

Centro Paula Souza
Etec Vasco Antonio Venchiarutti – Jundiaí - SP
Técnico em Desenvolvimento de Sistemas– Ago/2025

Artigo desenvolvido na disciplina de Fundamentos da
Informática
sob orientação dos professores Ronildo e Roberto.

Computadores Quânticos

Arthur Torres Mendes
Bruno Lourenço de Lima
Enzo Agostini de lima
Henrique Martins Silvestre
Isaac Faleiros Quevedo

RESUMO

Este estudo tem o objetivo de analisar e compreender a computação quântica e seus impactos. Dentre os autores pesquisados para a constituição conceitual deste trabalho, destacaram-se Cooper ([s.d.]), Rodrigues (2024), Renato (2024), Lino (2024), Fróes (2025), Weber (2025), Los (2020). A metodologia utilizada foi a pesquisa exploratória, tendo como coleta de dados o levantamento bibliográfico. As conclusões mais relevantes indicam que a computação quântica tem potencial para revolucionar áreas como criptografia, medicina e ciência de materiais, embora ainda enfrente desafios técnicos significativos, como a instabilidade dos qubits, o alto custo e a necessidade de maior capacitação profissional. Além disso, os avanços em hardware e software mostram que a tecnologia está em rápida evolução e pode se tornar mais acessível no futuro.

Palavras-chave: Computação Quântica. Qubit. Software. Hardware.

INTRODUÇÃO

Diante dos muitos problemas que são enfrentados no dia-a-dia em escala mundial, a computação quântica, tema deste trabalho, tem a capacidade de mudar a maneira que encaramos eles e agilizar a resolução da melhor forma possível, fazendo com que seja de extrema importância o assunto abordado.

O presente estudo delimita-se a compreensão da computação quântica, explicando as características, desafios e o impacto no mundo atual, e em aprender como um computador quântico funciona;

O objetivo geral é compreender o que é a computação quântica, o seu papel e as possibilidades que a sua evolução pode proporcionar;

Esta pesquisa justifica-se nas muitas aplicações que a computação quântica pode ter em diversas áreas, tais como criptografia, avanços em cirurgias e melhorias de materiais;

A metodologia deste trabalho é a pesquisa exploratória, tendo como coleta de dados o levantamento bibliográfico.

O QUE É COMPUTAÇÃO QUÂNTICA?

A computação quântica, em geral, são as aplicações das teorias da física e mecânica quântica na ciência da computação (BASTOS, 2024).

Para simplificar imagine um problema matemático complexo que a humanos levariam anos para resolver, um computador quântico quebra esse problema em várias partes e resolve ele em minutos (BASTOS, 2024).

Segundo Athena (2024) “outro ponto importante é que a computação quântica poderá trabalhar com uma precisão extrema, já que utiliza os princípios da mecânica quântica para analisar até os menores detalhes e chegar a respostas exatas” (BASTOS, 2024).

Os computadores quânticos são ideais para o desenvolvimento de áreas importantes com: criptografia, avanços em cirurgias e melhoria de materiais. Mesmo em desenvolvimento a computação quântica vai ter um papel muito importante para o desenvolvimento da humanidade

CARACTERÍSTICAS DA COMPUTAÇÃO QUÂNTICA

Qubits: para entender um qubit primeiro deve-se conhecer como computadores tradicionais funcionam, para processar dados eles utilizam bits (menor unidade de informação que pode ser armazenada ou transmitida), já os computadores quânticos usam os qubits (pode ser considerado como a matéria que forma o bit, ou seja, uma informação metafísica ainda menor).

Superposição: nos computadores normais os bits podem ser 0 ou 1, já em computadores quânticos uma propriedade faz com que os qubits podem ser 0 e 1 ao mesmo tempo, dando muito mais velocidade na resolução de problemas complexos.

Entrelaçamento: é uma propriedade muito poderosa da computação quântica. Qubits entrelaçados ficam conectados de tal forma que o estado de um qubit afeta o estado do outro, mesmo que estejam a grandes distâncias. Essa ação permite a transmissão de informações com agilidade e eficiência. (BASTOS, 2024)

Interferência: A computação quântica também utiliza a interferência para aprimorar a exatidão dos cálculos. A interferência quântica contribui para fortalecer os resultados corretos e eliminar os erros, permitindo que o computador quântico obtenha a resposta não apenas de forma rápida, mas também com confiança na precisão da informação.

DESAFIOS E LIMITAÇÕES DA COMPUTAÇÃO QUÂNTICA

A utilização da computação quântica pode ser usada na resolução de problemas como nunca antes, mas como toda inovação emergente, ela também vem com seus próprios a serem superados visando sua melhor performance, tais como:

Estabilidade: Os qubits, base do tema deste trabalho, possuem baixa estabilidade e são facilmente suscetíveis a fatores externos, como mudanças de temperatura ou radiação, e isso faz com que eles cometam erros.

Escalabilidade: Para problemas de grande escala, apenas algumas dezenas ou centenas de qubits (a quantidade que as máquinas atuais conseguem ter) não são suficientes e é preciso evoluir esse campo para possibilitar o uso de milhares ou até milhões desses componentes.

Construção e Manutenção: Com o primeiro problema apresentado em mente, fica óbvio que as máquinas que possuem qubits precisam de uma infraestrutura muito específica, difícil e conseqüentemente cara, dificultando a expansão tecnológica em larga escala.

Adaptação: O leque de opções que os qubits abrangem ultrapassa as da programação comum com bits (0 ou 1) e isso requer a especialização de profissionais que pensem de maneira correta diante desse novo passo a ser dado.

HARDWARE E SOFTWARE DE UM COMPUTADOR QUÂNTICO

O hardware quântico possui três componentes principais:

Plano de dados quânticos: É a essência de um computador quântico e inclui os bits quânticos físicos e as estruturas necessárias para mantê-los no lugar.

Plano de controle e medição: Converte os sinais digitais em sinais analógicos ou de controle de ondas. Os sinais analógicos executam as operações nos bits quânticos do plano de dados quânticos.

Plano de processador de controle e processador host: O plano processador de controle implementa o algoritmo quântico ou a sequência de operações. O processador host interage com o software quântico e fornece um sinal digital ou uma sequência de bits clássicos para o plano de controle e medição.

Software quântico: O software quântico implementa algoritmos quânticos exclusivos usando circuitos quânticos. Um circuito quântico é uma rotina de computação que define uma série de operações quânticas lógicas nos bits quânticos subjacentes. Os desenvolvedores podem usar várias ferramentas e bibliotecas de desenvolvimento de software para programar código de algoritmos quânticos.

Exemplos de softwares quânticos: O software de computação quântica pode ser categorizado em vários tipos principais, cada um desempenhando um papel distinto no ecossistema de computação quântica.

Algoritmos Quânticos: São o núcleo do software quântico, consistindo em algoritmos projetados para rodar em computadores quânticos. Alguns exemplos são: Algoritmo de Shor, o Algoritmo de Grover e o QAOA.

Linguagens de Programação Quântica: Linguagens de programação especializadas foram desenvolvidas para escrever e implementar algoritmos quânticos. Alguns exemplos são: Qiskit, Cirq e o Q#.

O processador quântico é o coração de um computador quântico, é o local onde as computações quânticas realmente ocorrem. Processadores quânticos normalmente consistem em matrizes de qubits que interagem entre si para resolver problemas complexos.

Esses processadores, como na figura 1, são projetados para manter a coerência quântica e minimizar erros. Um processador quântico deve manipular os qubits com altíssima precisão, evitando que eles se decoam muito rapidamente, pois a informação quântica é muito delicada.

Empresas de computação quântica, como Google, IBM e SpinQ, têm feito avanços importantes no desenvolvimento de processadores quânticos.

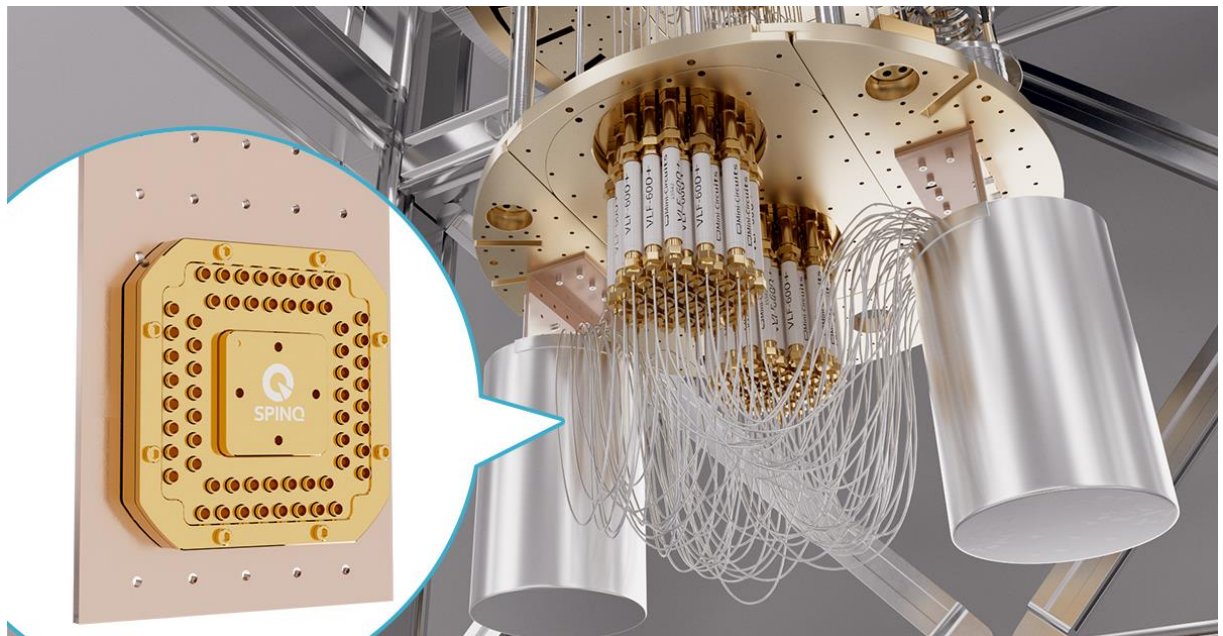
Chip Willow do Google: O Willow tem 105 qubits supercondutores e mostrou um bom desempenho na correção de erros.

Processador Quântico Condor da IBM: O Condor possui 1.121 qubits supercondutores e usa uma tecnologia chamada porta de ressonância cruzada. Isso representa um grande avanço no número de qubits disponíveis.

Chip quântico da SpinQ: Esse chip tem um valor alto de Q_i , o que significa que os qubits conseguem manter seu estado por mais tempo com muita estabilidade. Diferente dos chips usados só para pesquisa, o chip da SpinQ é feito para uso em larga escala, atendendo às necessidades da indústria.

Esses avanços tornam os processadores quânticos mais confiáveis, permitindo que eles executem algoritmos de forma mais estável e precisa.

Figura 1: Computador quântico com processador SPINQ.



Fonte: spinquanta ¹

¹ <https://www.spinquanta.com/news-detail/quantum-computer-hardware>

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho sobre computação quântica abrangeu suas características principais, benefícios, problemas e software e hardware necessário para que seja possível a utilização de tal tecnologia.

Como consequência da pesquisa que compôs esse trabalho, a compreensão do tema foi atingida da forma desejada e abriu portas para um maior interesse nele.

Dados abordados podem ser mais aprofundados com uma pesquisa mais intensa sobre, e avanços futuros darão mais informações e continuidade ao tema deste trabalho, visto que é algo recente e em evolução constante.

REFERÊNCIAS

Bastos, A. Computação quântica: conheça o futuro da tecnologia. 2024. Disponível em: <<https://www.alura.com.br/empresas/artigos/computacao-quantica?srsltid=AfmBOoopQXDKFPn48kF4TxdW-noBBMFImgGJNiPP7MCcO9ik85L6K3c>>. Acesso em 01 de set 2025.

AWS. O que é computação quântica?. [s/d]. Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/what-is/quantum-computing/>> Acesso em 01 de set 2025.

Cooper. What is Quantum Software and How It Works. [s/d]. Disponível em: <<https://www.valuecoders.com/blog/software-engineering/what-is-quantum-software/>> .Acesso em 01 de set 2025.

Fróes, G., Weber, V.. Computação Quântica do Zero. 2025. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=SUTKLyJ-5bo>. Acesso em: 02 set. 2025.

Loos, P.. Computadores Quânticos Explicados. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=92eSz2X0AIU>. Acesso em: 02 set. 2025.

Recogna. Computação Quântica: Um breve histórico. 2024. Disponível em: <<https://medium.com/@recogna/computa%C3%A7%C3%A3o-qu%C3%A2ntica-um-breve-hist%C3%B3rico-b8aeb0144bda>>. Acesso em 02 de set 2025.

SPINQ. Exploring Quantum Computer Hardware: Key Components. 2025. Disponível em: <<https://www.spinquanta.com/news-detail/quantum-computer-hardware>>. Acesso em: 01 de set. 2025