

The Decoherence of Schrödinger's State: A Quantitative Analysis of Fidelity in Noisy Quantum Simulations

William Wallace Teodoro Rodrigues
Dr. João Fabrício Filho

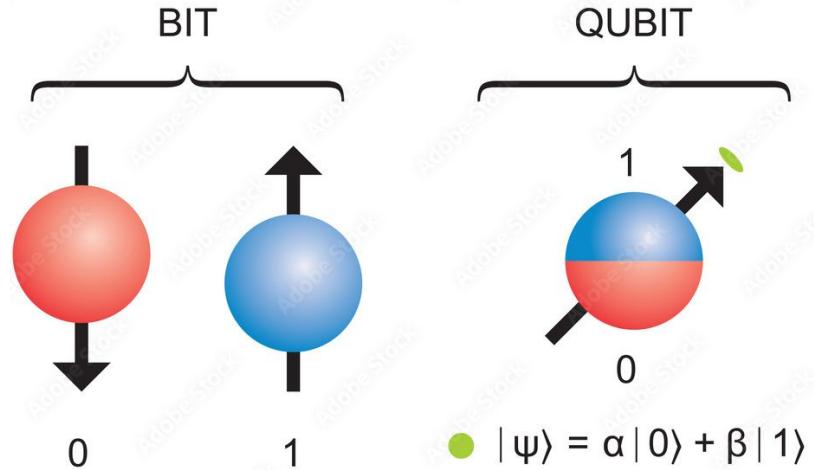
CAMPUS CAMPO MOURÃO

Universidade que Transforma



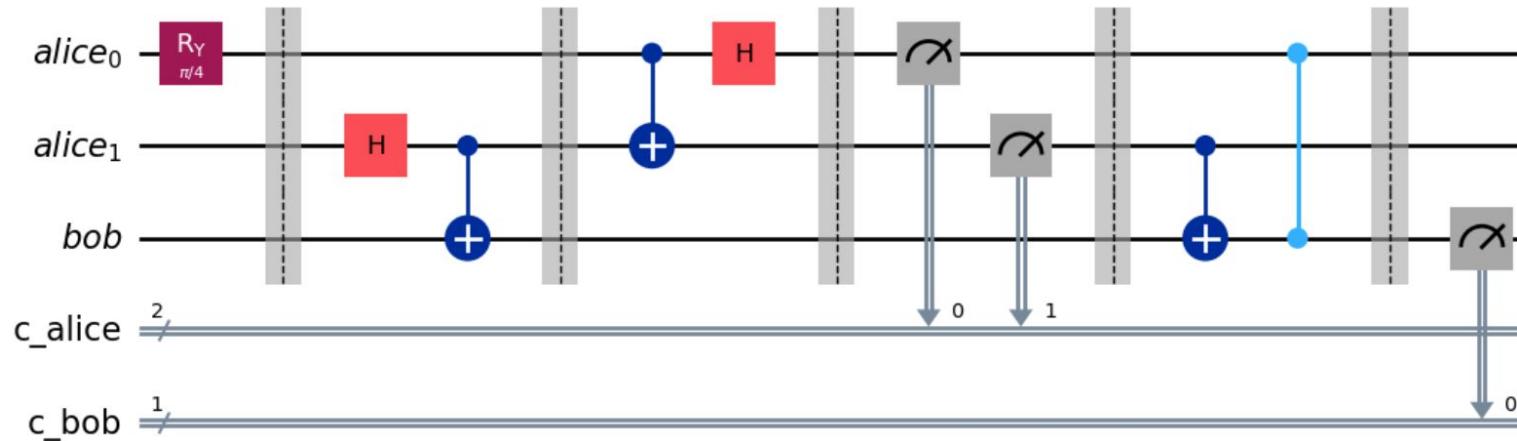
Conceitos importantes

- Computação Quântica
- Superposição Quântica(Estado de Schrödinger)



Conceitos importantes

- Computação Quântica
- Superposição Quântica(Estado de Schrödinger)



Experimento

- Gerar circuitos quânticos aleatórios
- Medir o resultado ideal desses circuitos
- Avaliar a proximidade do resultado com diferentes números de shots

```

def generate_random_circuit(W, D, S_g, max_ops=2000, min_ops=10):
    qc = QuantumCircuit(W)
    depths = [0] * W
    ops = 0

    while ops < max_ops:
        g_class = random.choice(S_g)
        gate = g_class()

        if gate.num_qubits == 1:
            q = random.randint(0, W - 1)
            qc.append(gate, [q])
            depths[q] += 1
        elif gate.num_qubits == 2 and W >= 2:
            q0, q1 = random.sample(range(W), 2)
            qc.append(gate, [q0, q1])
            d = max(depths[q0], depths[q1])
            depths[q0] = depths[q1] = d + 1
        else:
            continue

        ops += 1

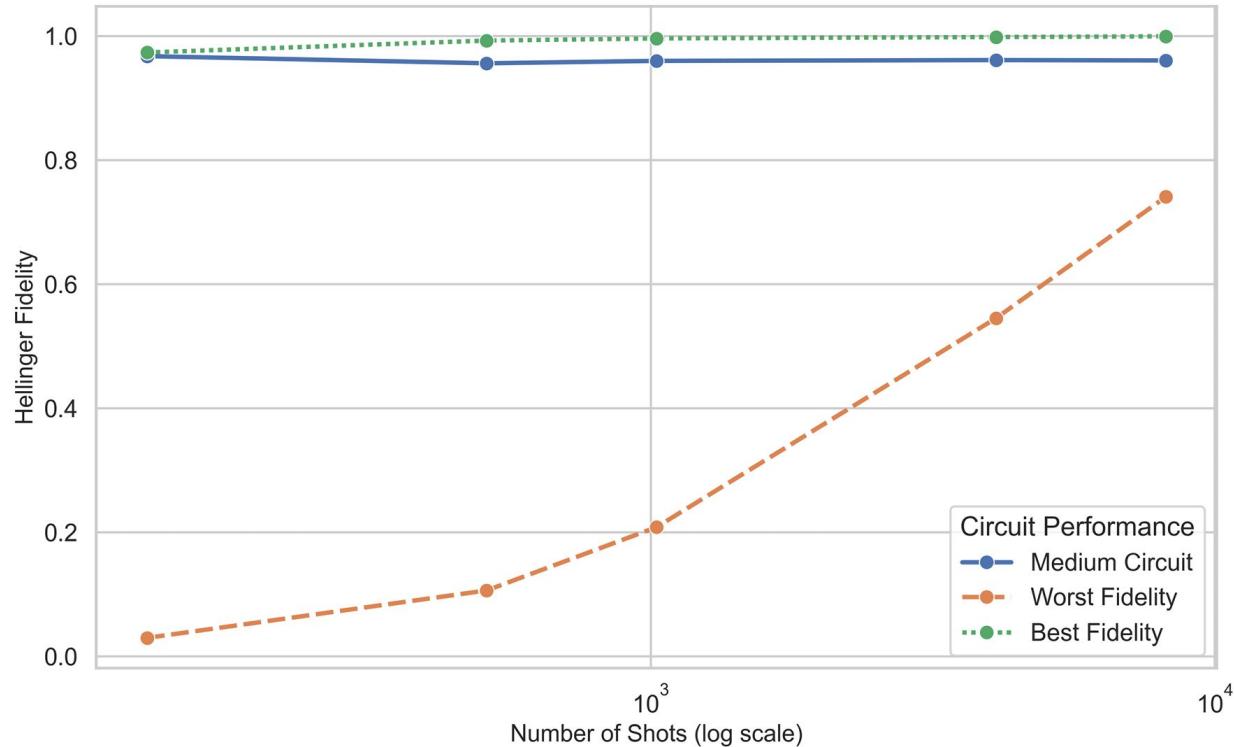
        if max(depths) >= D and ops >= min_ops:
            break

    qc.measure_all()
    return qc

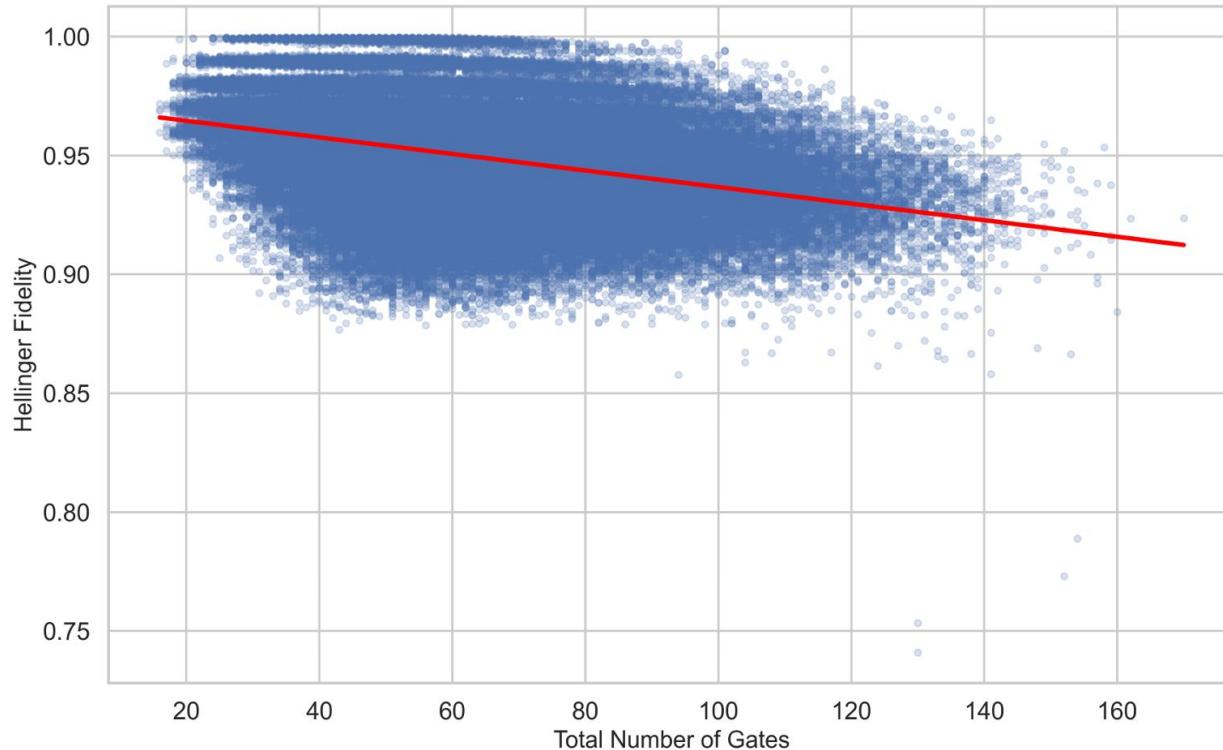
```

Resultados

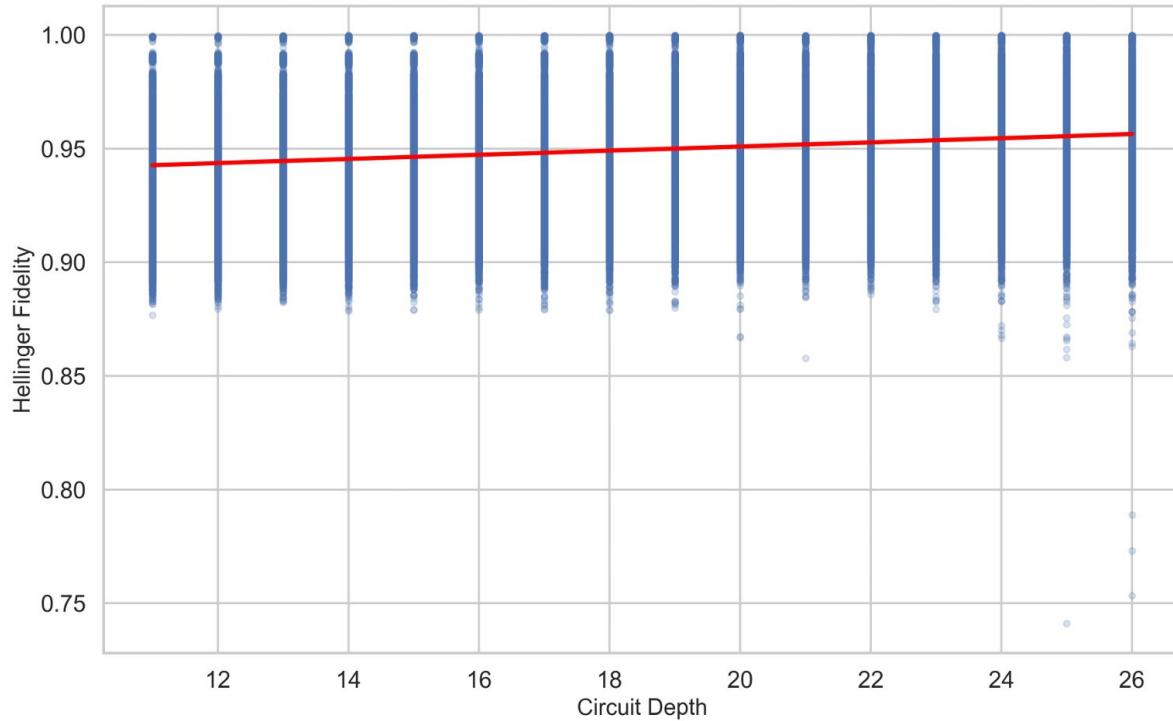
Convergence of Hellinger Fidelity with Increasing Shots

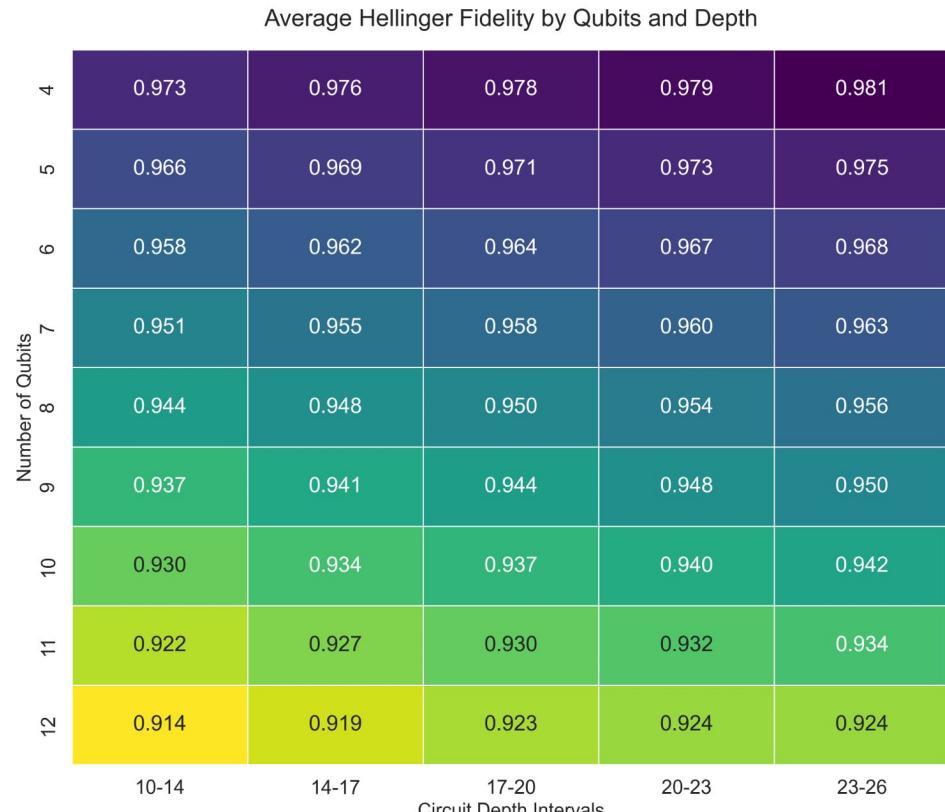


Impact of Total Number of Gates on Final Fidelity (8192 shots)



Impact of Circuit Depth on Final Fidelity (8192 shots)





Conclusões

- O número total de portas é um previsor de erro mais forte que a profundidade.
- A fidelidade se degrada sistematicamente com o aumento de qubits e portas.

Conclusões

- O número total de portas é um previsor de erro mais forte que a profundidade.
- A fidelidade se degrada sistematicamente com o aumento de qubits e portas.
- Os circuitos 'fundos' gerados tinham, em média, menos portas que os 'rasos', e como o número de portas é o verdadeiro vilão, a fidelidade deles foi maior

Dúvidas?

Contato para mais informações:
wiliamwallace@alunos.utfpr.edu.br

The Decoherence of Schrödinger's State: A Quantitative Analysis of Fidelity in Noisy Quantum Simulations

William Wallace Teodoro Rodrigues
Dr. João Fabrício Filho