

# Plano de Ensino: Introdução à Modelagem e Processos Estocásticos

Saul Leite  
Centro de Matemática, Computação e Cognição  
Universidade Federal do ABC

20 setembro, 2023

## 1. Sobre o Professor

- Nome: Saul Leite
- Email: saul.leite@ufabc.edu.br
- Site: <http://professor.ufabc.edu.br/~saul.leite>

## 2. Informações sobre a Disciplina:

- Sigla: MCZB018-13
- T-P-E-I: 3-1-0-4 (iremos fazer 4-0-0-4)
- Carga horária: 48 horas
- Recomendações: Introdução à Probabilidade e à Estatística

### 2.1 Objetivos (nova ementa)

Ao concluir o curso, os alunos deverão ser capazes de:

Compreender conceitos básicos da teoria das cadeias de Markov em tempos discreto e contínuo e as demonstrações dos teoremas mais importantes. Calcular probabilidades de transição entre estados e retorno ao estado inicial após longos intervalos de tempo em cadeias de Markov. Realizar modelagem usando cadeias de Markov em tempo discreto e contínuo. Determinar as probabilidades limite em cadeias de Markov. Compreender os princípios básicos da teoria da renovação e usá-los em problemas de modelagem. Compreender os Martingales, suas propriedades e seu uso em problemas de modelagem. Resolver situações-problemas envolvendo os conceitos apresentados na disciplina. Realizar demonstrações simples envolvendo os conceitos da disciplina.

### 2.2 Ementa (nova ementa)

Cadeias de Markov discretas e comportamento assintótico: passeios aleatórios, processo de ramificação. Processos de Poisson. Cadeias de Markov em tempo contínuo. Processos de Renovação. Martingales. Introdução ao Movimento Browniano.

## 3. Programação das Aulas (tentativo)

### Semana 01:

- 20/09: Introdução à disciplina e revisão de probabilidade.
- 22/09: Introdução às Cadeias de Markov a tempo discreto (CMTD).

## Semana 02

- 27/09: Distribuição de uma CMTD: equação de Chapman-Kolmogorov.
- 29/09: Análise do primeiro passo.

## Semana 03

- 04/10: Processo de Ramificação de Galton-Watson.
- 06/10: Distribuição estacionária e reversibilidade no tempo.

## Semana 04

- 11/10: **Avaliação 1**
- 13/10: *feriado* (reposição dia 12/12)

## Semana 05

- 18/10: Comportamento Assimptótico de uma CMTD: introdução e classificação de estados.
- 20/10: Propriedade forte de Markov, recorrência e transiência.

## Semana 06

- 25/10: Recorrência e transiência (continuação).
- 27/10: Convergência para o regime estacionário, caracterização da distribuição estacionária.

## Semana 07

- 01/11: Teorema ergódico e caso redutível.
- 03/11: *feriado* (reposição dia 15/12)

## Semana 08

- 08/11: Introdução aos Martingales: Definição e estratégias de apostas.
- 10/11: Estratégia de aposta generalizada, Teorema da parada opcional, aplicações.

## Semana 09

- 15/11: *feriado* (reposição dia 19/12)
- 17/11: **Avaliação 2**

## Semana 10

- 22/11: Distribuição exponencial e a distribuição de Poisson.
- 24/11: Processo de Poisson.

## Semana 11

- 29/11: Processos de Renovação.
- 01/12: Cadeias de Markov a Tempo Contínuo.

## Semana 12

- 06/12: Modelagem com CMTc.
- 08/12: Sistema Diferencial de Kolmogorov, distribuição estacionária.

## Semana reposição

- 12/12: Comportamento a assintótico.
- 15/12: **Avaliação 3**
- 19/12: **Avaliação SUB**

## 4. Referências

[1] Durrett, Rick. Essentials of Stochastic Processes, 3rd Edition, *Springer Texts in Statistics*, 2016.

[2] Brémaud, P. Markov Chains, Gibbs Fields, Monte Carlo Simulation, and Queues, *Springer Texts in Applied Mathematics* 1999.

[3] Taylor, H.M., Karlin, S. An Introduction to Stochastic Modeling, *Academic Press*, 2011.

[4] Norris, J.R. Markov Chains. *Cambridge University Press*, 2012.

Os livros [1], [2] e [3] estão disponíveis no formato PDF via portal da CAPES.

## 5. Materiais, Site da Disciplina e Atendimento

### Site da Disciplina

O gerenciamento da disciplina será feito através do **Moodle**. No Moodle você irá encontrar:

- Avisos;
- Materiais utilizados em aula;
- Listas de exercícios.

Um convite será enviado para a conta de todos os alunos matriculados. Se não recebeu um convite, por favor, entre em contato por e-mail.

### Atendimento

O atendimento nesta disciplina ocorrerá na sala 504-2 no bloco A, campus Santo André. Os horários de atendimento são os seguintes:

Quarta-Feira das 18h às 19h Quinta-Feira das 18h às 19h.

Por favor, enviar um e-mail para agendar o atendimento, mesmo que nos horários listados acima.

## 6. Forma de Avaliação

A avaliação da disciplina será realizada através de 3 avaliações presenciais:

- Avaliação 1 - 11/10/2023 - peso 30%
- Avaliação 2 - 17/11/2023 - peso 35%
- Avaliação 3 - 15/12/2023 - peso 35%

Alado das avaliações estão os **pesos** correspondentes que serão utilizados para compor a nota final. As avaliações terão resultado em uma escala de 0 à 10.

## Nota final

A nota final  $N$  será computada como a média dos resultados de cada avaliação, ponderada pelos pesos correspondentes. O valor final será convertido para conceitos de acordo com a seguinte tabela:

- A: se  $N \in [9.0, 10.0]$
- B: se  $N \in [8.0, 9.0)$
- C: se  $N \in [6.0, 8.0)$
- D: se  $N \in [5.0, 6.0)$
- F: se  $N < 5.0$

## Listas de Exercícios

Todas as semanas serão disponibilizados listas de exercícios no Moodle. Fazer as listas de exercícios é essencial para ser aprovado na disciplina. Questões de prova serão muito similares ao que aparecem nas listas.

## Avaliação Substitutiva:

Estarão habilitados para a avaliação substitutiva os alunos que se ausentarem a uma das avaliações do período regular e contemplados pelo benefício de acordo com a Resolução CONSEPE no. 227, de 23 de abril de 2018. Nesta hipótese, o aluno deverá entregar, de forma digital, uma justificativa válida com sua devida comprovação. A entrega dos documentos será feita através de um formulário de solicitação de avaliação substitutiva, o qual será disponibilizado no Moodle antes da prova.

**Data da prova sub:** 19/12/2023

Caso o aluno se ausente de mais de uma avaliação do período regular, o conceito da avaliação substitutiva será concedido para UMA ÚNICA avaliação não realizada.

Alunos que fizeram todas as avaliações não terão direito à avaliação substitutiva.

**Obs.:** Por favor, **não** enviar comprovantes de falta por e-mail.

## Avaliação de Recuperação:

Estarão habilitados para a avaliação de recuperação os alunos que obtiverem conceito final D ou F na conclusão de todas as avaliações aplicadas no período letivo regular, obedecendo as regras indicadas na Resolução CONSEPE no. 182, de 23 de outubro de 2014.

**Data da prova de recuperação:** *realizada no próximo período letivo (2024.1)*

Para composição do Conceito Final Recuperado aplica-se a seguinte regra: a nota da prova de recuperação substituirá a nota de menor valor proporcional dentre as avaliações 1, 2 e 3 no cálculo da nota final.

## Reprovação por Ausência (Conceito O)

A reprovação por faltas (conceito O) ocorre caso a frequência seja inferior a 75% (resolução CONSEPE nº 139). Faltas poderão ser justificadas somente se atenderem os critérios estabelecidos na resolução CONSEPE nº 227.

Uma lista de chamada será passada durante as aulas para atestar a presença dos alunos.

**Atenção:** A lista de chamada é um documento e requer a **assinatura** do aluno presente. Não serão contabilizadas como presença assinaturas em letras de forma ou que não sejam consistentes.