Mas Funciona!



(a) Electrons



(b) Protons

By Lookang

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=17014507>

Imagem das ondas a interferirem umas com as outras

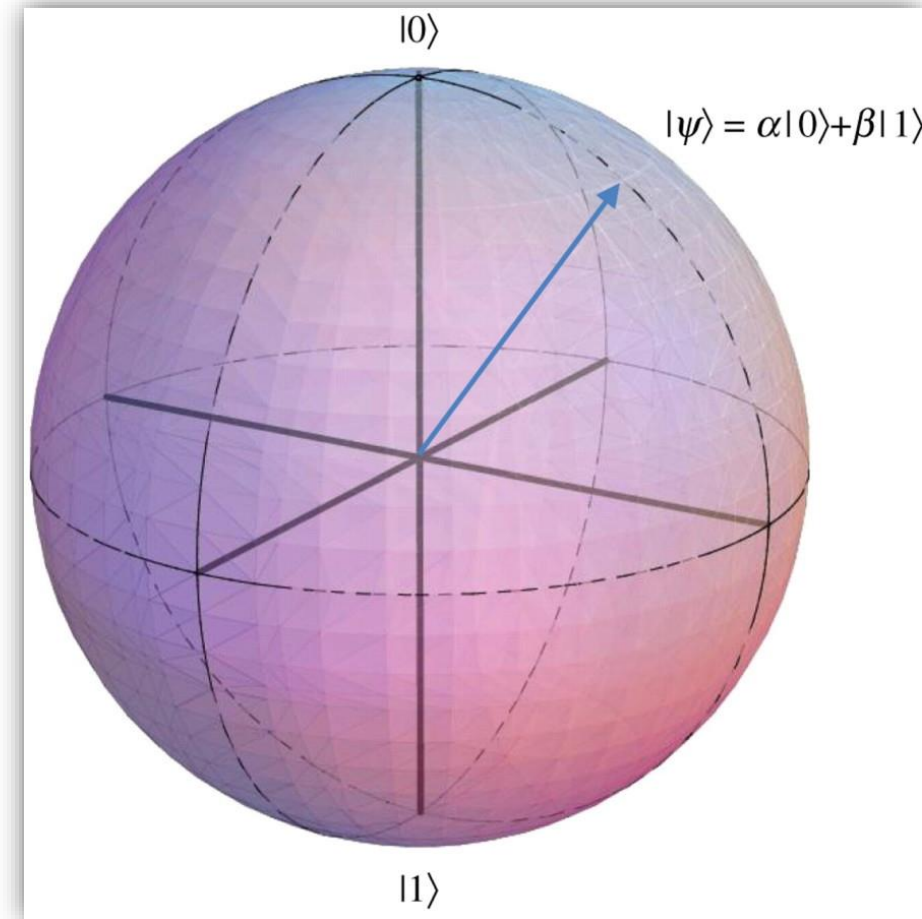
Quantum bit



Qubit



- Pode estar nos dois estados ao mesmo tempo – **sobreposição**
- Quando medimos o valor do qubit, a sobreposição colapsa para um dos estados
- Fisicamente podem ser o spin ou um fóton
- Não determinísticos





Bit vs Qubit

Bit tem de escolher um estado

0000 0001 0010 0011
0100 0101 0110 0111
1000 1001 1010 1011
1100 1101 1110 1111

Qubit pode estar em todos os estados ao mesmo tempo

0000 0001 0010 0011
0100 0101 0110 0111
1000 1001 1010 1011
1100 1101 1110 1111

5. Podes testar muitos estados ao mesmo tempo!



Verdadeiro

Falso



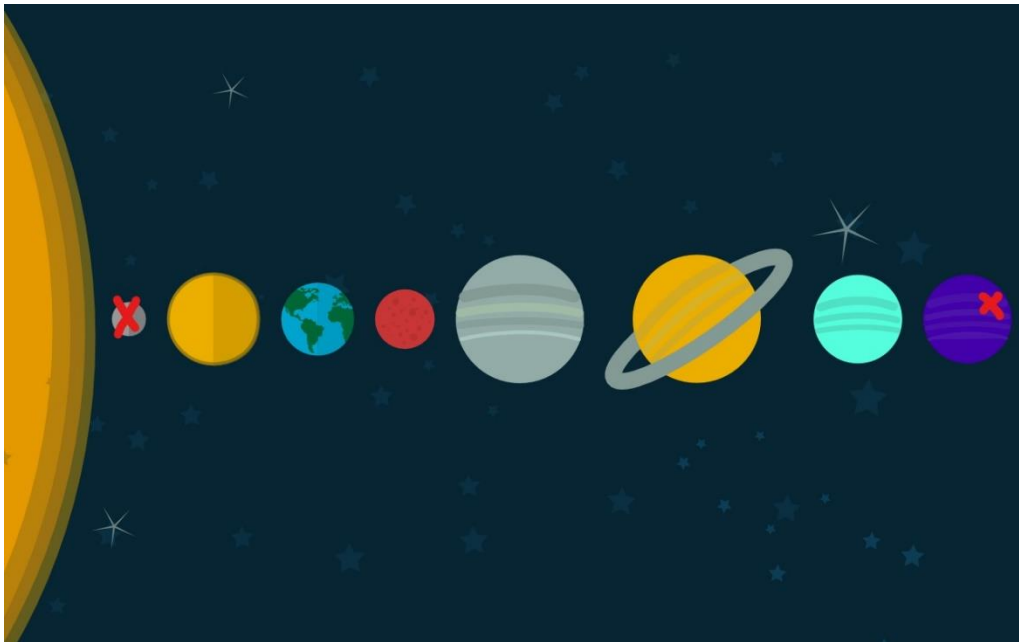
Entrelaçamento



- Quando 2 qubits estão entrelaçados a medição de um afeta o estado do outro.
- Independentemente da distância.

- Isto significa que medindo apenas 1qubit podemos saber informação sobre os parceiros sem os vermos

Entrelaçamento



- Quando 2 qubits estão entrelaçados a medição de um afeta o estado do outro.
- Independentemente da distância.

- Isto significa que medindo apenas 1qubit podemos saber informação sobre os parceiros sem os vermos

6. Com entrelaçamento podemos ter informação mais rápida do que a luz



Verdadeiro

Falso



7. Os computadores quânticos conseguem resolver problemas muito mais rápido

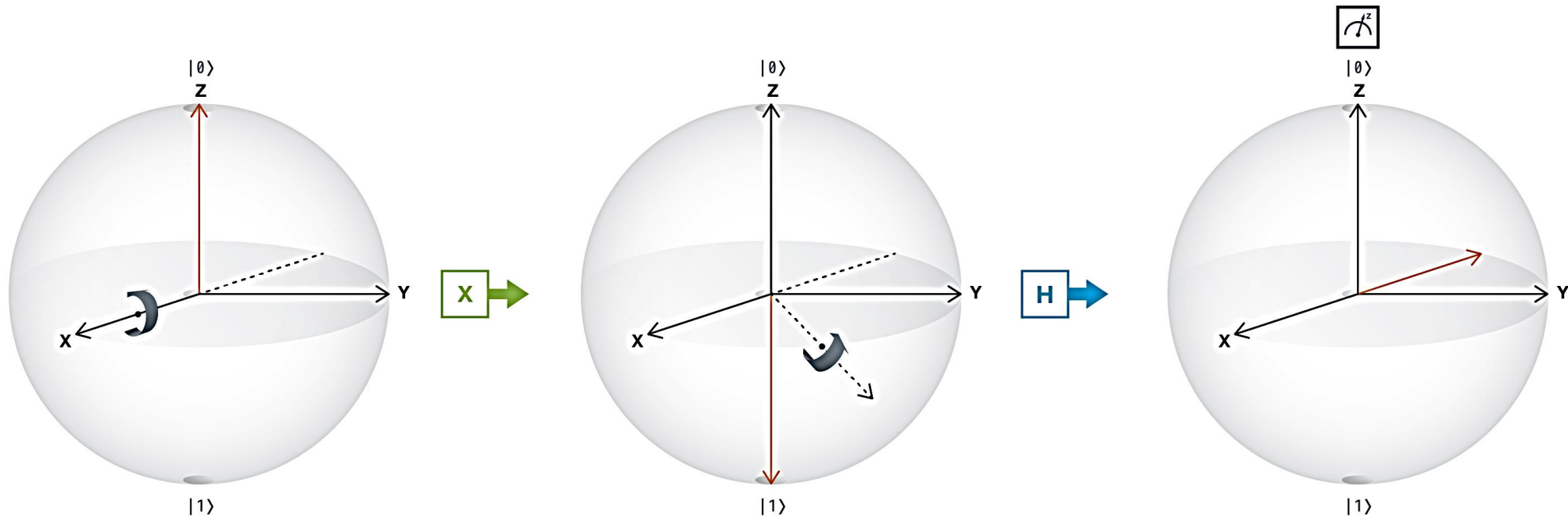


Verdadeiro

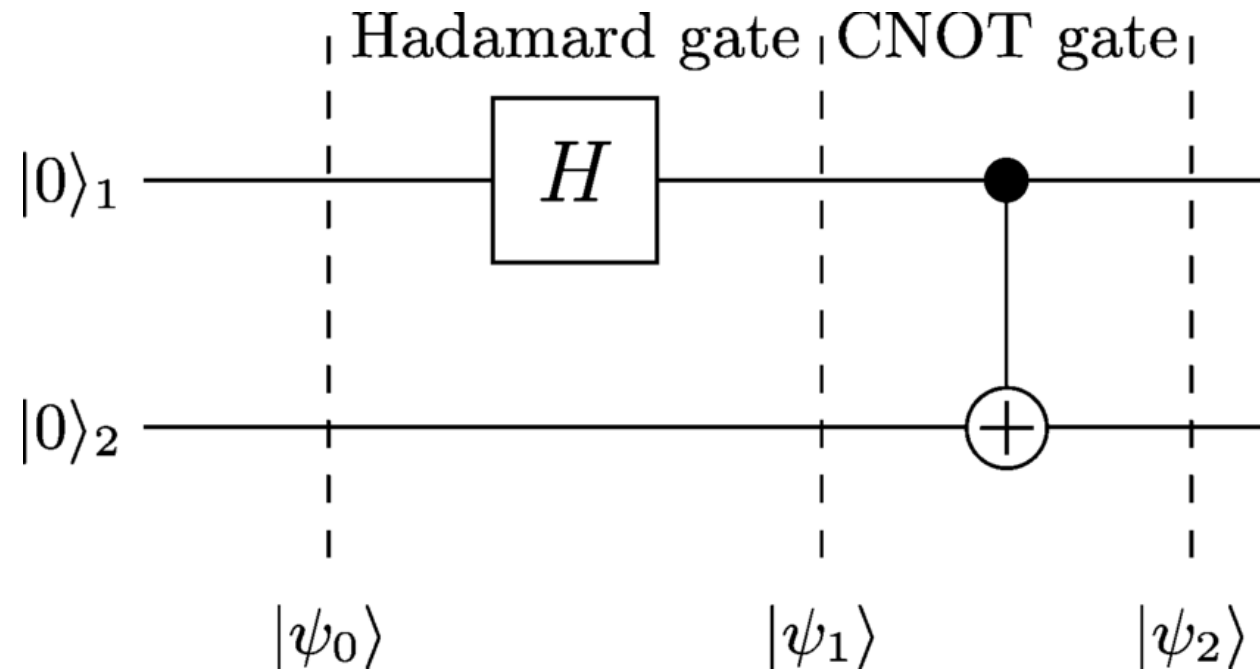
Falso



A manipulação de qubits – gates quânticos



Circuitos quânticos: combinação de gates quânticos



Já estão prontos para jogar



- <https://bit.ly/2J54pNA>

