



**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM “ESTATÍSTICA E
EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA”.**



Tutorial

**Disciplina: Geoestatística
Professor: Dr. Paulo Justiano R. Junior
Discente: Iábita Fabiana Sousa¹
Kuang Hongyu¹**

Piracicaba - 2012

¹Doutorando em Estatística e Experimentação Agronômica – ESALQ/USP

Análise utilizando o SGeMS - Dados utilizados na primeira semana de aula.

O Stanford Software Modelagem geoestatística (SGeMS) é um pacote computacional de código aberto para a solução de problemas que envolvem variáveis espacialmente relacionadas, a sua conceptualização começou em 2001 que utilizou como base a biblioteca GsTL, mas ainda hoje é atualizada com novos algoritmos. Ele fornece uma interface amigável, uma visualização 3-D interativo, e uma grande variedade de algoritmos, sendo bastante utilizado por graduados em Ciências da Terra e pesquisadores, bem como profissionais de meio ambiente, mineração e engenharia de petróleo.

Informações sobre o software pode ser encontrado no livro Aplicado Geoestatística com SGeMS que fornece um guia passo-a-passo para o uso de algoritmos SGeMS como também demonstrações de sua implementação, a discussão de possíveis limitações, e ajuda sobre a escolha de um algoritmo em detrimento de outro. Mais informações sobre o mesmo pode ser obtido no site oficial <http://sgems.sourceforge.net/?q=node/20>, bem como em tutoriais como é o caso do de Geoffrey Bohling do Kansas Geological Survey, Universidade do Kansas <http://people.ku.edu/~gbohling/BoiseGeostat/>.

- Instalação do software S-GeMS

A instalação do software pode ser realizada em sistemas operacionais Windows e Linux, apresentando diferentes escolhas de acordo com o sistema operacional.

- Interface do S-GeMS

O interface do S-GeMS é composto por três grandes secções: o painel de algoritmos, o painel de visualização e o painel de comandos. A partir do painel de comandos é possível introduzir por código os comandos que se podem fazer com teclado e mouse a partir dos painéis algoritmos e visualização.

Neste trabalho, tudo será feito através da interface, ou seja, não trabalharemos com a linguagem do painel de comandos.

- **Inserindo dados no S-GeMS**

Para inserir dados para o S-GeMS basta fazer um Load Object (Ctrl+L) ou simplesmente levá-lo com o mouse para dentro do visualizador do S-GeMS. Ao ser feito isto vai aparecer o seguinte menu:

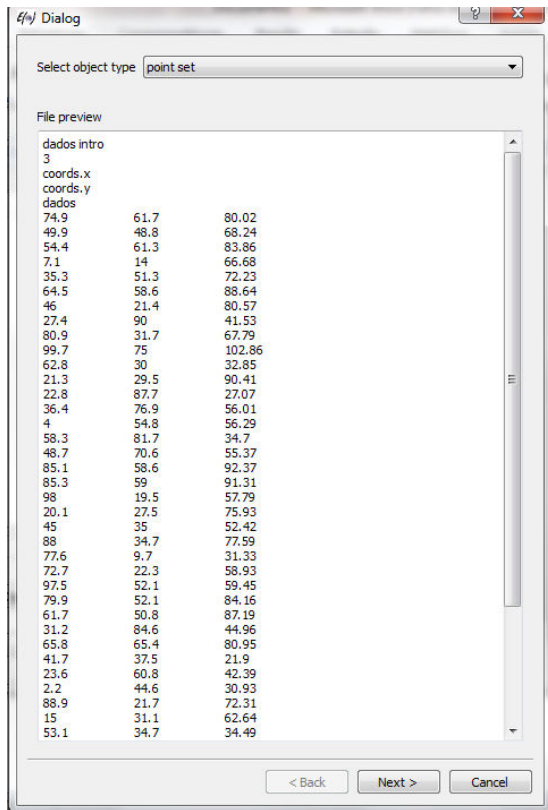


Figura 1. Imagem do banco de dados

Independente da extensão do arquivo que no caso utilizado foi extensão “.txt”, esse é o estilo próprio que os ficheiros devem ter para entrarmos com os dados no S-GeMS:

1ª Linha – Nome do projeto

2ª Linha – Número de variáveis existentes no ficheiro

3ª, 4ª e 5ª Linhas coordenadas em x, coordenadas em y e variável respectivamente de acordo com a ordem da coluna.

Se fosse o caso poderiam ser acrescentadas outras variáveis.

O tipo de objeto neste caso é um point set já que os dados estão referenciados espacialmente, ou seja, cada valor tem uma coordenada x e y.

- Visualizando os dados

Após entrarmos com os dados podemos trabalhar sobre eles, basta que selecionemos a sua visualização carregando no objeto e respectiva propriedade que pretendemos observar.

Podemos visualizá-lo ou rotacioná-lo como desejarmos, o resultado será imediato e terá o seguinte aspecto como apresentam as figuras 2, 3 e 4:

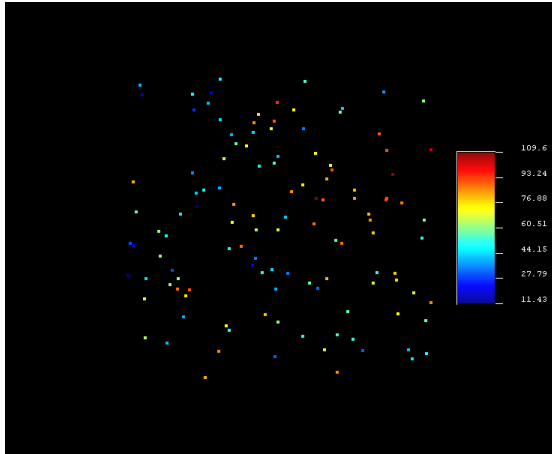


Figura 2 – Visualização dos pontos

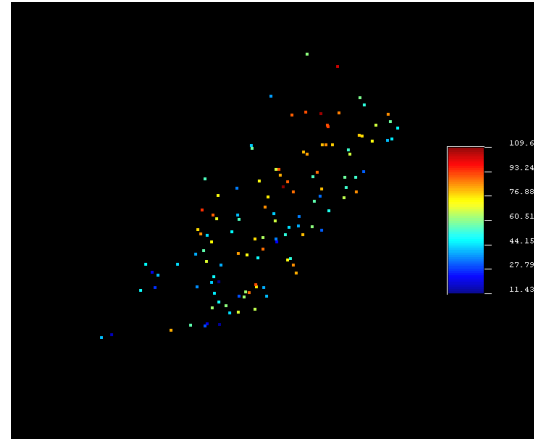


Figura 3 - Visualização dos pontos

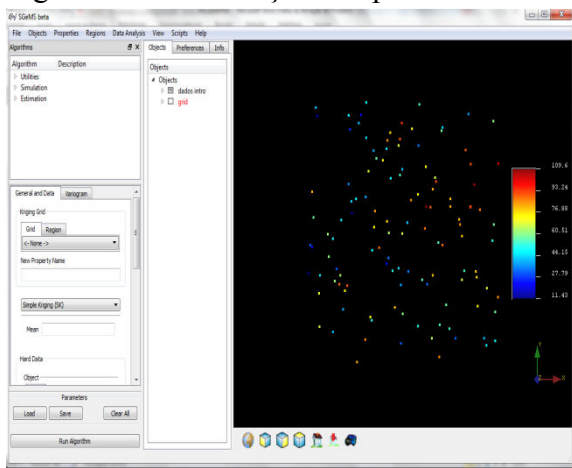


Figura 4 - Visualização dos pontos

- Análise descritiva dos dados

As ferramentas no S-GeMS pode ser encontrada na barra superior no “Data Analysis”, em que podemos ter acesso ao menu de histogramas (“Histogram”, Ctrl+H), menu do QQ/PPplot, Scatterplot (gráfico de dispersão) e menu de variogramas (“Variogram”).

Analisando a distribuição dos dados a partir do histograma.

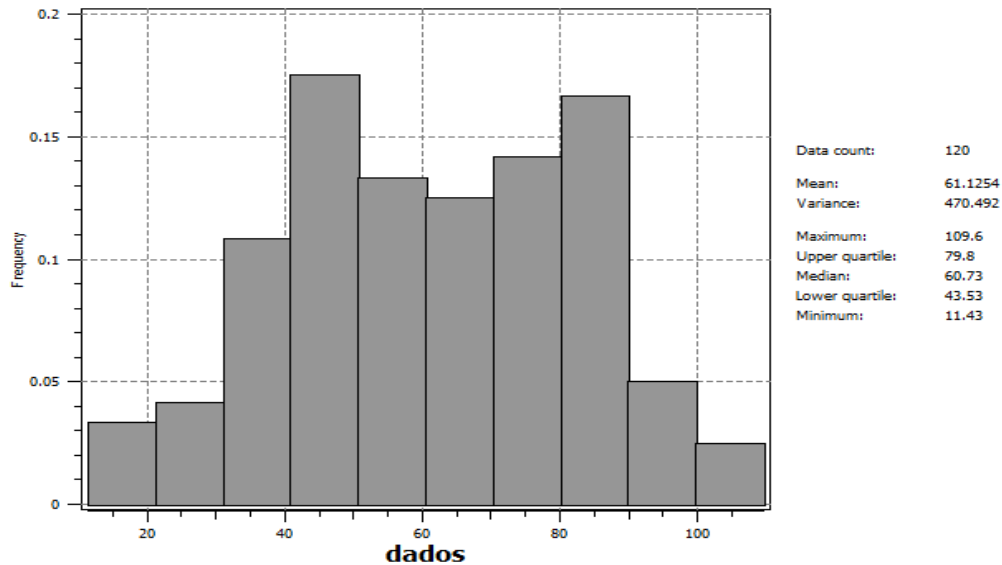


Figura 5 – Análise descritiva

- Obtendo e escolhendo a função de variograma

Ao selecionarmos a opção “variogram” no Data Analysis, aparece o menu de variografia e no qual podemos fazer um estudo de variografia para cada contaminante separadamente. Assim selecionamos a opção “Compute variograms from scratch” e “Amostras dos dados” no Grid name (e o conjunto de pontos que se pretende estudar, eles chamam grid a tudo). Passamos para a definição dos nossos intervalos de variografia. O S-GeMS pede os parâmetros numero de intervalos (number of lags), tamanho do intervalo (lag separation), tolerância no tamanho (lag tolerance), direção (azimuth, dip), tolerância angular (tolerance), limite de direção (bandwidth), e limite superior e inferior (head cut off e tail cut off). Na Figura abaixo estão os parâmetros pedidos pelo software.

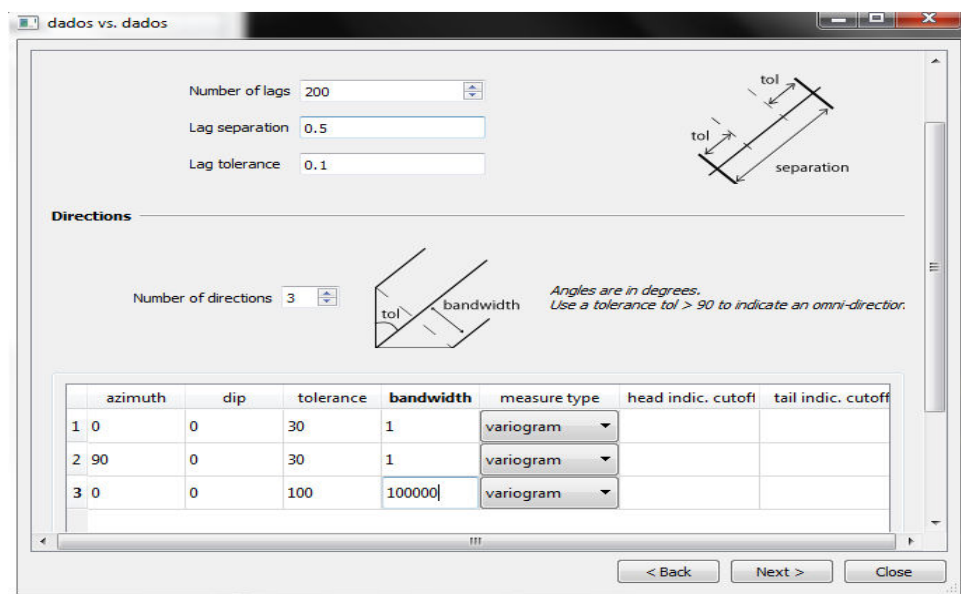


Figura 6 - Variograma

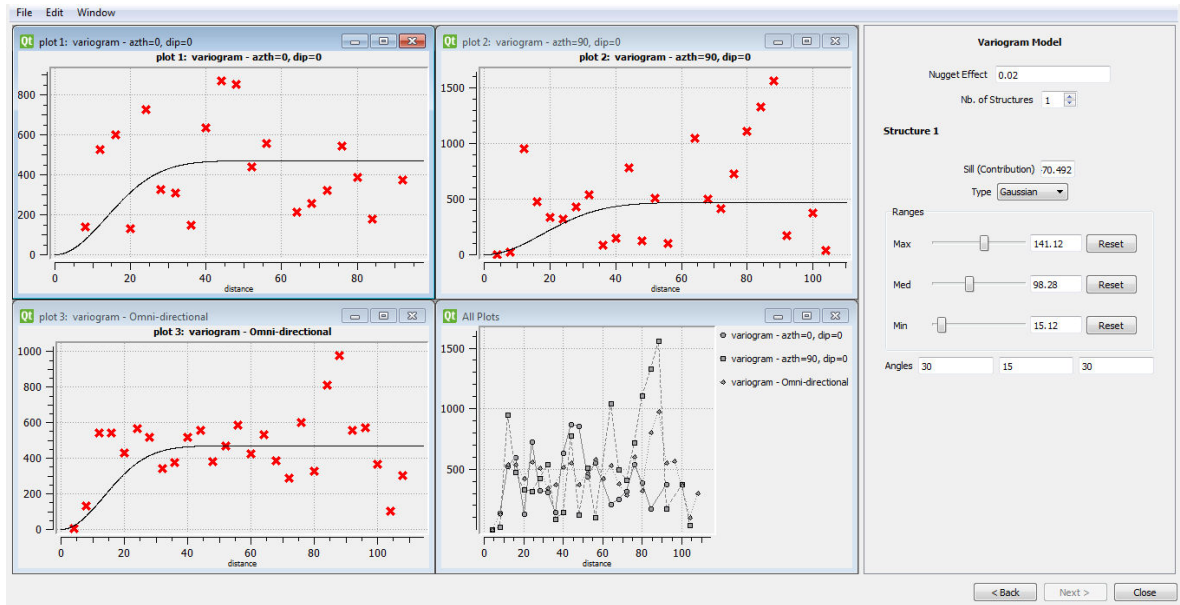


Figura 7 – Ajuste dos modelos

Apenas 3 tipos de modelos podem ser escolhido para o ajuste aos dados: Exponential, Spherical e Gaussian, O “Sill” corresponde ao patamar e dado que as nossas amostragens estão bem distribuídas sugere-se por colocar o valor da variância dos dados, obtida no histograma.

- Grid aplicada às amostras

As grids criadas pelo S-GeMS são sempre em relação aos eixos **x**, **y** e **z** e a sua forma e sempre paralelepípedica.

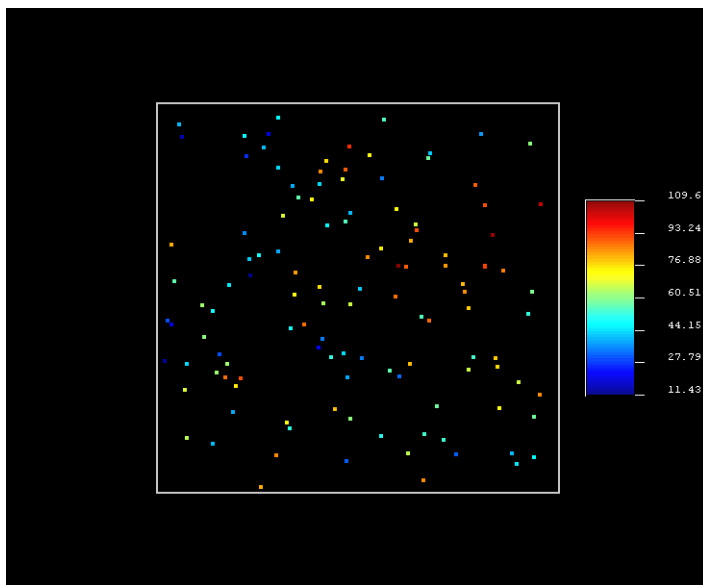


Figura 6 – Grid aplicado as amostras

Agora já podemos fazer a estimação por krigagem. Na seção de “Algorithms” no interface do S-GeMS carregamos na opção “Estimation” e seguidamente na opção “Kriging”.

- ## fazendo a predição espacial (krigagem) e variância de Krigagem.

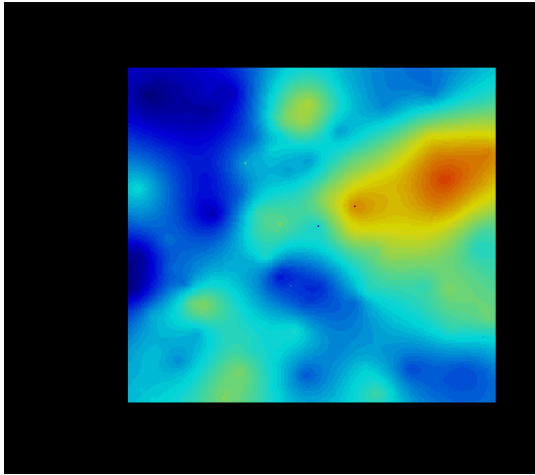


Figura 9 – Mapa de Krigagem

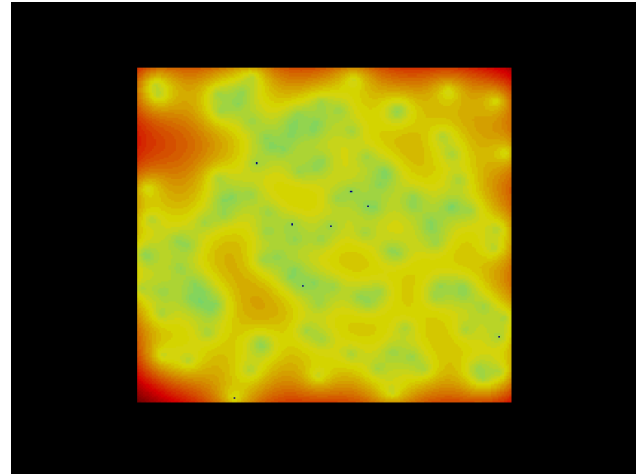


Figura 10 - Mapa de variância de Krigagem.

Referências

1. Nicolas Remy, Alexandre Boucher, 2009, Applied Geostatistics with SGeMS: A User's Guide, Cambridge University Press