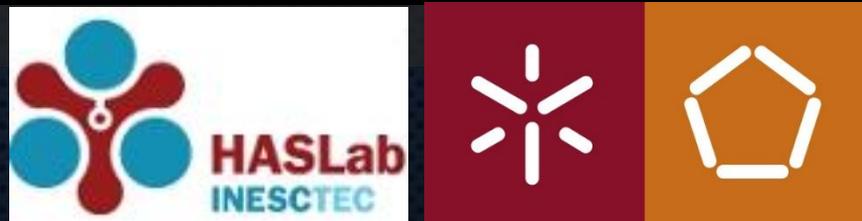


VERÃO NO CAMPUS

COMPUTAÇÃO QUÂNTICA

VERÃO NO CAMPUS 2018

A NERI & AFONSO



JÁ EXISTEM COMPUTADORES QUÂNTICOS.

VERDADEIRO

FALSO

OS COMPUTADORES QUÂNTICOS SÃO
DIFERENTES DOS QUE TEMOS ACESSO PORQUE
SÃO MUITO SOFISTICADOS

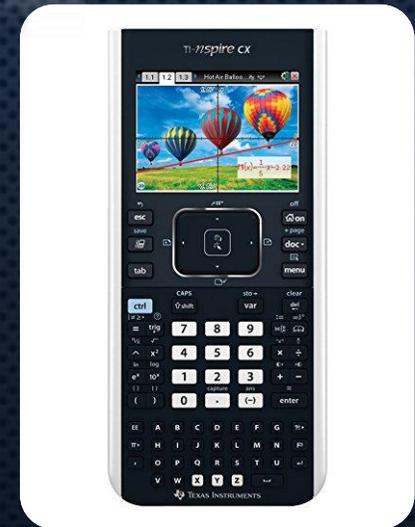
VERDADEIRO

FALSO

O MUNDO CLÁSSICO

TECNOLOGIAS NO LIMITE? COMO ASSIM?

COMPUTADORES CLÁSICOS



O QUE É UM COMPUTADOR?



Memoria principal



Unidade l3gica
e aritm3tica



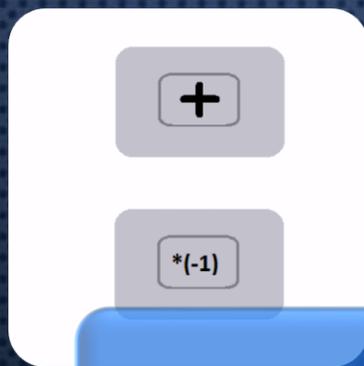
Unidade de
controlo

CPU

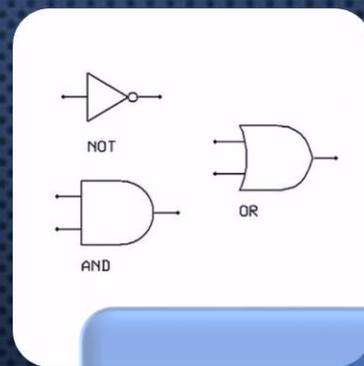
DENTRO DE CADA UM DELES



Chips



Módulos



Gates



Transístores



TRANSÍSTOR

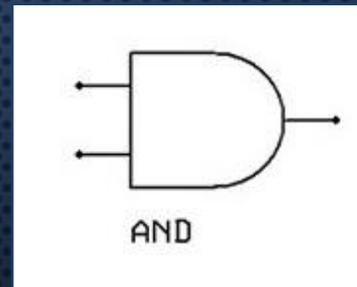
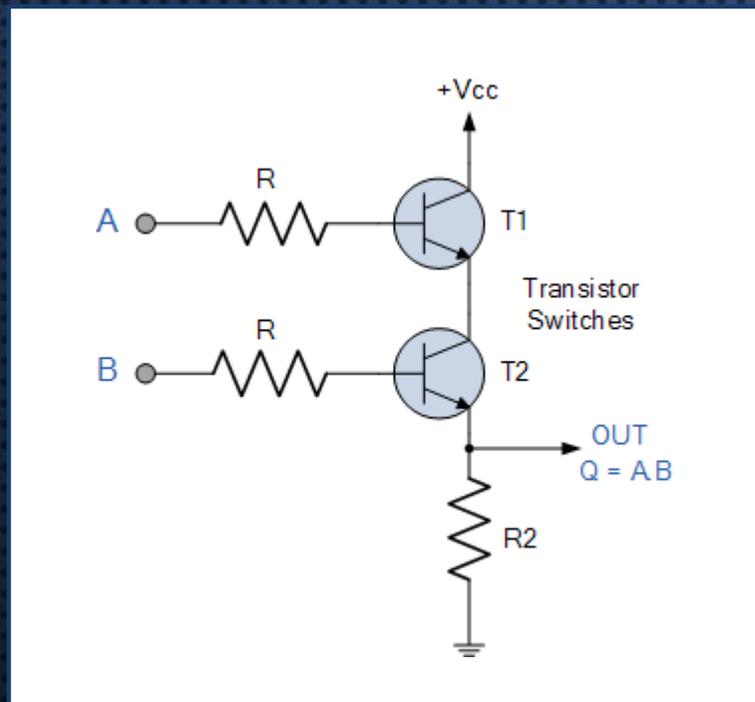
BITS



BIT

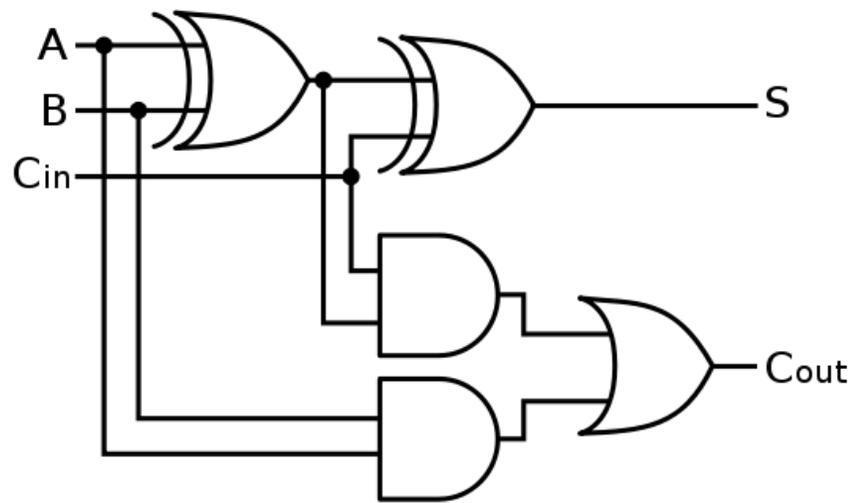
- UNIDADE MÍNIMA DE INFORMAÇÃO
- TEM APENAS DOIS ESTADOS POSSÍVEIS
- AS INTERAÇÕES SÃO DETERMINÍSTICAS
- É ACEDIDO LIVREMENTE
- A LETRA **A** É VISTA PELO COMPUTADOR COMO A COMBINAÇÃO 1000 0001

GATES: COMBINAÇÃO DE TRANSÍSTORES



| B | A | OUT |
|---|---|-----|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

MÓDULOS: COMBINAÇÃO DE GATES





ABSTRAÇÃO

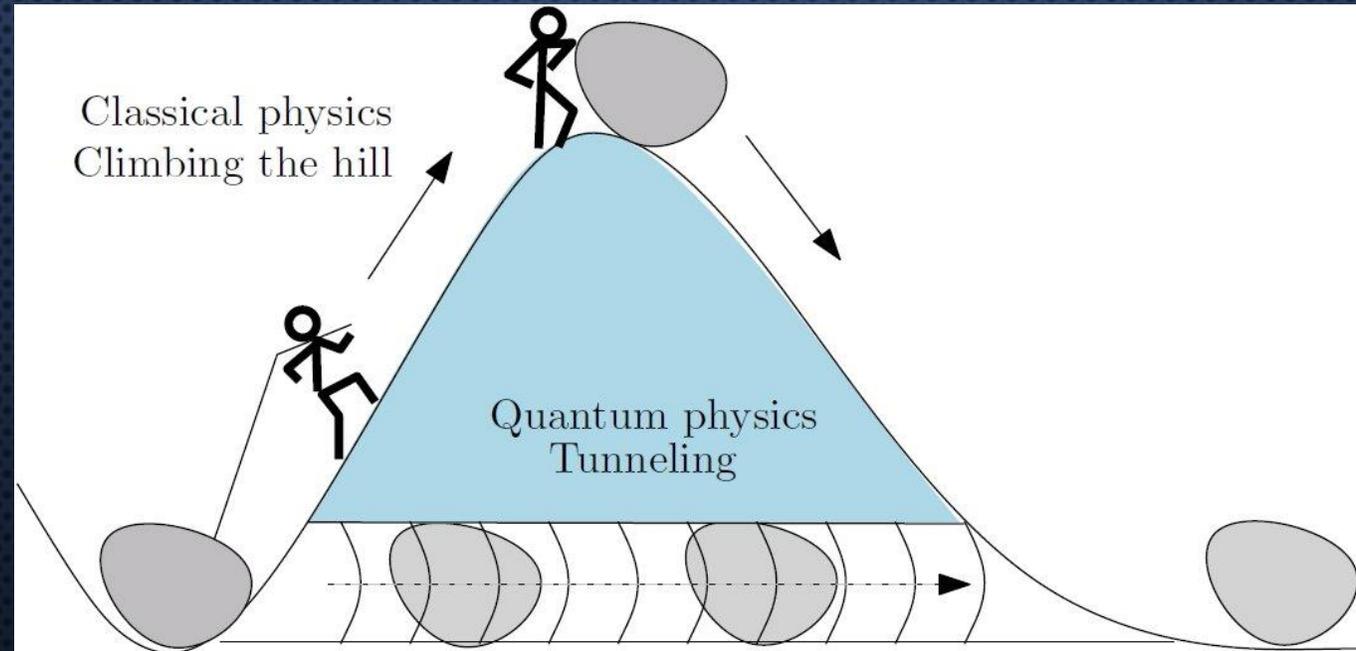
COMPUTADOR PODEM SER CRIANÇAS TODAS A RESPONDER A PERGUNTAS DE MATEMÁTICA MUITO BÁSICAS

○ LIMITE!!

- A INDUSTRIA EXIGE QUE A TECNOLOGIA TRABALHE CADA VEZ MELHOR MAS TAMBÉM A UM NÍVEL CADA VEZ MAIS PEQUENO.



O TRANSÍSTOR APROXIMA-SE DO MUNDO QUÂNTICO



EXISTEM PROBLEMAS QUE A O COMPUTADOR
CLÁSSICO NÃO CONSEGUE RESOLVER.

VERDADEIRO

FALSO

O MUNDO QUÂNTICO

AI O QUÊ? A QUÂNTICA NÃO FAZ SENTIDO!

A QUÂNTICA

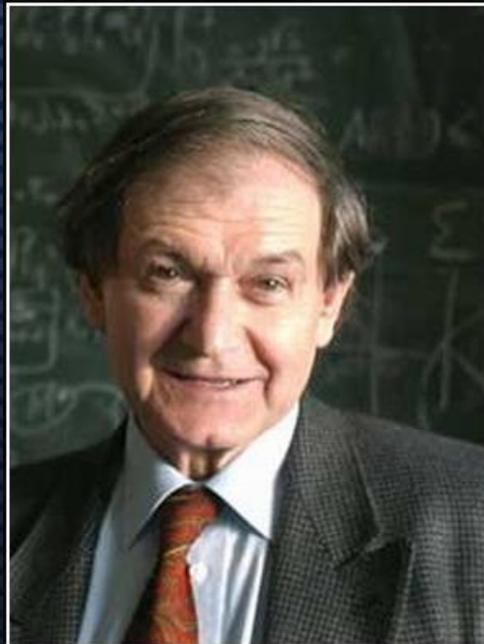


Common sense has no place in
Quantum Mechanics.

— *Michio Kaku* —

AZ QUOTES

A QUÂNTICA



Quantum mechanics makes
absolutely no sense.

— *Roger Penrose* —

AZ QUOTES

A QUÂNTICA

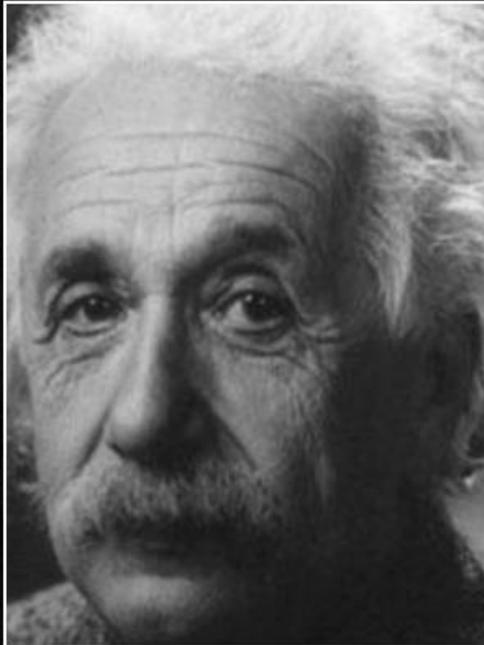


If you think you understand
quantum mechanics, you don't
understand quantum mechanics.

— *Richard P. Feynman* —

AZ QUOTES

A QUÂNTICA



The more success the quantum
theory has, the sillier it looks

— *Albert Einstein* —

AZ QUOTES

A QUÂNTICA



Although quantum mechanics has been around for nearly 70 years, it is still not generally understood or appreciated, even by those that use it to do calculations.

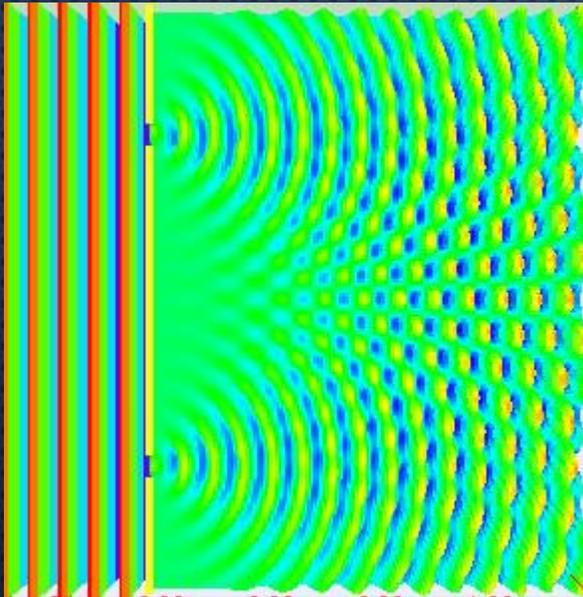
— *Stephen Hawking* —

AZ QUOTES

HORA DA EXPERIENCIA!!!



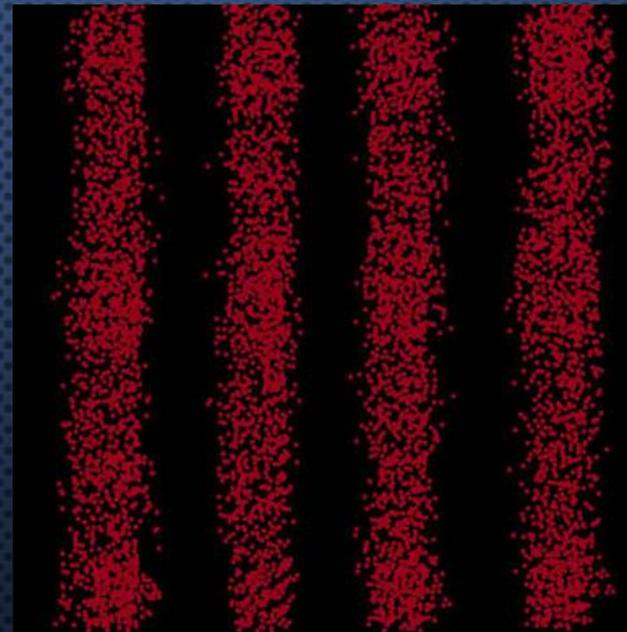
NÃO FAZ SENTIDO MAS FUNCIONA!



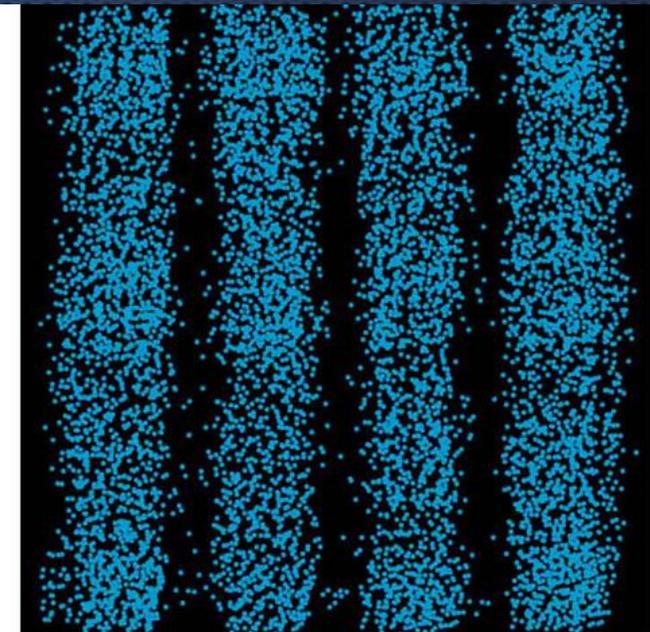
By Lookang

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

Imagem das ondas a interferirem umas com as outras



(a) Electrons

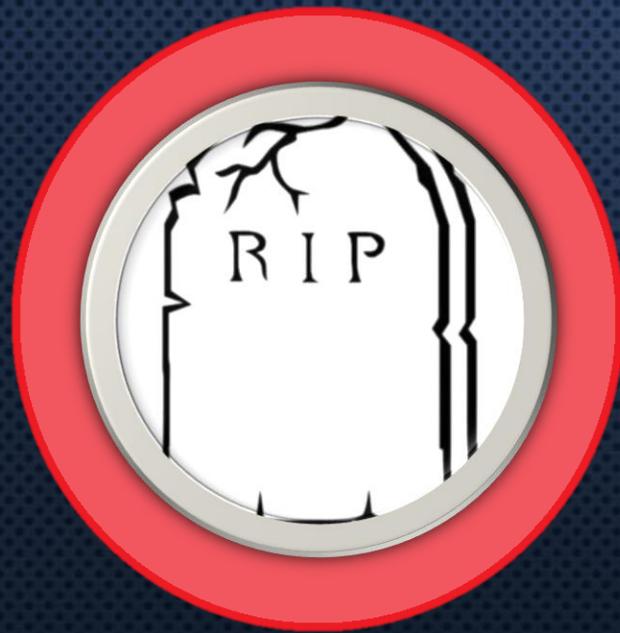


(b) Protons

QUBIT

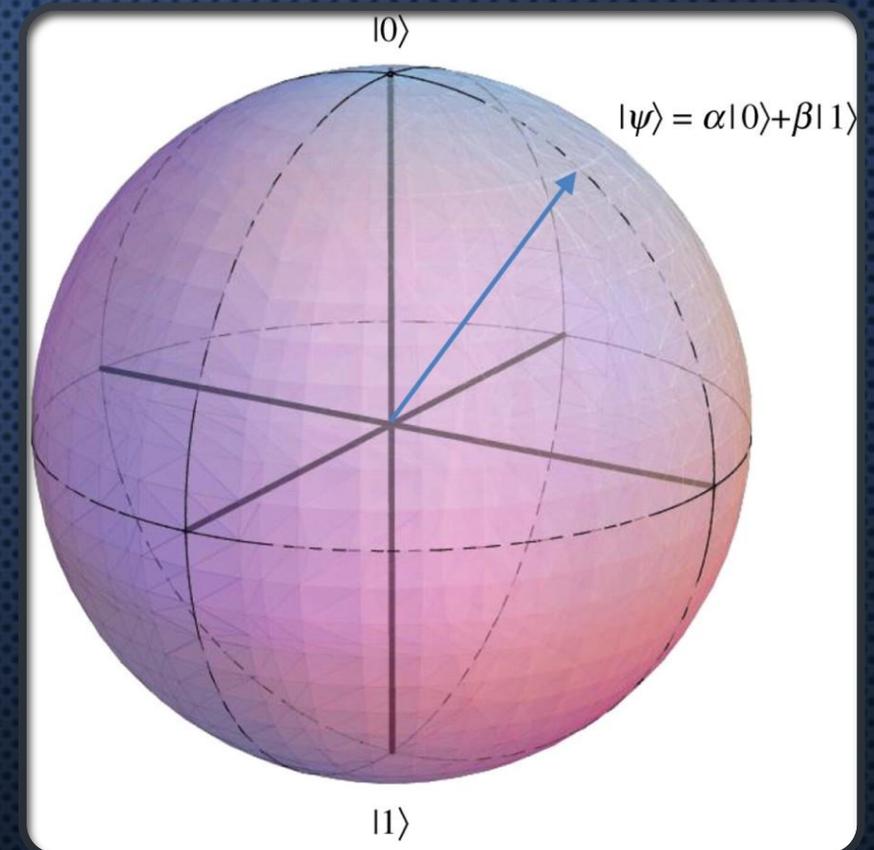


QUBIT



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 FOTÃO
- NÃO DETERMINÍSTICOS



BIT VS QUBIT

BIT TEM DE ESCOLHER UM ESTADO

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

QUBIT PODE ESTAR EM TODOS OS ESTADOS AO MESMO TEMPO

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

PODEMOS TESTAR TODAS AS POSSIBILIDADES AO
MESMO TEMPO.

VERDADEIRO

FALSO

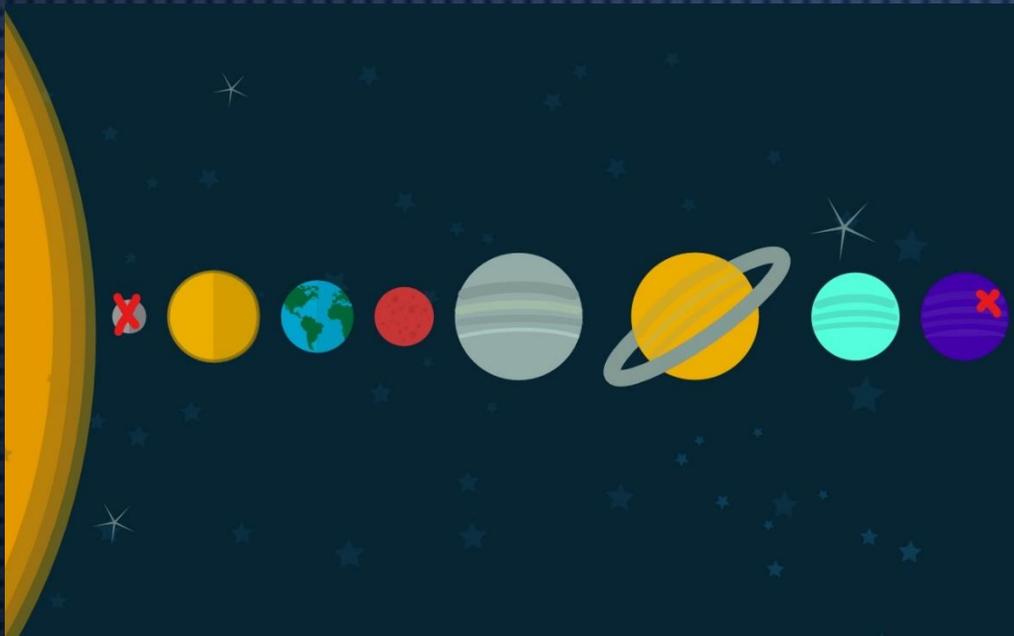
ENTRELAÇAMENTO



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

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

COM O ENTRELAÇAMENTO PODEMOS TER
COMUNICAÇÃO MAIS RÁPIDA DO QUE A LUZ

VERDADEIRO

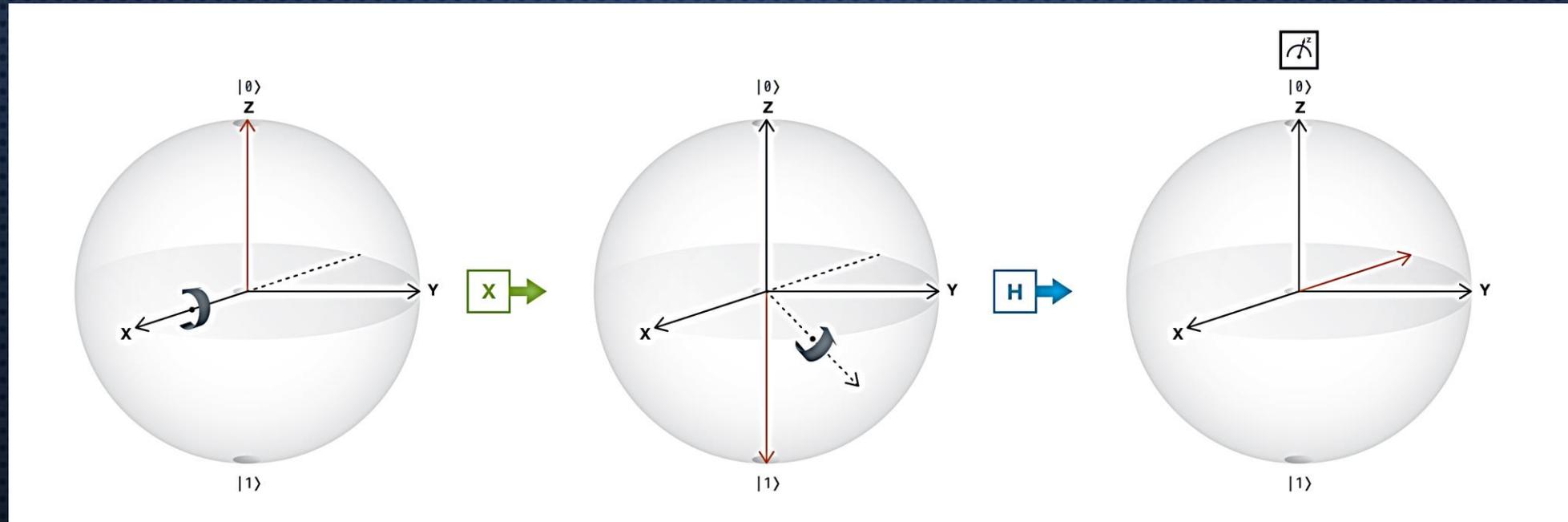
FALSO

OS COMPUTADORES QUÂNTICOS ACELERAM DE
FORMA EXPONENCIAL DE CERTOS PROBLEMAS.

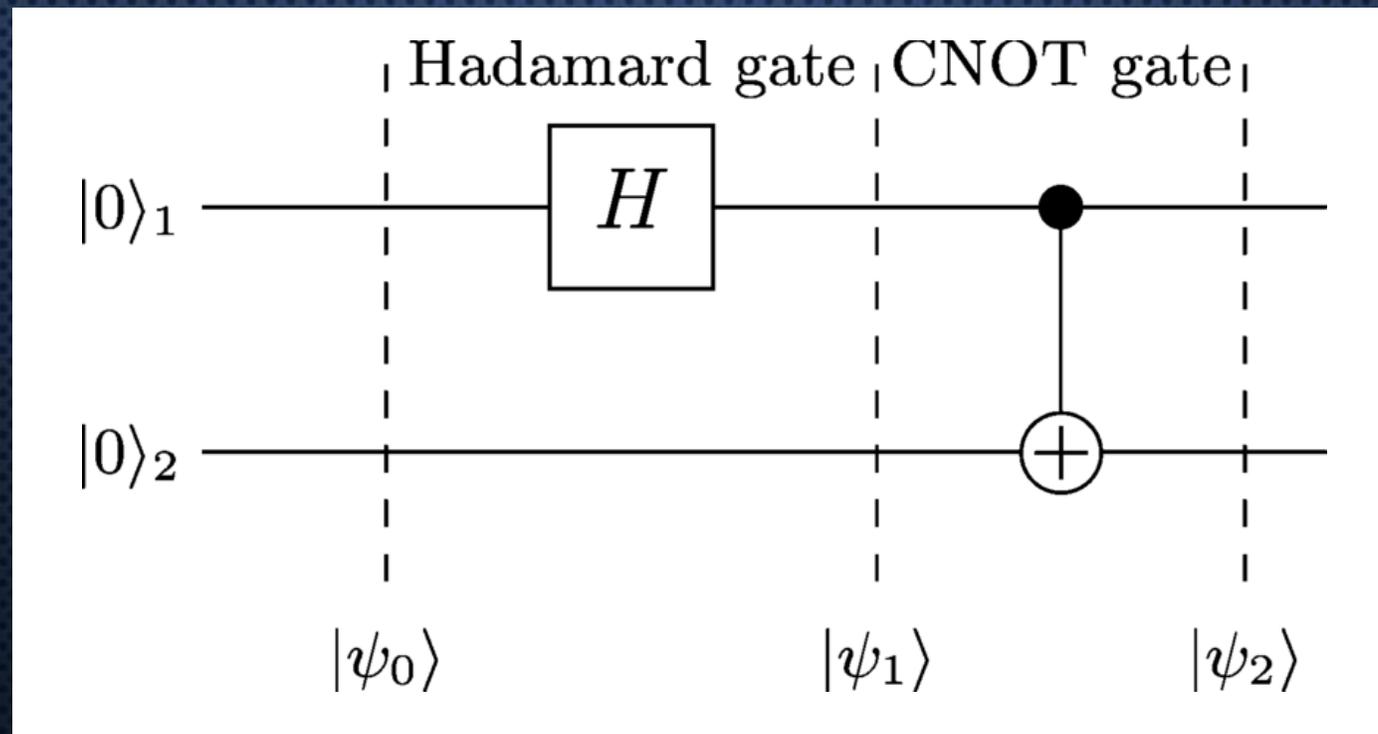
VERDADEIRO

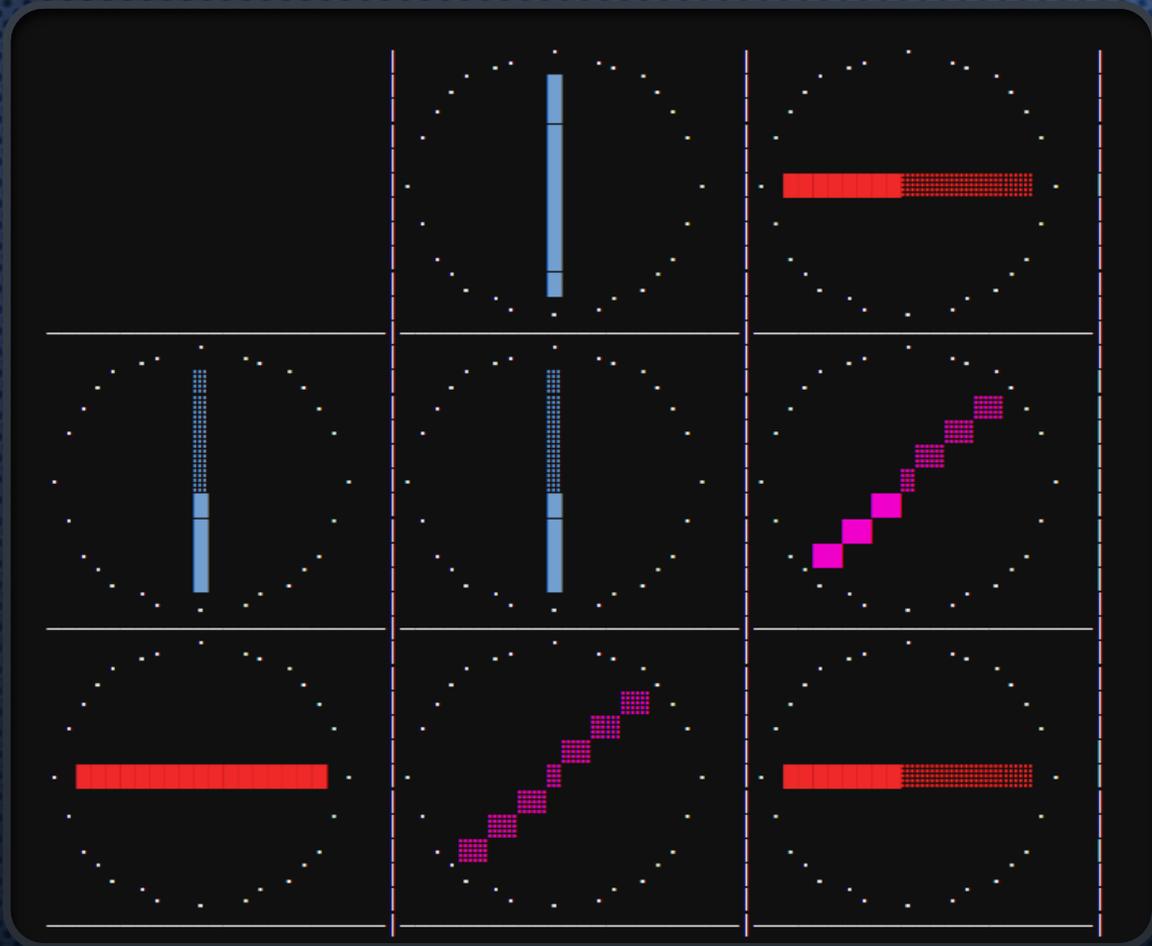
FALSO

A MANIPULAÇÃO DE QUBITS – GATES QUÂNTICAS



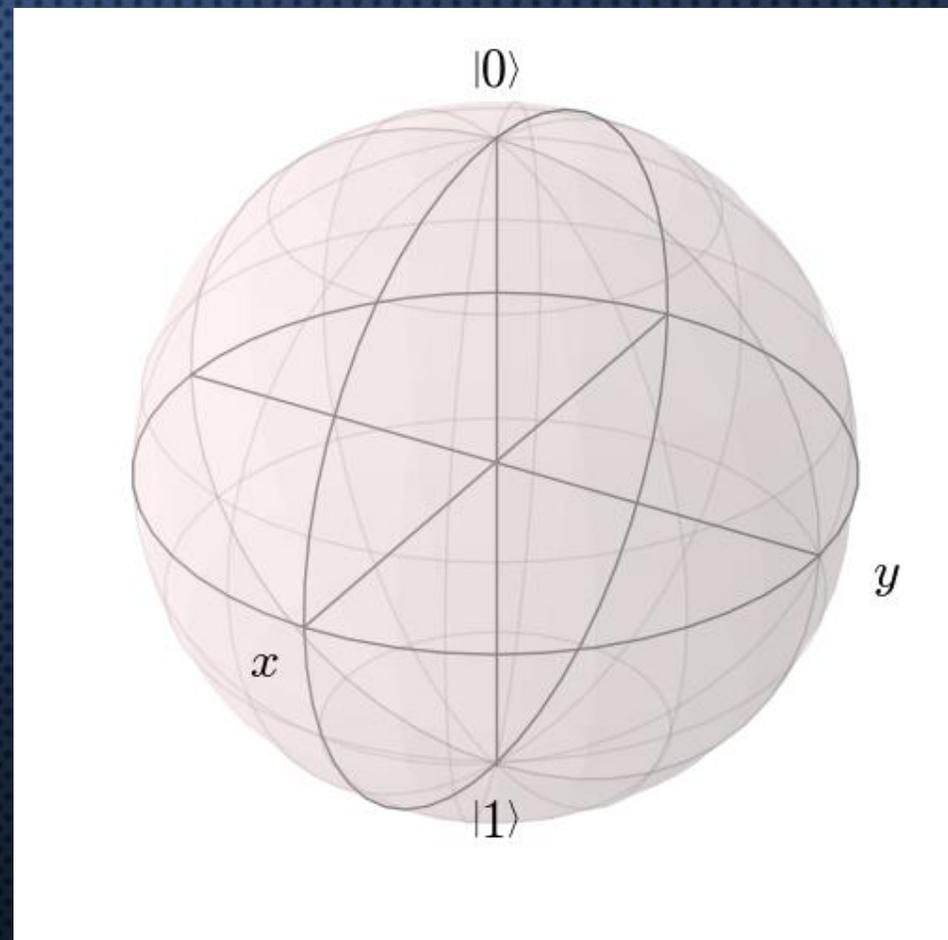
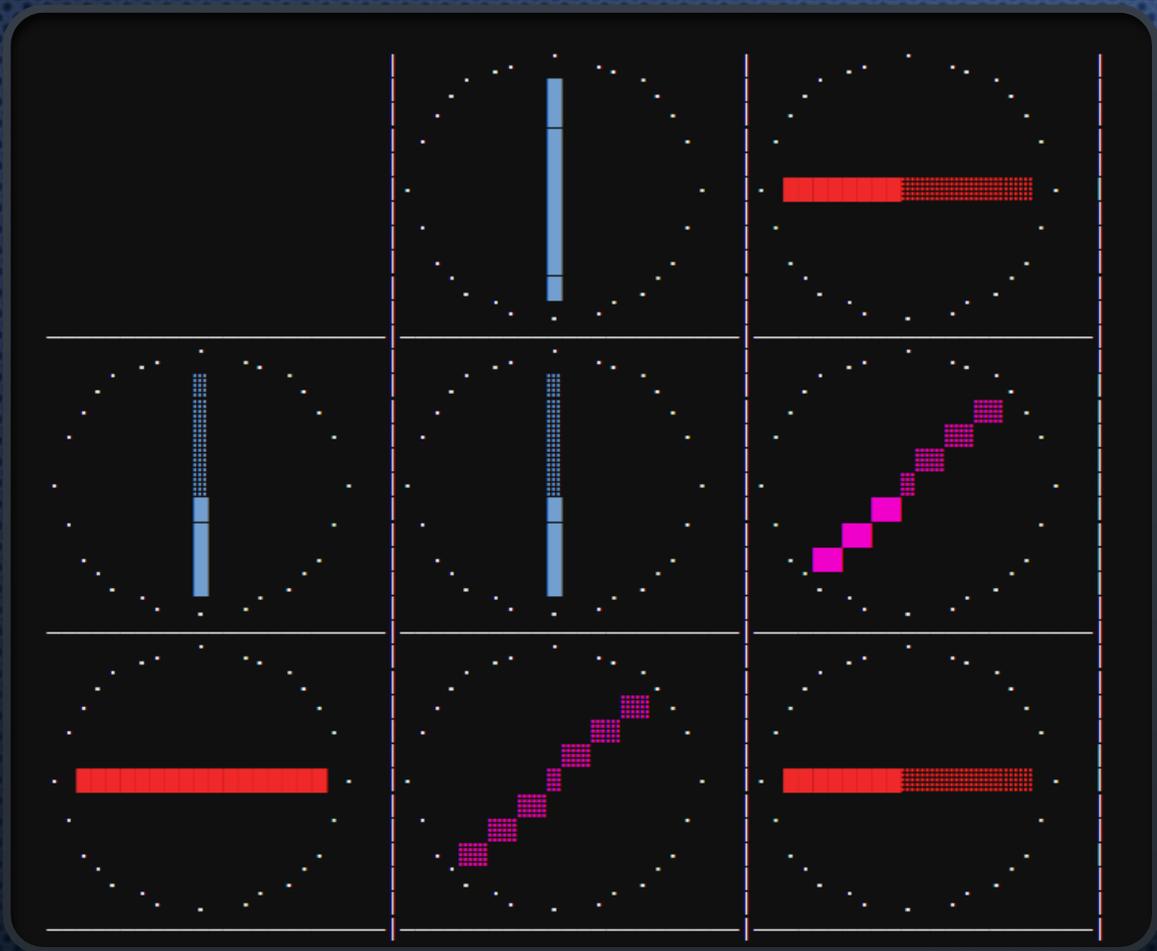
CIRCUITOS QUÂNTICOS: COMBINAÇÃO DE GATES QUÂNTICAS





JÁ ESTÃO
PRONTOS PARA
JOGAR

HELLOQUANTUM



VANTAGENS DO COMPUTADOR QUÂNTICO

ESSES COMPUTADORES VÃO SER USADOS PARA VER VÍDEOS DE PESSOAS A CAIR
OU HÁ COISAS MAIS UTEIS?

PROCURA O ERRO NA BASE DE DADOS:

1. MARIA
2. JOÃO
3. PEDRO
4. MANUEL
5. ISaura
6. TIAGO
7. PATRÍCIA

8. HENRIQUE
9. JEREMIAS
10. JAIME
11. ANA
12. CATARINA
13. JOAQUIM
14. MATIAS

15. ALICE
16. CÁTIA
17. HELENA
18. PAULO
19. MARGARIDA
20. MÁRIO
21. RUI

22. DOBBY O ELFO LIVRE!
23. LUÍS
24. GUILHERME
25. RUTE
26. ERNESTO
27. PAULA
28. BEATRIZ



O COMPUTADOR VÊ A LISTA CASO A CASO!

- O PROBLEMA É NO 1?
- NÃO
- OK ENTÃO CONTINUO
- O PROBLEMA É NO 2?
- NÃO
- OK ENTÃO CONTINUO
- ...

Claro que já existem formas de otimizar isto mas mesmo assim isto ainda é um problema

PROCURA EM BASE DE DADOS



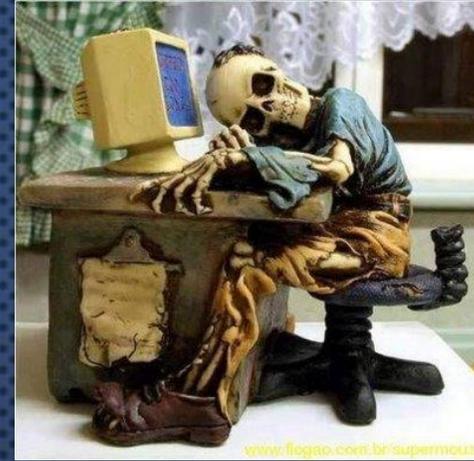
CLÁSSICA

- COM UMA LISTA DE N DADOS PODEMOS TER DE TESTAR N DADOS PARA ENCONTRAR O QUE QUEREMOS, EM MÉDIA CONSEGUIMOS FAZE-LO EM $N/2$.
- $N=1000\ 000$
- CASOS TESTADOS EM MÉDIA= $500\ 000$

QUÂNTICA

- EM QUÂNTICA A MESMA LISTA PRECISA APENAS DE TESTAR \sqrt{N}
- CASOS TESTADOS EM MÉDIA = 1000

CRIPTOGRAFIA



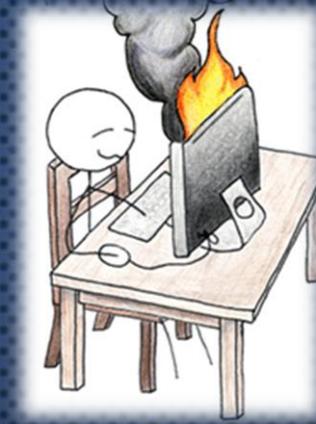
CLÁSSICA

- O SISTEMA RSA QUE MANTEM OS DADOS DAS LIGAÇÕES Á INTERNET SEGUROS PODE SER QUEBRADO ATRAVÉS DE MUITOS... MUITOS... MUITOS CÁLCULOS.
- NUM COMPUTADOR CLÁSSICO ESTE PROCESSO DEMORA ANOS.

QUÂNTICA

- UM COMPUTADOR QUÂNTICO COM A ACELERAÇÃO EXPONENCIAL PODE FAZER ISTO FACILMENTE.

SIMULAÇÕES



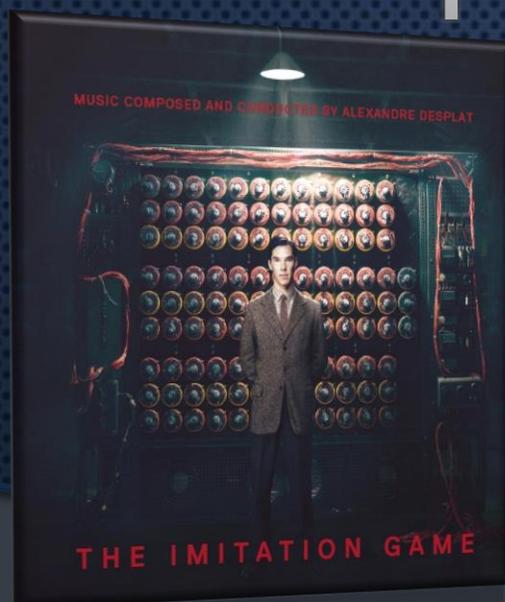
CLÁSSICA

- PARA PERCEBER O MUNDO QUÂNTICO FAZER SIMULAÇÕES É ESSENCIAL MAS OS COMPUTADORES CLÁSSICOS NÃO CONSEGUEM LIDAR COM RECURSOS TÃO INTENSOS.
- O MESMO PROBLEMA ACONTECE COM AS MOLÉCULAS. OS COMPUTADORES CLÁSSICOS NÃO CONSEGUEM DESCREVE-LAS DE FORMA PRECISA.

QUÂNTICA

- SIMULAR EFEITOS QUÂNTICOS COM COMPUTADORES QUÂNTICOS PARECE SER A MELHOR SOLUÇÃO.
- ISTO PODERÁ TER UM IMPACTO ENORME NA MEDICINA

PARALELO COM A HISTORIA



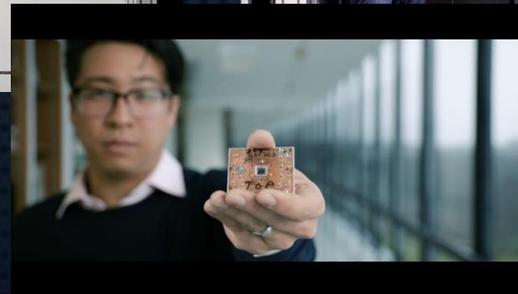
THE IMITATION GAME VIRAM O FILME EM QUE DR. STRANGE/SHERLOCK INVENTAVA UM COMPUTADOR PARA GANHAR A 2ª GUERRA MUNDIAL?

ONTEM E HOJE

INÍCIOS DOS COMPUTADORES
CLÁSSICOS



INÍCIOS DOS COMPUTADORES
QUÂNTICOS



OUTRAS APLICAÇÕES PARA A QUÂNTICA

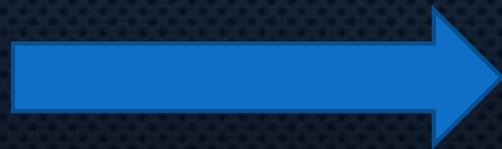
ESTAMOS NO INICIO DA HISTÓRIA MAS ISTO NUNCA MAIS ACABA

CRIPTOGRAFIA

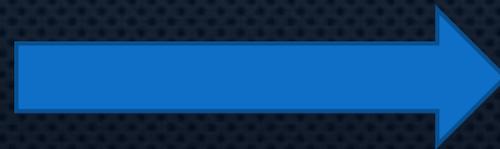
- QUANDO SE MEDE UM QUBIT ALTERAMOS A INFORMAÇÃO QUE ESTÁ NO QUBIT.
- A MARIA E O JOÃO QUEREM MANDAR MENSAGENS SECRETAS UM PARA O OUTRO MAS A JOAQUINA QUER MESMO MUITO OUVIR A CONVERSA.
- SE O JOÃO E A MARIA MANDAREM O SEGREDO VIA QUBITS PODEM SABER QUANDO A JOAQUINA ESTÁ A OUVIR, PORQUE ELA ESTRAGA A MENSAGEM INTERFERIR COM A COMUNICAÇÃO DA MARIA E DO JOÃO.



Olá, tudo?



#batatas!



Isto não aparece a Maria...

INÍCIO / SOCIEDADE

O primeiro satélite de telecomunicação quântica do mundo

China quer investigar a teleportação e formas de comunicação a distâncias impossíveis de intercetar

Lusa

16 Agosto 2016 — 09:32



TÓPICOS

- China
- Sociedade
- Satélite

Relacionados



SATÉLITES



© China Daily/via REUTERS

TELEPORTAÇÃO

TELEPORTAÇÃO



Na terra

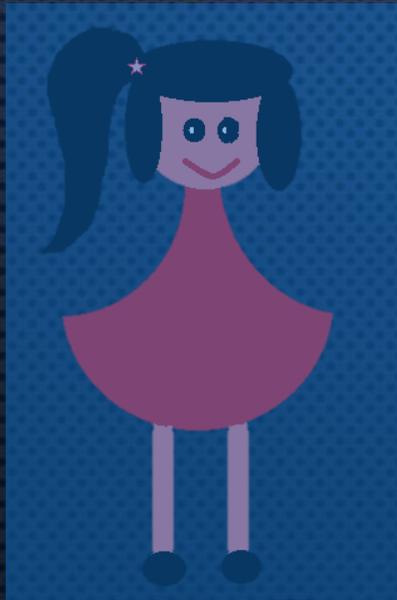
É enviada a informação da maria

Depois ela é reproduzida no outro lado

- APENAS FEITA COM QUBITS
- SÃO ENVIADOS OS ESTADOS
- USA O ENTRELAÇAMENTO
- ATUALMENTE AS DISTANCIAS AINDA NÃO SÃO MUITO GRANDES

Na lua

TELEPORTAÇÃO



Na terra

É enviada a informação da maria

Depois ela é reproduzida no outro lado

- APENAS FEITA COM QUBITS
- SÃO ENVIADOS OS ESTADOS
- USA O ENTRELAÇAMENTO
- ATUALMENTE AS DISTANCIAS AINDA NÃO SÃO MUITO GRANDES

Na lua

TELEPORTAÇÃO

É enviada a informação da maria

Depois ela é reproduzida no outro lado



- APENAS FEITA COM QUBITS
- SÃO ENVIADOS OS ESTADOS
- USA O ENTRELAÇAMENTO
- ATUALMENTE AS DISTANCIAS AINDA NÃO SÃO MUITO GRANDES



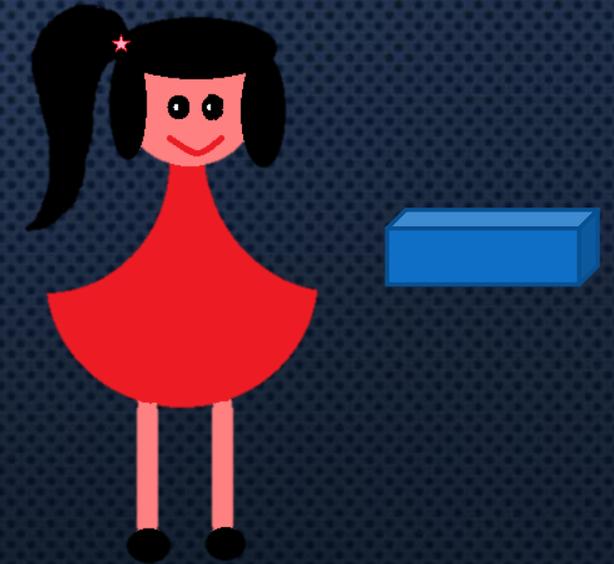
Na terra

Na lua

TELEPORTAÇÃO

É enviada a informação da maria

Depois ela é reproduzida no outro lado



Na terra

Na lua

- APENAS FEITA COM QUBITS
- SÃO ENVIADOS OS ESTADOS
- USA O ENTRELAÇAMENTO
- ATUALMENTE AS DISTANCIAS AINDA NÃO SÃO MUITO GRANDES