

ESTATÍSTICA, ANÁLISE E INTERPOLAÇÃO DE DADOS GEOESPACIAIS

Jorge Kazuo Yamamoto



Prefácio: Anderson Maciel de Lima Medeiros - CLICKGEO
Sinopse: Eduardo Freitas – MundoGEO



ESTATÍSTICA, ANÁLISE E INTERPOLAÇÃO DE DADOS GEOESPACIAIS

Jorge Kazuo Yamamoto

SUMÁRIO:

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO – 11p.

CAPÍTULO 2 – CONCEITOS DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA – 34 p.

CAPÍTULO 3 – ANÁLISE ESTATÍSTICA – 44 p.

CAPÍTULO 4 – TRANSFORMAÇÃO DE DADOS – 10 p.

CAPÍTULO 5 – ANÁLISE GEOESTATÍSTICA – 41 p.

CAPÍTULO 6 – MÉTODOS DE INTERPOLAÇÃO DE DADOS 2D – 42 p.

CAPÍTULO 7 – KRIGAGEM – 44 p.

CAPÍTULO 8 – SCRIPTS EM R – 73 p.

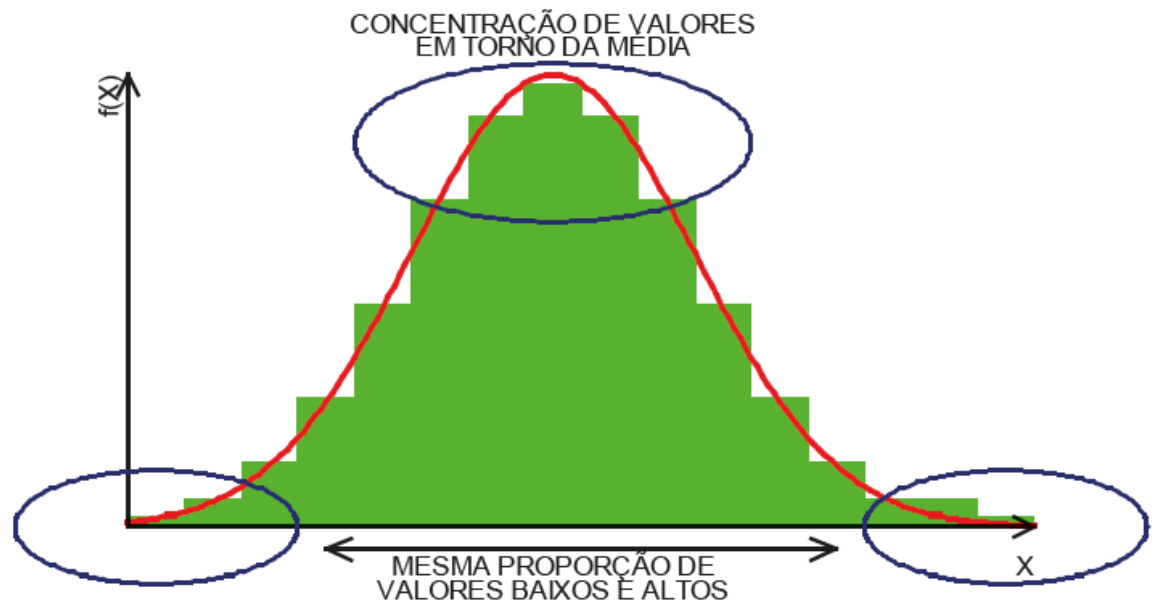
CAPÍTULO BÔNUS – ELEMENTOS DE PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM R – 35 p.

ESTATÍSTICA, ANÁLISE E INTERPOLAÇÃO DE DADOS GEOESPACIAIS

Jorge Kazuo Yamamoto

CAPÍTULO 2 – CONCEITOS DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA

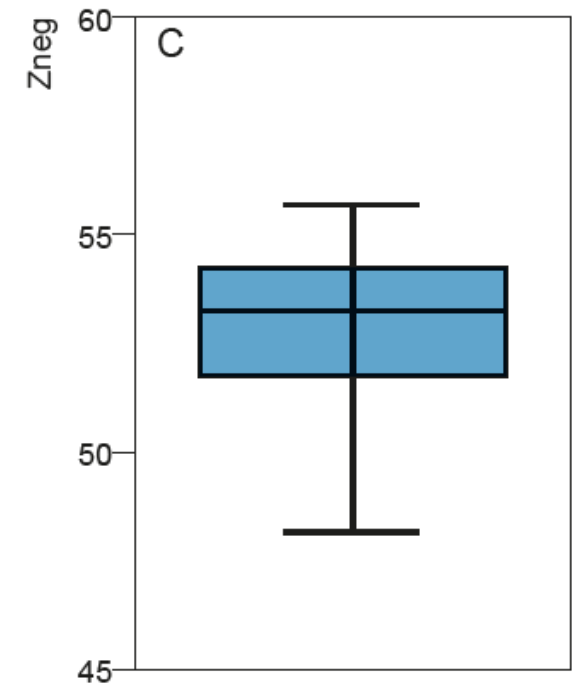
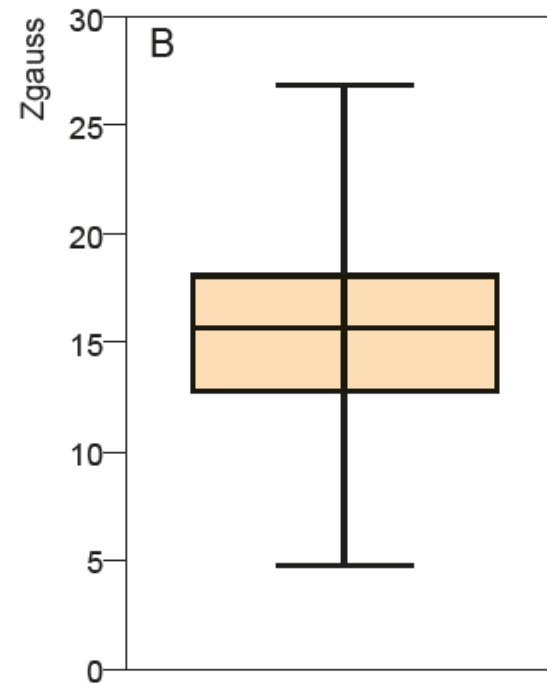
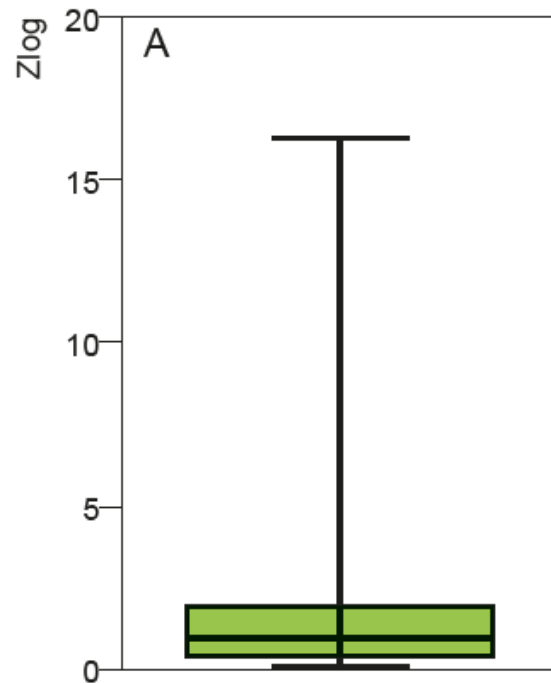
DISTRIBUIÇÃO NORMAL



ESTATÍSTICA, ANÁLISE E INTERPOLAÇÃO DE DADOS GEOESPACIAIS

Jorge Kazuo Yamamoto

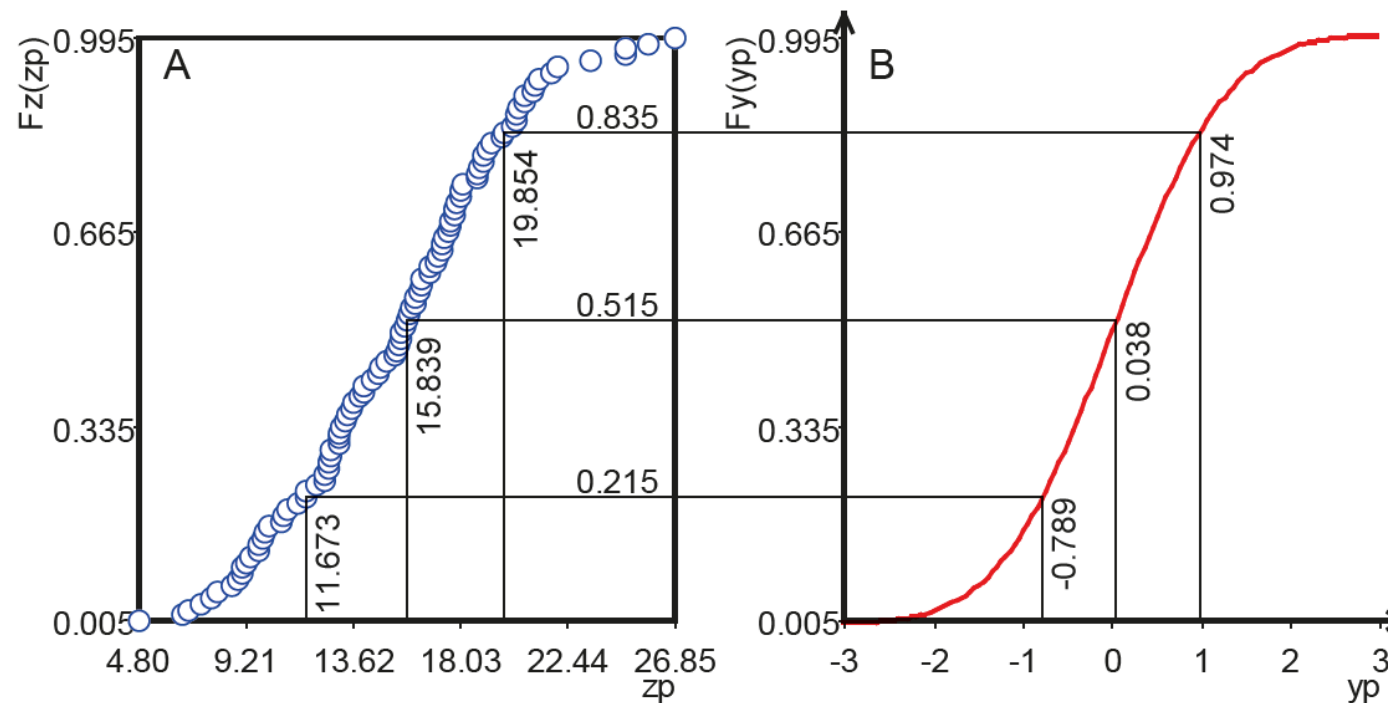
CAPÍTULO 3 – ANÁLISE ESTATÍSTICA



ESTATÍSTICA, ANÁLISE E INTERPOLAÇÃO DE DADOS GEOESPACIAIS

Jorge Kazuo Yamamoto

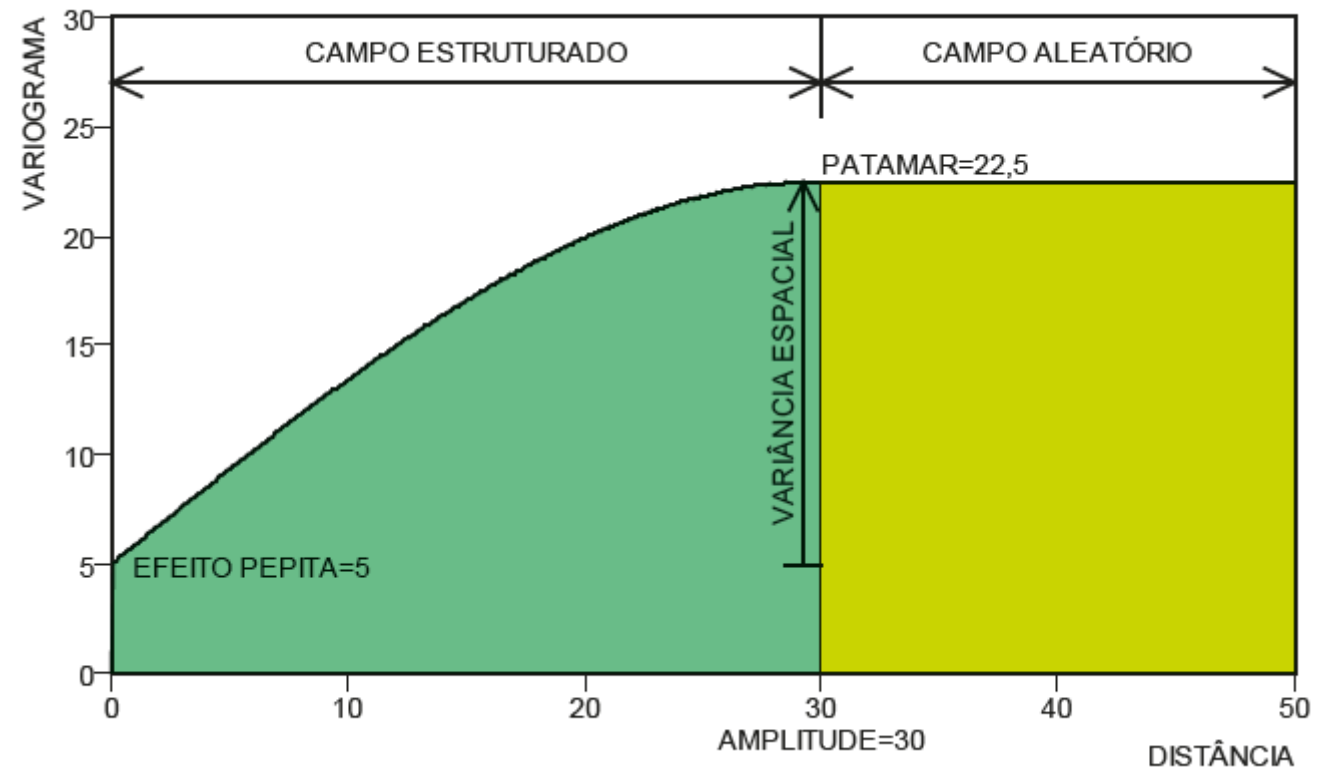
CAPÍTULO 4 – TRANSFORMAÇÃO DE DADOS



ESTATÍSTICA, ANÁLISE E INTERPOLAÇÃO DE DADOS GEOESPACIAIS

Jorge Kazuo Yamamoto

CAPÍTULO 5 – ANÁLISE GEOESTATÍSTICA

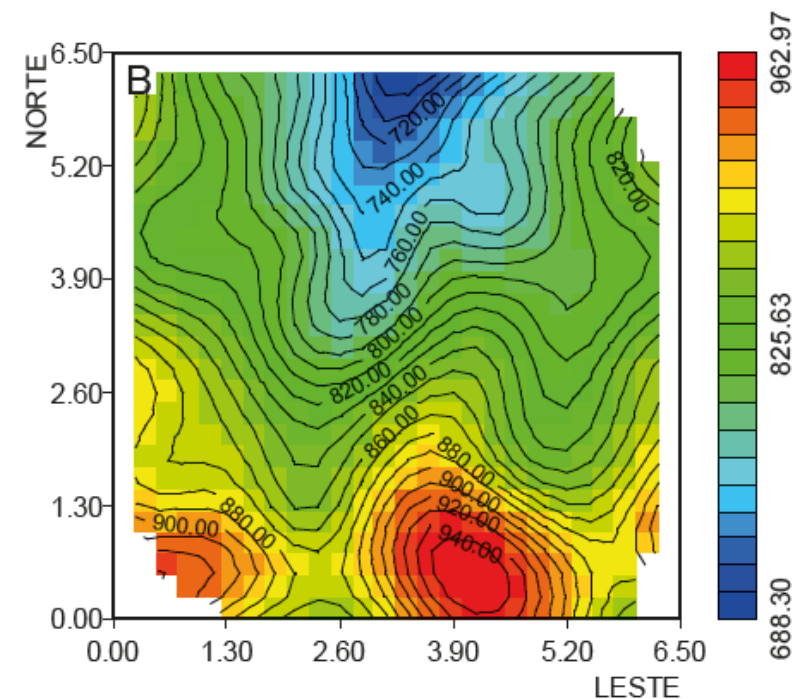
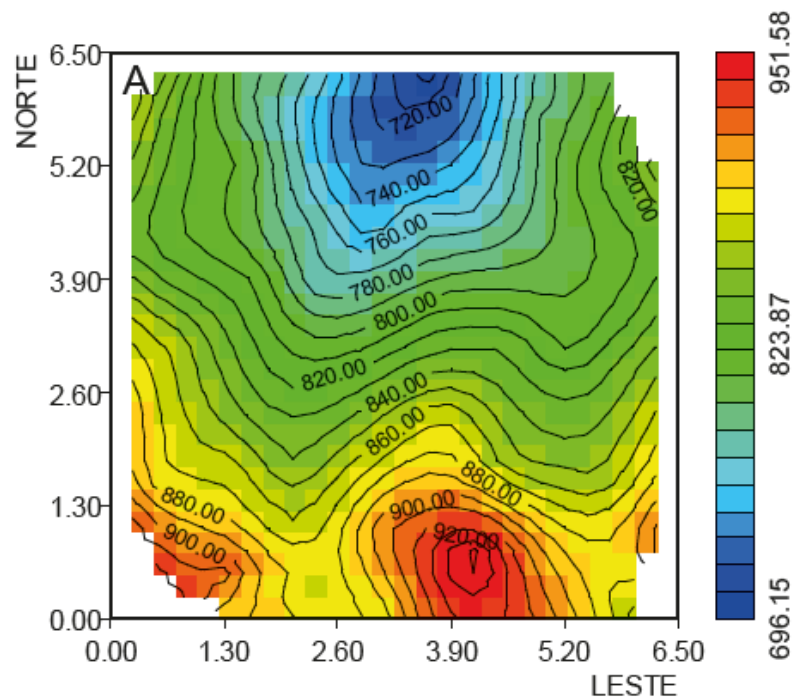


ESTATÍSTICA, ANÁLISE E INTERPOLAÇÃO DE DADOS GEOESPACIAIS

Jorge Kazuo Yamamoto

CAPÍTULO 6 – MÉTODOS DE INTERPOLAÇÃO DE DADOS 2D

Dados de topografia: interpolação multiquádrica

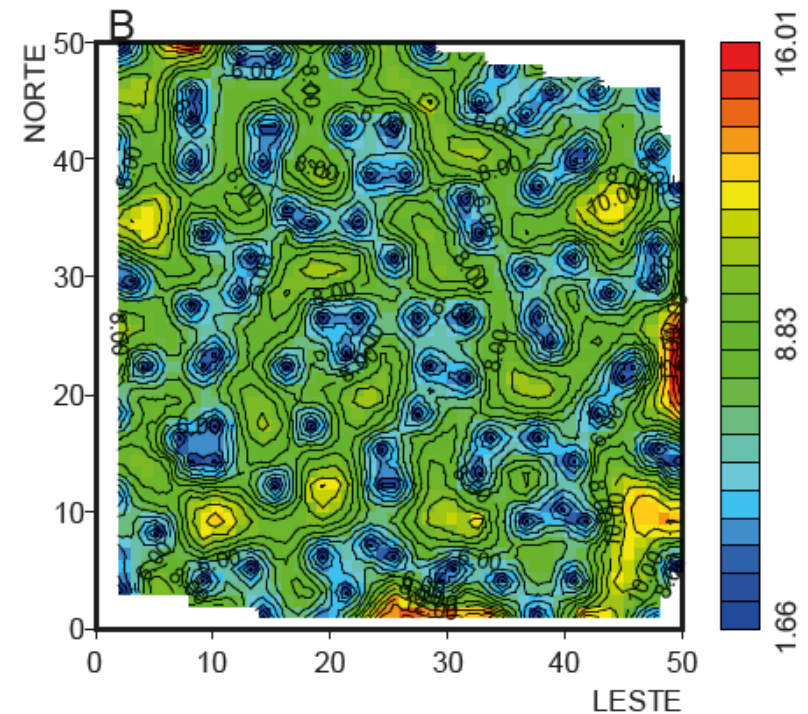
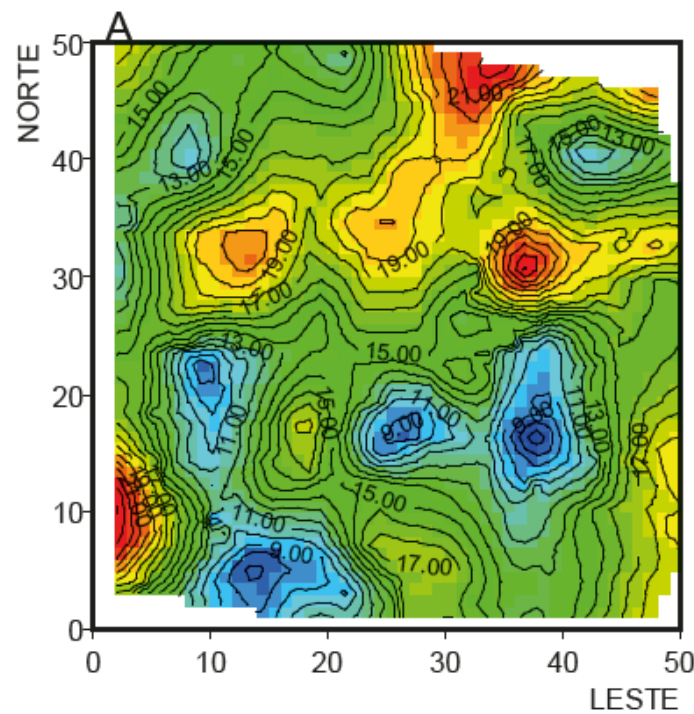


ESTATÍSTICA, ANÁLISE E INTERPOLAÇÃO DE DADOS GEOESPACIAIS

Jorge Kazuo Yamamoto

CAPÍTULO 7 – KRIGAGEM

Krigagem ordinária: teores estimados versus variância de krigagem

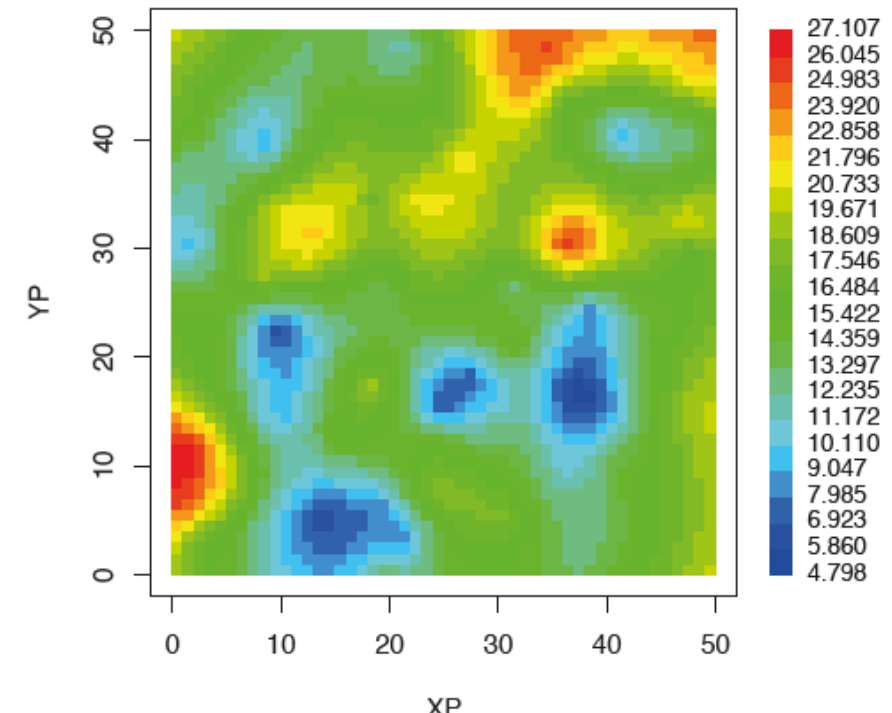


ESTATÍSTICA, ANÁLISE E INTERPOLAÇÃO DE DADOS GEOESPACIAIS

Jorge Kazuo Yamamoto

CAPÍTULO 8 – SCRIPTS EM R

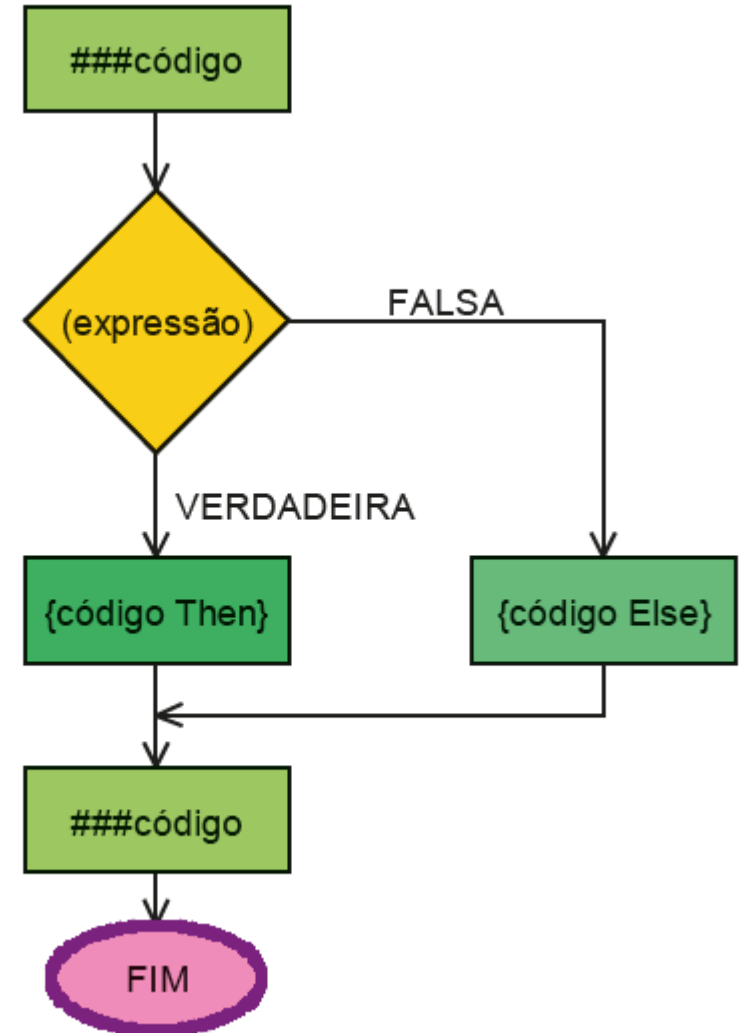
Mapa imagem obtido com o Script 8.37



ESTATÍSTICA, ANÁLISE E INTERPOLAÇÃO DE DADOS GEOESPACIAIS

Jorge Kazuo Yamamoto

CAPÍTULO BÔNUS – ELEMENTOS DE PROGRAMAÇÃO EM LINGUAGEM R



APRENDENDO PROGRAMAÇÃO EM R EXEMPLO: TRIANGULARIZAÇÃO DE GAUSS

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 4 \\ -5 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & -3 \end{pmatrix} \quad b = \begin{pmatrix} 12 \\ -10 \\ 9 \end{pmatrix} \rightarrow A^* = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 4 & 12 \\ -5 & 1 & 1 & -10 \\ 1 & 0 & -3 & 9 \end{pmatrix}$$

Objetivo: zerar esse elemento abaixo da diagonal

$$A^* = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 4 & 12 \\ -5 & 1 & 1 & -10 \\ 1 & 0 & -3 & 9 \end{pmatrix} \xrightarrow{\text{condensação pivotal}} A^* = \begin{pmatrix} -5 & 1 & 1 & -10 \\ 2 & 2 & 4 & 12 \\ 1 & 0 & -3 & 9 \end{pmatrix}$$

1) Defino o multiplicador

$$m = -\left(\frac{2}{-5}\right) = 0.40$$

2) Aplico o multiplicador para todos os elementos da linha e somo a 1ª linha com a 2ª linha

$$0.40 * \begin{pmatrix} -5 & 1 & 1 & -10 \\ 2 & 2 & 4 & 12 \\ 1 & 0 & -3 & 9 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} -2 & 0.4 & 0.4 & -4 \\ 2 & 2 & 4 & 12 \\ 0 & 2.4 & 4.4 & 8 \end{bmatrix} l_2 \quad e \quad \begin{bmatrix} -2 & 0.4 & 0.4 & -4 \\ 1 & 0 & -3 & 9 \\ -1 & 0.4 & -2.6 & 5 \end{bmatrix} l_3 \rightarrow \begin{pmatrix} -5 & 1 & 1 & -10 \\ 0 & 2.4 & 4.4 & 8 \\ -1 & 0.4 & -2.6 & 5 \end{pmatrix}$$

3) Resultado: elemento abaixo da diagonal é zerado

APRENDENDO PROGRAMAÇÃO EM R EXEMPLO: TRIANGULARIZAÇÃO DE GAUSS

Objetivo: zerar esse elemento
abaixo da diagonal

$$\begin{pmatrix} -5 & 1 & 1 & -10 \\ 0 & 2.4 & 4.4 & 8 \\ -1 & 0.4 & -2.6 & 5 \end{pmatrix}$$

1) Defino o multiplicador

$$m = -\left(\frac{-1}{-5}\right)$$

2) Aplico o multiplicador para todos os elementos da linha e somo a 1ª linha com a 3ª linha

$$-0.2 \begin{pmatrix} -5 & 1 & 1 & -10 \\ 0 & 2.4 & 4.4 & 8 \\ -1 & 0.4 & -2.6 & 5 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 1 & -0.2 & -0.2 & 2 \\ -1 & 0.4 & -2.6 & 5 \\ 0 & 0.2 & -2.8 & 7 \end{bmatrix} l_3 \rightarrow \begin{pmatrix} -5 & 1 & 1 & -10 \\ 0 & 2.4 & 4.4 & 8 \\ 0 & 0.2 & -2.8 & 7 \end{pmatrix}$$

3) Resultado: elemento abaixo da diagonal é zerado

APRENDENDO PROGRAMAÇÃO EM R EXEMPLO: TRIANGULARIZAÇÃO DE GAUSS

Objetivo: zerar esse elemento
abaixo da diagonal

$$\begin{pmatrix} -5 & 1 & 1 & -10 \\ 0 & 2.4 & 4.4 & 8 \\ 0 & 0.2 & -2.8 & 7 \end{pmatrix}$$

1) Defino o multiplicador $m = -\left(\frac{0.2}{2.4}\right) = -0.0833$

2) Aplico o multiplicador para todos os elementos da linha e somo a 2ª linha com a 3ª linha

$$-0.08333 \begin{pmatrix} -5 & 1 & 1 & -10 \\ 0 & 2.4 & 4.4 & 8 \\ 0 & 0.2 & -2.8 & 7 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 0 & -0.2 & -0.3667 & -0.6667 \\ 0.2 & & -2.800 & 7 \\ 0 & -3.1667 & 6.3333 & \end{bmatrix} l3$$

3) Resultado: elemento abaixo da diagonal é zerado

APRENDENDO PROGRAMAÇÃO EM R EXEMPLO: TRIANGULARIZAÇÃO DE GAUSS

Objetivo: Encontrar o vetor solução x

1) a 3ª equação só tem uma incógnita!

$$\begin{pmatrix} -5 & 1 & 1 & -10 \\ 0 & 2.40 & 4.40 & 8 \\ 0 & 0 & -3.1667 & 6.3333 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{array}{r} -5x_1 + 1x_2 + 1x_3 = -10 \\ 2.4x_2 + 4.4x_3 = 8 \\ -3.1667x_3 = 6.3333 \end{array} \rightarrow x_3 = \frac{6.3333}{-3.1667} = -2$$

SUBSTITUIÇÃO REVERSA

2) substituo x_3 na 2ª equação e assim calculo o valor de x_2 : $2.4x_2 + 4.4(-2) = 8 \rightarrow x_2 = \frac{8 + 2 * 4.4}{2.4} = 7$

3) substituo x_3 e x_2 na 1ª equação e assim calculo o valor de x_1 :

$$-5x_1 + 7 - 2 = -10 \rightarrow x_1 = \frac{-10 - 7 + 2}{-5} = 3$$

4) Vetor solução: $x = \begin{pmatrix} 3 \\ 7 \\ -2 \end{pmatrix}$



APRENDENDO PROGRAMAÇÃO EM R EXEMPLO: TRIANGULARIZAÇÃO DE GAUSS

RESPOSTA DO SCRIPT

```
> A
  c..5..2..1. c.1..2..0. c.1..4...3. c..10..12..9.
1      -5      1.0    1.000000   -10.000000
2       0       2.4    4.400000    8.000000
3       0       0.0   -3.166667    6.333333
> x
[1] 3 7 -2
```

Linha	Script GK1 – Método de triangularização de Gauss
1	A=data.frame(c(-5,2,1),c(1,2,0),c(1,4,-3),c(-10,12,9))
2	n=nrow(A) #no. de equacoes
3	n1=n+1 #no. de colunas apos adicao do vetor b
4	for (k in 1:(n-1)){ #percorre a diagonal principal
5	for (i in (k+1):(n)){
6	if (abs(A[i,k])>abs(A[k,k])){
7	#faz a condensacao pivotal
8	xtemp=c(rep(0,n1))
9	for (j in k:n1){xtemp[j]=A[k,j]}
10	for (j in k:n1){A[k,j]=A[i,j]}
11	for (j in k:n1){A[i,j]=xtemp[j]}
12	}
13	mult=-A[i,k]/A[k,k]
14	for (j in k:n1){
15	A[i,j]=A[i,j]+mult*A[k,j]}
16	}
17	}#substituicao reversa
18	x=c(rep(0,n))
19	x[n]=A[n,n1]/A[n,n]
20	for (i in (n-1):1){
21	soma=0
22	for (j in (i+1):n){
23	soma=soma+A[i,j]*x[j]}
24	x[i]=(A[i,n1]-soma)/A[i,i]}
25	A
26	x
27	

ESTATÍSTICA, ANÁLISE E INTERPOLAÇÃO
DE DADOS GEOESPACIAIS

Jorge Kazuo Yamamoto



Jorge Kazuo Yamamoto

MUITO OBRIGADO!

CONTATOS: jkyamamo@gmail.com ou Whatsapp: (11) 94188-7200