

# Disciplina SER 300 – Introdução ao Geoprocessamento

# Relatório - Laboratório 5 : Geoestatística Linear

Aluna: Camille Lanzarotti Nolasco

Junho/ 2011

# INTRODUÇÃO

No presente laboratório foi possível aplicar no SPRING 4.3.3 os conhecimentos adquiridos em aula sobre Geoestatística.

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).

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.

O exemplo aqui apresentado refere-se à análise da variação espacial do teor de argila sobre a área da Fazenda Canchim. Considera-se o teor de argila ao longo do perfil, classificado do seguinte modo (Calderano Filho et al., 1996):

- MUITO ARGILOSO: solos que apresentam 59% ou mais de argila;
- ARGILOSO: solos que apresentam de 35% a 59% de argila;
- MÉDIO: solos que apresentam de 15% a 35% de argila;
- ARENOSO: solos que apresentam menos de 15% de argila.

#### ETAPAS

- 1. CARREGAR OS DADOS NO SISITEMA SPRING
- Iniciar o programa Spring
- Ativar Banco de Dados SaoCarlos
- Ativar Projeto Canchim

A SPRING-4.3.3 (20/12/2007) -[SER300_BD_SaoCarlos]	- 0 <u>× </u>
Arquivo Editar Exibir Imagem Temático MNT Cadastral Rede Análise Executar Ferramentas Ajuda	
B B = / M Ax0 → 1/ 1545558 Instva → ■ ¥ + 4 ● ● 2 ≤ 5 ≤ ■ + 5 8	
Projetos         Projetos         Projetos         Projetos         Projetos         Projetos         UTM/Hayford         Projetos         VII.         Zarohm         Projetos         UTM/Hayford         Projetos         VII.         Zarohm         Projetos         UTM/Hayford         Projetos         Costeradas:         C. Geográficas:         Projetos         VII.         Zatobos concolo         Y2.         Zatobos concolo         VII.         Zatobos concolo         VII. <td< th=""><th></th></td<>	
😨 🖼 🧮 🚥 🖾 🗖 🙋 🕼 🖉 🔕 🚳 🖉 🖓 👘 🗚 👘	17:19 02/06/2011

Ativar Painel de Controle e selecionar Planos de Informação (PI's)

SPRING-4.3.3 (20/12/2007) -[SER300_BU_SaoCarlos][Canchim]	
Arquivo Editar Exibir Imagem Temático MNT Cadastral Rede Análise Executar Ferramentas Ajuda	
😫 🕅 🗮 🖉 🔊 Auto ▼ 11/ 42219 Institus ▼ 🔢 🎦 🕂 👯 🛈 💽 🖉 🧟 🛠 🕱	
Panel de Con	
Categorias	
() Classes_Solo	
()/Jana_Geologia	
() Mapa_Solos	
Planos de Informação V	
() areia fina	
() areia a	
() caldo v	
Prondade: 300 CR	
T Amostras T Isolinhas	
Grade Fredo	
1 IIN I Imagem	
Selecioner Consultar	
Ampler: © 1 C 2 C 4 C 8	
Fechar Ajuda	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
PE altimetria qui	1ta-feira, 2 de junho de 2011
	17:36
	02/06/2011

• Visualizar PI's selecionados

Arquivo Editar Exibir Imagem Temático MNT Cadestral Rede Análise Executar Ferramentas Ajuda
Print de Co       Print de Co         Print de Co       Print de Co
🛜 📧 🐃 🐼 🕞 🔼 🔕 🧑 🧟 🛜 👩 🝙 📣 🗷 🔚 💷 🗤 🗛

# 2. ANÁLISE EXPLORATÓRIA

• Inicializando a análise exploratória no sistema SPRING



• Executando estatísticas descritivas

A partir da análise exploratória geoestatística, utilizando o procedimento de estatísticas descritivas, pôde-se observar após a execução do mesmo, um relatório de dados para o PI ativo.

SPRING-43.3 (20/12/2007) - [SER300_BD_SaoCarlos][Canchim]     SPRING-43.3 (20/12/2007) - [SER300_BD_SaoCarlos][Canchim]	- 0 X
Arquivo Editar Exibir Imagem Temático MNT Cadastral Rede Análise Executar Ferramentas Ajuda	
🛢 📴 💋 🔊 Auto 🗾 1/ 47087 instive 🔽 🔢 🗹 🕂 🧟 O 🗨 🖉 🛠 🛣 🖉	
Image: Solution of Control of Contr	
PE argila	
🚯 🕼 🔄 🔤 📕 🔮 🚳 🤹 😒 🔕 🐽 🧄 🛃 💷	▲ atfl P* 4 20 210:22 03/06/2011

### • Executando histograma





• Executando o gráfico da probabilidade normal



## 3. ANÁLISE DA VARIABILIDADE ESPACIAL POR SEMIVARIOGRAMA

Neste item foi realizada uma análise da variabilidade espacial por semivariograma, considerando o caso isotrópico. Foi gerado então, o variograma com tolerância angular máxima (90º),

Para uma melhora significativa no semivariograma, foram modificados os parâmetros de LAG, incremento e tolerância, conforme o sugerido no roteiro do presente laboratório. Dessa forma, a variabilidade aproximou-se de um modelo ideal.



O passo seguinte foi modelar o semivariograma, para que o SPRING possa ler este semivariograma. Foram então transferidos os dados gerados, para os parâmetros estruturais do modelo, e em seguida validado o ajuste.





A partir daí, foram explorados os resultados e gerados o Histograma do Erro, as Estatísticas do Erro, o Diagrama dos Valores Observados x Estimados e o Diagrama Espacial do Erro.



#### KRIGEAGEM

A etapa final deste processo geoestatístico foi a interpolação por krigeagem. Primeiramente, serão geradas uma imagem e uma grade de superfície da krigeagem, além da imagem e grade que se referem à variância da krigeagem.



Em seguida realizou-se o recorte utilizando o LEGAL e o fatiamento da grade gerada pela krigeagem ordinária, obtendo-se o resultado.



#### Fatiamento:

SPRING-4.3.3 (20/12/2007) -[SER300_BD_SaoCarlos][Canchim]		
Arquivo Editar Exibir Imagem Temático MNT Cadastral Rede Ar	nálise Executar Ferramentas Ajuda	
📔 🗱 🜌 🔊 Auto 💌 1/ 47087 Inativa	<u>→</u> <u>₩</u> + + + + + • • <b>●</b> <u>×</u> <u>×</u> <u>×</u> <del>×</del> <del>×</del> <del>×</del> <u>*</u> <del>×</del>	
	31.0 31.7 27.8 27.4 20.5 14.5 15.5 18.4 18.5 18.7 15.0	1
	29.0 30.0 28.9 22.5 16.6 11.4 13.6 17.7 20.2 17.8 16.6 Categorias	
	30,8 29,4 24,1 18,8 11,2 10,3 0127 138 17,4 17,5 22,1 () Unites () Mana Geologia () Mana Geologia	
Álgebra	34,5 34,7 220 18,4 12,7 34,0 16,8 15,2 TkD 19,4 22,8 () Mapa drenagem () Mapa drenagem () Mapa vias	
Diretório C.\Curso_geo\SER300 CR	39.7 42.6 40.8 34.8 28.8 32.6 29.6 18.4 19.7 17.1 22.2 Planos de Informação V	
Programas Fat_Recorte_anis	40.3 43.6 45.5 45.2 45.6 50.5 44.5 20.8 15.2 20.4 31.1 (() KRIG_ISO_argla_KV	
Fat_Recotte_iso Recote_imagem_anis Recote_imagem_ion	37,1 37,1 37,0 38,6 46,9 50,0 42,1 28,1 20,7 2,7 35,6	
Nome: Fat_Recorte_iso	41,3 39,4 34,1 34,9 41,3 45,4 42,8 37,7 37,0 39,6 Prioridade: 300 CR	
Edtar	41.4 37.2 52 41.2 48.8 51.5 51.8 55.3 48.8 44.1 49.8	
Executar Suprimir Fechar Ajuda	3월,6 37,4 3월,8 44,1 4월,4 47,5 4월,6 5년,3 52,5 44,4 3월,4 [ T TN [ Imagem	
	38,7 38,9 35,9 38,3 37,2 32,2 47,4 44,5 44,2 38,8 Concount	
	38.0 2 356 34.5 29.7 28.5 33.1 41.7 40.6 38.5 41.2 Bobbir T 2 T 3 T 4 T 5	
	3 g. 2 37,8 36, 3 39, 3 30,0 35,3 42,6 43,4 39,0 40,9 Acceptar: 2 7 3 7 4 7 5 Ampliar: 6 1 C 2 C 4 C 8	
	40.5 34.3 35.2 0 1/2 36.7 34.1 40.3 44.7 40.1 47.8 40.8 Fechar Auda	
	414 281 0330 334 322 341 371 385 433 453 470	
	40.4 $37.5$ $36.2$ $31.8$ $28.5$ $33.3$ $34.5$ $37.2$ $38.7$ $42.8$ $44.6$	
	PE KRIG ISO aroila	
📀 🔟 📰 🚾 🚺	🗏 🔮 🧔 🔄 🖸 😥 🕼 👯 📠 Pirade	(s) (a) 11:31 03/06/2011



## CASO ANISOTRÓPICO

O próximo passo consistiu em analisar a detecção da anisotropia, gerando um mapa de semivariograma, que mostra os eixos de maior e menor continuidade espacial.

Pl Atvo:       Endergina         Pl Atvo:       Sperifice         Andise:       Sperifice         Pride Cottamento.       Control         Pride Cottamento.       Control         Parámetros da Amostra Regular       Image         No Coluna.       Parámetros do Mapos de Superfície         No. Lapóx       Fon. Y         Parámetros do Mapos de Superfície       Anodas         No. Lapóx       Fon. Y         Parámetros do Mapos de Superfície       Anodas         No. Lapóx       Fon. Y         Parámetros do Mapos de Superfície       Anodas         No. Lapóx       Fon. Y         Parámetros do Mapos de Superfície       Anodas         No. Lapóx       Fon. J. Lapóx         Tol. Lapóx       Tol. Lapóx         Pl Solda:       Podonizar         Pectar       Auda	Y       Y       Y       CR       Imagen       Consultar       Canutar       Canutar <td< th=""></td<>
	51.12

Após a detecção dos eixos de anisotropia, foram gerados os semivariogramas direcionais, com cada uma das cores representando um deles.

Em seguida, fez-se a modelagem da anisotropia dos semivariogramas direcionais.



Modelou-se o semivarigrama, primeiro para a direção de maior continuidade 17 graus.





A seguir, foram explorados os resultados e gerados o Histograma do Erro, as Estatísticas do Erro, o Diagrama dos Valores Observados x Estimados. E Diagrama Espacial do Erro



A etapa final deste processo geoestatístico será a interpolação por krigeagem. Primeiramente, serão geradas uma imagem e uma grade de superfície da krigeagem, além da imagem e grade que se referem à variância da krigeagem. Em seguida será feito o recorte utilizando o programa LEGAL e o fatiamento da



Para analisar os resultados finais, serão inicialmente comparadas a variabilidade espacial de argila entre os casos isotrópicos e anisotrópicos.



Verificou-se visualmente que no isotrópico, a imagem é mais semelhante ao do Mapa Geológico, mas não considera as áreas de influência, como o anisotrópico.





Após o término da atualização de dados de teor de argila, foi concluída a execução de todos os procedimentos propostos no roteiro.



## CONCLUSÃO

Através deste laboratório, foi possível obter conhecimentos de análise geoestatística, utlizando estas análises no software SPRING e analisando os seus resultados a partir das imagens, semivariogramas e relatórios gerados.