



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**  
**Centro de Tecnologia e Ciências**  
**Instituto de Física Armando Dias Tavares**  
**Programa de Pós-Graduação em Física**

***Ementa de Tópicos Especiais: Introdução à Informação Quântica***

***Código: FIS99916 – carga horária: 30h/aula – créditos: 02 (cada parte).***

**1. Fundamentos – parte 1**

1. Fundamentos da Mecânica Quântica: postulados, estados puros e mistos, evolução unitária.
2. Medidas quânticas, distinção de estados quânticos, medidas projetivas e POVM.
3. Operador densidade, ensembles, decomposição de Schmidt.
4. Emaranhamento, EPR e desigualdades de Bell.
5. Sistemas abertos: operadores de Kraus, equação mestra, forma de Lindblad.

**2. Computação quântica – parte 2**

1. Circuitos clássicos: máquina de Turing, circuitos lógicos.
2. Circuitos quânticos: sistemas de qbits e portas lógicas, universalidade.
3. Algoritmos quânticos: paralelismo quântico, algoritmo de Deutsch, transformada de Fourier, algoritmo de buscas (Grover), Algoritmo de Shor (fatorização em primos)
4. Código quântico de correção de erros, sistemas tolerantes a erros.

**3. Informação quântica e aplicações – parte 3**

1. Medidas de emaranhamento, entropia de von Neumann.
2. Código denso, teleportação quântica, criptografia quântica.
3. Entropia e termodinâmica, limite de Bekenstein.
4. Computação quântica topológica: anyons, código tórico.
5. Materiais topológicos, ordem topológica, emaranhamento de longo alcance.

**Bibliografia:**

1. M. A. Nielsen e I. L. Chuang, Quantum Computation and Quantum Information: 10th Anniversary Edition, (Cambridge University Press, 2011).
2. J. Preskill, Notas de aula do curso "Quantum Information Theory", Caltech, disponíveis online em <http://www.theory.caltech.edu/~preskill/ph219/>
3. A. Yu. Kitaev, A. H. Shen, M. N. Vyalyi, Classical and Quantum Computation (Graduate Studies in Mathematics), (Amer Mathematical Society, 2002)
4. Scott Aaronson, Notas de aula do curso "Intro to Quantum Information Science", UT Austin, disponíveis em <https://www.scottaaronson.com/blog/?p=3943>
5. Bei Zeng, Xie Chen, Duan-Lu Zhou, Xiao-Gang Wen, Quantum Information Meets Quantum Matter: From Quantum Entanglement to Topological Phases of Many-Body Systems (Springer-Verlag New York, 2019). Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1508.02595>

Rio de Janeiro, 31 de maio de 2019.

\_\_\_\_\_  
Professor/matr.

\_\_\_\_\_  
Coordenador/matr: