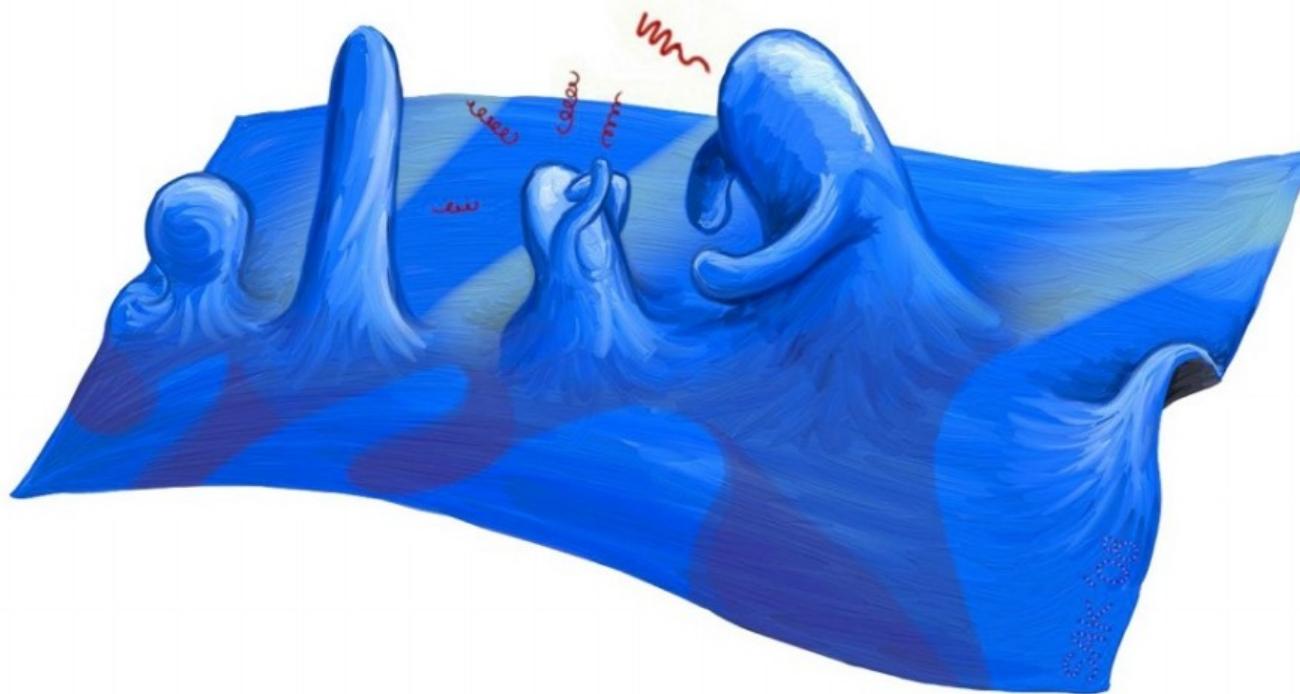


# Minicurso de Introdução à Teoria Quântica de Campos



**O que precisaríamos entender para chegar à uma compreensão geral  
da Teoria Quântica de Campos...**

**O que precisaríamos entender para chegar à uma compreensão geral  
da Teoria Quântica de Campos...**

## **QUANTIZAÇÃO**

**O que precisaríamos entender para chegar à uma compreensão geral  
da Teoria Quântica de Campos...**

**QUANTIZAÇÃO**

**INTERAÇÕES**

**O que precisaríamos entender para chegar à uma compreensão geral  
da Teoria Quântica de Campos...**

**QUANTIZAÇÃO**

**INTERAÇÕES**

**OPERADORES**

**O que precisaríamos entender para chegar à uma compreensão geral  
da Teoria Quântica de Campos...**

**QUANTIZAÇÃO**

**INTERAÇÕES**

**OPERADORES**

**SIMETRIAS**

**O que precisaríamos entender para chegar à uma compreensão geral  
da Teoria Quântica de Campos...**

**QUANTIZAÇÃO**

**INTERAÇÕES**

**OPERADORES**

**SIMETRIAS**

**RENORMALIZAÇÃO**

O que precisaríamos entender para chegar à uma compreensão geral  
da Teoria Quântica de Campos...

QUANTIZAÇÃO

INTERAÇÕES

OBSERVÁVEIS

OPERADORES

SIMETRIAS

RENORMALIZAÇÃO

# **O que precisaríamos entender para chegar à uma compreensão geral da Teoria Quântica de Campos...**

- Cursos mais completos podem ser encontrados no Youtube
  - Professor Global
    - TQC I 2014 com o Prof. Helayel (CBPF)
    - TQC 1 2016 com o Prof. Antonio D. Pereira (UFF)

# O que precisaríamos entender para chegar à uma compreensão geral da Teoria Quântica de Campos...

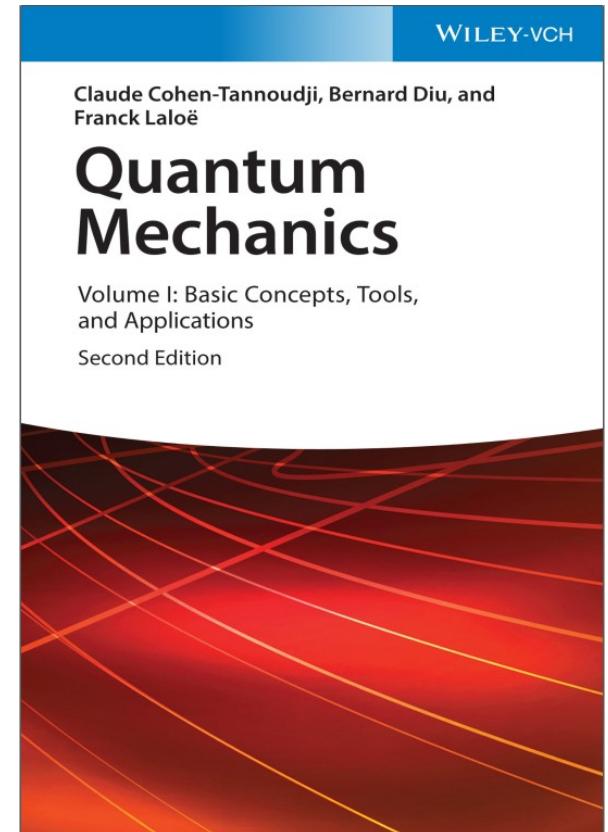
- Cursos mais completos podem ser encontrados no Youtube
  - Professor Global
    - TQC I 2014 com o Prof. Helayel (CBPF)
    - TQC 1 2016 com o Prof. Antonio D. Pereira (UFF)
  - PPGF-UERJ
    - O Modelo-Padrão da Física de Partículas - Prof. Philipe De Fabritis (CBPF)
    - TQC 1 com o Prof. Rudnei Ramos (UERJ)

# O que precisaríamos entender para chegar à uma compreensão geral da Teoria Quântica de Campos...

- Cursos mais completos podem ser encontrados no Youtube
  - Professor Global
    - TQC I 2014 com o Prof. Helayel (CBPF)
    - TQC 1 2016 com o Prof. Antonio D. Pereira (UFF)
  - PPGF-UERJ
    - O Modelo-Padrão da Física de Partículas - Prof. Philipe De Fabritis (CBPF)
    - TQC 1 com o Prof. Rudnei Ramos (UERJ)
  - Física e Cosmologia – Prof. Sandro Vitenti (UEL)
    - Mecânica Quântica I
    - TQC em Espaços Curvos

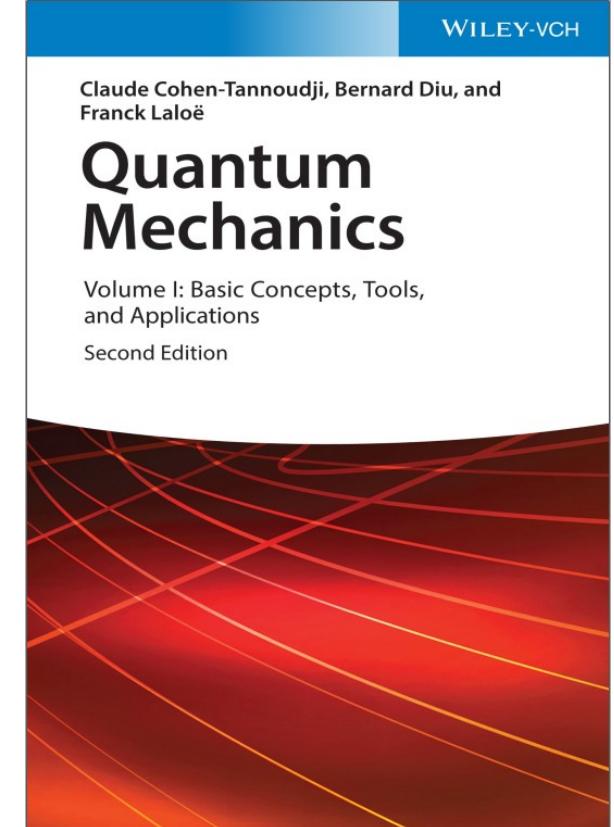
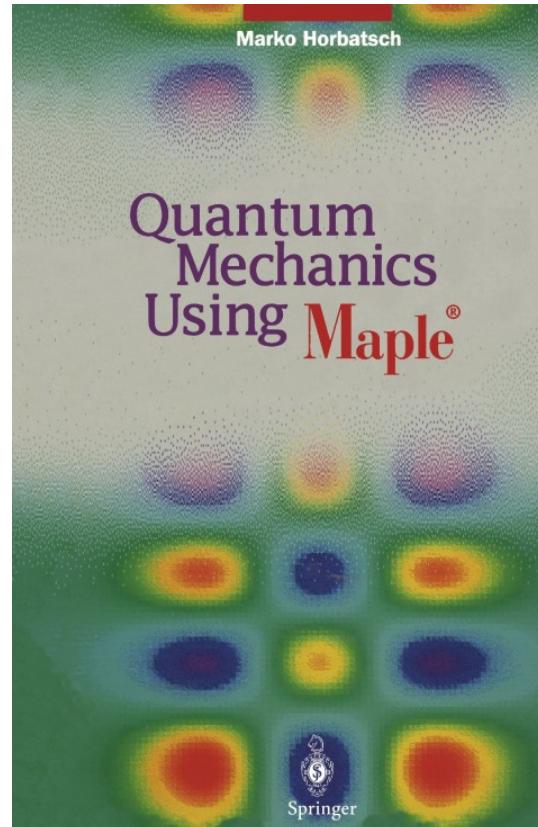
# Referências do curso

Mecânica Quântica:



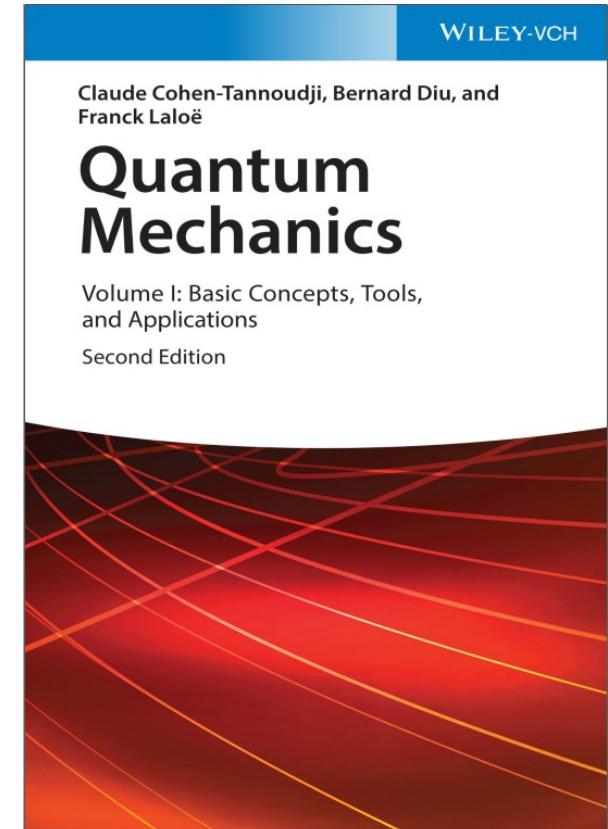
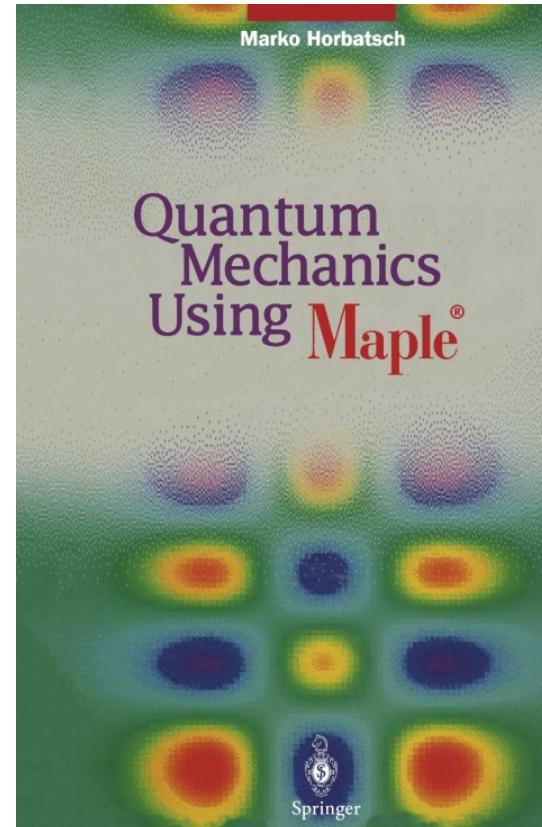
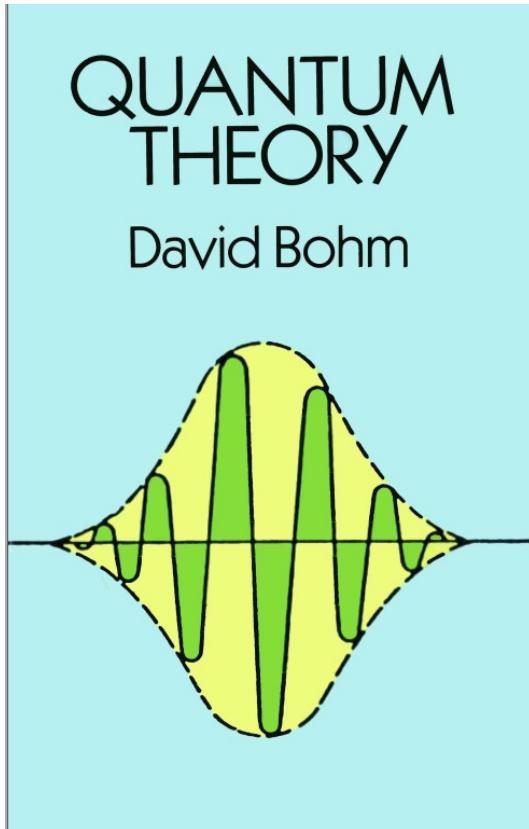
# Referências do curso

Mecânica Quântica:



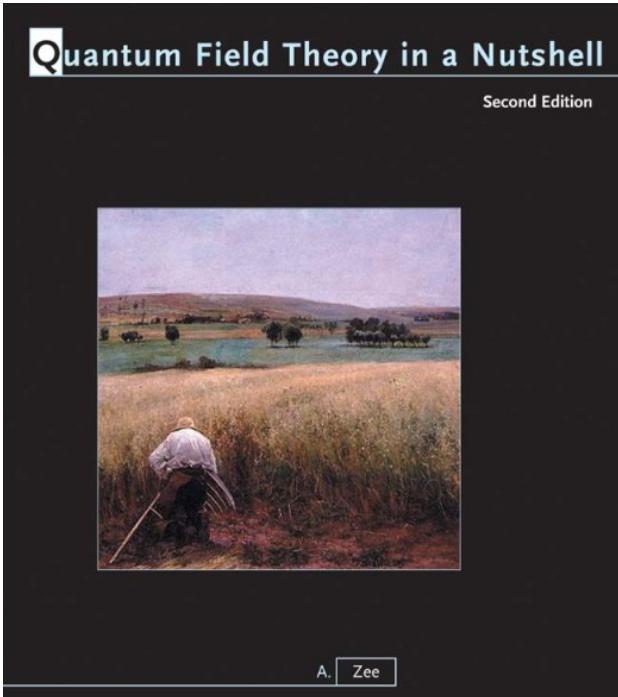
# Referências do curso

Mecânica Quântica:



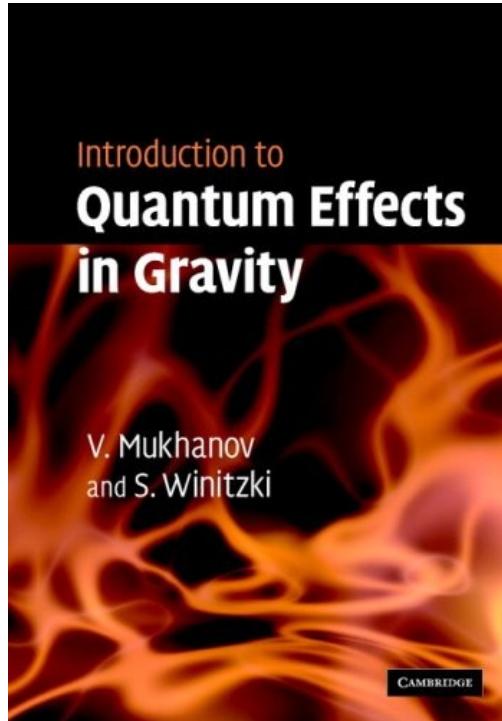
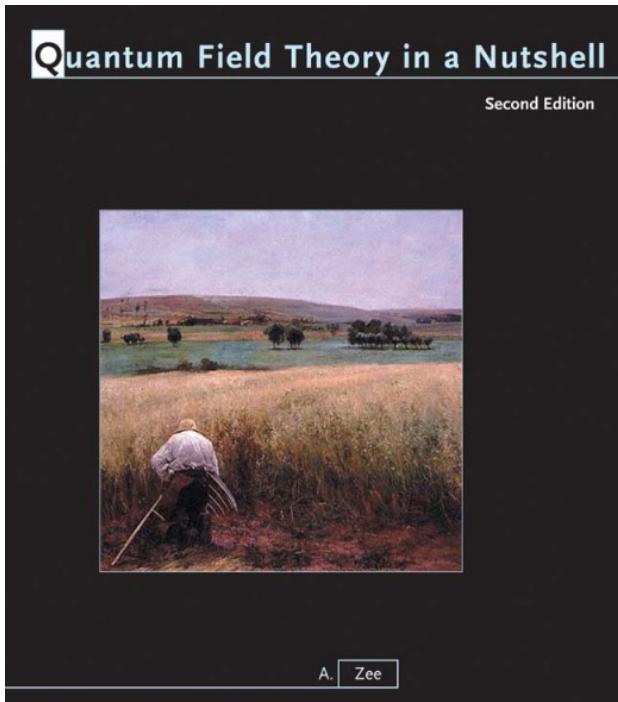
# Referências do curso

Teoria Quântica de Campos:



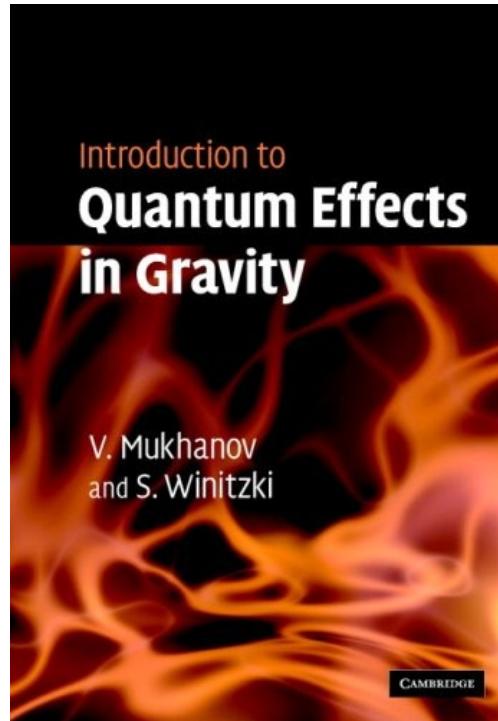
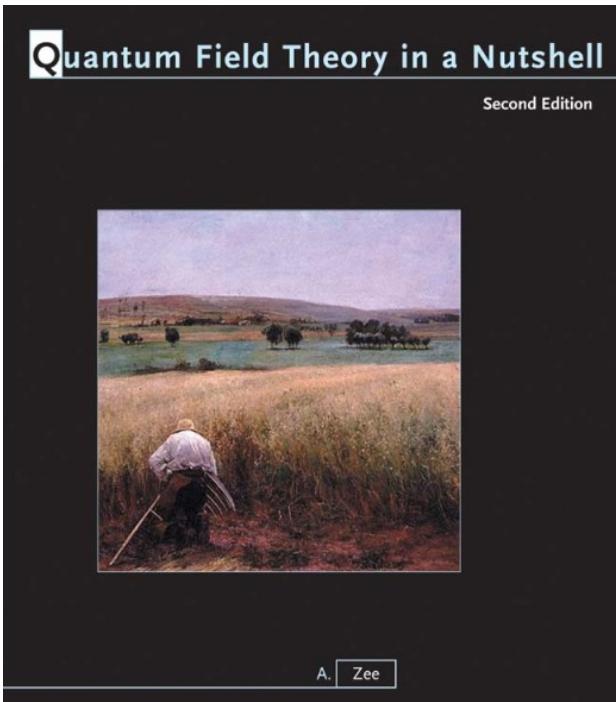
# Referências do curso

Teoria Quântica de Campos:



# Referências do curso

Teoria Quântica de Campos:



**Quantum Field Theory**  
University of Cambridge Part III Mathematical Tripos

**Dr David Tong**

*Department of Applied Mathematics and Theoretical Physics,  
Centre for Mathematical Sciences,  
Wilberforce Road,  
Cambridge, CB3 OWA, UK*

<http://www.damtp.cam.ac.uk/user/tong/qft.html>  
[d.tong@damtp.cam.ac.uk](mailto:d.tong@damtp.cam.ac.uk)

<https://www.damtp.cam.ac.uk/user/tong/qft.html>

# Estrutura do curso

(primeira parte; 4 à 5 aulas)

## **1 Introdução**

- 1.1 Dos Campos às Partículas . . . . .
- 1.2 Revisão: Mecânica Clássica e Formalismo Hamiltoniano . . . . .
- 1.3 Quantização de Sistemas Hamiltonianos . . . . .
- 1.4 Notação de Dirac e espaços de Hilbert . . . . .
- 1.5 Evolução na Teoria Quântica . . . . .

## **2 Aplicações Básicas da Mecânica Quântica**

- 2.1 Equação de Schrödinger e o formalismo de Dirac . . . . .
- 2.2 Poço de Potencial Quadrado . . . . .
- 2.3 Oscilador Harmônico Quântico . . . . .
- 2.4 Mecânica Quântica no Maple e no Python . . . . .

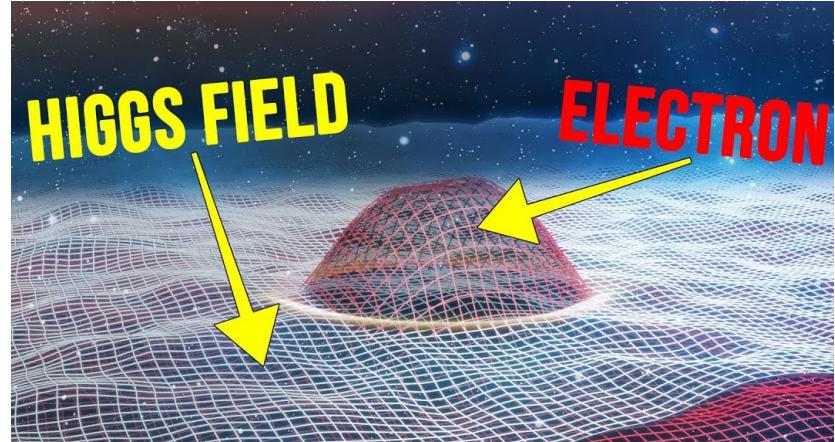
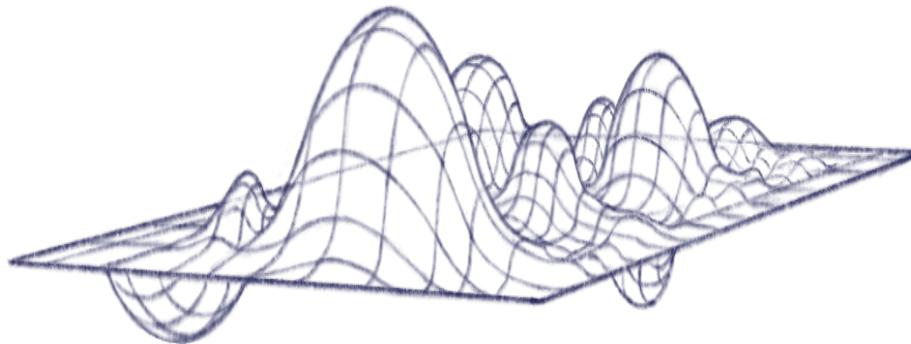
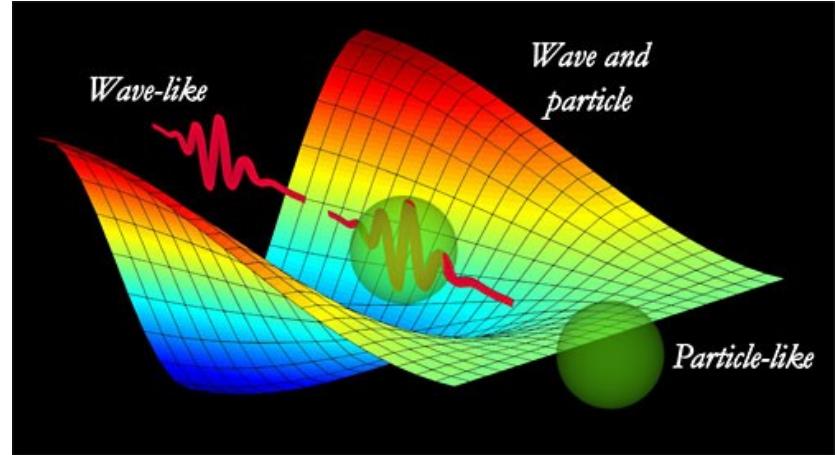
## **3 Campos quânticos**

- 3.1 Estados de Vácuo . . . . .
- 3.2 oscilador harmônico forçado . . . . .
- 3.3 de osciladores à campos . . . . .
- 3.4 Simetrias e o Teorema de Noether . . . . .
- 3.5 Campos Livres . . . . .

Arquivos, informações e atualizações sobre o minicurso serão divulgados nos grupos de whatsapp do GPEF<sup>3</sup>, do Grupo de Estudos em Teorias e Interpretações da Mecânica Quântica e as notas de aula ficarão disponibilizadas na página:

<https://www.quantumcosmo.com/minicursotqc-uece>

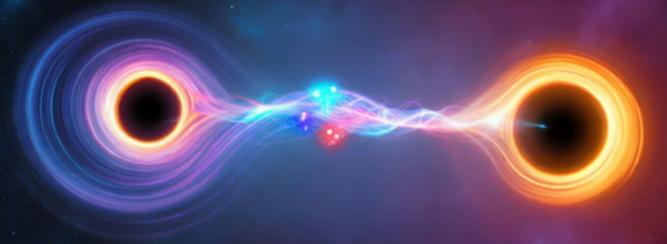
# Dos campos às partículas



# CADERNOS DE ASTRONOMIA

NÚCLEO DE ASTROFÍSICA E COSMOLOGIA DA UFES

## EFEITOS QUÂNTICOS EM ASTROFÍSICA E COSMOLOGIA



### O MARCO FORMATIVO DA MECÂNICA QUÂNTICA

Tradução comentada do artigo seminal de Werner Heisenberg que estabeleceu as bases para o desenvolvimento da mecânica quântica

### INovação na ACESSIBILIDADE EM ASTRONOMIA

Automação de telescópios e descrição de objetos celestes usando inteligência artificial

### FORMAÇÃO DE ESTRUTURAS NO UNIVERSO

Introdução ao processo de formação de galáxias sob a perspectiva de modelos de halo de matéria escura



Cosmo-ufes

FAPES

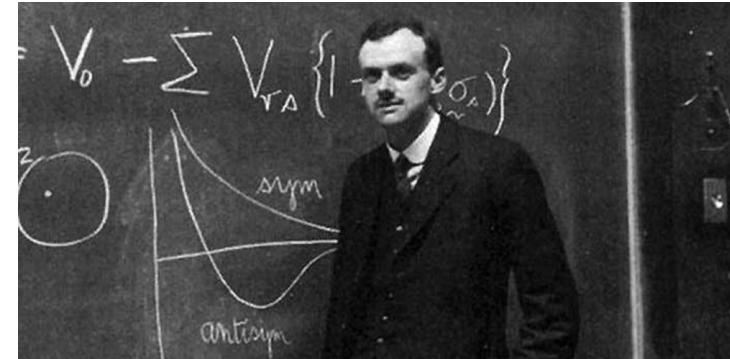
- A sinfonia matemática do mundo quântico  
Giuseppe Dito
- **A mecânica quântica em construção**  
Nelson Pinto-Neto
- **Efeitos quânticos em espaços curvos: do conceito de partícula à teoria de campos**  
Sandro Dias Pinto Vitenti
- Testes de gravitação quântica no laboratório  
**Francisco Bento Lustosa**
- Efeitos quânticos na gravitação e em análogos gravitacionais  
Lucas Tobias de Paula, Murillo Spadin Domingues, Maurício Richartz
- O paradoxo da (des)informação em buracos negros  
André G. S. Landulfo
- O problema do tempo na gravitação e cosmologia quânticas Leonardo Chataignier
- Teoria do funcional da densidade: fundamentos, desafios e novos horizontes na mecânica quântica de átomos, moléculas e sólidos Matheus S. Barbosa, Leonardo Villegas-Lelovsky, Alberto Torres , Alan B. de Oliveira, Amaury de Melo Souza, Breno R. L. Galvao, Alexandre R. Rocha, Mário S. C. Mazzoni, Matheus J. S. Matos

# Cadernos de Astronomia

"Existem, no momento, problemas fundamentais na física teórica aguardando solução — por exemplo, a formulação relativística da mecânica quântica e a natureza dos núcleos atômicos (a serem seguidos por problemas ainda mais difíceis, como o problema da vida) — cuja resolução provavelmente exigirá uma revisão mais drástica de nossos conceitos fundamentais do que qualquer outra ocorrida até agora.

É bastante provável que essas mudanças sejam tão grandes que ultrapassem a capacidade da inteligência humana de obter as novas ideias necessárias por meio de tentativas diretas de formular os dados experimentais em termos matemáticos. O pesquisador teórico do futuro, portanto, terá de proceder de uma forma mais indireta.

O método de avanço mais poderoso que se pode sugerir no presente é empregar todos os recursos da matemática pura em tentativas de aperfeiçoar e generalizar o formalismo matemático que constitui a base existente da física teórica e, após cada sucesso nessa direção, tentar interpretar as novas características matemáticas em termos de entidades físicas (por um processo semelhante ao Princípio de Identificação de Eddington)."



Paul Dirac, 1931

# Reflexões finais

“A física é feita de projetos de realidade que a gente cria e que a seleção natural [experimentos e observações] determina o caminho.”

José Helayel-Neto, 2024



“E a minha tese é a de que o anarquismo favorece a concretização do progresso em qualquer dos sentidos que a ele se decide emprestar. Mesmo uma ciencia que se paute pelo bem ordenado só alcançará resultados se adquirir, ocasionalmente, procedimentos anárquicos”

Paul Feyerabend, 1975

