

PLANO DE ENSINO

Identificação da disciplina e dos dados da oferta	
Código e nome da disciplina: FSC835 - TÓPICOS ESPECIAIS EM FÍSICA III	
Curso: PG Física - Mestrado e PG Física - Doutorado	
Turma: 910 e 949	
Docente responsável: Jonas Maziero	
Ano/período: 2021/2	
Objetivos da disciplina: Conhecer o Quantum Information Science Kit (qiskit), um conjunto de ferramentas para programação e controle de computadores quânticos. Utilizar o qiskit pra simular e implementar, no hardware quântico real da IBM, alguns protocolos e algoritmos quânticos.	
Carga horária: 60ha	
Conteúdo programático:	
1	IBMQ: qubits e sistema
2	Composer: Portas lógicas
3	qiskit: Instalação e hello world
4	qiskit: Mais ferramentas
5	Representação de estados na Esfera de Bloch
6	Tomografia de estados
7	Swap de estados
8	Teleportação
9	Codificação superdensa
10	Preparação remota de estados
11	Violação de desigualdades de Bell
12	Emaranhamento
13	Swap de emaranhamento
14	Máquinas de copiar quânticas
15	Criptografia: BB84 e E91
16	Discórdia quântica
17	Complementariedade
18	Correção de erros
19	Mitigação de erros
20	Medidas projetivas não reveladoras
21	Canais quânticos; POVMs
22	Algoritmo de Deutsch
23	Algoritmo de Shor
24	Algoritmo de Grover
25	Algoritmo quântico para sistemas de equações lineares
26	Redes neurais artificiais quânticas
27	Variational quantum eigensolver (VQE)
28	Quantum approximate optimization algorithm (QAOA)
29	Química quântica
30	Jogos quânticos
Bibliografia básica:	
- https://quantum-computing.ibm.com/	
- https://qiskit.org/textbook-beta	

<ul style="list-style-type: none"> - M. A. Nielsen e I. L. Chuang, Quantum Computation and Quantum Information (Cambridge University Press, Cambridge, 2000) - G. F. de Jesus, M. H. F. da Silva, T. G. Dourado, L. Q. Galvão, F. G. de Oliveira Souza, and C. Cruz, "Computação quântica: uma abordagem para a graduação usando o Qiskit," <i>Rev. Bras. Ensino Fís.</i>, vol. 43, Jun. 2021, doi: 10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0033. - A. C. Santos, "O Computador Quântico da IBM e o IBM Quantum Experience," <i>Rev. Bras. Ensino Fís.</i>, vol. 39, Sep. 2016, doi: 10.1590/1806-9126-RBEF-2016-0155.
<p>Bibliografia complementar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - E.F. Galvão, O Que é Computação Quântica? - Coleção Ciência no Bolso (Ed. Vieira & Lent, Rio de Janeiro, 2007). - A. Barenco, C.H. Bennett, R. Cleve, D.P. DiVincenzo, N. Margolus, P. Shor, T. Sleator, J.A. Smolin and H. Weinfurter, <i>Phys. Rev. A</i> 52, 3457 (1995). - MESSIAH, A. Quantum Mechanics. Dover, Mineola: 1999. - S. J. Devitt, "Performing Quantum Computing Experiments in the Cloud," <i>Phys. Rev. A</i>, vol. 94, no. 3, p. 032329, Sep. 2016, doi: 10.1103/PhysRevA.94.032329. - Mauro B. Pozzobom, Estudo experimental de recursos quânticos usando os computadores quânticos da IBM, Tese de doutorado, UFSM, 2021. - Jhordan S. de Borba, Implementação de técnicas de aprendizado de máquina em computadores quânticos. Trabalho de Graduação em Física, UFSM, 2021.
<p>Descrição do plano</p>
<p>Metodologia:</p> <p>Serão gravadas aulas usando OBS Studio, Ipad com Bamboo Paper e Reflector Teacher. Essas aulas serão disponibilizadas via Youtube. Serão disponibilizadas notas de aula produzidas usando Jupyter Notebooks e Sympy. Essas notas de aula podem ser acessadas em https://github.com/jonasmaziero/mecanica_quantica_1900-1925, visualizadas em https://nbviewer.jupyter.org, e executadas em https://mybinder.org ou no computador pessoal dos alunos. Na 1ª aula da semana será feita uma aula tira-dúvidas síncrona sobre o conteúdo das aulas da semana anterior.</p>
<p>Cronograma de atividades:</p> <p>A disciplina seguirá o cronograma detalhado no Moodle.</p>
<p>Atividades práticas:</p> <p>Os alunos realizarão experimentos na nuvem através de seus computadores pessoais.</p>
<p>Critérios de avaliação:</p> <p>Cada aluno deve apresentar um seminário sobre um dos tópicos da disciplina, e deve implementar um experimento relacionado a esse tópico.</p>
<p>Informações complementares:</p>

Santa Maria, _____ de _____ de 20__.

Jonas Maziero
Docente Responsável

Coordenador(a) do Curso