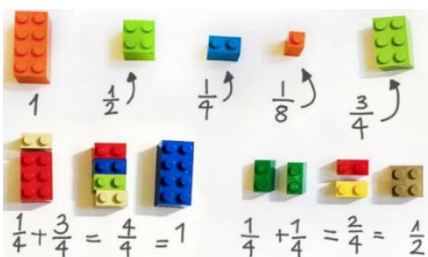


# Caderno de Estudos



# Teoria de Grupos


Prof. Dr. Laerte Bemm

Universidade Estadual de Maringá



Projeto  
Kit Cálculo

- ▶ Este material é uma coletânea de videoaulas e materiais didáticos em PDF, direcionados à disciplina de Teoria de Grupos para graduação e pós-graduação.
- ▶ A abordagem parte dos conceitos fundamentais da Teoria de Grupos, complementada por exemplos práticos e resultados clássicos da área.
- ▶ O principal objetivo é oferecer recursos didáticos de alta qualidade, visando facilitar a compreensão de temas relacionados a Teoria de Grupos.
- ▶ A linguagem utilizada é acessível, sempre com o propósito de tornar a matemática mais clara e interessante.
- ▶ Cada página deste material contém o título da aula e duas figuras:  e 

**Ao clicar na figura  o leitor será direcionado à videoaula correspondente, e ao clicar na figura  o leitor será redirecionado para um arquivo PDF com os slides daquela aula.**

- ▶ Este material foi desenvolvido por [Laerte Bemm](#), professor associado do Departamento de Matemática da Universidade Estadual de Maringá e criador do Canal da Álgebra Abstrata no YouTube, um canal voltado ao ensino de matemática de nível superior e divulgação da Matemática.

## Sumário com Hiperlinks

1. Grupos: [Definição](#), [Exemplos](#) e [Grupos de Simetria e Diedrais](#).
2. Grupos: [Propriedades Elementares](#), [Potenciação](#) e [Produto Direto](#).
3. [Grupos de Permutação](#) e [Ciclos](#).
4. [Subgrupos](#).
5. [Centro de um Grupo](#), [Interseção](#) e [Produto de Subgrupos](#)
6. [Subgrupos Gerados](#) e [Ordem de Elementos](#).
7. [Relações de Equivalência](#), [Classes Laterais](#) e [Teorema de Lagrange](#).
8. [Consequências do Teorema de Lagrange](#).
9. [Subgrupos Normais](#) e [Grupos Quocientes](#).
10. Homomorfismo de Grupos: [Definição](#), [Exemplos](#), [Núcleo](#), [Imagem](#) e [Propriedades Fundamentais](#)
11. [Classificação dos Grupos Cíclicos](#), [Teorema Fundamental do Isomorfismo](#) e [Teorema da Representação](#).
12. [Grupos de Permutação: Ciclos Disjuntos](#), [Ciclos Pares e Ímpares](#).
13. [Produto Direto de Grupos](#) e [Aplicações](#).
14. [Imagem Inversa de Subgrupos](#) e [Teorema da Correspondência de Subgrupos](#).
15. Ações de Grupos: [Definição Clássica](#) e [Definição Alternativa](#).
16. [Teorema de Cayley](#), [Teorema da Representação](#) e [Aplicações](#).
17. [Equação das Classes](#) e [Suas Consequências](#)
18. [Teorema de Cauchy](#)
19. [Primeiro](#), [Segundo](#) e [Terceiro](#) Teoremas de Sylow
20. [Exercícios Resolvidos](#)

# Módulo 1 - Parte I:

## Definição de Grupo



# Módulo 1 - Parte II:

## Exemplos de Grupos



**SLIDES**



# Módulo 1 - Parte III:

## Grupos de Simetria e

### Grupos Diedrais



**SLIDES**



# Módulo 2 - Parte I:

## Propriedades Elementares dos Grupos



# Módulo 2 - Parte II:

## Potenciação em Grupos





# Módulo 2 - Parte III:

## Produto Direto de Grupos



# Módulo 3 - Parte I:

## Grupos de Permutações:

### Uma Introdução



# Módulo 3 - Parte II:

## Grupos de Permutações:

### Ciclos



# Módulo 4:

# Subgrupos



# Módulo 5 - Parte I:

## Centro de Um Grupo.

### União e Interseção de Subgrupos



# Módulo 5 - Parte II:

## Produto de Subgrupos



# Módulo 6 - Parte I:

## Subgrupos Gerados



# Módulo 6 – Parte II:

## Exemplos de Subgrupos Gerados





# Módulo 6 - Parte III: Ordem de Elementos de Um Grupo



# Módulo 7:

## Relações de Equivalência



# Módulo 7 - Parte II:

## Duas Relações de Equivalências em Um Grupo



# Módulo 7 - Parte III:

## O Teorema de Lagrange



# Módulo 8

## Aplicações e Consequência do Teorema de Lagrange



**SLIDES**



# Módulo 9 - Parte I:

## Subgrupos Normais:

### Motivação, Definição e Exemplos



# Módulo 9 – Parte II:

## Subgrupos Normais:

### Caracterização e Grupo

### Quociente



# Módulo 10 - Parte I:

# Homomorfismos: Definição e Exemplos





# Módulo 10 - Parte II:

## Homomorfismos:

Propriedades Elementares,

Núcleo e Imagem



SLIDES



# Módulo 10 - Parte III:

## Homomorfismos: Mais

### Propriedades Elementares



# Módulo 11 - Parte I:

## Classificação dos Grupos Cíclicos



# Módulo 11 - Parte II:

## Teorema Fundamental do Homomorfismo



# Módulo 11 - Parte III:

## O Teorema da Representação



**SLIDES**



# Módulo 12 - Parte I:

## Grupo de Permutação:

### Uma Breve Revisão



# Módulo 12 - Parte II:

## Ciclos Disjuntos



# Módulo 12 - Parte III:

## Permutações Pares e Ímpares





# Módulo 13 - Parte I: Produtos Diretos de Grupos



# Módulo 13 – Parte II:

## Produto Direto de Grupos:

### Aplicações



# Módulo 14 - Parte I: Imagem Inversa de Subgrupos



# Módulo 14 - Parte II:

## Teorema da

### Correspondência de

### Subgrupos



# Módulo 15 - Parte I:

## Ações de Grupos:

### Definição Clássica e

### Exemplos



# Módulo 15 - Parte II:

## Ações de Grupos:

### Definição Alternativa



# Módulo 16 - Parte I: Teorema de Cayley e Teorema da Representação



# Módulo 16 - Parte II:

## Aplicações Práticas do

### Teorema da

# Representação





# Módulo 17 - Parte I:

## Estabilizadores, Órbitas e Equação das Classes



# Módulo 17 - Parte II:

# Consequências da Equação das Classes



**SLIDES**



# Módulo 18

## Teorema de Cauchy: Uma Recíproca Fraca do Teorema de Lagrange



**SLIDES**



# Módulo 19 – Parte I

## O Primeiro Teorema de Sylow



# Módulo 19 – Parte II

## O Segundo Teorema de Sylow



# Módulo 19 – Parte III

## O Terceiro Teorema de Sylow



# Exercícios 1

**Em Grupos de Ordem 72 e  
63 Há Subgrupos Normais  
Não Triviais**



**SLIDES**



# Exercícios 2

**Em Grupos de Ordem 56 Há  
Subgrupos Normais Não  
Triviais**





# Exercícios 3

**Grupos de Ordens 33, 35 e  
65 são Cíclicos**



**SLIDES**



# Exercícios 4

Todo grupo de ordem

$11^2 \cdot 13^2$  é abeliano



# Exercícios 5

## Ordem de Elementos



# Exercícios 6

## Homomorfismo de Grupos



# Exercícios 7

## Automorfismo de Grupos Finitos

