



ABSTRACT: Quantum Supremacy [1] [2] is a term who appears when you use a Quantum Computer [2] [3] to complete a task that a classical computer [4] couldn't manage.

But for deserve being called "Quantum Supremacy" it need to be tested even on the best classical computer that we have nowadays.

To understand what is a Quantum Computer, it is best to think about bits [5]. In traditional computers, Bits are an abbreviation of binary digits and can be represented by a infinite sequence of 0's and 1's, which frequently take the representation of 0 meaning False and 1 meaning True (Logic Gate) [6]. Quantum Computers, however,

are based on Qubits, which can represent not only a single state. A Qubit can be in a state of 0 and 1 simultaneously, a phenomenon called "Quantum Superposition" [7]. Writing algorithms that use Quantum Superposition to achieve better results than traditional computers is a big challenge, but also, is the key to Quantum Supremacy.

KEYWORDS: Quantum Supremacy, Quantum Computing, Qubit, bits, Quantum Superposition, False, True.

1. INTRODUÇÃO:

Conforme a evolução dos microprocessadores e a evolução da tecnologia como um todo, obtivemos um grande salto em diversas áreas da computação. Porém, mesmo com estes feitos, a computação tradicional que é baseada na arquitetura de Von Neumann não conseguiu atender a todas as suas demandas e muitos estudos seriam impossíveis de serem recriados na computação tradicional como problemas de IA, problema com fatoração em números primos que contém várias casas decimais, logaritmos discretos e simulação de problemas da Física Quântica, a computação tradicional é baseada na Lei de Moore que afirma que a velocidade de um computador é dobrada a cada 12 meses. E por causa disso, o paradigma da computação quântica foi criado, se tornando assim um novo método para se resolver problemas mais complexos. A computação quântica surgiu na década de 50 em um simples teste onde foi aplicado os conceitos de física e mecânica quântica em computadores, e em 1994 se obteve o algoritmo de Shor que utilizaria um método capaz de fazer a fatoração de números muito grandes com uma velocidade superior aos computadores convencionais daquela época, e a partir disto a computação quântica veio crescendo e quebrando paradigmas na computação clássica.

2. TRABALHOS RELACIONADOS:

Computação quântica - a base do nosso artigo.
Física quântica - Átomos e partículas, responsáveis pela parte física de um computador quântico.

Qubits - Bit quântico, tema juntamente relacionado com a (sobreposição quântica).

Portas lógicas - (TRUE/FALSE) usado para entender os procedimentos e algoritmos realizados com bits e o quão importantes as portas lógicas são para este processo.

Mecânica quântica - Juntamente relacionado com a física quântica.

Algebra Linear - Ramo da matemática frequentemente relacionado com computação quântica.

Gato de Schrödinger - Termo científico frequentemente relacionado com a sobreposição quântica.

3. MÉTODO DE PESQUISA:

Esta seção apresenta esta RSL organizada em três fases, conforme instruído pela professora Ana Carolina Moises de Souza da matéria de Método de Pesquisa de Computação: (1) Primeiros passos da RSL, onde tínhamos que definir inicialmente o Objetivo da pesquisa, Questões de Pesquisa e String de Busca; (2) Planejamento da RSL, na qual usamos um template de Excel para respondermos algumas perguntas inerentes ao planejamento; e por fim, este documento como um todo (3) Analise Sistemática da Literatura. Onde usamos a ferramenta Word online para ajudar no desenvolvimento em equipe. A revisão foi realizada por quatro estudantes do curso de Ciência da Computação e com a supervisão da Professora Ana Carolina Moises de Souza.

3.1. Primeiros passos da RSL:



**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
ESCOLA POLITÉCNICA
MÉTODOS DE PESQUISA EM COMPUTAÇÃO**



Objetivo da Pesquisa: Avaliar o potencial da computação quântica de se tornar um paradigma de uso abrangente para resolver problemas computacionais tradicionais e novos.

Questões de pesquisa:

Tolerância de erro em programação quântica

Viabilidade do algoritmo de Shor ser executado satisfatoriamente em um computador quânticos

Produção de computadores quânticos em larga escala.

String de busca: [Publication Title: quantum computing] AND [Publication Title: Shor's algorithm]

Fonte: primeiros passos da RSL em PDF – atividade dada pela professora Ana Carolina (2020).

3.2. Planejamento RSL:

Planning questions	Planning answers
What are the review's objectives?	Understanding the principles of Quantum Computing and Quantum Supremacy
What sources were searched to identify primary studies? Were there any restrictions?	"Quantum Supremacy" in ACM and "Computação quântica" in ScienceDirect. No there aren't.
What were the inclusion/exclusion criteria and how were they applied?	Things related mainly do Quantum Computing, this can include all the cientific terms and expressions similar to (bits, quantum physics, Schrödinger's cat, etc)
What criteria were used to assess the quality of primary studies?	Trusted and well known sources
How were quality criteria applied?	By a discussion with the integrants of the team, and meeting discussing about the results
How were the data extracted from the primary studies?	By a slowly reading of a large quantity of articles and blogs, and some videos about the theme as well
How were the data synthesized?	The data were synthesized with a group by all the opinions we discussed together in our group meetings
How were differences between studies investigated?	They were very similar, just a few unimportant differences
How were the data combined?	Using the same group meeting strategy as for the data synthesized

Fonte: Planejamento da RSL em EXCEL – atividade dada pela professora Ana Carolina (2020).

4. PLANEJAMENTO:

O objetivo deste estudo, é analisar estudos primários através de revisão sistemática da literatura com o propósito de avaliar a possibilidade da supremacia computação quântica se tornar realidade.

5. CONDUÇÃO:

Com o desenvolver dos sistemas a otimização computacional começou a exigir dados com grande escala, junto com interações complexas, podendo conter problemas

em sua eficiência, contudo para que o sistema seja eficiente e tenha um processamento rápido dos dados em grande escala, é preciso usar estratégias avançadas que permitam a solução de problemas com iterações complexas, superando os limites de otimização atuais realizado com computadores clássicos. Assim a computação quântica surge como uma opção para processar dados complexos, tendo uma vantagem em cima dos métodos clássicos na sua velocidade, o poder da computação quântica com os Qubits permite que os cálculos aproveitem efeitos puramente quânticos, como tunelamento quântico, interferência quântica e emaranhamento quântico, que não estão disponíveis classicamente.

6. SÍNTESE DOS DADOS:

Falaremos sobre os principais conceitos de computação quântica através de princípios como superposição, emaranhamento de estados quânticos, qubits e algoritmos para computação quântica. Demonstraremos a forma da definição de Deutsch-Jozsa para algoritmos quânticos e o algoritmo de Shor. Falaremos sobre os aspectos da mecânica quântica, que encorajem os cientistas da computação a entender o funcionamento da computação quântica.

7. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS:

De acordo com os resultados da pesquisa, mostra-se que os métodos clássicos para otimização de dados complexos, com eficiência e velocidade, não são viáveis em alguns casos por conta de não solucionar o problema exposto, assim um método que está sendo bastante viável para otimização de iterações complexas é a computação quântica que de uns tempo vem sendo explorada, por proporcionar uma eficiência na solução de problemas complexos e otimização nos dados, utilizando Qubits. Por ser um método que ainda está sendo estudado e testado em alguns casos não é amplamente utilizado devido a sua tecnologia recente e falta de suporte para aplicações.

8. CONCLUSÃO:

Conclui-se que se utilizando do método da revisão sistemática da literatura, em combinação com uma seleção criteriosa de artigos nas principais bases científicas da atualidade, se torna possível o desenvolvimento de uma tese que seja atual, pertinente e autêntica.

O artigo sobre supremacia quântica responderá questões importantes sobre a possibilidade da computação quântica tomar o lugar da computação da forma que estamos acostumados, nos próximos 20 anos. Também será útil como síntese do estado da arte atual da computação quântica, com um enfoque na sua possibilidade de substituir a computação normal.

9. REFERÊNCIAS:

- [1] Article “Quantum supremacy using a programmable superconducting processor”, Oct 2019 - (<https://www.nature.com/articles/s41586-019-1666-5>).
- [2] Hartmut Neven, “Computing takes a quantum leap forward”, Oct 2019 - (<https://www.blog.google/technology/ai/computing-takes-quantum-leap-forward/>).
- [3] IBM, “What is quantum computing?” - (<https://www.ibm.com/quantum-computing/learn/what-is-quantum-computing/>).
- [4] Margaret Rouse, “Definition of classical computing” - (<https://whatis.techtarget.com/definition/classical-computing>).
- [5] Bit definition - (<https://techterms.com/definition/bit>).
- [6] Logic Gate - (https://en.wikipedia.org/wiki/Logic_gate).
- [7] Jennifer Leman “A Quantum Leap in the Classical World”, Oct 2019 - (<https://www.popularmechanics.com/science/math/a29339863/quantum-superposition-molecules/>).
- [8] Artigo “Teoria quântica da computação”, Maio 2015 - (http://oasisbr.ibict.br/vufind/Record/UNSP_3bdf3a4e604c2b115117ec8036e45d66/Description#tabnav).
- [9] Artigo “COMPUTAÇÃO QUÂNTICA UM SALTO PARA O FUTURO” Jun 2015 - (<https://repositorio.ucb.br:9443/jspui/handle/123456789/12465>).
- [10] Artigo “A NASA perspective on quantum computing: Opportunities and challenges”

<https://www-sciencedirect.ez433.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0167819116301326>