

1º. TRABALHO COMPUTACIONAL

TIP7100 – Processos Estocásticos (Pós-graduação PPGETI)
TI0112 – Processos Estocásticos (Graduação Eng. Computação)

Data: 04/10/2025

Responsável: Prof. Guilherme de Alencar Barreto
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Teleinformática (PPGETI)
Departamento de Engenharia de Teleinformática (DETI)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Questão 1 – Objetivo: Consolidar conceitos teóricos sobre Processos Estocásticos, tais como realizações de um processo estocástico, além de estatísticas de conjunto, tais como média, desvio-padrão, funções de autocorrelação/autocovariância/coeficiente de autocorrelação. Para este fim, deve ser usado o arquivo de chuva em Fortaleza (litoral) disponibilizado no SIGAA.

Executar as seguintes operações, abaixo implementadas na linguagem script do Octave/Matlab por conveniência didática, documentando-as em um relatório individual.

1) Carregar arquivo de dados.

```
>> X=load('rainfall1981a2020B.dat');
```

2) Observar organização dos dados em uma matriz (tabela) de dimensões 60×12 .

```
>> n=size(X)
```

3) Calcular a média histórica de cada mês do ano e o desvio-padrão correspondente.

```
>> medias=mean(X) % medias historicas  
>> devpads=std(X) % desvios-padrão (divide por N-1)  
>> c1=medias + devpads % Valores 1 desvio-padrão acima da media  
>> c2=medias - devpads % Valores 1 desvio-padrão abaixo da media
```

4) Plotar a curva media e a faixa de incerteza de 1 desvio-padrão acima/abaixo da média histórica

```
>> figure; plot(medias, 'k-', 'linewidth', 3); hold on % Plota curva das medias historicas  
>> plot(c1, 'r:', 'linewidth', 3); % Curva superior (1 desvio-padrão acima da media)  
>> plot(c2, 'r:', 'linewidth', 3); % Curva inferior (1 desvio-padrão abaixo da media)
```

5) Plotar sobre as curvas anteriores 5 realizações aleatoriamente escolhidas dentre as 60 possíveis.

OBS: Isto equivale a selecionar 5 linhas aleatórias da matriz de dados X.

```
>> Nr=5; % num. de realizações desejadas  
>> l=randperm(n(1)); lr = l(1:Nr); % Índices das 5 linhas em lr  
>> Xr=X(lr,:); % Extrai as Nr=5 realizações  
>> for i=1:Nr, plot(Xr(i,:),'linewidth', 2); end;  
>> grid; axis([1 12 0 1.1*max(max(X))]); hold off
```

6) Determinar a autocorrelação/autocovariância/coeficiente de autocorrelação das chuvas para quaisquer 2 pares de meses. Para o exemplo a seguir, utilizarei os meses de Março (t1=3) e Dezembro (t2=12). Nas linhas de código abaixo implementaremos sem usar comandos prontos do Octave/Matlab. Neste caso, tem-se as seguintes definições:

- autocorrelação de $X(t_1)$ e $X(t_2)$: $R_{12} = E[X(t_1)X(t_2)]$
- autocovariância de $X(t_1)$ e $X(t_2)$: $C_{12} = E[(X(t_1)-m(t_1))(X(t_2)-m(t_2))]$
- coeficiente de autocorrelação de $X(t_1)$ e $X(t_2)$: $r_{12} = C_{12}/(\text{devpad}(X(t_1)) * \text{devpad}(X(t_2)))$

```
>> t1=3; t2=12;
>> R12 = sum(X(:,t1).*X(:,t2))/(n(1)-1)
>> d1 = X(:,t1)-medias(t1);
>> d2 = X(:,t2)-medias(t2);
>> C12 = sum(d1.*d2)/(n(1)-1)
>> r12 = C12/(devpads(t1)*devpads(t2))
```

7) Compare os valores de C_{12} e r_{12} estimados anteriormente com os valores obtidos com funções COV e CORR obtidas de pacotes/toolboxes do Octave/Matlab.

```
>> C12 = cov(X(:,t1), X(:,t2))
>> r12 = corr(X(:,t1), X(:,t2))
```

Boa sorte!