# Plano de Ensino – 3º Quadrimestre de 2024

## Caracterização da disciplina

**Código da disciplina:** MAT-261
**Nome da disciplina:** Geometria Riemanniana
**Carga horária:** 144 horas
**Câmpus:** Santo André
**Código da turma:** MAT16120243
**Turma:** TMAT161
**Docente:** Cleber Fernando Colle (cleber.colle@ufabc.edu.br)
**Recomendações:** Variedades Diferenciáveis

## Alocação da turma

| | Segunda | Terça | Quarta | Quinta | Sexta | Sábado |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 13:00 - 14:00 | | | | | | |
| 14:00 - 15:00 | S-213-0 | | | | | |
| 15:00 - 16:00 | S-213-0 | | | | | |
| 16:00 - 17:00 | | | S-213-0 | | | |
| 17:00 - 18:00 | | | S-213-0 | | | |

## Atendimento

| | Segunda | Terça | Quarta | Quinta | Sexta | Sábado |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 13:00 - 14:00 | | | | | | |
| 14:00 - 15:00 | | | | | | |
| 15:00 - 16:00 | | | T2-A5-Sala 504 | | | |
| 16:00 - 17:00 | T2-A5-Sala 504 | | | | | |
| 17:00 - 18:00 | | | | | | |

## Frequência

**Não** será exigida a frequência mínima.

## Planejamento da disciplina

### Objetivos gerais

Estudar generalizações do conceito de superfície para dimensões altas que têm alguma geometria.

### Ementa

Variedades e métricas Riemannianas. Conexão e curvatura. Geodésicas e aplicação exponencial. Campos de Jacobi e pontos conjugados. Variedades completas e o teorema de Hopf-Rinow. Teorema de Hadamard. Tópicos especiais: Imersões isométricas e equações de Gauss, Codazzi e Ricci.

### Cronograma

| 1ª Semana | |
|---|---|
| **Aula 01 (23/Set)** | Motivação. Revisão: Variedades diferenciáveis, aplicação diferenciável e plano tangente |
| **Aula 02 (25/Set)** | A diferencial de uma aplicação e suas propriedades. Imersões e mergulhos. Fibrado tangente e superfície regular de dimensão k |
| **2ª Semana** | |
| **Aula 03 (30/Set)** | Variedade orientável. Campo de vetores, colchete e suas propriedades |
| **Aula 04 (02/Out)** | Métricas Riemannianas. Métrica produto. Comprimento de segmentos, distância e volume |

| | |
|---|---|
| **3ª Semana** | |
| **Aula 05 (07/Out)** | Conexões afins |
| **Aula 06 (09/Out)** | Conexão Riemanniana |
| **4ª Semana** | |
| **Aula 07 (14/Out)** | Geodésicas e fluxo geodésico |
| **Aula 08 (16/Out)** | Aplicação exponencial. Propriedades minimizantes das geodésicas: Lema de simetria e Lema de Gauss |
| **5ª Semana** | |
| **Aula 09 (21/Out)** | Propriedades minimizantes das geodésicas |
| **Aula 10 (23/Out)** | Vizinhanças convexas |
| **6ª Semana** | |
| **(28/Out)** | **Feriado** |
| **Aula 11 (30/Out)** | Curvatura e Primeira Identidade de Bianchi |
| **7ª Semana** | |
| **(04/Nov)** | **Avaliação 1** |
| **Aula 12 (06/Nov)** | Curvatura seccional e curvatura de Ricci |
| **8ª Semana** | |
| **Aula 13 (11/Nov)** | Curvatura escalar e tensores em variedades Riemannianas |
| **Aula 14 (13/Nov)** | Campos de Jacobi |
| **9ª Semana** | |
| **Aula 15 (18/Nov)** | Pontos conjugados |
| **(20/Nov)** | **Feriado** |
| **10ª Semana** | |
| **Aula 16 (25/Nov)** | Imersões isométricas: A segunda forma fundamental |
| **Aula 17 (27/Nov)** | Teorema de Gauss e imersão mínima |
| **11ª Semana** | |
| **Aula 18 (02/Dez)** | As equações fundamentais de uma imersão isométrica |
| **Aula 19 (04/Dez)** | Variedades completas e o Teorema de Hopf-Rinow |
| **12ª Semana** | |
| **Aula 20 (09/Dez)** | Teorema de Hadamard |
| **(11/Dez)** | **Avaliação 2** |
| **1ª Semana de reposição de feriados** | |
| **(16/Dez)** | **Substitutiva** |
| **(17/Dez)** | **Seminários** |
| **(18/Dez)** | **Seminários** |

## Descrição dos instrumentos e critérios de avaliação qualitativa

(a) As avaliações serão compostas de duas provas escritas presenciais $P_1$ e $P_2$ e uma prova escrita presencial substitutiva (caso o discente tenha direito).

(b) As provas terão a duração de 120min e serão realizadas na sala e no horário de aula da turma (veja cronograma).

(c) Ao final do curso, cada discente apresentará um seminário com duração de 60min. O uso de Datashow será permitido.

(d) As listas de exercícios serão postadas no SIGAA quinzenalmente. Os exercícios selecionados deverão ser enviados por e-mail em formato PDF. A primeira entrega será dia 04/Nov e a segunda entrega dia 11/Dez.

(e) A nota N é dada pela fórmula $N = \dfrac{3\cdot Nota(P_1)+3\cdot Nota(P_2)+2\cdot Nota(S)+2\cdot Nota(L)}{10}$, onde S denota seminário e L denota listas de exercícios.

(f) O conceito será atribuído a partir da nota N por meio da seguinte tabela de conversão:

| $0 \le N < 5$ | $5 \le N < 7$ | $7 \le N < 8{,}5$ | $8{,}5 \le N \le 10$ |
|---|---|---|---|
| R | C | B | A |

(g) A solicitação da prova substitutiva deve ser enviada ao e-mail cleber.colle@ufabc.edu.br (devidamente justificada e documentada).

# Referências bibliográficas


[1] M. P. do Carmo, Geometria Riemanniana, Projeto Euclides, IMPA, Rio de Janeiro, 1979

[2] J. M. Lee, Riemannian Manifolds: An Introduction to Curvature, Springer, 1950

[3] M. M. Alexandrino, Notas de Aula: Introdução à Geometria Riemanniana, USP, 2022

[4] P. Petersen, Riemannian Geometry, Second edition. Graduate Texts in Mathematics, 171, Springer, New York, 2006.