

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Programa de Pós Graduação em Sensoriamento Remoto
Disciplina: SER 300 - Introdução ao Geoprocessamento
Professores: Antônio Miguel Vieira Monteiro, Cláudio Barbosa

RELATÓRIO
LABORATÓRIO 5

Aluno: Daniel Capella Zanotta

Junho de 2010.

O objetivo deste laboratório é explorar através de procedimentos geoestatísticos a variabilidade espacial de propriedades naturais amostradas e distribuídas espacialmente.

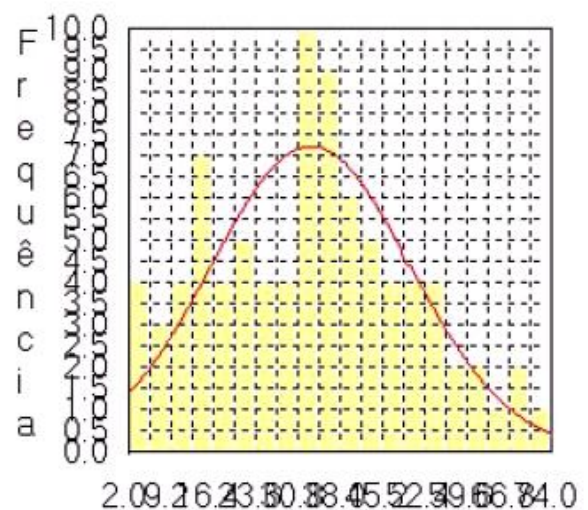
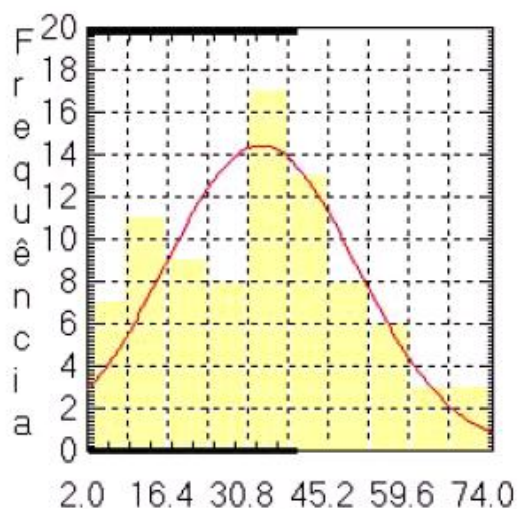
Os passos para um estudo geoestatístico foram:

- (a) análise exploratória dos dados;
- (b) análise estrutural (cálculo e modelagem do semivariograma) e;
- (c) realização de inferências (Krigagem ou Simulação).

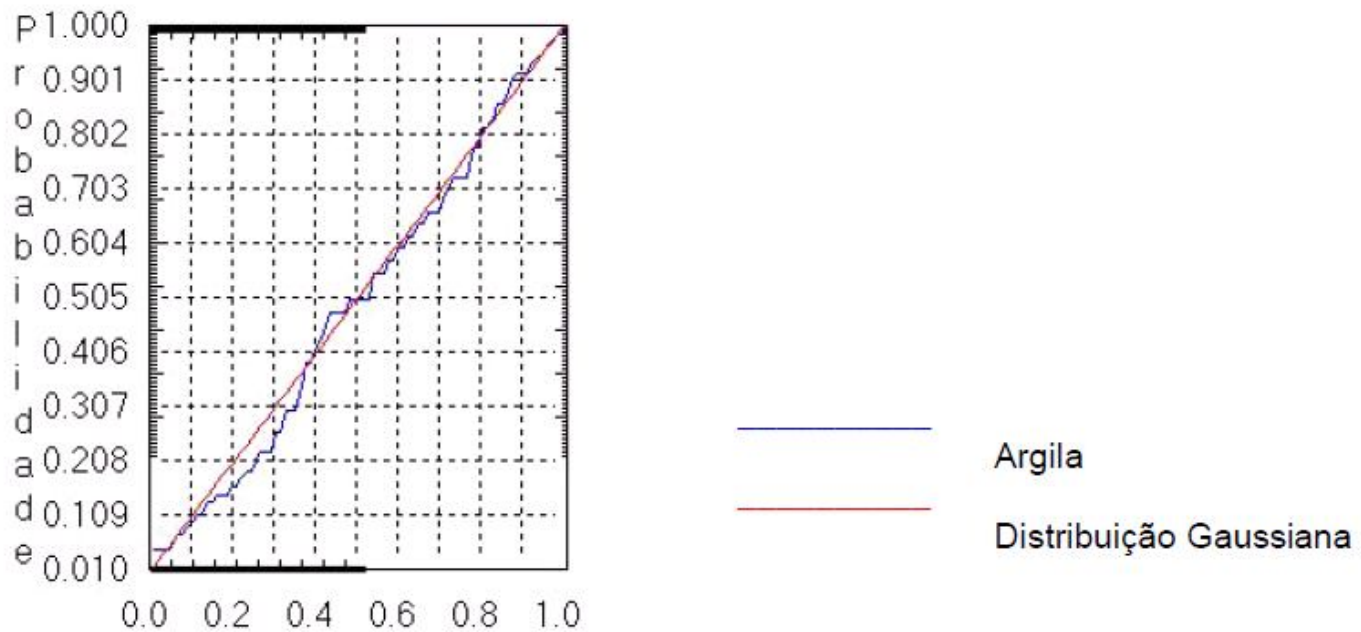
O que diferencia a Krigagem de outros métodos de interpolação é a estimação de uma matriz de covariância espacial que determina os pesos atribuídos às diferentes amostras, o tratamento da redundância dos dados, a vizinhança a ser considerada no procedimento inferencial e o erro associado ao valor estimado. Além disso, a Krigagem também fornece estimadores com propriedades de não tendenciosidade e eficiência. Na Krigagem, o procedimento é semelhante ao de interpolação por média móvel ponderada, exceto que neste tipo de análise os pesos são determinados a partir de uma análise espacial, baseada no semivariograma experimental. Além disso, a Krigagem fornece, em média, estimativas não tendenciosas e com variância mínima.

Para este laboratório foram realizadas todas as etapas necessárias para a Análise Geoestatística. São elas: Análise Exploratória, Análise da Variabilidade Espacial por Semivariograma, Modelagem do Semivariograma, Validação do Modelo e só então foi feita a Krigagem Ordinária, este tipo de Krigagem não requer o prévio conhecimento da média m e é considerada um interpolador exato no sentido de que, as equações utilizadas geram valores idênticos aos valores dos pontos amostrais e fornece informações sobre a confiabilidade dos valores interpolados.

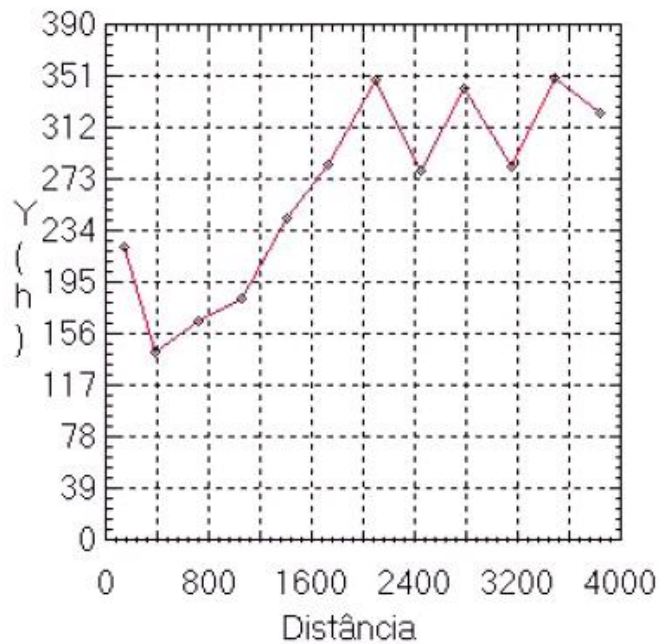
As figuras abaixo mostram Histogramas das classes de argila usadas nesse laboratório com 10 e 20 amostras:



Abaixo é apresentado um Gráfico da Probabilidade Normal, apresentando em linha azul os dados amostrais e, em vermelho, a distribuição Gaussiana com a variável normalizada.

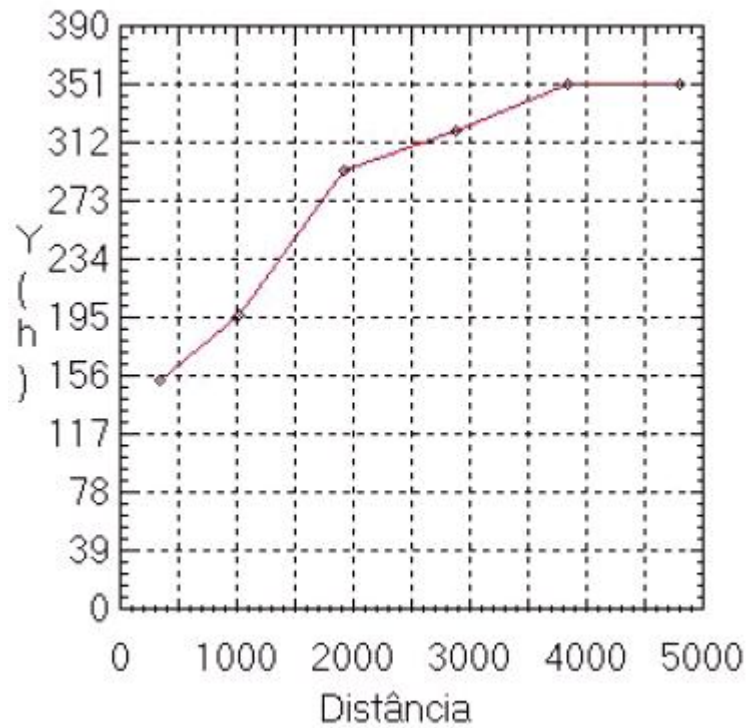


Segue-se uma Análise da variabilidade espacial por semivariograma:



Lag	No. Pares	Distância	Semivariograma
1	12	150.824	220.58333
2	172	385.877	141.13953
3	302	722.053	164.96689
4	354	1068.300	181.62994
5	494	1411.856	242.41296
6	526	1742.277	283.48289
7	542	2102.385	347.67712
8	512	2452.552	278.24219
9	566	2797.605	341.33216
10	504	3156.408	281.78770
11	438	3499.060	348.29680
12	416	3849.724	321.41346

O semivariograma apresentado na figura acima possui uma variação ou forma não muito adequada quando comparado a um semivariograma ideal. Para melhorar sua forma é necessário alterar os parâmetros de Lag como mostrado na figura abaixo:



Antes de aplicar as técnicas de krigagem é necessário validar o modelo de ajuste, O principal objetivo é avaliar a adequação do modelo proposto no processo que envolve a re-estimação dos valores amostrais conhecidos:

ESTATÍSTICAS DO ERRO

=> Plano de Informação: argila

=> Número de amostras 85

=> Média -0.238

=> Variância 143.527

=> Desvio Padrão 11.980

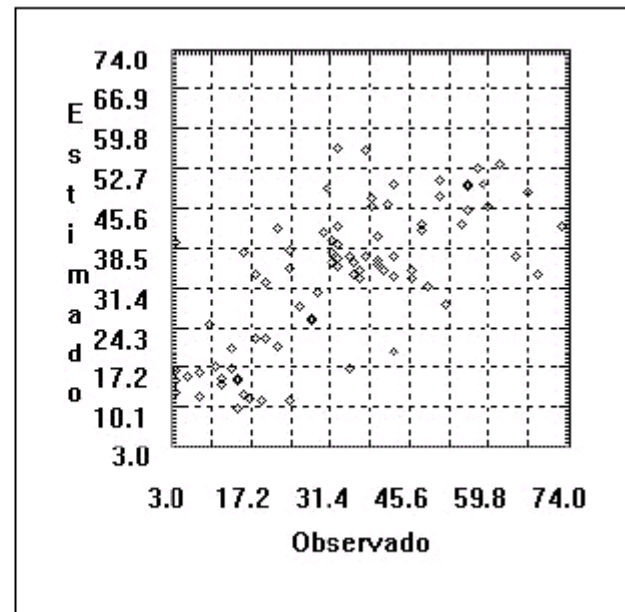
=> Coeficiente de Variação -50.413

=> Coeficiente de Assimetria -0.265

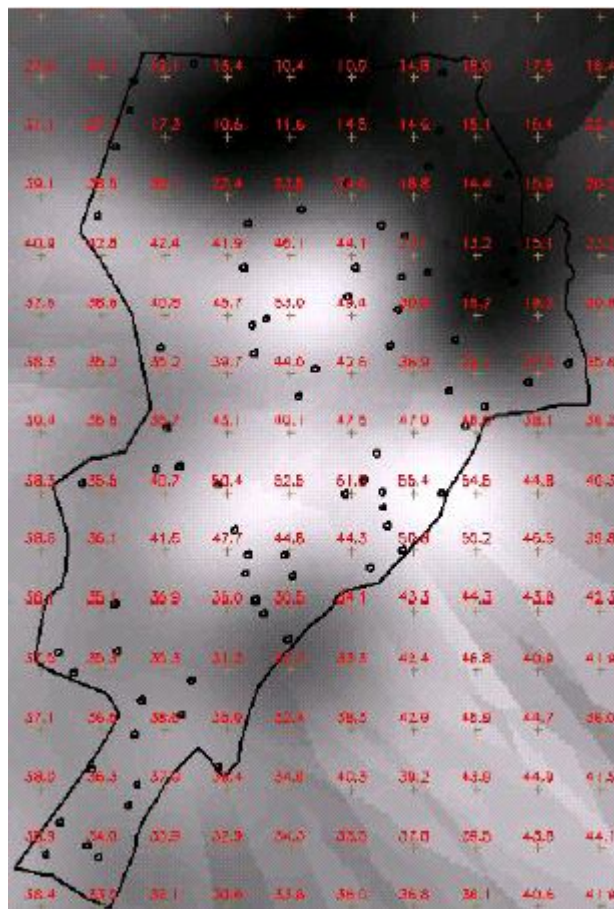
=> Coeficiente de Curtose 3.938

=> Valor Mínimo -35.343

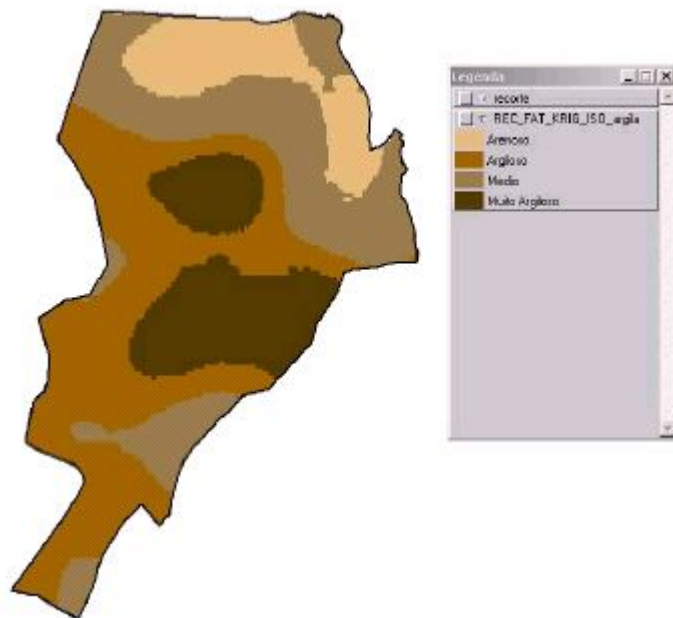
=> Valor Máximo 35.472



Logo após, pode ser realizada a validação do modelo, a etapa final do processo geoestatístico consiste na interpolação de krigagem:

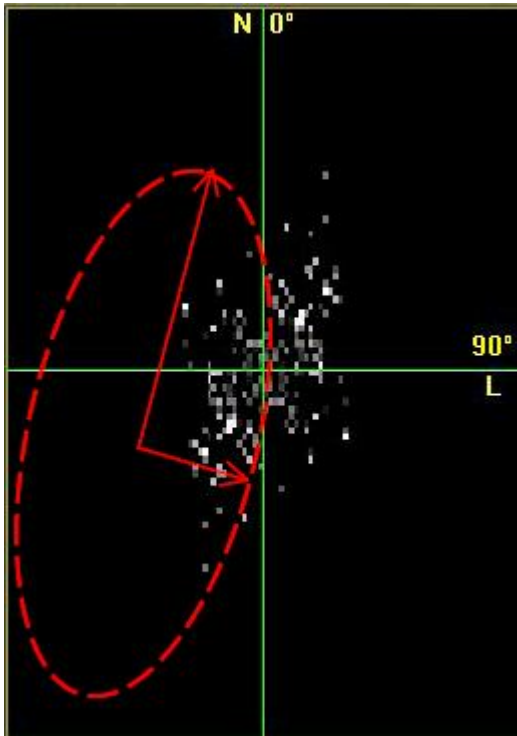


Para visualizar a superfície de argila, a análise geoestatística é seguida da análise da variação gerada pelo modelo e posterior fatiamento da grade:

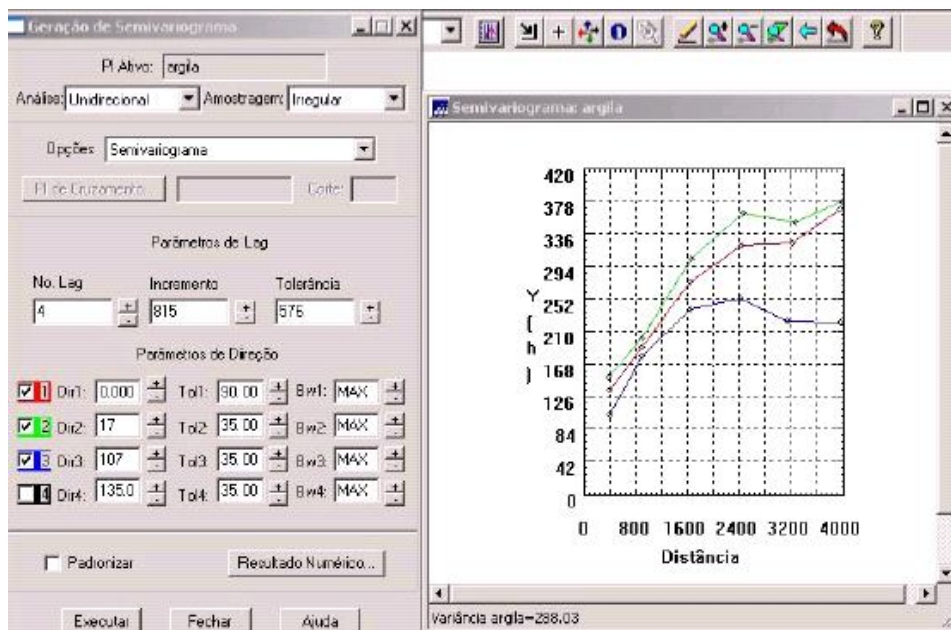


Um caso Antrópico: a anisotropia em propriedades naturais é um caso muito freqüente de ser observado. Neste caso, a anisotropia, pode ser facilmente constatada através da observação da superfície de semivariograma. A superfície de semivariograma é um gráfico, 2D, que fornece uma visão geral da variabilidade espacial do fenômeno em estudo. É utilizado para detectar os eixos de Anisotropia, isto é, as direções de maior e menor continuidade espacial da propriedade em análise. Também conhecido como *Mapa de Semivariograma*.

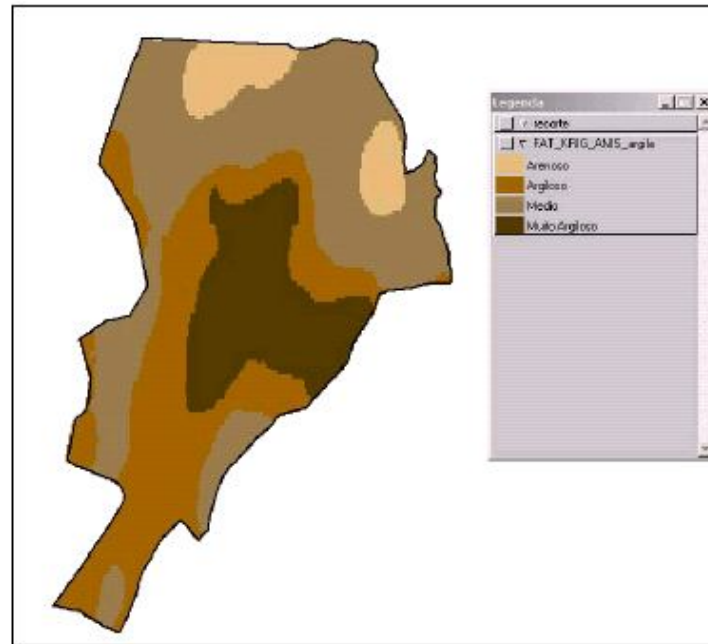
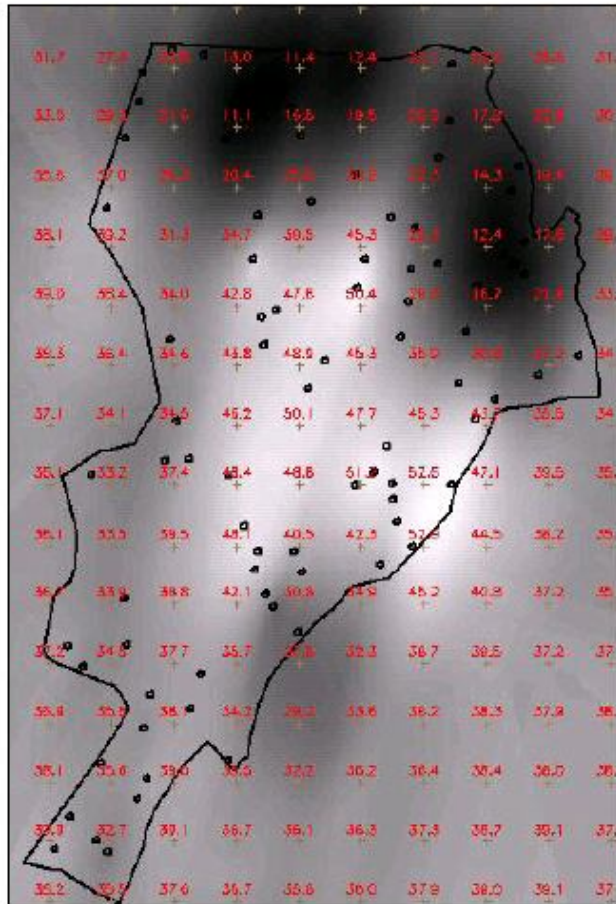
A figura abaixo mostra a detecção dos eixos de maior e menor variação dos dados. Os ângulos criados pelos vetores de maior variabilidade e o de menor variabilidade parecem situar-se em torno de 15° e 105° , respectivamente.



Segue-se a geração do semivariograma para o caso da detecção da presença de anisotropia:



Novamente para validar o modelo de ajuste o modelo de ajuste é uma etapa que precede as técnicas de krigeagem. Uma vez realizada a validação do modelo, a etapa final do processo geoestatístico consiste na interpolação de krigeagem. A figura abaixo mostra os resultados da interpolação levando em conta o ângulo de anisotropia e a geração do mapa temático contendo as classes de argila.



Para finalizar, foi feita uma comparação de resultados entre a krigeagem isotrópica e anisotrópica. A figura abaixo mostra os resultados da interpolação levando em conta o ângulo de anisotropia e a geração do mapa temático contendo as classes de argila. Sendo a primeira anisotropia, a segunda isotropia e a terceira a comparação entre as classificações temáticas.

