



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SENSORIAMENTO REMOTO

SER – 300 Introdução ao Geoprocessamento

Relatório - Laboratório 5

GEOESTATÍSTICA LINEAR

Aluna: Bruna Costa Vieira

Professor: Dr. Antônio Miguel Vieira Monteiro

Dr. Claudio Barbosa

São José dos Campos, SP

Junho/2012

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. O exemplo aqui apresentado refere-se à análise da variação espacial do teor de argila sobre a área da Fazenda Canchim.

No Spring a análise exploratória dos dados é realizada através de estatísticas univariadas e bivariadas. As estatísticas univariadas fornecem um meio de organizar e sintetizar um conjunto de valores, que se realiza principalmente através do histograma.

As estatísticas bivariadas fornecem meios de descrever o relacionamento entre duas variáveis, isto é, entre dois conjuntos de dados ou de duas distribuições. Esta relação pode ser visualizada através do diagrama de dispersão e o grau da relação linear entre as variáveis pode ser medido através do coeficiente de correlação.

OBJETIVOS

O Laboratório 5 teve 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 (Krigagem ou Simulação).

MÓDULO: Geoestatística Linear

Inicialmente foi feito o carregamento dos dados no sistema SPRING 5.2.

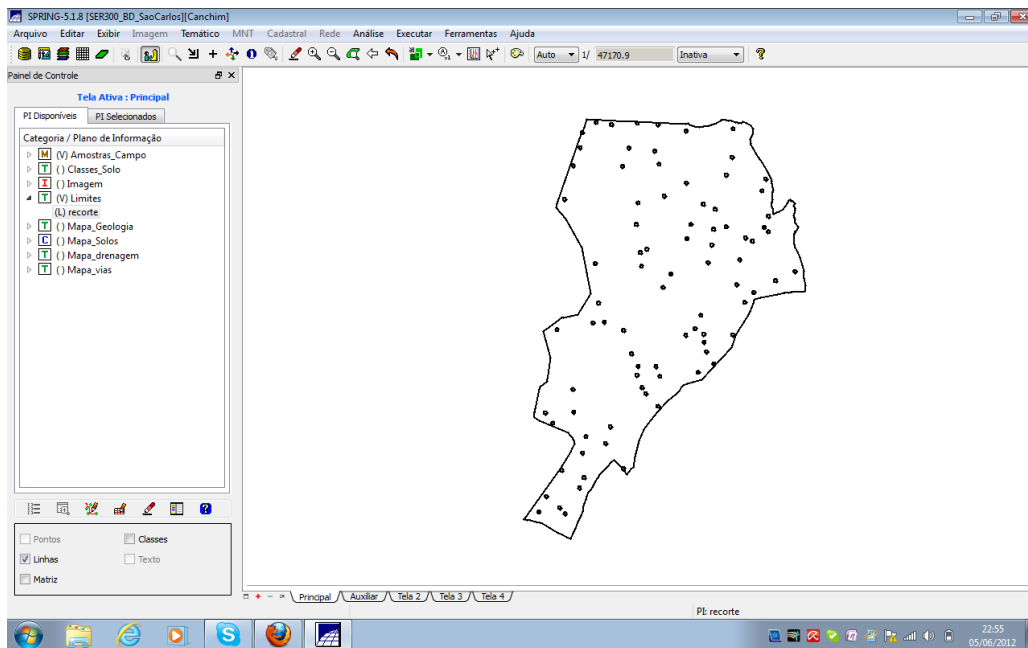


Figura 1 – Ativando projeto Canchim.

Iniciou-se a análise exploratória dos dados através da execução de estatísticas descritivas

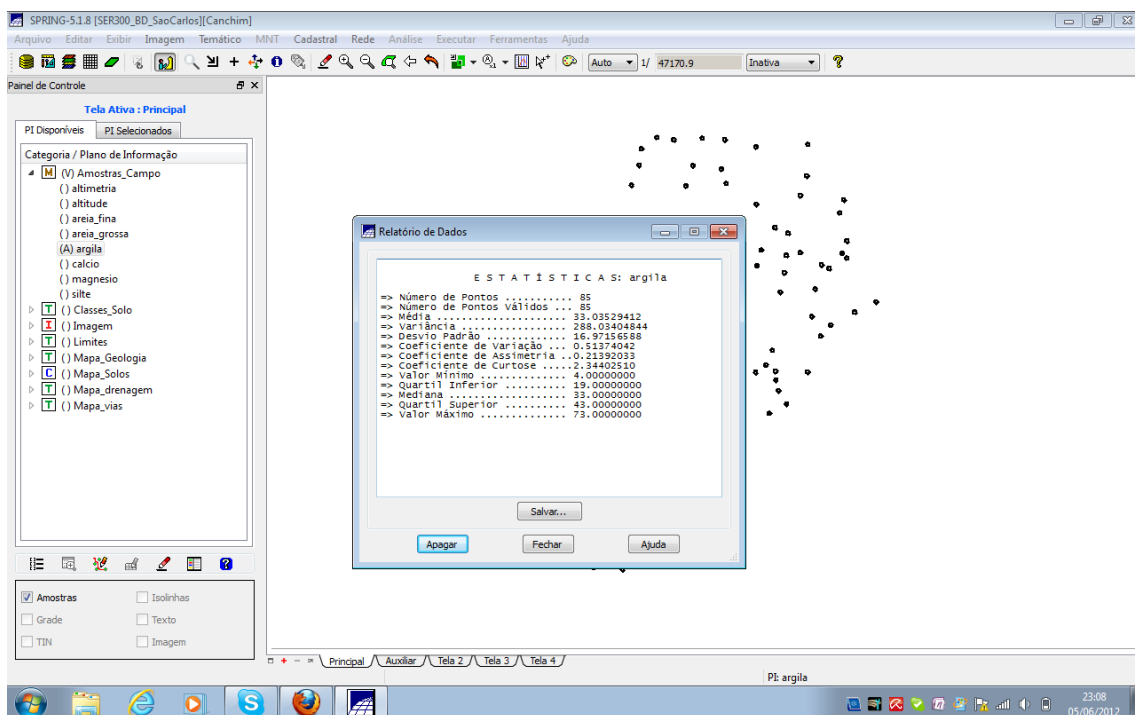


Figura 2 – Executando estatísticas descritivas.

Execução do histograma

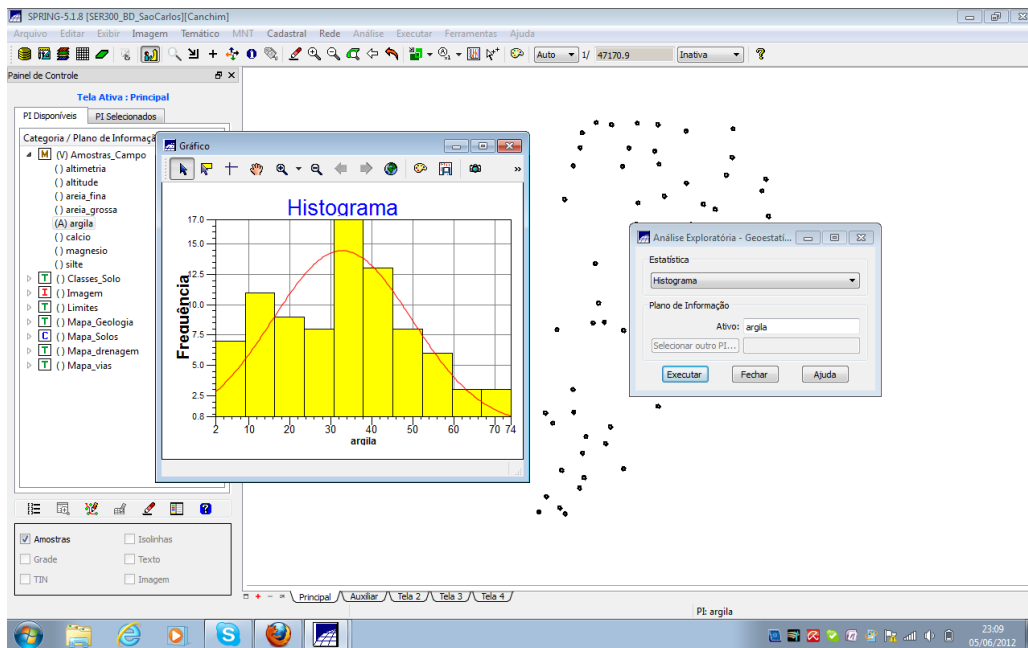


Figura 3 – Execução do histograma.

Execução do gráfico de probabilidade normal

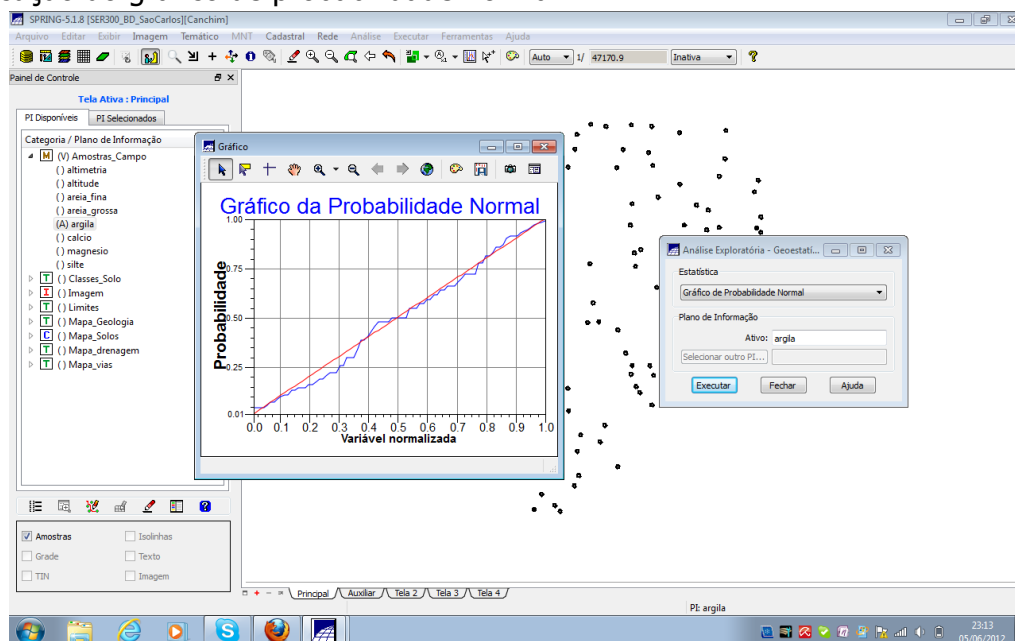


Figura 4 – Gráfico de probabilidade normal.

O primeiro caso a ser analisado foi o de isotropia, onde um único modelo é suficiente para descrever a variabilidade espacial do fenômeno em estudo. Na prática quando lidamos com semivariogramas, a primeira suposição é isotropia na tentativa de detectar uma estrutura de correlação espacial. Para tal, utiliza-se tolerância angular máxima (90 graus) assim a direção torna-se insignificante.

Análise da variabilidade espacial por semivariograma.

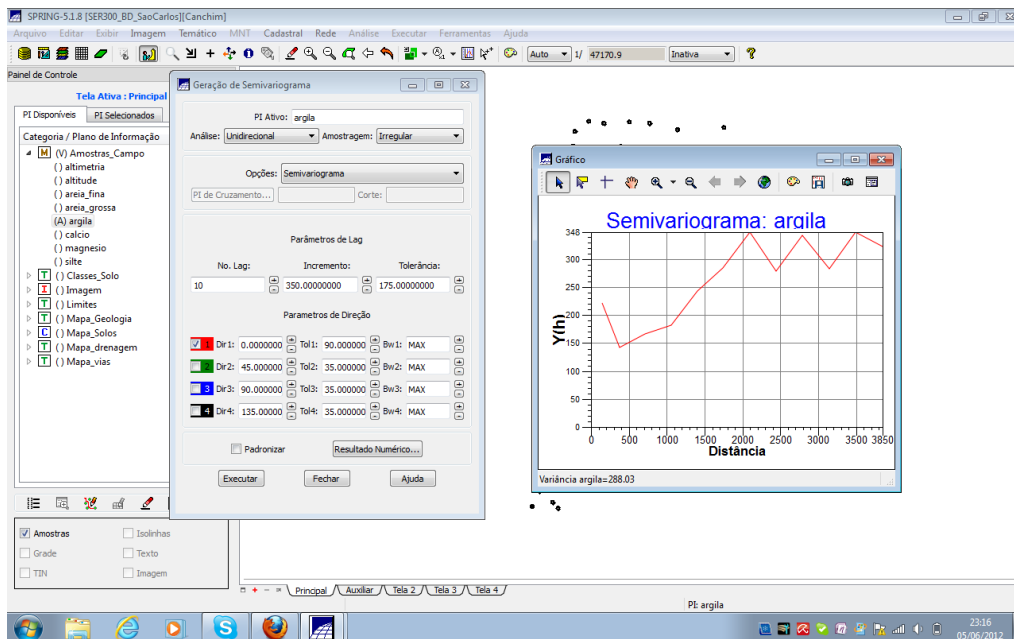


Figura 5 – Semivariograma.

Modelagem do semivariograma experimental.

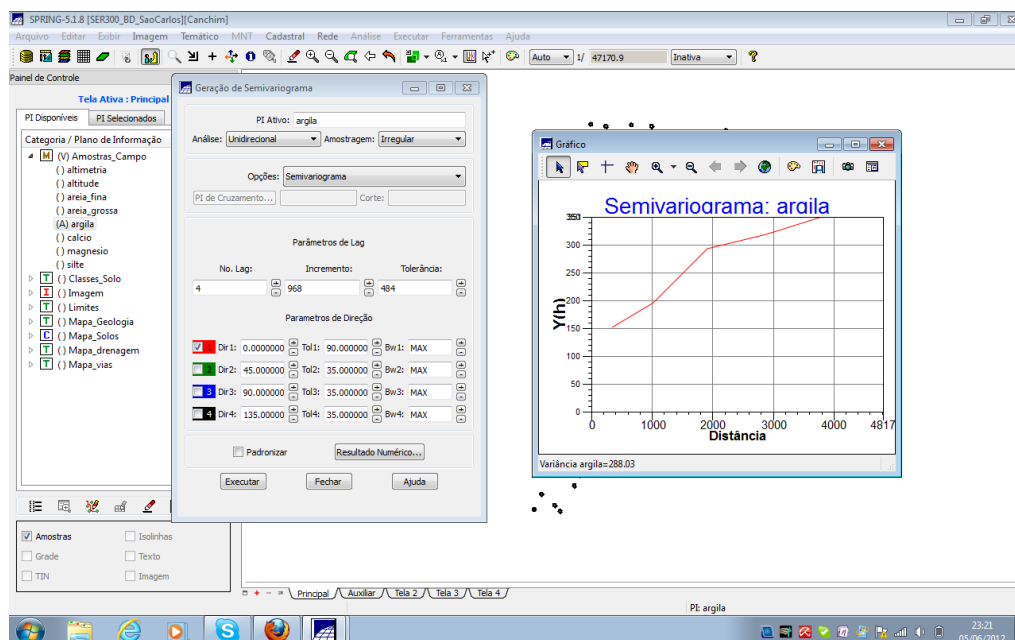


Figura 6 – Modelagem do semivariograma.

Definição dos parâmetros do modelo isotrópico.

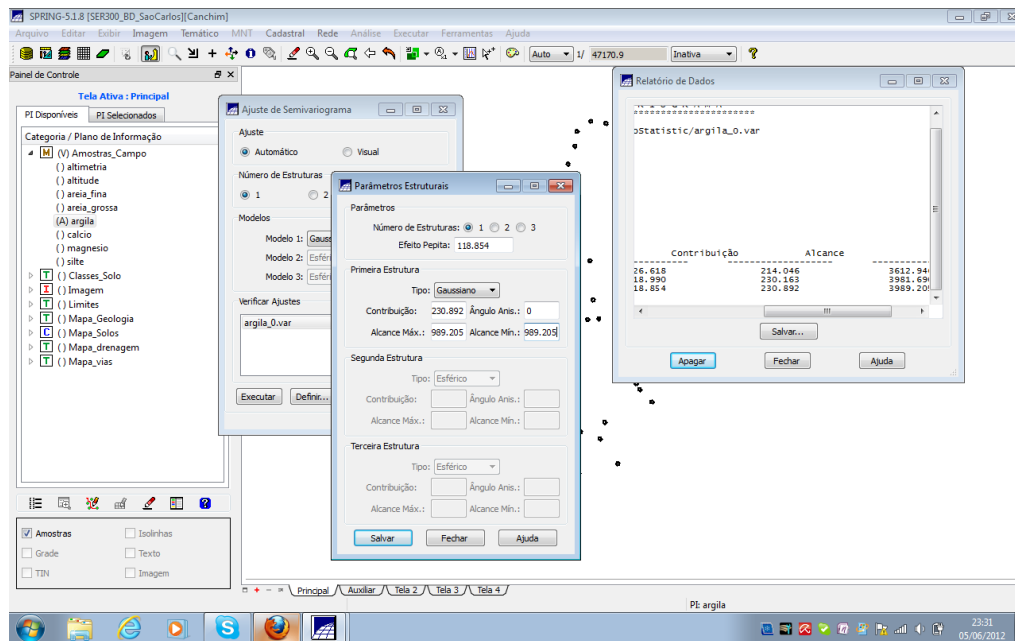


Figura 7 – Definindo parâmetros do modelo isotrópico.

A próxima etapa foi constituída pelo processo de validação do modelo de ajuste. É uma etapa que precede as técnicas de krigagem. Seu principal objetivo é avaliar a adequação do modelo proposto no processo que envolve a re estimação dos valores amostrais conhecidos. Os procedimentos realizados podem ser visualizados nas figuras abaixo.

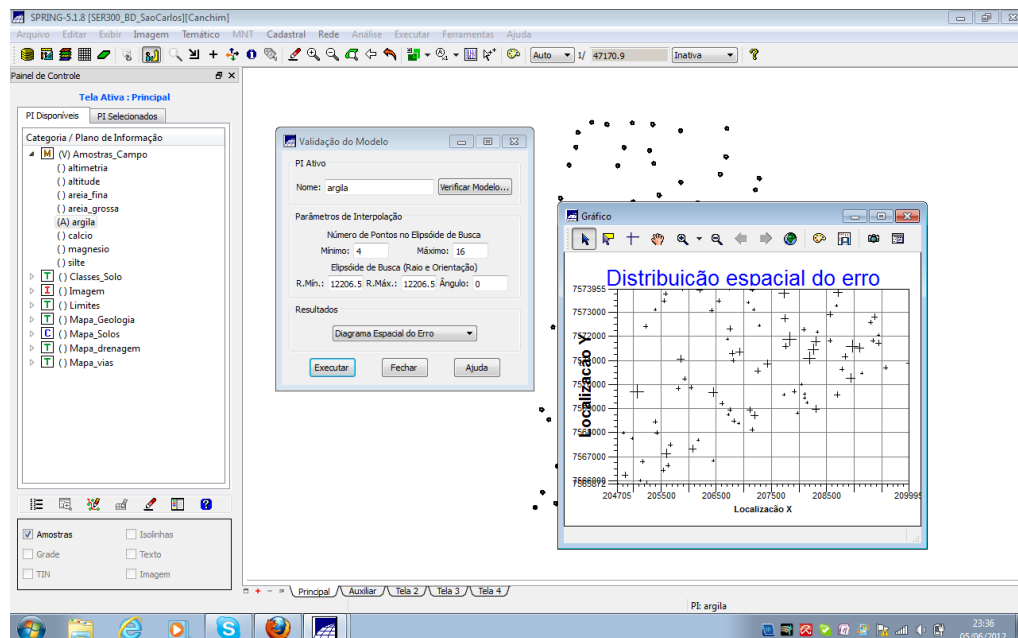


Figura 8 – Diagrama espacial do erro.

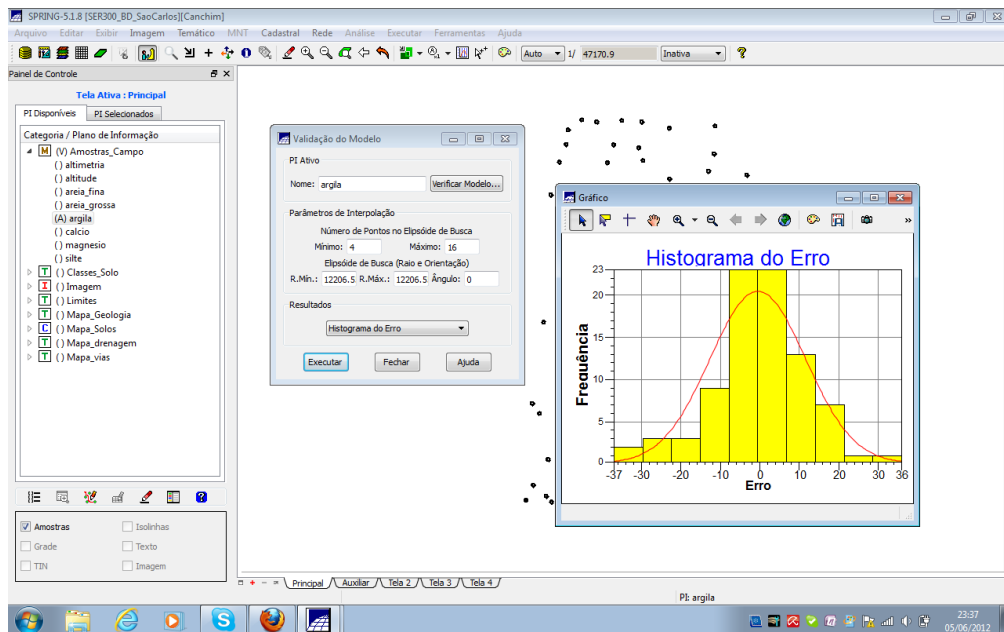


Figura 9 – Histograma do erro.

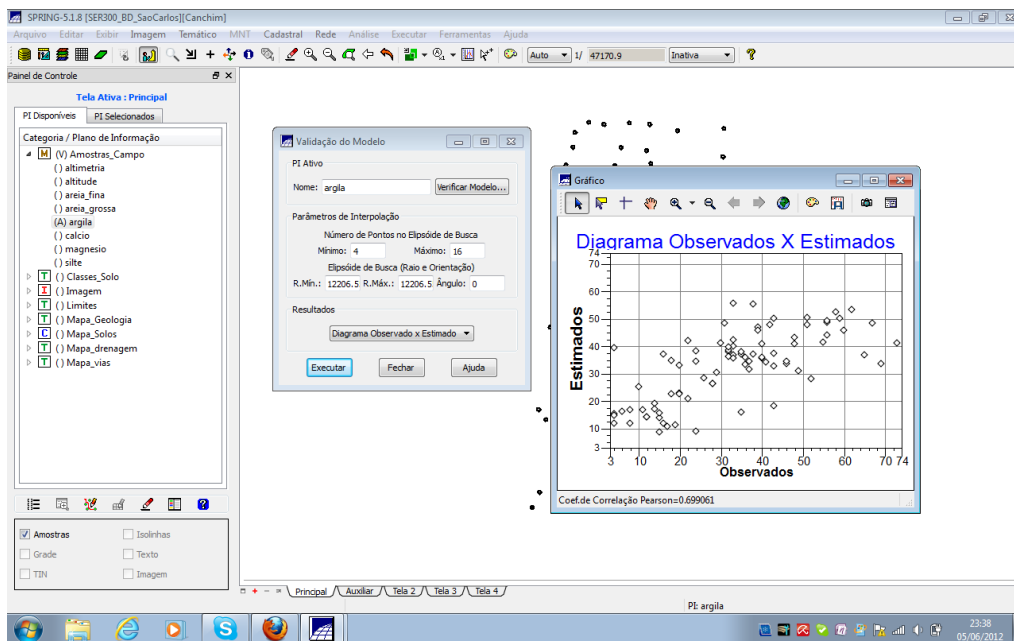


Figura 10 – Diagrama dos valores estimados x observados.

Após a validação do modelo, a etapa final do processo geoestatístico consistiu na interpolação de krigeagem.

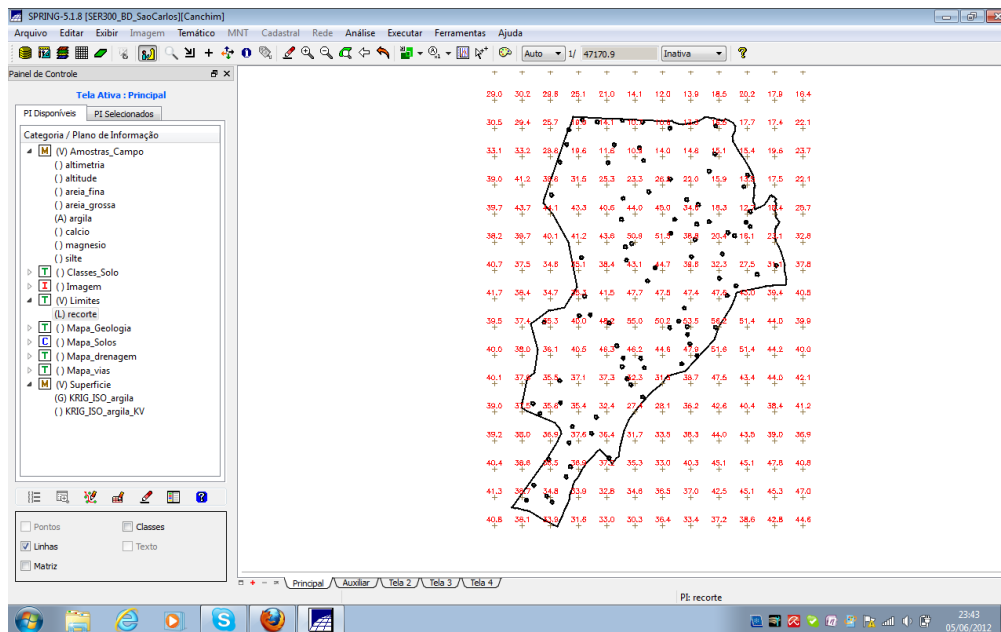


Figura 11 – Grade de krigagem.

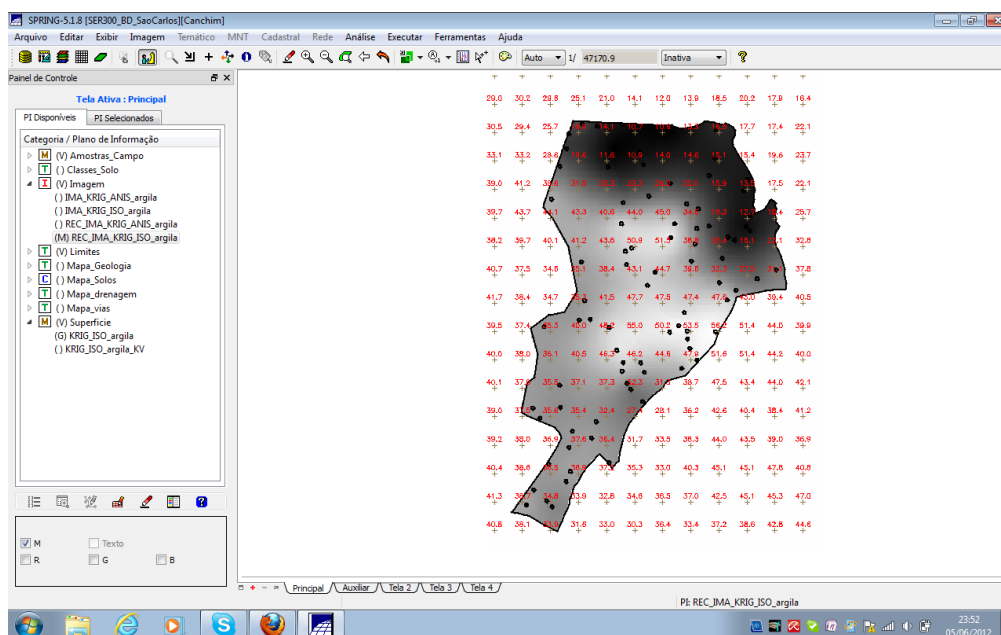


Figura 12 – Recorte da imagem usando LEGAL.

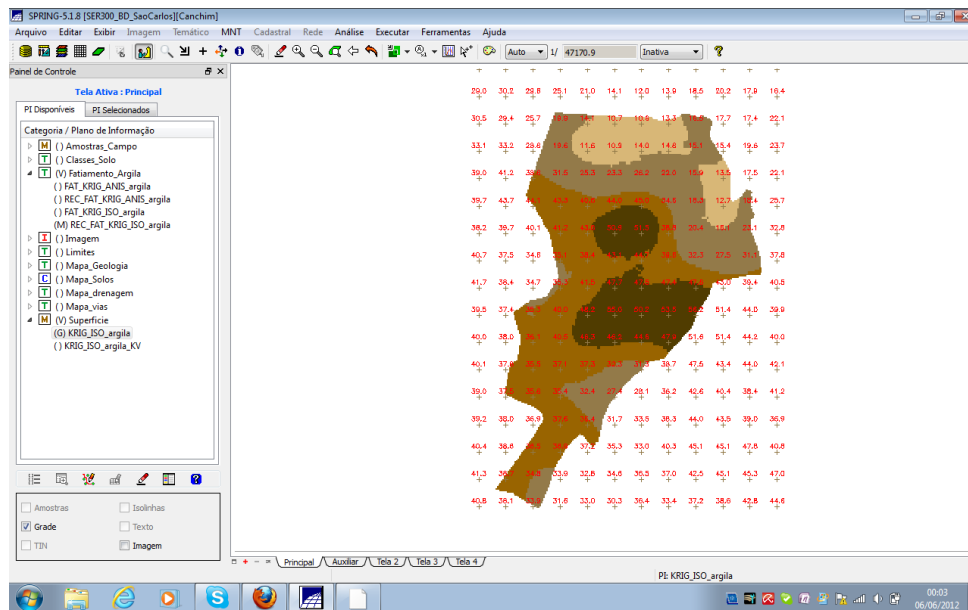


Figura 13 – Fatiamento.

O segundo caso analisado foi o de anisotropia. 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*.

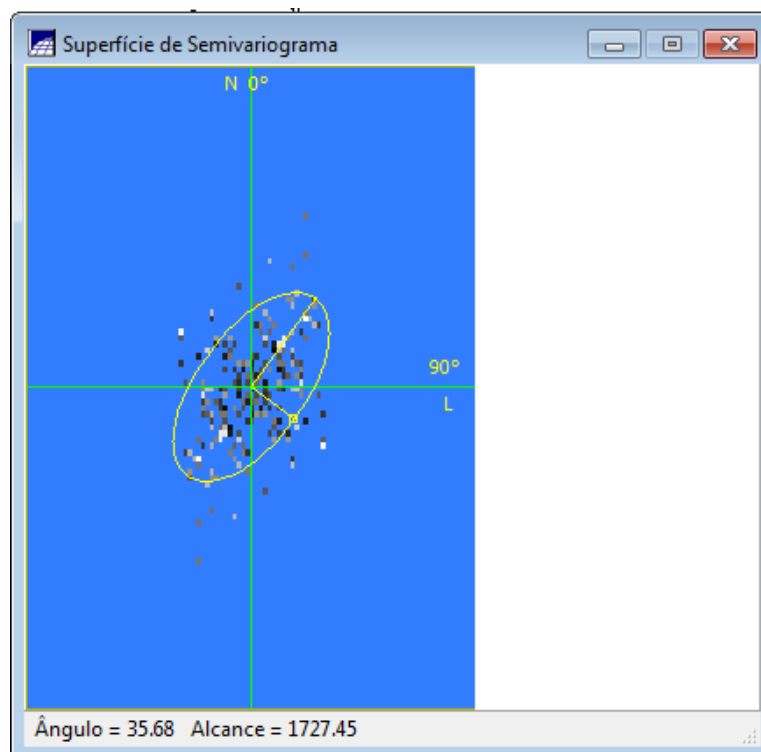


Figura 14 – Detecção do eixo de anisotropia.

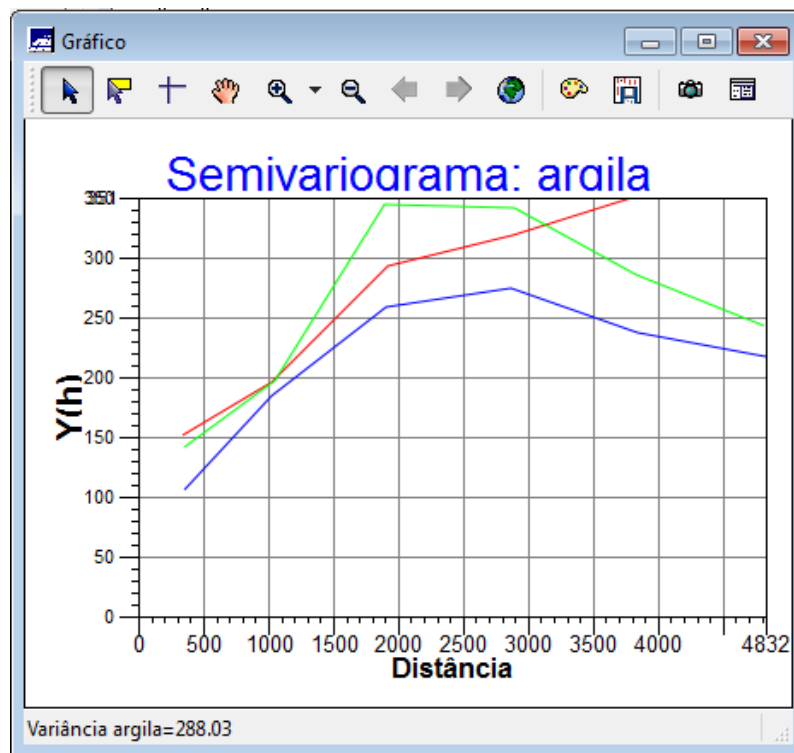


Figura 15 – Geração do semivariograma direcional.

Em seguida foi feita a modelagem dos semivariogramas direcionais.

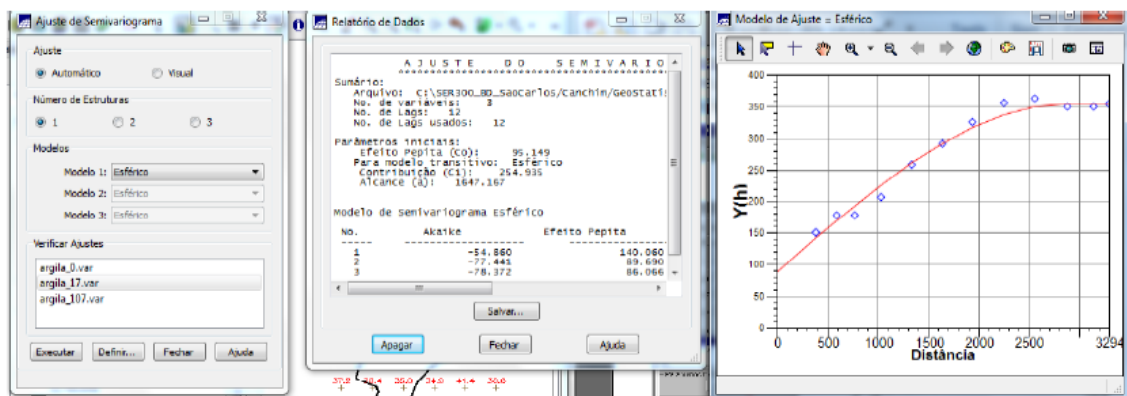


Figura 16 – Modelagem para a direção de maior continuidade (17 graus).

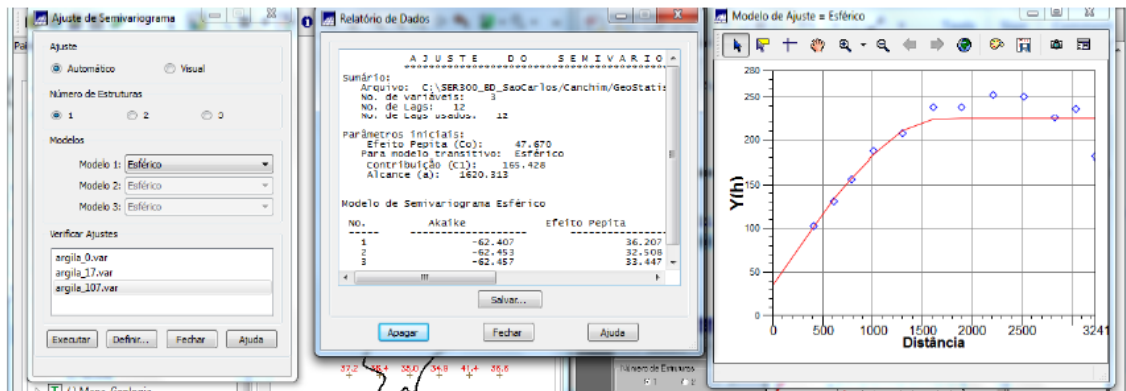
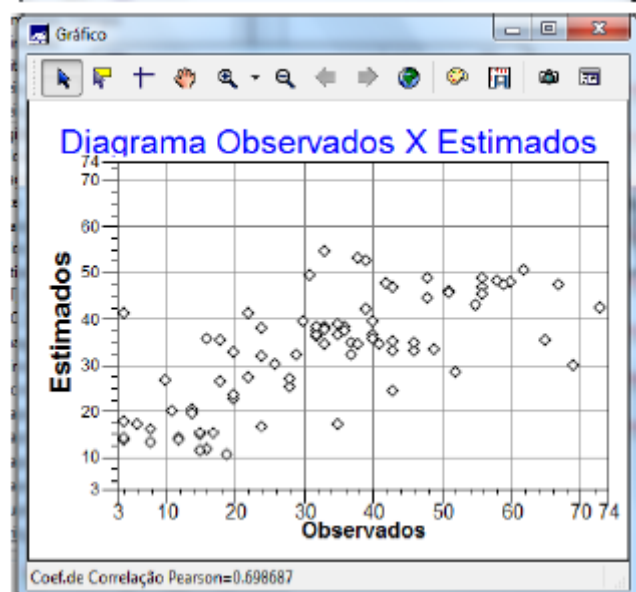
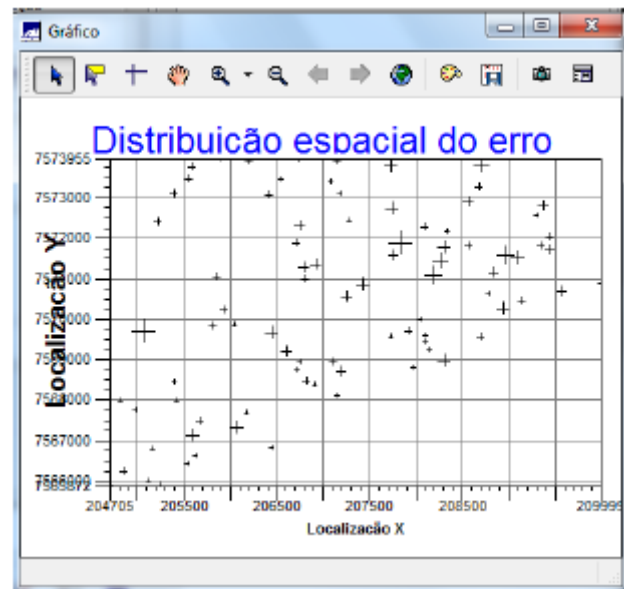
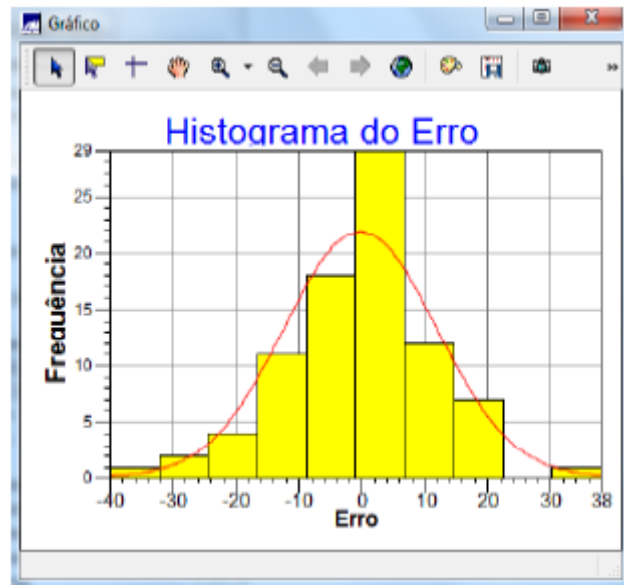


Figura 17 – Modelagem para a direção de menor continuidade (107 graus).

O próximo passo foi a validação do modelo de ajuste é uma etapa que precede as técnicas de krigeagem. Seu principal objetivo é avaliar a adequação do modelo proposto no processo que envolve a re-estimação dos valores amostrais conhecidos. As figuras abaixo mostram a distribuição espacial do erro, seu histograma e diagrama dos valores observados e estimados.



Uma vez realizada a validação do modelo, a etapa final do processo geoestatístico consistiu na interpolação de krigeagem.

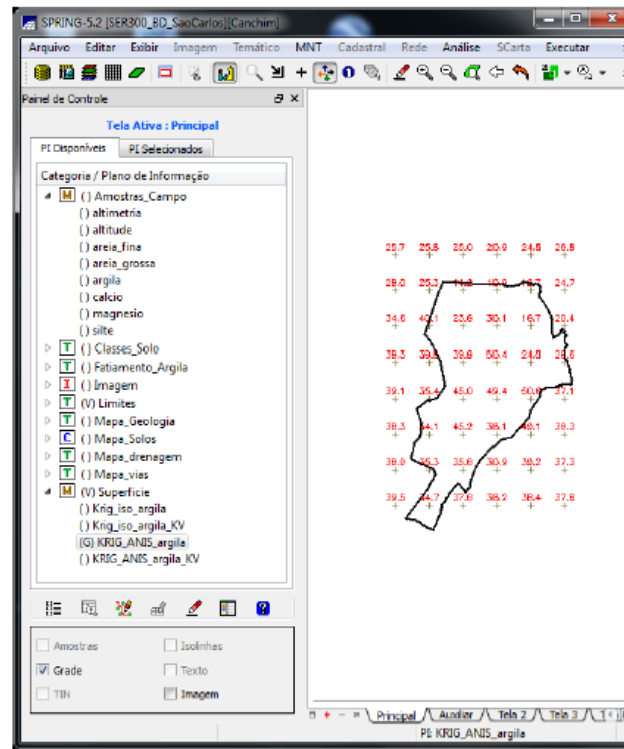


Figura 18 – Interpolação por krigeagem ordinária.

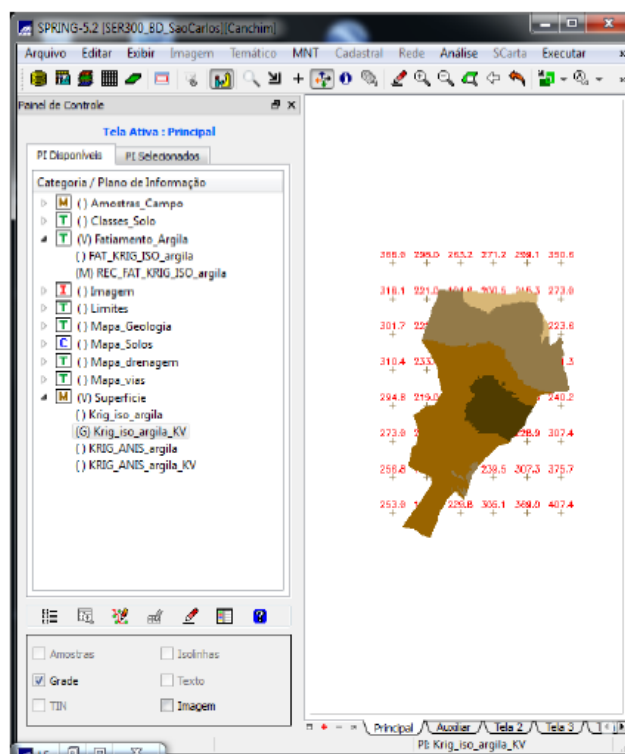


Figura 19 – Fatiamento na grade de krigeagem.

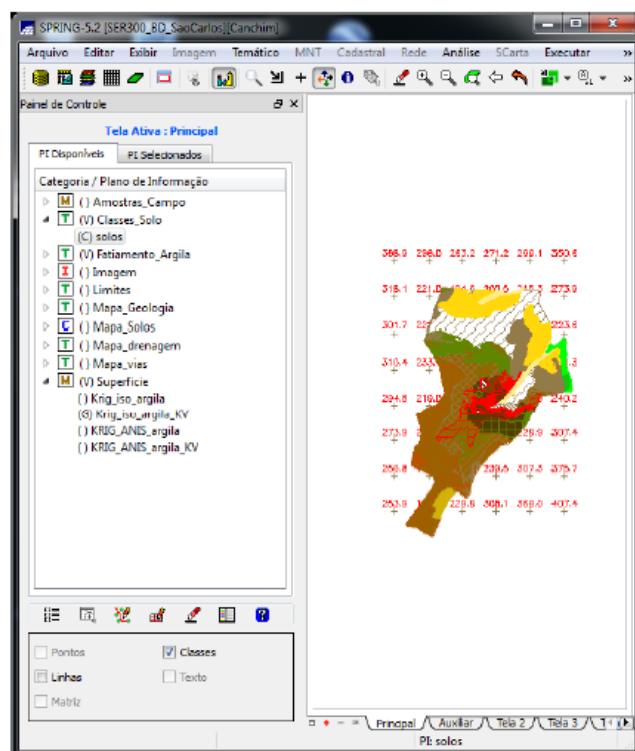


Figura 20 – Teor médio de argila.

CONSIDERAÇÕES

Este laboratório possibilitou a aplicação do conhecimento de análise geoestatística no software SPRING 5.2 e o desenvolvimento de análises a partir da observações dos semivariogramas e dos parâmetros gerados para verificar a qualidade dos ajustes.