

| Caracterização da disciplina |                       |                     |                            |               |   |               |    |      |      |
|------------------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------|---------------|---|---------------|----|------|------|
| Código da disciplina:        | NHZ3056-15            | Nome da disciplina: | Teoria de Grupos em Física |               |   |               |    |      |      |
| Créditos (T-P-I):            | ( 4 - 0 - 4 )         | Carga horária:      | 48 horas                   | Aula prática: | N | Câmpus:       | SA |      |      |
| Código da turma:             |                       | Turma:              |                            | Turno:        | N | Quadrimestre: | 2  | Ano: | 2021 |
| Docente(s) responsável(is):  | Alysson Fábio Ferrari |                     |                            |               |   |               |    |      |      |

| Alocação da turma |         |       |         |             |       |        |
|-------------------|---------|-------|---------|-------------|-------|--------|
|                   | Segunda | Terça | Quarta  | Quinta      | Sexta | Sábado |
| 8:00 - 9:00       |         |       |         |             |       |        |
| 9:00 - 10:00      |         |       |         |             |       |        |
| 10:00 - 11:00     |         |       |         |             |       |        |
| 11:00 - 12:00     |         |       |         |             |       |        |
| 12:00 - 13:00     |         |       |         |             |       |        |
| 13:00 - 14:00     |         |       |         |             |       |        |
| 14:00 - 15:00     |         |       |         |             |       |        |
| 15:00 - 16:00     |         |       |         |             |       |        |
| 16:00 - 17:00     |         |       |         |             |       |        |
| 17:00 - 18:00     |         |       |         |             |       |        |
| 18:00 - 19:00     |         |       |         |             |       |        |
| 19:00 - 20:00     |         |       | Turma A | ATENDIMENTO |       |        |
| 20:00 - 21:00     |         |       | Turma A | ATENDIMENTO |       |        |
| 21:00 - 22:00     | Turma A |       |         |             |       |        |
| 22:00 - 23:00     | Turma A |       |         |             |       |        |

AS ATIVIDADES DA DISCIPLINA SE DESENVOLVERÃO ATRAVÉS DE PLATAFORMA **GOOGLE CLASSROOM**, A INSCRIÇÃO NA TURMA PODE SER FEITA PELO LINK

<https://classroom.google.com/c/MjkwNDY2MDczNTA3?cjc=idli6be>

COMUNICAÇÃO COM A TURMA ATRVÉS DE UM GRUPO DE WHATSAPP, LINK PARA INSCRIÇÃO ABAIXO:

<https://chat.whatsapp.com/DWbnIxlZu71G4U1t2dQmFI>

EMAIL DO PROFESSOR, PARA CONTATO

[alysson.ferrari@ufabc.edu.br](mailto:alysson.ferrari@ufabc.edu.br)

**Planejamento da disciplina**

## Objetivos gerais

Introduzir ao estudante os conceitos fundamentais da Teoria de Grupos, com foco em suas aplicações em teorias físicas.

## Objetivos específicos

Utilizar as ferramentas básicas da teoria de grupos para descrever e representar grupos finitos e de Lie utilizados na descrição de simetrias em Física. Estudar exemplos da aplicação de Teoria de Grupos em Mecânica Quântica, na física do Estado Sólido, e na Física das Interações Elementares.

## Ementa

Elementos da teoria de grupos; subgrupos; grupos finitos.  
Caracteres.  
Autoestados.  
Produto direto.  
Cosets.  
Grupos de Lie.  
Geradores e álgebra de Lie.  
Representação adjunta.  
Estados e operadores.  
Grupo  $SU(N)$ .  
Operadores tensoriais.  
Teoria de representações da álgebra de Lie.  
Pesos e raízes.  
A matriz de Cartan.  
Diagramas de Dynkin.  
Pesos fundamentais.  
Tensores invariantes.  
Grupos clássicos  $SO(N)$ .  
Grupos excepcionais.  
O teorema de classificação.  
Espinoros.  
Quaternions.

| Semanas | Conteúdo programático   |   |  |
|---------|---|---|--|
|         | Conteúdo  | Estratégias didáticas   | Avaliação  |
| 1       | <b>Introdução, motivações, exemplos</b>   | Aulas em vídeo, encontros semanais para discussão dos tópicos | Atividade online semanal, Listas de Exercício, Apresentação de Seminário (gravado) |
| 2       | <b>Grupos Finitos I</b><br>definições, subgrupos, grupos produto e quociente, cosets e teorema de Lagrange, grupo de permutações      |   |  |
| 3       | <b>Grupos Finitos II</b><br>Homomorfismo e isomorfismo, teorema de Cauley, Conjugação, Classes, Representações, Representação Regular |   |  |
| 4       | <b>Teoria de Representações I</b><br>(Ir)reduzibilidade de representações, equivalência, lemas de Schur, Ortogonalidade               |   |  |
| 5       | <b>Teoria de Representações II</b><br>Unitariedade, tabelas de caracteres   |   |  |
| 6       | <b>Aplicações Grupos Finitos</b><br>Grupos Cristalográficos, Grupos em MQ, Funções Base e Projetores                                  |   |  |
| 7       | <b>Grupos Contínuos de um parâmetro</b>   |   |  |

|    |   |  |  |
|----|---|--|--|
|    | <b>Grupos e Álgebras de Lie</b>   |  |  |
| 8  | <b>Grupo de Rotações I</b><br>Definição, Propriedades topológicas, Geradores, Álgebra de Lie              |  |  |
| 9  | <b>Grupo de Rotações II</b><br>Relação com SU(2), Irreps  |  |  |
| 10 | <b>Grupo de Rotações: Aplicações I</b><br>Ângulos de Euler, Representações do Grupo, Harmônicos Esféricos |  |  |
| 11 | <b>Grupo de Rotações: Aplicações II</b><br>Some de Momento Angular, Teorema de Wigner-Eckart              |  |  |
| 12 | <b>Grupo Euclideano, e Grupo de Lorentz</b>   |  |  |

**Descrição dos instrumentos e critérios de avaliação qualitativa**

Ao final de cada semana, o aluno responderá uma breve atividade sobre o conteúdo.  
 Haverá a entrega de listas de exercício ao longo do curso, dos quais alguns exercícios serão corrigidos através de vídeos gravados pelos alunos.  
 Os alunos serão divididos em grupos, e desenvolverão um "seminário" sobre um tópico da disciplina a ser definido pelo professor.

## Referências bibliográficas básicas

1. W.-K. Tung, Group Theory in Physics
2. J. Cornwell, Group Theory in Physics: An Introduction
3. H. Georgi, Lie Algebras In Particle Physics: from Isospin To Unified Theories

## Referências bibliográficas complementares

1. H. Weyl, The Classical Groups: Their Invariants and Representations
2. H. Weyl, The Theory of Groups and Quantum Mechanics
3. P. Szekeres, A Course in Modern Mathematical Physics: Groups, Hilbert Space and Differential Geometry
4. M. Tinkham, Group Theory and Quantum Mechanics
5. S. Sternberg, Group Theory and Physics