

# Plano de Ensino

## Probabilidade – Q1/2024

Diurno

**Código:** MCTB021-17

**Quadrimestre:** 11º do Bacharelado em Matemática

**T-P-I:** 4-0-4

**Carga Horária:** 48 horas

**Docente:** Prof. Rafael Grisi

**Sala:** 801 – Bloco B, Santo André

**Contato:** rafael.grisi@ufabc.edu.br

**Recomendações:** Cálculo de Probabilidade, Teoria da Medida e Integração

**Ementa:** Espaços de Probabilidade. Elementos aleatórios. Esperança Matemática e Teoremas de Convergência. Medidas produto e Independência. Esperança Condicional e o Teorema de Radon-Nikodym. Modos de convergência. Leis dos grandes números. Função característica e o Teorema Central do Limite.

### Bibliografia Básica

1. BILLINGSLEY, P. **Probability and Measure**. 3rd ed. New York: Wiley, 1995.
2. ROSENTHAL, J. S. **A First Look at Rigorous Probability Theory**. 2nd ed. New Jersey: World Scientific, 2006.
3. SHIRYAEV, A. N. **Probability**. 2nd ed. New York: Springer-Verlag, 1996.

### Bibliografia Complementar

4. BREIMAN, L. **Probability**. Philadelphia, PA: SIAM, 1992.
5. CAPINSKI, M.; KOPP, E. **Measure, Integral and Probability**. 2nd ed. London: Springer-Verlag, 2004.
6. FRISTEDT, B.; GRAY, L. F. **A Modern Approach to Probability Theory**. Boston: Birkhäuser, 1997.
7. KALLENBERG, O. **Foundations of Modern Probability**. 2nd ed. New York: Springer-Verlag, 2002.
8. ROUSSAS, G. **An Introduction to Measure-Theoretic Probability**. Boston: Academic Press, 2005.

## Organização do Curso

O conteúdo do curso será dividido em 5 módulos, de acordo com a tabela apresentada ao final deste documento. Cada módulo será composto de

- Notas de Aula
- Lista de Exercícios

Cada módulo possui um tempo esperado de conclusão, como especificado abaixo:

- Módulo 1 – Espaços de Probabilidade – 1 a 2 semanas
- Módulo 2 – Variáveis Aleatórias - 1 semanas
- Módulo 3 – Esperança - 2 semanas
- Módulo 4 – Modos de Convergência – 2 a 3 semanas
- Módulo 5 – Teoremas Limite - 1 semana
- Módulo 6 – Esperança Condicional – 2 semanas

Obs: Os tempos listados acima são apenas uma expectativa, com a intenção de guiar os alunos ao longo do quadrimestre. É possível que alguns módulos tomem menos tempo de estudo, enquanto outros tomem um pouco mais. O conteúdo das atividades síncronas poderá ser ajustado de acordo.

## Avaliação

A avaliação do curso será feita a partir de 2 tipos de atividades:

- **Listas de Exercícios:** o aluno deverá entregar a solução de exercícios selecionados das listas de cada módulo
- **Prova Discursiva:** realizaremos uma prova final com todo o conteúdo do curso.
- **A prova discursiva poderá ser substituída por um seminário a ser apresentado para toda a turma sobre e tema a ser selecionado junto com o professor.**

## Prazos

### Datas de Abertura e Entrega das Listas de Exercícios

	Data de Abertura	Data de Entrega
Exercícios Módulos 1	23/02	27/02
Exercícios Módulo 2	08/03	12/03
Exercícios Módulo 3	22/03	26/03
Exercícios Módulos 4 e 5	19/04	23/04

### Data para Seminários e Prova

Prova	26/04
Apresentação dos Seminários	A partir do dia 23/04

## Conceitos

Cada atividade receberá uma nota entre 0 e 10, e a nota final será dada pela média ponderada destas notas, como detalhado abaixo:

$$NF = \frac{L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + 2P}{6}$$

Para ser considerado aprovado, o aluno deverá obter média final  $NF$  maior ou igual a 4,5, além de um mínimo de 4 tanto na prova final quanto na média das listas.

A nota final será então convertida em conceito de acordo com a tabela abaixo:

Nota Final	Conceito
$NF < 4,5$	F
$4,5 \leq NF < 5$	D
$5 \leq NF < 7$	C
$7 \leq NF < 8,5$	B
$8,5 \leq NF$	A

## Exame de Recuperação

O exame de recuperação será composto de uma nova de lista de exercícios selecionada dos exercícios de todo o curso, e substituirá a nota total dos exercícios ( $L_1+L_2+L_3+L_4$ ) no cálculo da média final.

**Data de Entrega: 15/06**

## Atendimento

O atendimento será realizado toda terça-feira a tarde, das 14hs às 16hs, na sala 801 do bloco B, em Santo André.

Também é possível contatar o professor a qualquer horário por email ([rafael.grisi@ufabc.edu.br](mailto:rafael.grisi@ufabc.edu.br)) ou Telegram (contate o professor para obter o contato).

Módulo 1 Espaços de Probabilidade	Parte 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espaço Amostral</li> <li>• Álgebras e Sigma-Álgebras</li> <li>• Limites de Eventos</li> </ul>
	Parte 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas de Probabilidade</li> <li>• Propriedades</li> <li>• Continuidade</li> </ul>
	Parte 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Independência de Eventos</li> <li>• Independências de Famílias</li> <li>• Lei 0-1 de Kolmogorov</li> <li>• Lemas de Borel Cantelli</li> </ul>
Módulo 2 Variáveis Aleatórias	Parte 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variáveis Aleatórias</li> <li>• Funções e Limites e Variáveis</li> <li>• Sigma-álgebra gerada por uma v.a.</li> </ul>
	Parte 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribuição de uma v.a.</li> <li>• Função distribuição e suas propriedades</li> <li>• Medida Induzida na Reta</li> <li>• Variáveis Independentes</li> </ul>
Módulo 3 Esperança	Parte 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esperança – definição</li> <li>• Propriedades</li> <li>• Relação com a Distribuição</li> <li>• Teorema de Mudança de Variáveis</li> </ul>
	Parte 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Momentos</li> <li>• Variância e Covariância</li> <li>• Desigualdade de Cauchy-Schwarz</li> </ul>
	Parte 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desigualdade de Markov</li> <li>• Desigualdade de Chebyshev</li> <li>• Desigualdade de Kolmogorov</li> <li>• Desigualdade de Jensen</li> </ul>
Módulo 4 Modos de Convergência	Parte 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convergência Quase-Certa</li> <li>• Convergência em Probabilidade</li> <li>• Convergência <math>L_p</math></li> <li>• Convergência em Distribuição</li> <li>• Relações entre modos de convergência</li> </ul>
	Parte 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teorema de Representação de Skorohod</li> <li>• Teorema de Seleção de Helly</li> </ul>
	Parte 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Função Característica</li> <li>• Propriedades</li> <li>• Teorema da Inversão</li> <li>• Teorema da Continuidade</li> </ul>
Módulo 5 Teoremas Limite	Parte 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lei Fraca dos Grandes Números</li> <li>• Lei Forte com 4º momento</li> <li>• Lei Forte dos Grandes Números</li> </ul>
	Parte 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teorema do Limite Central</li> </ul>
Módulo 6 Esperança Condicional	Parte 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teorema de Decomposição de Hahn</li> <li>• Teorema de Radon-Nikodym</li> </ul>
	Parte 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Probabilidade Condicional</li> <li>• Esperança Condicional</li> </ul>