

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA E DE COMPUTAÇÃO

1ª Lista de Simulação

Disciplina: Aprendizado Não Supervisionado de Máquinas

Assunto: Estatística Univariada

Período: 2025.2

Professor: Luiz Affonso Guedes

Data de Entrega: 05/09/2025

- 1) Seja a v.a. X definida como a soma de n v.a. ($X = X_1, X_2, \dots, X_n$) uniformemente distribuídas entre 0 e 1. Desenvolva um programa para obtenha a média ($E[X]$), a variância ($\sigma^2[X]$), o segundo momento ($E[X^2]$). Gere os gráficos das funções densidade de probabilidade ($f_X(X)$) e distribuição de probabilidade ($F_X(X)$), para o caso de $n = 1, 2, \dots, 12$. Analise os resultados. Para qual distribuição a v.a. X tende quando o valor de n aumenta? Por que isto ocorre? Há uma expressão para a média e a variância em função de n ?
- Sugestões: use tamanho de 10.000 amostras para gerar cada sequência de v.a.. Investigue o teorema do limite central.
- 2) Escreva um programa que dado $Y = a.X^2 + b$, obtenha o histograma de $f(Y)$, sendo que X é uma variável aleatória uniformemente distribuída entre 0 e 1. Teste o programa para as combinações de $a = 0, 0.5, 1, 2$ e $b = -1, 0, 1, 2, 4$. e compare com os respectivos $f(Y)$ teóricos. Analise como se comportam $E[X]$, $E[Y]$, $E[X^2]$, $E[Y^2]$, $\text{Var}(X)$, $\text{Var}(Y)$, $\sigma(X)$, $\sigma(Y)$, $\text{Corr}(X, Y)$ e $\rho(X, Y)$ em função do valores de a e b . Utilize ao menos 1.000 amostras para X .
- 3) Escreva um programa que gere uma distribuição de densidade de probabilidade (PDF) exponencial ($f(x) = \lambda \cdot e^{-\lambda x}$, $x \geq 0$ e 0, caso contrário) a partir de uma distribuição uniformemente distribuída entre 0 e 1. O valor de λ é definido no programa. Faça uma relação com os resultados obtidos na questão anterior. Sugestão: usar o método da transformação inversa.
- 4) Seja um v.a. X com função densidade de probabilidade (fdp) Normal com média zero e variância igual a 1. Gere uma sequência desta distribuição com 10.000 pontos.
 - a. Obtenha histogramas para os 10 primeiros pontos, os 100 primeiros pontos, os 1.000 primeiros pontos e os 10.000 pontos. Analise os resultados.

- b. Calcule a média e a variância considerando-se: os 10 primeiros pontos, os 100 primeiros pontos, os 1.000 primeiros pontos, e os 10.000 pontos. Analise os resultados. Sugestão: plote os gráficos da média e variância em função do número de pontos utilizados.
- 5) Dado 02 v.a. independentes com distribuição Normal com médias zero e desvios padrões 1. Gere uma sequência com 5.000 amostras cada para uma delas. Então, obtenha a variável aleatória $Z = a.X + b.Y + C$. Calcule $\text{Cov}(X,Y)$, $\text{Cov}(X,Z)$, $E[Z]$ e $\text{Var}(Z)$ e compare com os valores teóricos. Plote os gráficos de dispersão de (X,Z) e analise o resultado. Utilize $a=1$, $b=\{-10, -1, -0.1, 0, +0.1, +1, +10\}$. C é uma constante. Utilize $C=\{0, 5\}$.