

---

# QUANTUM ORACLES - COMO TRANSFORMAR PROBLEMAS CLÁSSICOS EM QUÂNTICOS

---

✉ Alexandre Silva

Ciências da Computação

UNIVEM - Centro Universitário Eurípides de Marília

## ABSTRACT

## 1 Introdução

Hoje, não é difícil ver alguém falando sobre computação quântica e como essas máquinas vão mudar o futuro. Contudo, muitas dessas frases acabam se levando por extrapolações e/ou usos indevidos de ficção. Neste artigo, mostrarei que nem tudo é possível ser feito com um computador quântico atual, assim como existem pequenas áreas que se beneficiam ao máximo dessa nova tecnologia.

Para esse feito, serão mostrado alguns testes feitos usando o qiskit, um framework open source da IBM para computação quântica, além de alguns resultados obtidos após executar os algoritmos em simuladores e máquinas reais, assim como seus relativos em computação clássica. Algoritmos dos quais tomam proveito dos quantum oracles, modelos ideias de função que não ajudam a descrever o algoritmo matematicamente, também tomam proveito de alguns efeitos quânticos, como superposição e interferência, para se sobressair à algumas estratégias clássicas.

Com isso, o projeto foi desenvolvido em cima de cinco pequenos problemas, sendo eles: conversão de milhas para quilômetros, torre de Hanoi, explorador de arquivos, Buckshot Roulette e QRAM. Todas as implementações e materiais utilizados podem ser encontrados nesse repositório do GitHub.

## 2 Início do projeto

Para dar início a pesquisa, foi necessário entender quais os tipos de oracles existem e como eles podem ser usados.

Em computação clássica, temos as Oracle Machines, as quais são máquinas de Turing, das quais implementam alguma função em seu interior, e ao ser chamado/invocado o resultado correto é retornado em tempo constante  $O(1)$ , podendo ser vista como uma caixa preta, abstraindo completamente o seu funcionamento. Devido a essa definição, as OMs são ideias matemáticas, sendo assim usados apenas para formalismo matemático.

Contudo em computação quântica, podemos de fato implementar certos modelos de Oracles e adiciona-los a um circuito maior, executando certas funções como: encoding de dados, aplicação de  $f(x)$ , abstração de partes do circuito, etc.

### 2.1 Tipos de Oracles

#### 2.1.1 Phase Oracle

Um dos primeiros tipos de Oracles usados para a criação de algoritmos como os de: Grover e Deutsch-Jozsa; é comumente conhecido como *Phase Oracle*.

Tal dispositivo, é usado para atribuir uma fase ao circuito, sendo muito usado para configurar valores ou explorar a interferência.

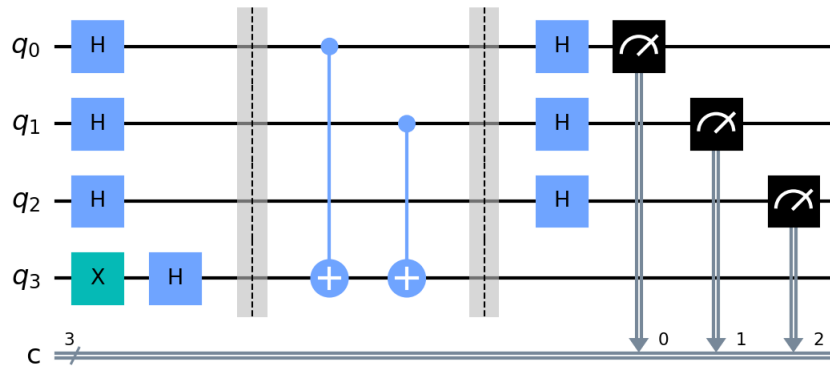


Figura 1: Exemplo de phase oracle usado para o algoritmo de Deutsch–Jozsa

dasdasdasa

### 3 Examples of citations, figures, tables, references

#### 3.1 Citations

#### Referências

- George Kour and Raid Saabne. Real-time segmentation of on-line handwritten arabic script. In *Frontiers in Handwriting Recognition (ICFHR), 2014 14th International Conference on*, pages 417–422. IEEE, 2014a.
- Renato Keshet, Alina Maor, and George Kour. Prediction-based, prioritized market-share insight extraction. In *Advanced Data Mining and Applications: 12th International Conference, ADMA 2016, Gold Coast, QLD, Australia, December 12-15, 2016, Proceedings 12*, pages 81–94. Springer, 2016.
- George Kour and Raid Saabne. Fast classification of handwritten on-line arabic characters. In *Soft Computing and Pattern Recognition (SoCPaR), 2014 6th International Conference of*, pages 312–318. IEEE, 2014b. doi:10.1109/SOCPAR.2014.7008025.