

CURSO: Doutorado em Modelagem Matemática  
3º Trimestre de 2020 / Turma 2020  
DISCIPLINA: **Estatística Computacional**  
PROFESSOR: **Luiz Max Fagundes de Carvalho**  
CARGA HORÁRIA: 45h  
CLASSIFICAÇÃO: Obrigatória  
PRÉ-REQUISITO: Mathematical Statistics  
HORÁRIO E SALA DE ATENDIMENTO: Segunda-feira e Quarta-feira 16:30 às 17:30.  
SALA: 511

## PLANO DE ENSINO

### 1. Ementa

Simulação estocástica: Geração de variáveis aleatórias; Métodos de aceitação e rejeição. Otimização numérica: Algoritmo EM; Simulated annealing. Métodos aproximados de inferência: Aproximação de Laplace; Amostragem por importância; Integração de Monte Carlo, Métodos de Monte Carlo Sequenciais. Método de Monte Carlo via Cadeias de Markov: Amostrador de Gibbs; Algoritmo de Metropolis e Metropolis Hastings; Diagnósticos de convergência. Cálculo da distribuição marginal: MCMC com saltos reversíveis; Comparação de modelos.

### 2. Objetivos da disciplina

Familiarizar o estudante com as principais técnicas computacionais necessárias à Estatística Aplicada moderna. O estudante deverá ser capaz, ao final do curso, de implementar as versões mais básicas dos principais algoritmos e técnicas utilizados em Estatística (Otimização e Simulação).

### 3. Procedimentos de ensino (metodologia)

Aulas expositivas e tutoriais, com tarefas de casa envolvendo programação.

### 4. Conteúdo programático detalhado

Segunda	14/09/2020	Introdução e motivação
Quarta	16/09/2020	Simulação de variáveis aleatórias: inversão e transformação
Segunda	28/09/2020	Simulação de variáveis aleatórias: amostragem por rejeição e por importância
Quarta	30/09/2020	Amostragem por importância e redução da variância
Segunda	05/10/2020	Introdução à Teoria de Cadeias de Markov
Quarta	07/10/2020	Amostrador de Gibbs

Quarta	14/10/2020	Metropolis-Hastings I
Segunda	19/10/2020	Metropolis-Hastings II
Quarta	21/10/2020	Diagnósticos de convergência I
Segunda	26/10/2020	Diagnósticos de convergência II
Quarta	28/10/2020	HMC I
Quarta	04/11/2020	HMC II
Segunda	09/11/2020	MCMC com saltos reversíveis
Quarta	11/11/2020	Seleção de modelos
Segunda	16/11/2020	Monte Carlo Sequencial
Quarta	18/11/2020	Algoritmo EM
Segunda	23/11/2020	Simulated Annealing
Quarta	25/11/2020	Discussão de papers semanais
Segunda	30/11/2020	Discussão de papers semanais

## 5. Procedimentos de avaliação

Dois trabalhos computacionais, com tema a combinar.

## 6. Bibliografia Obrigatória

- Gamerman e Lopes (2006). Markov chain Monte Carlo: stochastic simulation for Bayesian inference. Chapman and Hall/CRC.
- Robert e Casella (2004). Monte Carlo methods. John Wiley & Sons, Ltd.

## 7. Bibliografia Complementar

- Givens e Hoeting (2012). Computational statistics (Vol. 710). John Wiley & Sons.
- Wang, Ryan e Faraway (2018). Bayesian Regression Modeling with INLA. CRC Press.
- Gentle, Härdle e Mori (Eds.). (2012). Handbook of computational statistics: concepts and methods. Springer Science & Business Media.
- Liu (2008). Monte Carlo strategies in scientific computing. Springer Science & Business Media.
- Del Moral e Penev (2017). Stochastic Processes: From Applications to Theory. CRC Press.
- Efron e Trevor (2016). Computer age statistical inference. Vol. 5. Cambridge University Press.

## 8. Minicurrículo do Professor

**Luiz Max Fagundes de Carvalho** - Graduado em Microbiologia e Imunologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2012) e PhD em Biologia Evolutiva pela University of Edinburgh, Reino Unido (2018). Atualmente é professor adjunto na Escola de Matemática Aplicada (EMAp) da Fundação Getúlio Vargas (FGV). Desenvolve pesquisa básica em métodos quantitativos em

---

biociências, especialmente em Bioestatística. Tem interesse em Redes Complexas, Cadeias de Markov Monte Carlo, Filogenética Estatística e Análise espacial.

#### **9. Link para o Currículo Lattes**

<http://lattes.cnpq.br/7282202947621572>