

QUBIT E COMPUTAÇÃO QUÂNTICA

Pedro Peixoto, Ana Reis, Leonor Santos, Alice Duarte, Carlos Magalhães

Índice:

- Introdução:
 - O que é computação quântica?
 - História;
 - Vantagens e dificuldades;
- Clássica VS Quântica:
 - Bit e Portas lógicas;
 - Qubit e Gates ;
- Exemplo pratico de alternância de estados (Stern-Gerlach):
- Circuitos e Algoritmos Quânticos:

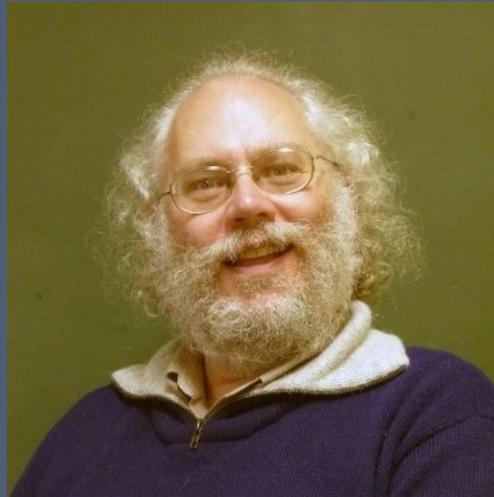
Introdução

O que é computação quântica?

Física quântica + computação =
computação quântica

História

- Teoria formada na década de 50,
- Ganhou relevância em 1994 – algoritmo de Shor;



Vantagens e dificuldades

Vantagens:

- Velocidade;
- Complexidade de algoritmos;
- Estado de sobreposição;

Desvantagens:

- Escalabilidade;
- Decoerência quântica;
- Material Dispendioso;

Qubit e Gates

- Qubit é um bit quântico.
- O seu estado pode ser representado por $\langle |$ (bra) e $| \rangle$ (ket).
- Os Qubits são estados quânticos de 2 níveis e podem estar em sobreposição.
- Um estado de probabilidade geral ($|\psi\rangle$) é:

$$|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$$

Qubit e Gates

- Os gates atuam sobre os brackets ($\langle | \rangle$), alterando o estado do sistema quântico.
- Os gates podem ser representados por matrizes.
- Para fazer medições utilizam-se operadores, nas medições só se medem valores próprios.
- A fazer medições o estado colapsa no vetor próprio associado ao valor próprio medido, deixando de ser um estado de probabilidade.

Exemplos de Gates

Not



C-not



Toffoli



Hadamard



Clássica VS Quântica

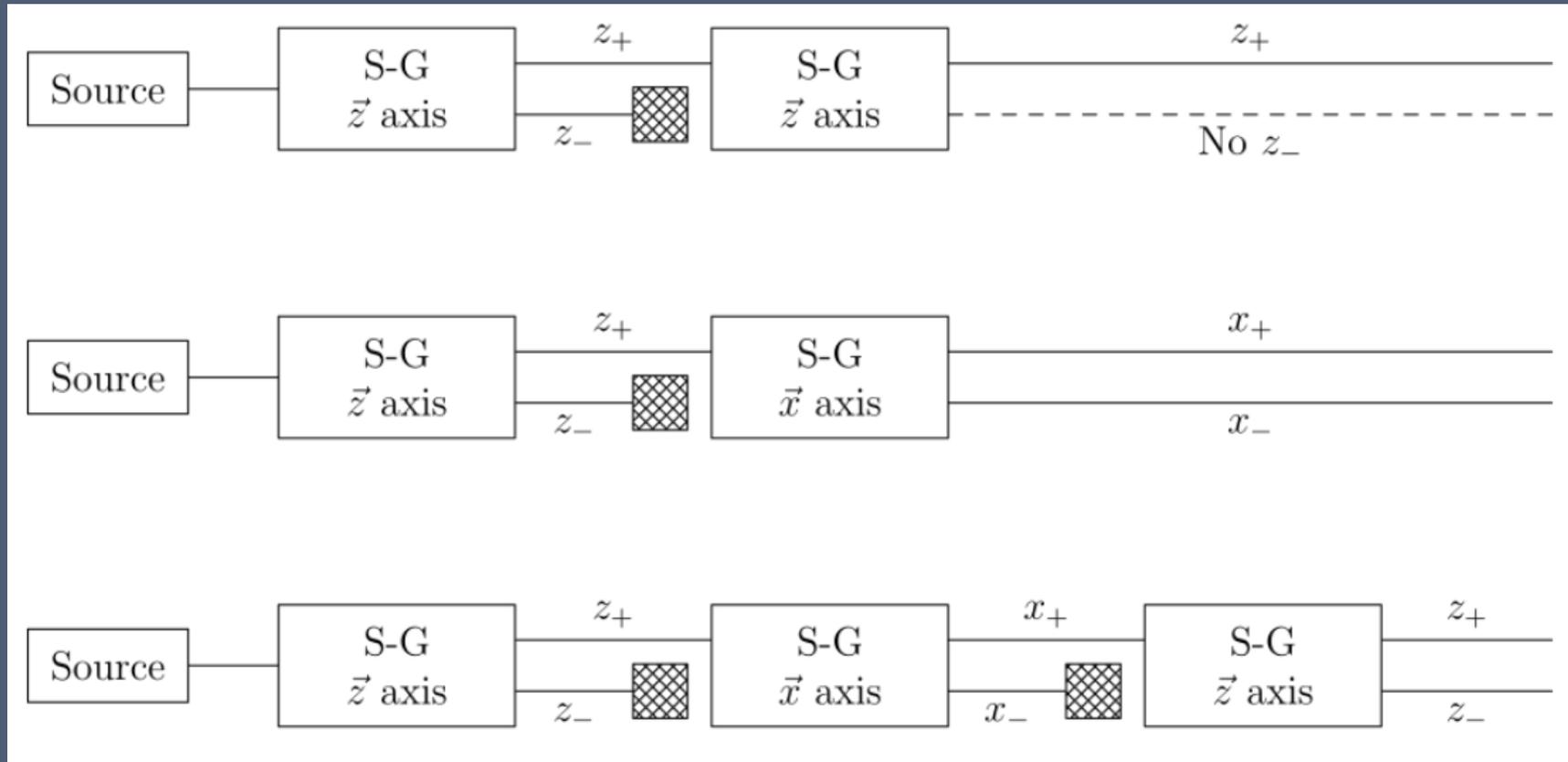
Bit e Portas lógicas

- Bit estado binário 0/1.
- Porta lógica atua sobre um grupo de bits finito.

Qubit e Gates

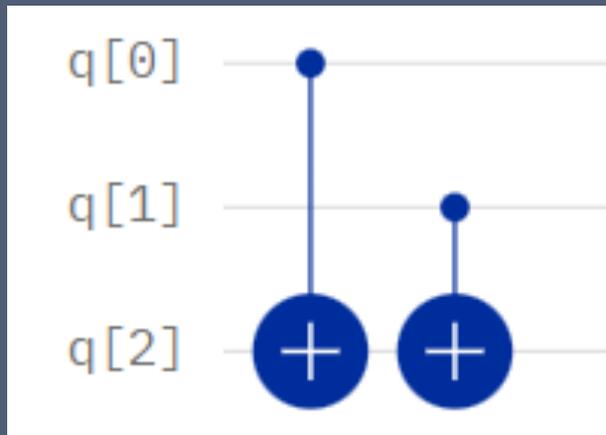
- Os Qubits podem estar num número infinito de estados.
- Os gates alteram o estado quântico de 1 qubit.
- Podemos duplicar o efeito de algumas portas lógicas com gates.

Exemplo pratico de alternância de estados (Stern-Gerlach)



Circuitos e Algoritmos Quânticos

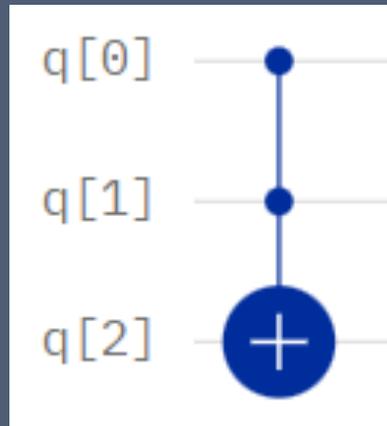
- XOR Quântico (C-not)



$ 000\rangle$	0	$ 001\rangle$	1
$ 010\rangle$	1	$ 011\rangle$	0
$ 100\rangle$	1	$ 101\rangle$	0
$ 110\rangle$	0	$ 111\rangle$	1

Circuitos e Algoritmos Quânticos

- AND Quântico (Toffoli)

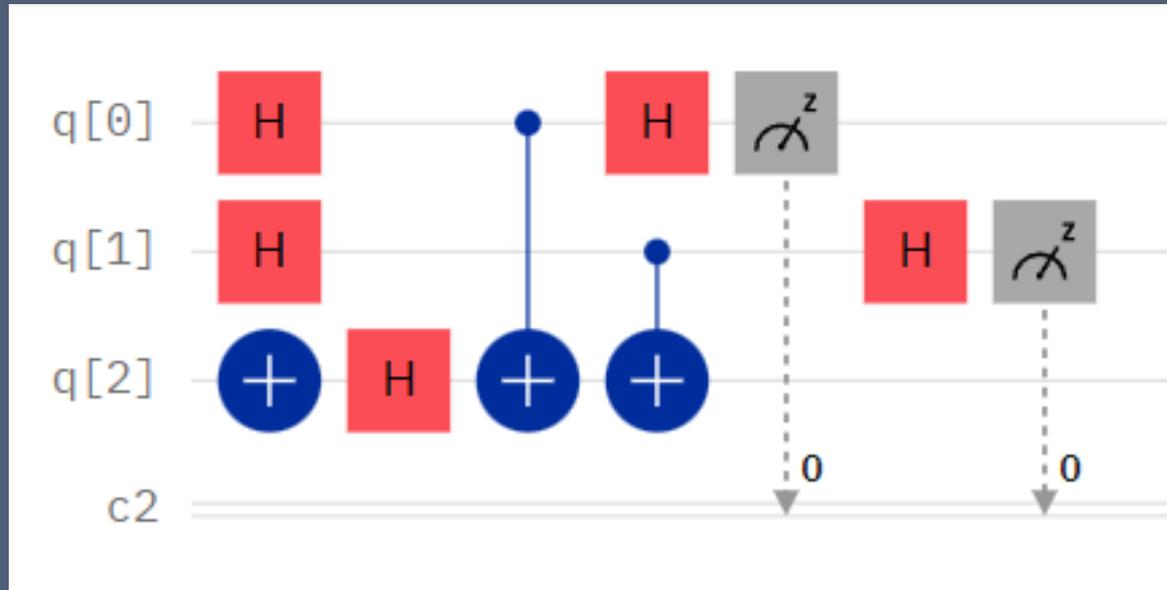


$ 000\rangle$	0	$ 001\rangle$	1
$ 010\rangle$	0	$ 011\rangle$	1
$ 100\rangle$	0	$ 101\rangle$	1
$ 110\rangle$	1	$ 111\rangle$	0

Circuitos e Algoritmos Quânticos

- Para mostrar como os computadores quânticos conseguem realizar tarefas de maior complexidade de maneira mais eficaz consideramos o exemplo do Algoritmo Deutsch-Jozsa.
- Distingue uma função constante de uma função balanceada.
- Classicamente: na melhor das hipóteses temos de testar 2 vezes e na pior precisamos de $N/2 + 1$
- Quânticamente: precisamos somente de 1 testagem.

Algoritmo Deutsch-Jozsa





**WE LOVE
TIAGUITO**