

## Proposta de disciplina do PPGFis FIP10405 - Cromodinâmica Quântica

---

- **Semestre:** 2022/2
  - **Carga horária semanal:** 4
  - **Créditos:** 4
  - **Pré-requisitos:**
  - **Professor/Responsável:** Maria Beatriz Gay Ducati
- 

### Súmula

A Interação Forte será apresentada na formulação de Teorias de Calibre, destacando o caráter não abeliano da teoria. Será dada ênfase na construção do modelo de quarks, na álgebra das matrizes de cor e simetrias, na renormalização, e desenvolvidas as aplicações fenomenológicas mais relevantes para a física teórica e experimental contemporâneas (LHC,RHIC,ILC, LheC, etc).

### Objetivos

Introdução à teoria lagrangeana de campos e simetrias; física da matriz S, interações quark-quark, quark-glúon, juntamente com aspectos relativos à renormalização da teoria. Técnicas das matrizes de cor e aplicações com cálculos de diagramas de Feynman para processos relevantes

### Programa

Teorias de calibre e a QCD: Matrizes de Cor, Modelo de Quarks, Regras de Feynman, Processos na QCD. Interações quark-quark (glúon). Regularização dimensional. Renormalização da constante de acoplamento da QCD. Anomalias. Correções de múltiplos laços.

QCD perturbativa: As equações de Gribov-Lipatov-Altareli-Parisi (DGLAP) para as funções de desdobramento de quarks e glúons. Parametrizações para as funções de distribuições de pártons e para a dimensão anômala. Renormalização e expansão em operadores locais.

Cálculo de coeficientes de Wilson. Funções de distribuição de pártons com dependência em spin. Fenomenologia da QCD através da física de pequeno  $x$  e processo Drell-Yan (saturação, jatos, produção de quarks pesados, etc)

QCD não perturbativa: Discretização de campos escalares e fermiônicos. Expansões nos acoplamentos forte e fraco. A rede à temperatura finita. Fenomenologia para problemas de QCD não perturbativa, o estado de vácuo da QCD, o plasma de quarks e glúons, introdução às equações não lineares da QCD

## **Método de Trabalho**

Aulas expositivas;

Leitura de artigos clássicos no tema;

Solução de exercícios;

Apresentação de trabalho.

## **Avaliação**

A avaliação será pela média de quatro listas de exercícios e apresentação de um artigo clássico.

## **Bibliografia**

Notas de aula de M.B.Gay Ducati

Quantum Chromodynamics, Walter Greiner, Stephan Schramm, Eckart Stein, Ed Springer, 2007.

Foundations of Perturbative QCD, John Collins, Ed Cambridge University Press, 2011.

Quantum Chromodynamics: Perturbative and Nonperturbative Aspects, B. L. Ioffe, V. S. Fadin, L. N. Lipatov, Ed Cambridge U. Press, 2010.

Quantum Field Theory, L.H. Ryder, 2nd ed., Cambridge U. Press, 1996.

Quantum Theory of Fields, S. Weinberg, Vols. 1 2, Cambridge U. Press, 1996.

Quantum Field Theory: A Modern Introduction, Michio Kaku, Oxford U Press, 1993.

A Unified Grand Tour of Theoretical Physics, Ian D. Lawrie, CRC Press, 2013.

Quantum Chromodynamics at High Energy, Y. Kovchegov, E. Levin, Cambridge U. Press, 2012.