



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Laboratório 5

Geo-Estatística

Discente: Vinicius do Prado Capanema

Disciplina: de Introdução ao
Geoprocessamento – SER 300

Mestrado em Sensoriamento

Remoto

São José dos Campos, junho de 2015

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. 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.

Dentro dos limites da Fazenda Canchim, afloram as seguintes litologias: Arenito Superficial (areias consolidadas), Diabásio (Formação Serra Geral) e Arenito Botucatu (rocha constituída por grãos de quartzo arredondados), conforme ilustrado acima.

OBJETIVO:

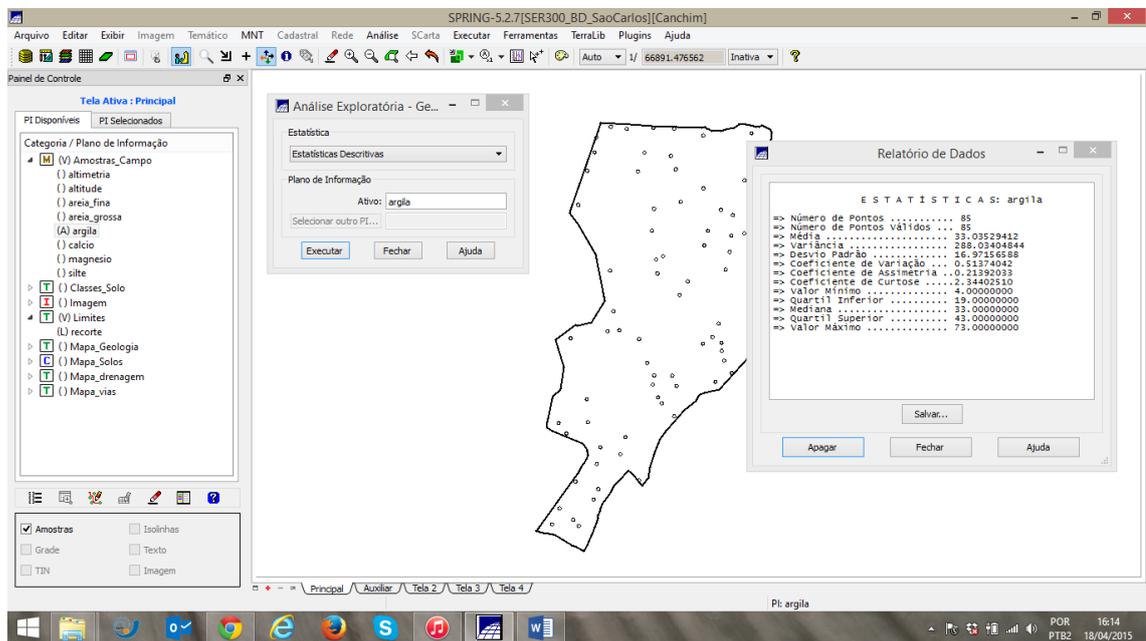
Este laboratório tem como objetivo explorar através de procedimentos geoestatísticos a variabilidade espacial de propriedades naturais amostrados e distribuídos espacialmente. Resumidamente, os passos num estudo empregando técnicas geoestatísticas inclui: (a) análise exploratória dos dados, (b) análise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

Através desse exercício é possível pôr em prática a teoria aplicada em sala de aula e proporcionar a fixação do conteúdo.

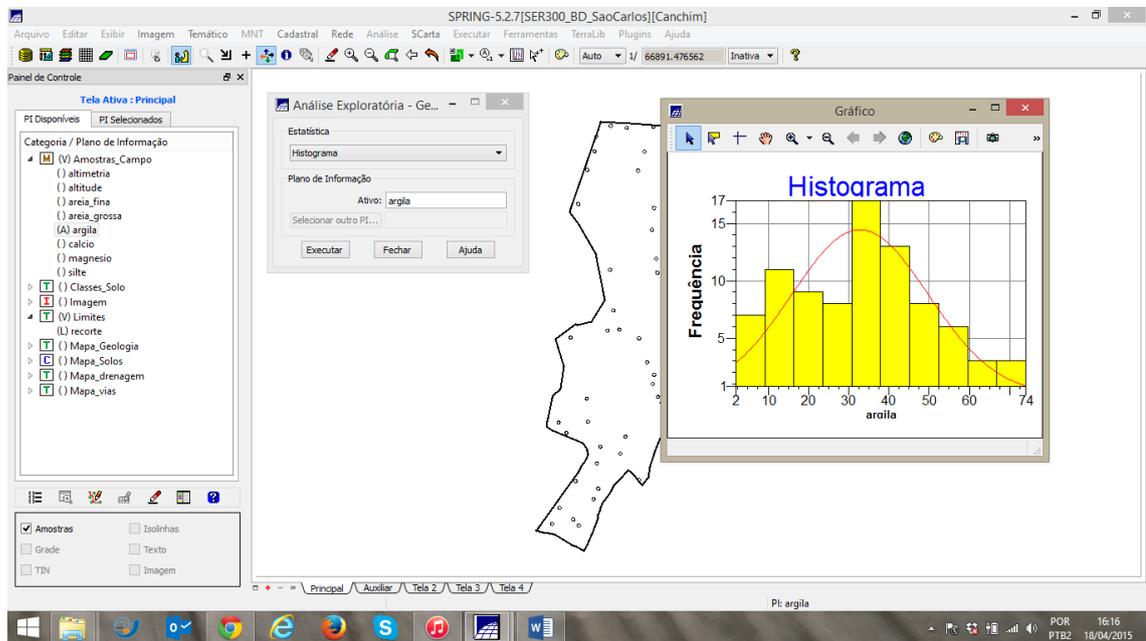
Os procedimentos para a realização deste exercício estão disponíveis em http://www.dpi.inpe.br/cursos/ser300/Labs/Roteiro_Lab5_Geoest.pdf.

GEO ESTATÍSTICA LINEAR

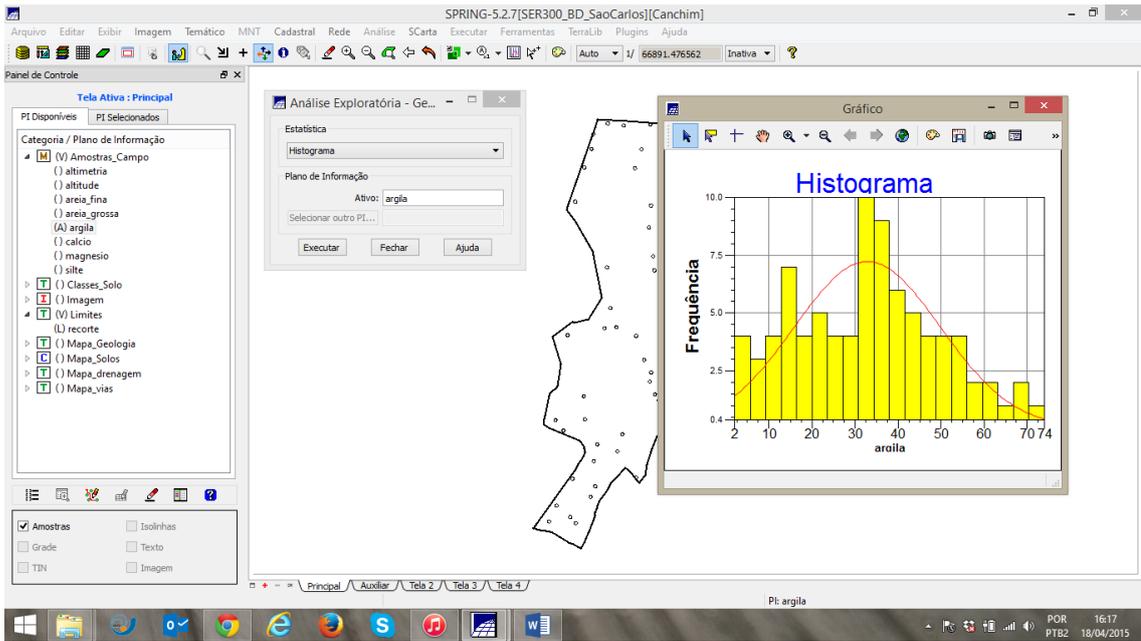
Inicializando a análise exploratória no sistema SPRING



Executando histograma

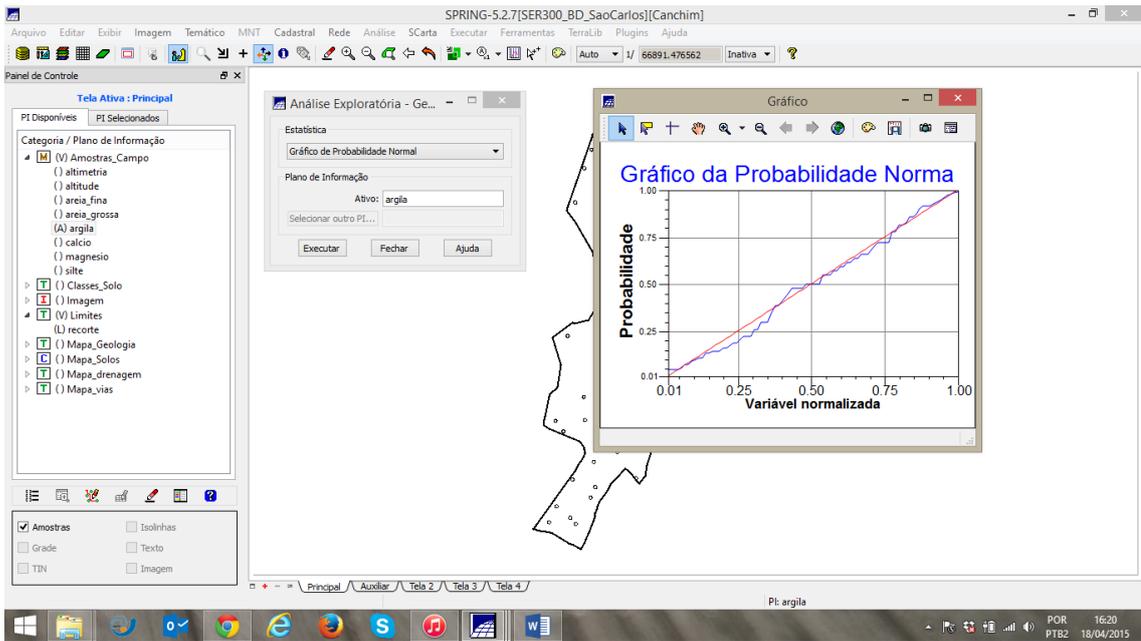


Histograma com 10 classes



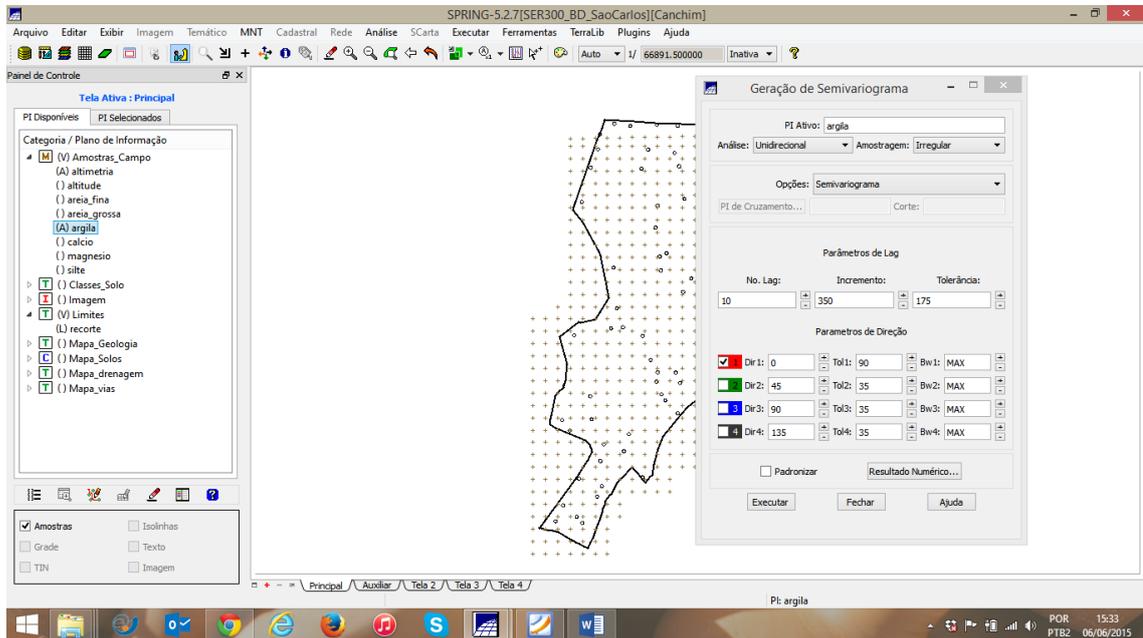
Histograma com 20 classes

Executando o gráfico da probabilidade normal

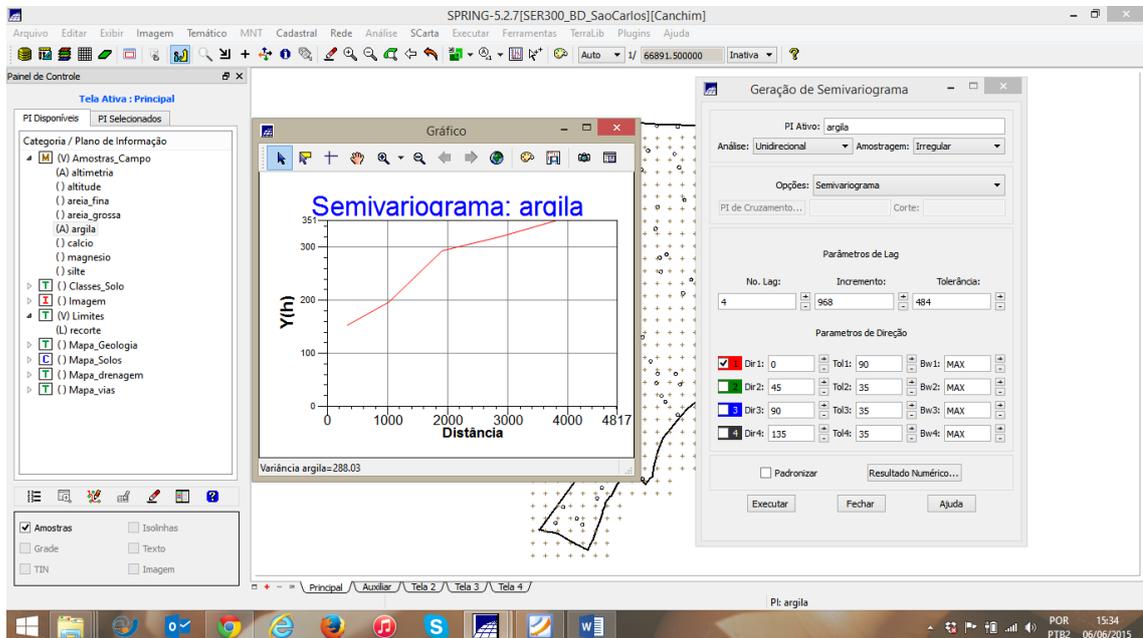


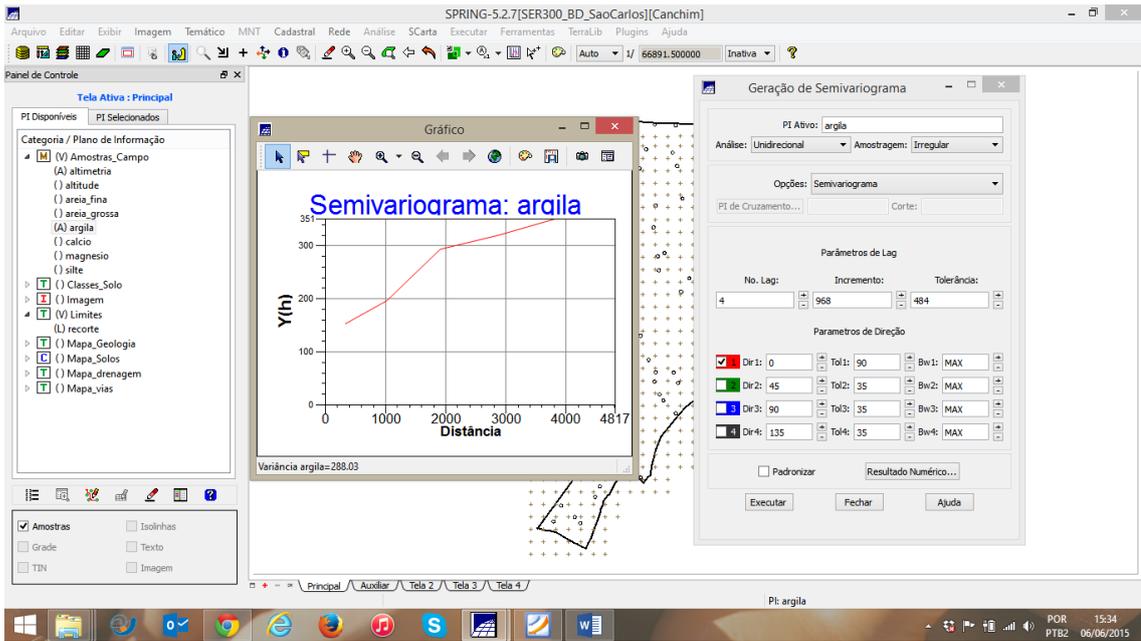
CASO ISOTRÓPICO:

ANÁLISE DA VARIABILIDADE ESPACIAL POR SEMIVARIOGRAMA

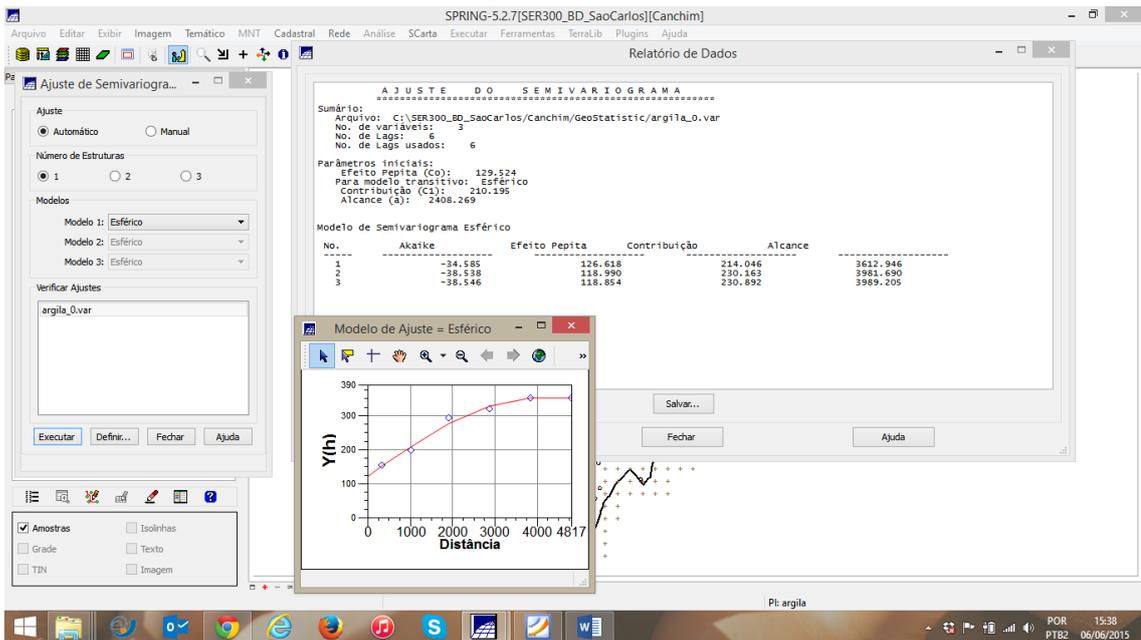


SEMIVARIOGRAMA COM LEG, INCREMENTO E TOLERANCIA ALTERADOS:





MODELAGEM DO SEMIVARIOGRAMA EXPERIMENTAL



Definindo os parâmetros do modelo isotrópico

The screenshot shows the SPRING-5.2.7 software interface. The main window is titled 'Relatório de Dados' and displays the 'AJUSTE DO SEMIVARIOGRAMA' report. The report includes a summary of the data file, initial parameters, and a table of model results for a Gaussian semivariogram model.

Relatório de Dados - AJUSTE DO SEMIVARIOGRAMA

Sumário:
Arquivo: C:\SER300_BD_SaoCarlos\canchim\GeoStatistic\argila_0.var
No. de variáveis: 3
No. de Lags: 6
No. de Lags usados: 6

Parâmetros Iniciais:
Efeito Pepita (c0): 129.524
Para modelo transitivo: Gaussiano
Contribuição (c1): 210.195
Alcance (a): 2408.269

Modelo de Semivariograma Gaussiano

No.	Akaike	Efeito Pepita	Contribuição	Alcance
1	-39.929	145.434	198.536	2997.992
2	-41.704	143.649	204.116	3162.341
3	-41.713	143.743	204.454	3176.397

The 'Ajuste de Semivariograma' dialog box is open on the right, showing the 'Automático' option selected under 'Ajuste'. The 'Número de Estruturas' is set to 1. The 'Modelos' section shows 'Modelo 1: Gaussiano', 'Modelo 2: Esférico', and 'Modelo 3: Esférico'. The 'Verificar Ajustes' section contains the text 'argila_0.var'. Buttons for 'Executar', 'Definir...', 'Fechar', and 'Ajuda' are visible at the bottom of the dialog.

VALIDAÇÃO DO MODELO DE AJUSTE:

HISTOGRAMA DO ERRO:

The screenshot shows the SPRING-5.2.7 software interface. The main window is titled 'Gráfico' and displays a histogram of errors for the 'argila' model. The histogram shows the frequency distribution of errors, with a normal distribution curve overlaid. The x-axis is labeled 'Erro' and ranges from -38 to 39. The y-axis is labeled 'Frequência' and ranges from 0 to 24.

Histograma do Erro

The 'Validação do Modelo' dialog box is open on the right, showing the 'Nome' field set to 'argila'. The 'Parâmetros de Interpolação' section includes 'Número de Pontos no Elipsóide de Busca' (Mínimo: 4, Máximo: 16), 'Elipsóide de Busca (Raio e Orientação)', 'R.Min.: 12206.6', 'R.Máx.: 12206.6', and 'Ângulo: 0'. The 'Resultados' section shows 'Histograma do Erro' selected. Buttons for 'Executar', 'Fechar', and 'Ajuda' are visible at the bottom of the dialog.

Estatísticas do Erro:

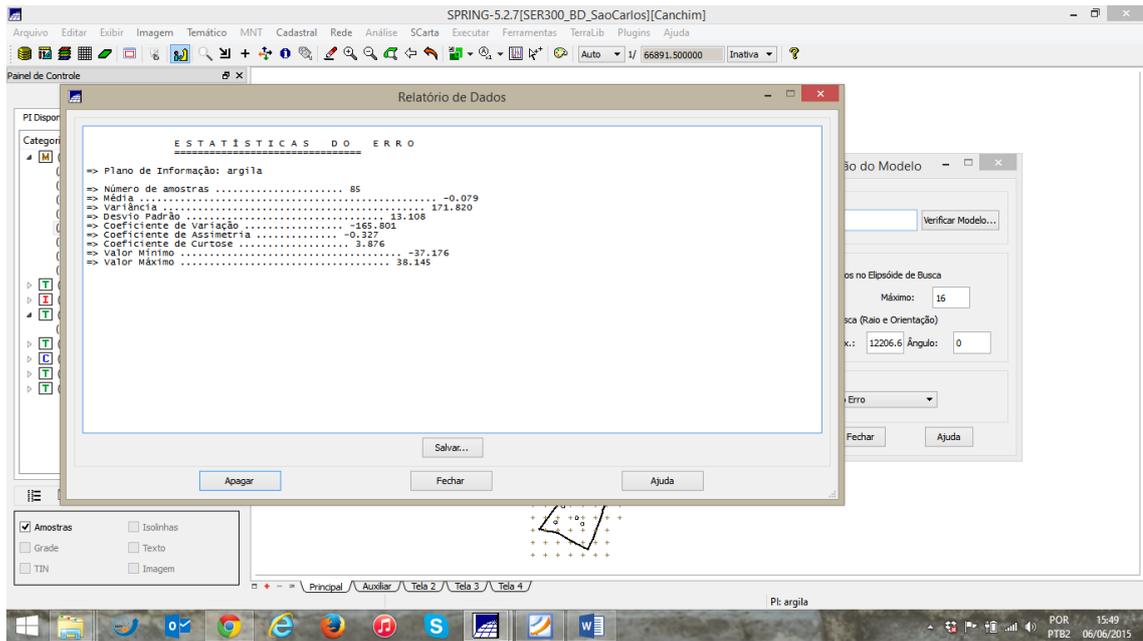
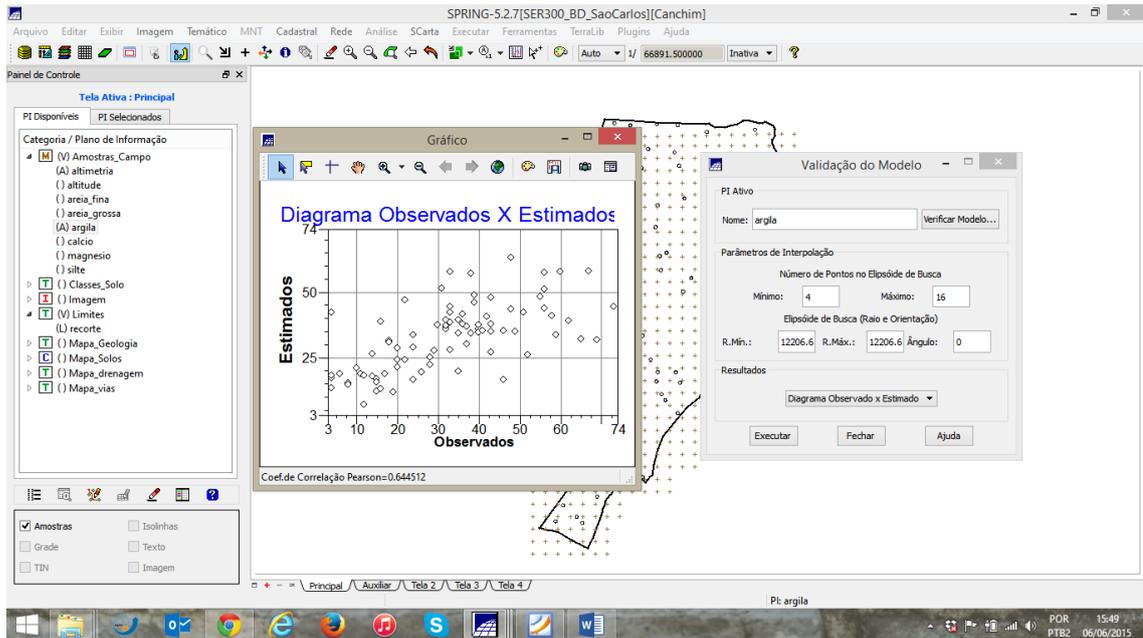
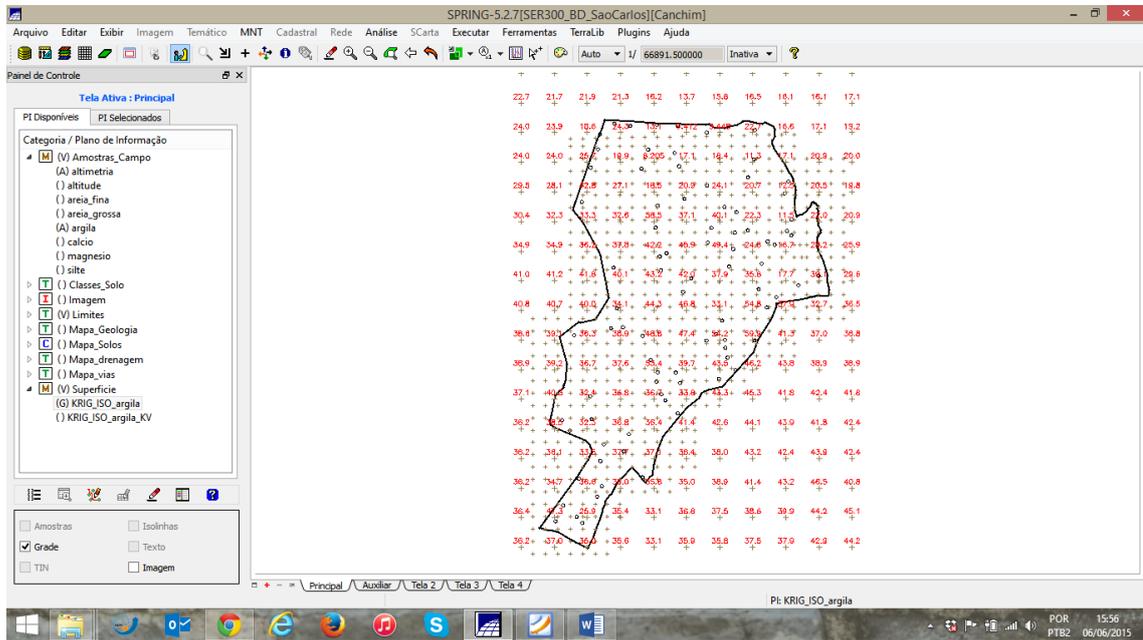


Diagrama de valores observados versus estimados

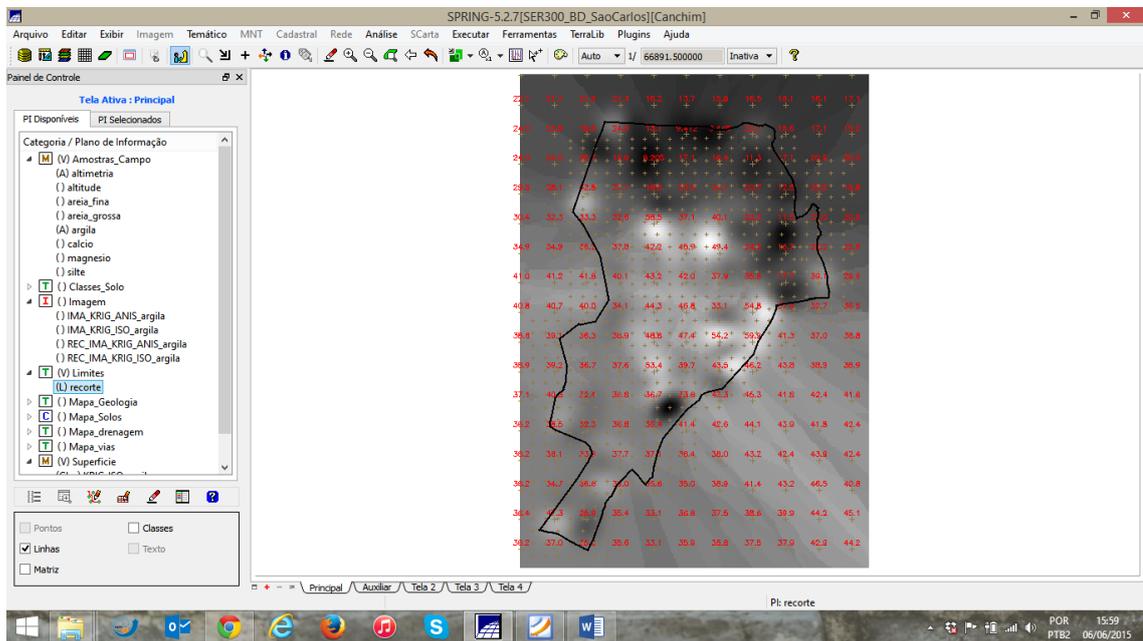


INTERPOLAÇÃO POR KRIGEAGEM ORDINÁRIA

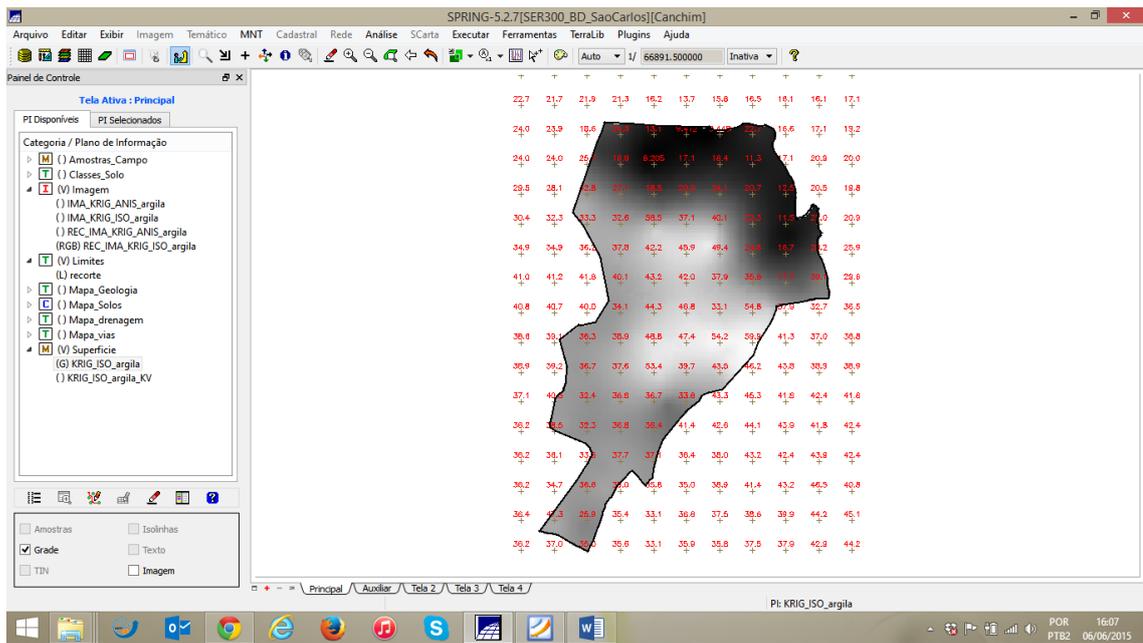
Visualizando a grade de krigeagem gerada para a argila



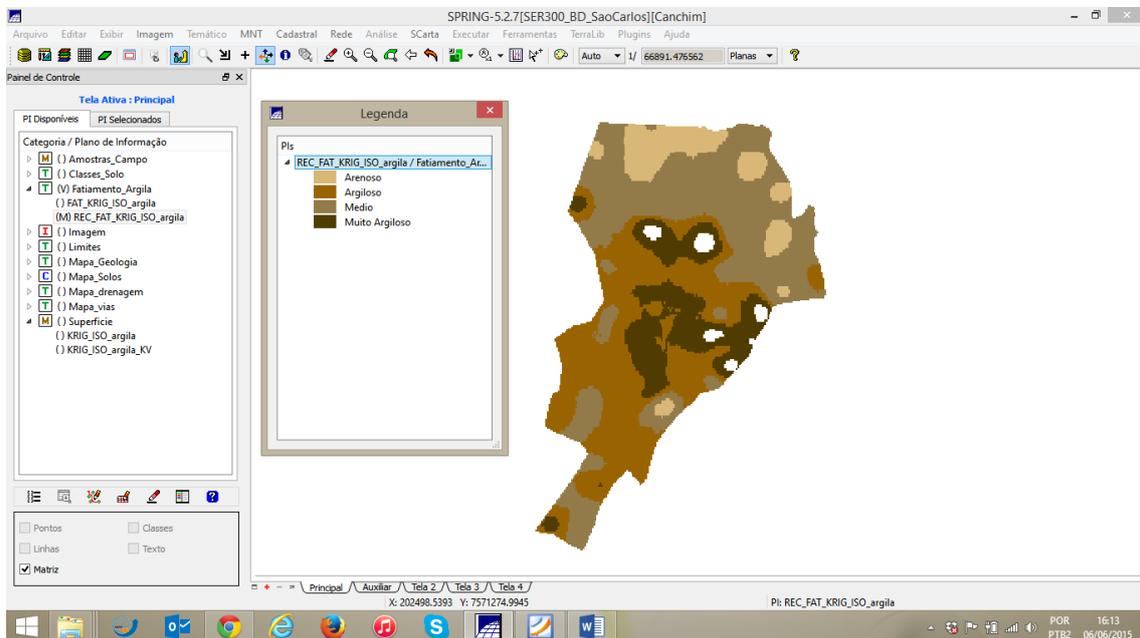
VISUALIZAÇÃO DA SUPERFÍCIE DE ARGILA:



Executar recorte da imagem gerada utilizando LEGAL:



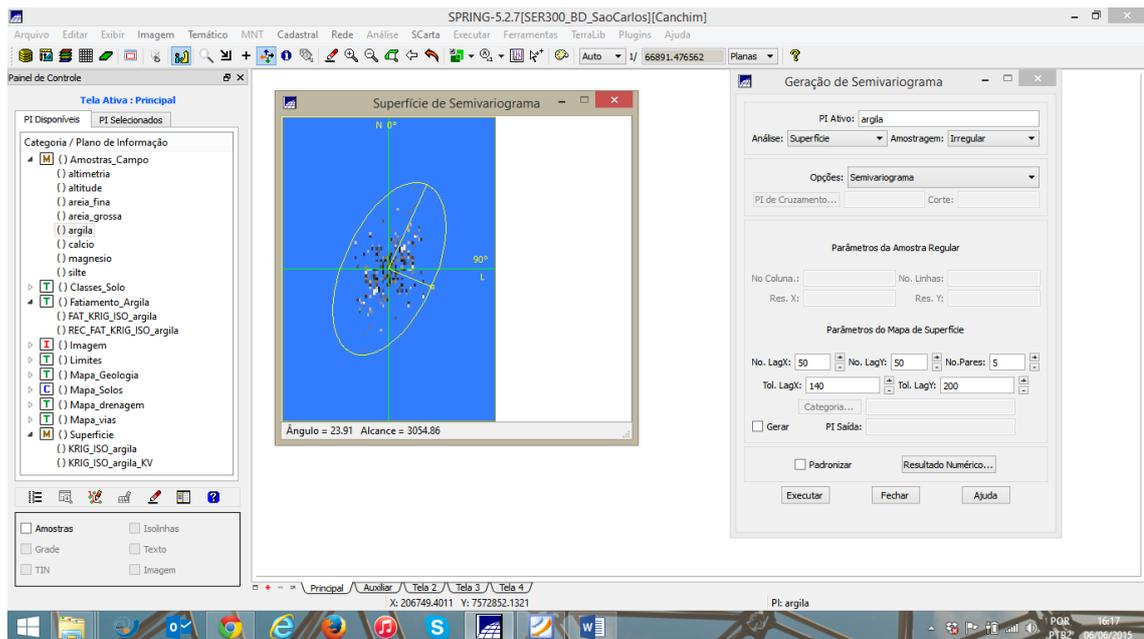
Executar Fatiamento e recorte da grade do teor de argila, segundo classificação especificada na página 4.



CASO ANISOTRÓPICO

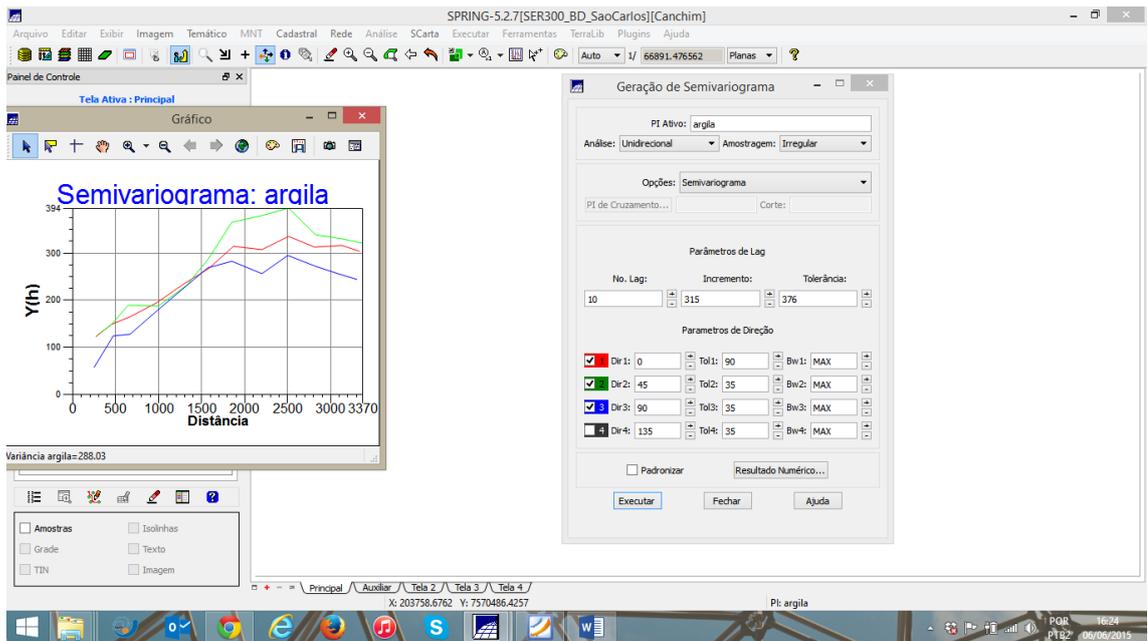
A anisotropia em propriedades naturais é um caso muito freqüente de ser observado. Neste caso, a anisotropia, pode ser facilmente constatada através da observação da superfície de semivariograma, conforme descrito a seguir.

DETECÇÃO DA ANISOTROPIA

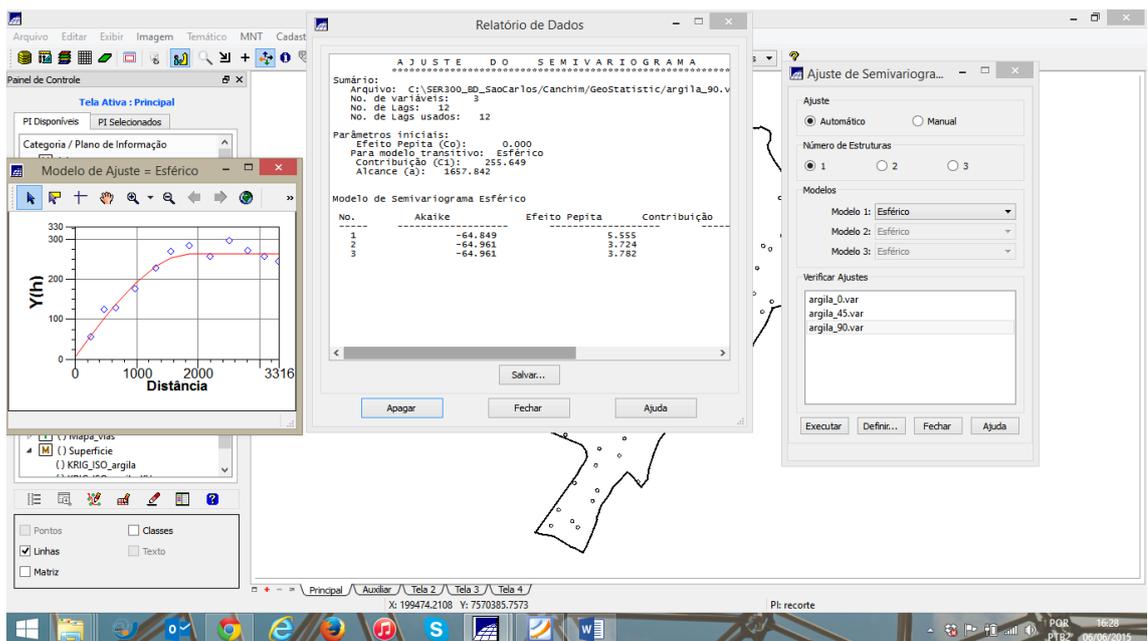


GERAÇÃO DOS SEMIVARIOGRAMAS DIRECIONAIS:

unidirecional



MODELAGEM DOS SEMIVARIOGRAMAS DIRECIONAIS



MODELAGEM DA ANISOTROPIA

Relatório de Dados

AJUSTE DO SEMIVARIÓGRAMA

Sumário:
 Arquivo: c:\SER300_BD_SaoCarlos\Canchim\GeoStatistic\argila_90.v
 No. de variáveis: 3
 No. de Lags: 12
 No. de Lags usados: 12

Parâmetros iniciais:
 Efeito Pepita (C0): 0,000
 Para modelo transitivo: esférico
 Contribuição (C1): 255,649
 Alcance (a): 1657,842

No.	Akaike	Efeito Pepita	Contribuição
1	-64,849	5,555	
2	-64,961	3,724	
3	-64,961	3,782	

Modelo de Semivariograma Esférico

Verificar Ajustes:
 argila_0.var
 argila_45.var
 argila_90.var

Modelo de Ajuste = Esférico

Gráfico de Y(h) vs Distância. O eixo Y(h) varia de 0 a 330, e o eixo Distância varia de 0 a 3316. Os dados são representados por pontos azuis e uma curva vermelha ajustada.

VALIDAÇÃO DO MODELO DE AJUSTE

Diagrama espacial do erro

Validação do Modelo

PI Ativo: argila

Parâmetros de Interpolação

Número de Pontos no Elipse de Busca
 Mínimo: 4 Máximo: 64

Elipse de Busca (Raio e Orientação)
 R.Mín.: 12206.6 R.Máx.: 12206.6 Ângulo: 0

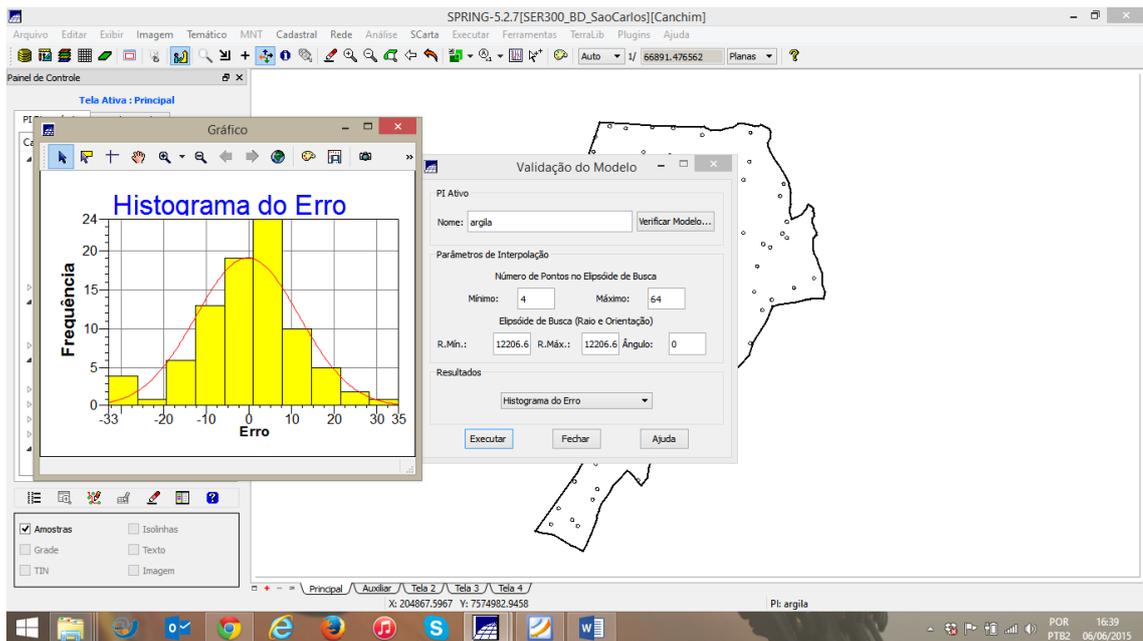
Resultados
 Diagrama Espacial do Erro

Gráfico

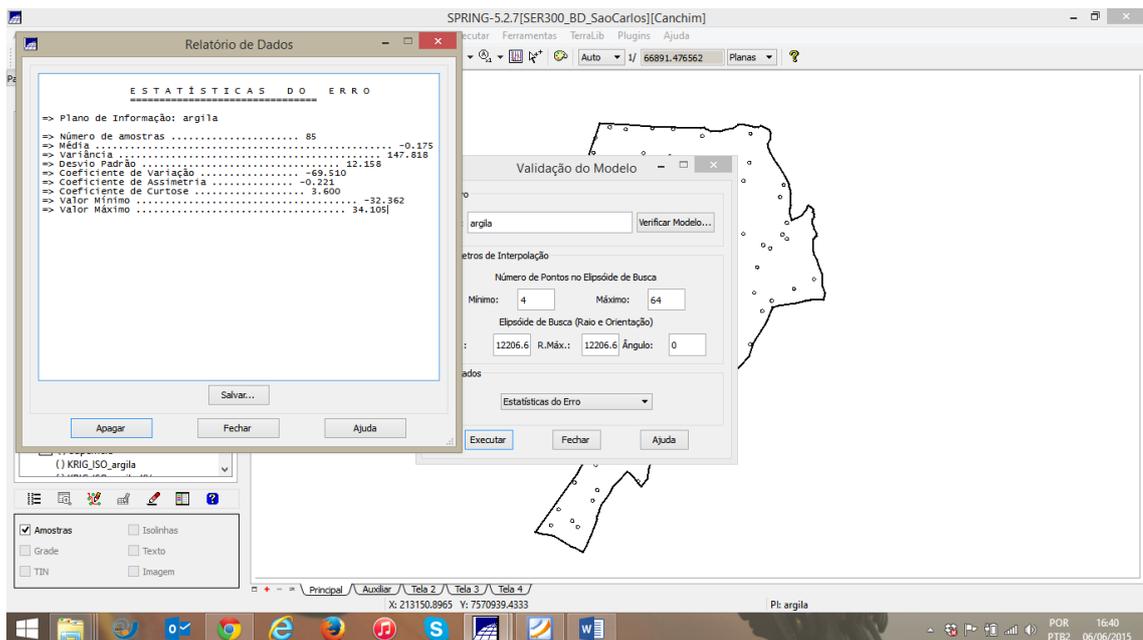
Distribuição espacial do erro

Localização Y vs Localização X. O eixo Y varia de 7573955 a 7575000, e o eixo X varia de 204705 a 209990. Os dados são representados por pontos azuis.

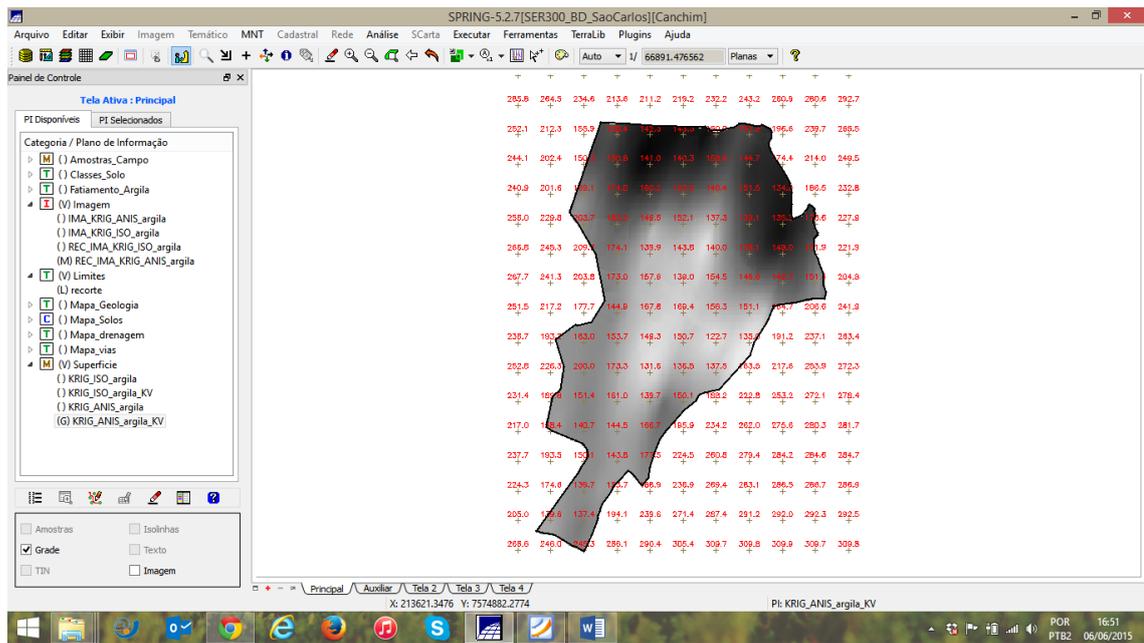
Histograma do Erro



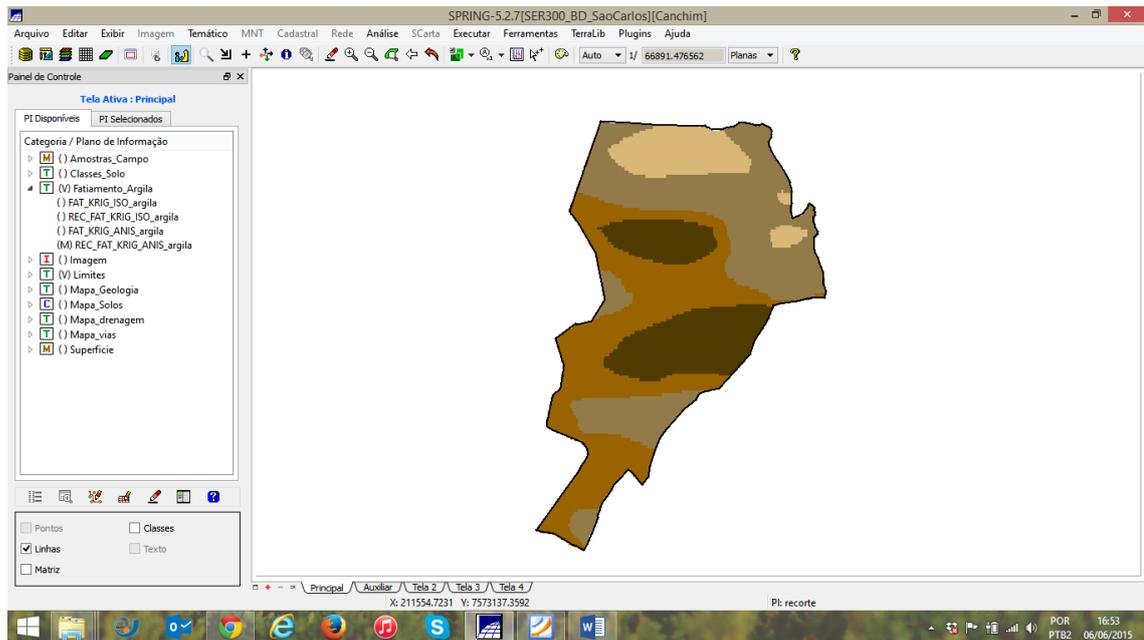
Estatísticas do Erro



Executar recorte na imagem oriunda do modelo anisotrópico.



FATIAMENTO:



MAPA DE GEOLOGIA

