

## INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO (SER - 300)

Laboratório 5

# **GEOESTATÍSTICA LINEAR**

Professores Responsáveis: Dr. Antonio Miguel Vieira Monteiro Dr. Claudio Barbosa Discente: Andeise Cerqueira Dutra

São José dos Campos

Maio, 2017

### 1- INTRODUÇÃO:

Os dados utilizados, de propriedade do Centro Nacional de Pesquisas de Solos (CNPS - RJ), foram obtidos no levantamento dos solos da Fazenda Canchim, em São Carlos - SP. Estes se referem a uma amostragem de 85 observações georreferenciadas coletadas no horizonte Bw (camada do solo com profundidade média de 1m). Dentre as variáveis disponíveis, selecionou-se para estudo o teor de argila.

Este laboratório tem como objetivo explorar através de procedimentos geoestatísticos a variabilidade espacial de propriedades naturais amostrados e distribuídos espacialmente. Resumidamente, os passos num estudo empregando técnicas geoestatísticas inclui: (a) análise exploratória dos dados, (b) análise estrutural (cálculo e modelagem do semivariograma) e (c) realização de inferências (Krigeagem ou Simulação).

### 2 – DESENVOLVIMENTO:

Passo 1: Ativando o Banco de dados:

SPRING-4.3.3 (20/12)	(2007) -[SER300_BD_SaoCarlos]	- 0' ×
Arquivo Editar Exibir Imagem Temático MNT Cadastral Rede Análise Executar Ferramentas Ajuda		
🛢 🖬 🚅 🖉 🛀 Auto 🔽 1/ 🛛 Inativa 🔽 🔳 🗵 + 💠 ● 🗨 🖉	S S = + S 8	
Banco de Dados   -   ×     Dredáre   [C:\Users\Decse\Documents\Mestrado en :]     Banco de Dados   -   -     Banco de Dados   -   -     Gerenciador:   Access   -     Citar   Alvar   Suprimir     Fechar   Apuda     Banco de Dados corrente SER300_BD_SacCarlos		

Passo 2: Ativando o Projeto:

SPRING-4.3.3 (20/12/2007) - [SER300_BD_SaoCarlos]     Arquivo Editar Egibir Imagem Iemático MINT Cadastral Rede Apálise Executar Eeramentas Ajuda     Imagem Iemático MINT Cadastral Rede Apálise Executar Eeramentas Ajuda     Imagem Iemático MINT Cadastral Rede Apálise Executar Eeramentas Ajuda     Imagem Iemático MINT Cadastral Rede Apálise Executar Eeramentas Ajuda     Imagem Iemático MINT Cadastral Rede Apálise Executar Eeramentas Ajuda	- 0 ×
Projetos   -   ×     Nome:   Carchim   -     Projetos   UTM/Hayford   -     Retargule Envolvente   Coordenadas:   C Geográficas     Coordenadas:   C Geográficas   Panas     X1:   204000.000000   ¥2 (211000.00000)     Y1:   7555000.000000   ¥2 (27575000.00000)     Hemidifio:   N & S   N & S     Ctar   Avar   Desativar   Aterar     Fechar   Ajuda   A	



Passo 3: Realizando a Análise Exploratória:



#### Passo 4: Visualizando o Histograma:



Passo 5: Executando o gráfico de Probabilidade Normal:





Passo 6: Análise da variabilidade espacial por semivariograma:

Passo 7: Alterando semivariograma:



### Passo 8: Ajustando:



Passo 9: Validação do modelo de ajuste:







Passo 11: Visualizando a grade de krigeagem gerada para a argila:



SPRING-4.3.3 (20/12/2007) -[SER300_BD_SaoCarlos][Ca	anchim) – 🗇 🗙
Arquivo Editar Exibir Imagem Iemático MNT Cadastral Rede Análise Executar Ferramentas Ajuda	
🧱 🖬 🗲 💋 🕺 Auto 💌 1/ 70463 Inativa 💌 🔟 💾 🕂 🎨 🔍 🗶 🗶 🗶 🧟 🐒	
🛛 🕅 Painel de C – 🗆 🗙	+ +
Categorias 29.0 30.2 29.3 24.0 17.0 11.6 13.6 17.9 20.2 17	7.8 16.8 + +
(V) Amostras_Campo	73 223
() Imagem	+- +-
(/) Limites	3.8 23.0 + 23.0
() Mapa_Solos	7.8 22.7
Planos de Informação $\underline{V}$	+ + +
(G) KRIG_ISO_argila 39,7 44,8 44,1 40,9 40,1 45,8 38,9 • 19,8 12,8 1	8 26.0
38.2 39.8 40.2 41.4 45.9 52.9 43.5 23.5 16.0 2	6.7 33.9
	L
40.7 37.2 34.2 35.6 42.3 44.5 42.0 33.2 27.8 34	<b>4</b> <sup>4</sup> 38,6
Phionidade: 300 CR 2	9.2 40.8
	+ +
39.5 37.1 o 36.0 42.8 o 51.8 51.2 94.8 56.4 51.8 43	3.6 39.4
Selecionar   Consultar   40,0 37,8 38,7 43,3 47,12 44,1 48,2 51,5 52,0 43	3.9 39.8
Controle de Telas	T T
Align: $\bigcirc 1 \bigcirc 2 \bigcirc 3 \bigcirc 4 \bigcirc 5$ $40_{2}^{-1} \xrightarrow{35}{7} \xrightarrow{35}{4} \xrightarrow{35}{4} \xrightarrow{35}{4} \xrightarrow{30}{4} \xrightarrow{35}{4} \xrightarrow{46}{4} \xrightarrow{43}{5} \xrightarrow{43}{4}$	<b>3.8 41.9</b> + +
Egibir: 2 3 4 5 Auster 5 38,0 34,5 28,7 28,5 33,2 41,5 40,4 38	8.4 41.1
Ampier 6 1 C 2 C 4 C 8	
39.2     37.8     36.9     36.9     30.0     30.3     42.6     43.4     36.9       Fechar     Auda     4	9.0 40.3 + +
40,4 38,3 /38,4 , 3/5 86,3 33,9 40,0 44,8 48,1 47	7.8 36.6
41-3 262 • 342 · 341 · 346 · 340 · 444 · 452 · 45	5.2 <b>4</b> 00 + +
40.8 37.6 33 31.9 29.9 33.4 34.5 37.2 38.6 42	2.8 45.2 + +
	PI: KRIG_ISO_argila

Passo 12: Visualização da superfície de argila:

<u>#</u>	SPRING-4.3.3 (20/12/2007) -[SER300_BD_SaoCarlos][Canchim] = 🗗	×
Arquivo Editar Exibir Imagem Temático MNT Cadastral Rede Análise Executar	ar <u>F</u> erramentas Aju <u>d</u> a	
😫 🔟 🗲 🗾 😡 Auto 💌 1/ 70463 Inativa 💌 🔣		
Painel de C – 🗆 🗙	10 102 791 740 170 111 118 179 702 178 18 <sup>10</sup>	
Categorias		
(V) Limites 30.5	15 29.1 24.5 77.00 The 18.0 17.3 22.3	
() Mapa_Geologia		
() Mapa_Solos 33.1 () Mapa_drepagem	1 33.0 276 19.2 + 19.2 19.2 19.4 19.6 23.0	
() Mapa_vias	10 413 76 997 927 920 042 170 170 170 977	
(V) Superficie	a the first way the state of the state	
Planos de Informação V 39.7	1.7 44.0 44.1 40.9 40.1 45.8 38.9 19.8 10 18.8 28.0	
(Jim) KHIG_ISO_argia () KRIG ISO argia KV		
36.2	12 39.8 40.2 41.4 45.9 52.9 43.6 23.5 10 28.7 33.9	
	TTO THE SEC AND THE ADD THE THE THE THE	
Prioridade: 300 CR   / 41.7	.7 37.9 33.5 27.4 43.1 49.3 47.4 47.8 73.4 39.2 40.8	
- Amostras - Isolinhas	•	
Grade Texto	15 37. 6 39.0 42.8 e51.8 51.2 84.8 59.4 51.6 43.6 39.4	
TIN V Imagem	10 YZ 17 17 17 10 11 10 10 10 10 10 10 10	
Selecionar Consultar	المعادية المعاد الم	
-Controle de Telas	1 37 35,8 37,6 36,3 30,4 35,8 46,4 43,5 43,8 41,9	
Ati <u>v</u> ar: ● 1 C 2 C 3 C 4 C 5		
Egbir: 2 3 4 5	10 $4.3$ $35$ $34.5$ $29.7$ $26.5$ $33.2$ $41.5$ $40.4$ $38.4$ $41.1$	
Acopiar: 2 3 4 5		
Amplar: © 1 C 2 C 4 C 8	a site and and and and the set and the	
Fechar Ajuda 40.4	14 38.3 / 38.4 3/5 6.3 33.9 40.0 44.8 45.1 47.8 38.8	
41.3	.3 36.2 34.2 34.1 32.8 38.7 37.0 42.4 43.2 45.2 40.8	
100	10 17 0 17 740 MM 174 746 170 100 400 450	
+0.8	a are and an are are are are are	
	PI: KRIG ISO argila	

Passo 13: Executar recorte da imagem gerada utilizando LEGAL:



Passo 14: Executar Fatiamento e recorte da grade do teor de argila:

20	SPRING-43	3 (20/12/2007) - [SER300 BD SaoCarlos]	s][Canchim]	- 0 ×
Arquivo Editar Exibir Imagem Temático MNT Cadastr	al Rede Análise Executar Ferramentas	Ajuda	STearching	
1/ 70393	hativa 💌 🔟 🕂 🛟	0 🔍 🗾 🕿 🕿 🧟 🦻		
Painel de C     -       Categorias     -       () Classes, Solo     -       (V) Fatiamento, Argila     -       (V) Imagem     -       (V) Imagen     -       (V) Imagen     -       (V) Image     -	+     +     +       Zão     30,2     28,3       30,5     20,1     24,5       33,1     33,5     27       30,0     41,3     78,3       30,7     44,0     44,1	24.0     17.0     11.6     13.4     17.9     20.2       97.0     12.4     11.4     13.4     17.9     20.2       97.0     12.4     11.4     12.3     11.0     18.0       18.2     10.4     13.2     15.2     16.1     15.5       28.7     22.7     20.0     9.44.2     17.0     15.3       40.9     40.1     46.6     33.6     10.2     12.2	v     T     Image: Constraint of the second	D_argia
Prioridade: 200 CR 200 Portos Casses Liphos I Cedo Vidadaz	38,2 38,6 40,3 40,7 37,2 34,2 41,7 37,4 33,5 39,5 37,4 2050	41.4 28.0 22.8 5.5 23.5 5.16.0 22.6 42.5 42.6 42.0 23.2 27.6 27.4 45.3 42.5 42.6 23.2 27.6 27.4 45.3 42.5 42.6 25.5 5.5 42.5 6.5 5.5 5.5 5.5 5.5 5.5 5.5 5.5 5.5 5	24.7 35.9   36.1 35.6   38.2 40.8   45.6 37.4	
Selectionar     Consultar       Controle de Telas     Atyar: © 1 C 2 C 3 C 4 C 5       Biglis:     2 C 3 C 4 C 5       Egibi:     2 C 3 C 4 C 5	40,0 37,5 367 40,1 37,7 35,6 39,0 30,9 35,8	37.6     35.3     30.4     35.8     49.4     43.5       34.5     29.7     26.5     33.2     41.6     40.4	4월 3일 - 1월 - 1	-
Anglar G 1 C 2 C 4 C 8 Fechar Ajuda	38,2 37,8 39, 49,4 38,3 38,4	388 338 300 35.3 42.6 43.4 345 55.3 33.9 40.0 44.6 45.1	38.0 40.9 47.8 30.4	
	41,3 33 34 34 40,B 37,8 33	34.1 32.8 36.7 37.0 42.4 43.2 31.9 29.9 33.4 34.5 37.2 36.6	452 498 425 452	
		J	PI: REC_FAT_KRIG_ISO_argila	

### **ANISOTROPIA:**

Passo 15: Para detecção dos eixos de anisotropia:



Passo 16: geração dos semivariogramas direcionais:







Passo 18: Modelagem do semivariograma na direção de menor continuidade 107 graus:







Passo 20: Validação do modelo de ajuste:



Passo 21: Visualização da superfície de argila oriunda do modelo anisotrópico:



Passo 22: Executar recorte na imagem oriunda do modelo anisotrópico:

<u>#</u>		SPRING-4.3	3 (20/12/20	07) -[SEF	R300_B	D_Sao	Carlos]	[Cancl	him]				- 0 ×
Arquivo Editar Exibir Imagem Temático MNT Cadastral	l <u>R</u> ede A <u>n</u> álise Exec <u>u</u> ta	Eerramentas	Aju <u>d</u> a										
😫 🗃 💋 🔛 🗛 🖬 🖌 🔀	Inativa 💌 🚺	빌 + 🤣	0 🗣 💈	<u> </u>	. 🔍	<b>5</b>	8						
🗾 Painel de C 🗕 🗆 🗙	+	+ +	+ +		+	+	+	+	+				
Categorias	31.7	30.7 26.6	28.1 17	16.0 +	17.3	25.6	28.1	31.2	32.0				
() Classes_Solo	317	30.5 267	9100		15.0	21.8	937	29.7	31.0				
() Fatiamento_Argila	- <del>1</del> .	+ +	+ +			+	+	+	-+-				
(V) Imagem	31.8	32.0 28	19.9		20.6	17,0	18.5	26.3	31.8				
() Mapa_Geologia	+	- * j		• • •		+		+	+				
() Mapa_Solos	33.6	36.6 6.2	24.7 20	7 20.1	<b>₽</b> 30.3	18.4	13.0	23.2	33.6				
Planos de Informação	+	10						Ă	T				
() IMA_KRIG_ANIS_argia	35.9	38.5 38.1	30.2 39	.2 40.3	41.0	19.2	12.2	25.6	33.6				
() IMA_KRIG_ISU_argia			•	<b>,</b>	° •		••						
() REC_IMA_KRIG_ISO_argia	36.9	39.1 37.8	34.1 45	2 49.4	° 42-5 a	23.0	• 17.1 +	24.4	35.3 +				
() Krig_anis			0			•							
(M) REC_IMA_KRIG_ANIS_argila	39.6	at at a	1 40.4 40 +	3 48 <u>8</u>	÷	33.4	26.5	30.2	4/10				
Priori <u>d</u> ade: 0 CR	78.7	78.1 77.1	70.5 10	<b>9</b>	47.5	47.2	-	70.0	70.0				
		+ +	4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4		+	+ •	14	+	+				
Iexto	36.5	35.2 0 33.0	39.9 450	5 47.0	an.o	55.3	47.7	37.1	36.4				
	·+·	+ +	+ +	+	• +e	1	+	+	. <del></del>				
Selecionar Consultar	37,8	39.0 34.6	41.2	.4 41.0	43.6	61.6	43.1	37.B	37.8				
Controle de Telas	+	- 1 -			•/			-	+				
Ativar: ● 1 C 2 C 3 C 4 C 5	40,4	395 34	40.3 39	S 32.0	39.3	43.6	39.7	37.2	38.4				
Exibir: □ 2 □ 3 □ 4 □ 5		1		~									
	41.5	39.9 34.1	38.7 32	.8 29.5	37.0	38.1	38.0	37.6	37.5				
Ampler G 1 C 2 C 4 C 8			•	6		70.0							
Forber Abude	41.9	39.8 35.8	• + 33	e stre	+	38.Z	37.3	+	+				
Auda	43.7	38.8 35.1		6 34.4	37.6	38.4	38.4	37.4	37.0				
	+	+	·/*```*	- •‡•	+	+	÷+*	+	+-				
	43.1	40.6 34.1	40.1 39	.8 38.2	37.6	38.8	38.6	38.5	38.5				
	+	0 0	1 * *	. +	+	+	Ŧ	+	+				
	42.3	40.1 37	39.1 40	2 38.8	37.6	39.1	39.1	38.B	37.4				
			1.1	1		1	1	1					
										PI: R	EC_IMA_KRIG_A	NIS_argila	

Passo 23: Executar Fatiamento e recorte na grade de Krigeagem oriunda do modelo anisotrópico:



