



Processos Estocásticos (PRE029006)

Engenharia de Telecomunicações

Professor: Roberto Wanderley da Nóbrega

Semestre: 2023.2

Avaliação 4

Atenção:

- Resolva apenas a questão sorteada.
- Simule (Monte Carlo) todos os itens da questão no Octave/MATLAB.

Instruções gerais:

- A avaliação é individual. Não é permitida a troca de nenhum tipo de informação sobre a avaliação entre os alunos.
- Calculadoras, softwares, livros e outros materiais podem e devem ser utilizados, mas todos os seus passos devem ser justificados.
- É permitido o envio de manuscrito digitalizado (ex: foto) ou de documento digitado.
- Deverá ser enviado um único arquivo em formato **.zip** pelo SIGAA, contendo um arquivo **.pdf** e um ou mais arquivos **.m**.
- Deverá ser respeitada a data de fechamento indicada no SIGAA. Não serão aceitos envios por email.
- Dúvidas? Entre em contato.



1. Sejam $X_1, X_2, X_3 \sim \text{Bern}(1/2)$ variáveis aleatórias sorteadas independentemente.

(a) Sejam

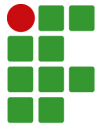
$$\begin{aligned}Y_1 &= X_1, \\Y_2 &= X_1 X_2, \\Y_3 &= X_1 X_2 X_3.\end{aligned}$$

Determine o vetor média e a matriz covariância do vetor aleatório $\vec{Y} = [Y_1 \ Y_2 \ Y_3]^T$.

(b) Sejam

$$\begin{aligned}Z_1 &= Y_1, \\Z_2 &= Y_1 + Y_2, \\Z_3 &= Y_1 + Y_2 + Y_3.\end{aligned}$$

Determine o vetor média e a matriz covariância do vetor aleatório $\vec{Z} = [Z_1 \ Z_2 \ Z_3]^T$. **Utilize a formulação matricial.**



2. Sejam $X_1, X_2, X_3 \sim \text{Bern}(1/2)$ variáveis aleatórias sorteadas independentemente.

(a) Sejam

$$\begin{aligned}Y_1 &= X_1, \\Y_2 &= X_1 X_2, \\Y_3 &= X_1 X_2 X_3.\end{aligned}$$

Determine o vetor média e a matriz covariância do vetor aleatório $\vec{Y} = [Y_1 \ Y_2 \ Y_3]^T$.

(b) Sejam

$$\begin{aligned}Z_1 &= Y_1 + Y_2, \\Z_2 &= Y_2 + Y_3, \\Z_3 &= Y_3 + Y_1.\end{aligned}$$

Determine o vetor média e a matriz covariância do vetor aleatório $\vec{Z} = [Z_1 \ Z_2 \ Z_3]^T$. **Utilize a formulação matricial.**



3. Sejam $X_1, X_2 \sim \text{Unif}(\{0, 1, 2\})$ variáveis aleatórias sorteadas independentemente.

(a) Sejam

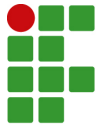
$$\begin{aligned}Y_1 &= X_1, \\Y_2 &= X_2, \\Y_3 &= X_1 X_2.\end{aligned}$$

Determine o vetor média e a matriz covariância do vetor aleatório $\vec{Y} = [Y_1 \ Y_2 \ Y_3]^T$.

(b) Sejam

$$\begin{aligned}Z_1 &= Y_1, \\Z_2 &= Y_1 + Y_2, \\Z_3 &= Y_1 + Y_2 + Y_3.\end{aligned}$$

Determine o vetor média e a matriz covariância do vetor aleatório $\vec{Z} = [Z_1 \ Z_2 \ Z_3]^T$. **Utilize a formulação matricial.**



4. Sejam $X_1, X_2 \sim \text{Unif}(\{0, 1, 2\})$ variáveis aleatórias sorteadas independentemente.

(a) Sejam

$$\begin{aligned}Y_1 &= X_1, \\Y_2 &= X_2, \\Y_3 &= X_1 X_2.\end{aligned}$$

Determine o vetor média e a matriz covariância do vetor aleatório $\vec{Y} = [Y_1 \ Y_2 \ Y_3]^T$.

(b) Sejam

$$\begin{aligned}Z_1 &= Y_1 + Y_2, \\Z_2 &= Y_2 + Y_3, \\Z_3 &= Y_3 + Y_1.\end{aligned}$$

Determine o vetor média e a matriz covariância do vetor aleatório $\vec{Z} = [Z_1 \ Z_2 \ Z_3]^T$. **Utilize a formulação matricial.**



5. Sejam $X_1, X_2, X_3 \sim \text{Unif}(\{-1, 1\})$ variáveis aleatórias sorteadas independentemente.

(a) Sejam

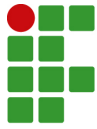
$$\begin{aligned}Y_1 &= X_1, \\Y_2 &= X_1 X_2, \\Y_3 &= X_1 X_2 X_3.\end{aligned}$$

Determine o vetor média e a matriz covariância do vetor aleatório $\vec{Y} = [Y_1 \ Y_2 \ Y_3]^T$.

(b) Sejam

$$\begin{aligned}Z_1 &= Y_1, \\Z_2 &= Y_1 + Y_2, \\Z_3 &= Y_1 + Y_2 + Y_3.\end{aligned}$$

Determine o vetor média e a matriz covariância do vetor aleatório $\vec{Z} = [Z_1 \ Z_2 \ Z_3]^T$. **Utilize a formulação matricial.**



6. Sejam $X_1, X_2, X_3 \sim \text{Unif}(\{-1, 1\})$ variáveis aleatórias sorteadas independentemente.

(a) Sejam

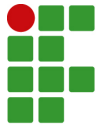
$$\begin{aligned}Y_1 &= X_1, \\Y_2 &= X_1 X_2, \\Y_3 &= X_1 X_2 X_3.\end{aligned}$$

Determine o vetor média e a matriz covariância do vetor aleatório $\vec{Y} = [Y_1 \ Y_2 \ Y_3]^T$.

(b) Sejam

$$\begin{aligned}Z_1 &= Y_1 + Y_2, \\Z_2 &= Y_2 + Y_3, \\Z_3 &= Y_3 + Y_1.\end{aligned}$$

Determine o vetor média e a matriz covariância do vetor aleatório $\vec{Z} = [Z_1 \ Z_2 \ Z_3]^T$. **Utilize a formulação matricial.**



7. Sejam $X_1, X_2 \sim \text{Unif}(\{-1, 0, 1\})$ variáveis aleatórias sorteadas independentemente.

(a) Sejam

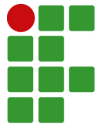
$$\begin{aligned}Y_1 &= X_1^2, \\Y_2 &= X_2^2, \\Y_3 &= X_1 X_2.\end{aligned}$$

Determine o vetor média e a matriz covariância do vetor aleatório $\vec{Y} = [Y_1 \ Y_2 \ Y_3]^T$.

(b) Sejam

$$\begin{aligned}Z_1 &= Y_1, \\Z_2 &= Y_1 + Y_2, \\Z_3 &= Y_1 + Y_2 + Y_3.\end{aligned}$$

Determine o vetor média e a matriz covariância do vetor aleatório $\vec{Z} = [Z_1 \ Z_2 \ Z_3]^T$. **Utilize a formulação matricial.**



8. Sejam $X_1, X_2 \sim \text{Unif}(\{-1, 0, 1\})$ variáveis aleatórias sorteadas independentemente.

(a) Sejam

$$\begin{aligned}Y_1 &= X_1^2, \\Y_2 &= X_2^2, \\Y_3 &= X_1 X_2.\end{aligned}$$

Determine o vetor média e a matriz covariância do vetor aleatório $\vec{Y} = [Y_1 \ Y_2 \ Y_3]^T$.

(b) Sejam

$$\begin{aligned}Z_1 &= Y_1 + Y_2, \\Z_2 &= Y_2 + Y_3, \\Z_3 &= Y_3 + Y_1.\end{aligned}$$

Determine o vetor média e a matriz covariância do vetor aleatório $\vec{Z} = [Z_1 \ Z_2 \ Z_3]^T$. **Utilize a formulação matricial.**



9. Sejam $X_1, X_2, X_3 \sim \text{Bern}(1/3)$ variáveis aleatórias sorteadas independentemente.

(a) Sejam

$$Y_1 = X_1 X_2,$$

$$Y_2 = X_2 X_3,$$

$$Y_3 = X_3 X_1.$$

Determine o vetor média e a matriz covariância do vetor aleatório $\vec{Y} = [Y_1 \ Y_2 \ Y_3]^T$.

(b) Sejam

$$Z_1 = Y_1,$$

$$Z_2 = Y_1 + Y_2,$$

$$Z_3 = Y_1 + Y_2 + Y_3.$$

Determine o vetor média e a matriz covariância do vetor aleatório $\vec{Z} = [Z_1 \ Z_2 \ Z_3]^T$. **Utilize a formulação matricial.**

10. Sejam $X_1, X_2, X_3 \sim \text{Bern}(1/3)$ variáveis aleatórias sorteadas independentemente.

(a) Sejam

$$Y_1 = X_1 X_2,$$

$$Y_2 = X_2 X_3,$$

$$Y_3 = X_3 X_1.$$

Determine o vetor média e a matriz covariância do vetor aleatório $\vec{Y} = [Y_1 \ Y_2 \ Y_3]^T$.

(b) Sejam

$$Z_1 = Y_1 + Y_2,$$

$$Z_2 = Y_2 + Y_3,$$

$$Z_3 = Y_3 + Y_1.$$

Determine o vetor média e a matriz covariância do vetor aleatório $\vec{Z} = [Z_1 \ Z_2 \ Z_3]^T$. **Utilize a formulação matricial.**