



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Introdução ao Geoprocessamento (SER-300)

Laboratório 5 – Análise espacial de dados geográficos

Willian Vieira de Oliveira

INPE

São José dos Campos

2017

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	3
2 DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES	3
2.1 Exercício 1 – Análise exploratória	4
2.2 Exercício 2 – Análise de variabilidade espacial por semivariograma	6
2.3 Exercício 3 – Modelagem do semivariograma experimental	7
2.4 Exercício 4 – Validação do modelo de ajuste	8
2.5 Exercício 5 – Interpolação por Krigagem ordinária	10
2.6 Exercício 6 – Visualização da superfície de argila.....	11
2.7 Exercício 7 – Detecção de anisotropia	13
2.8 Exercício 8 – Geração de semivariogramas direcionais.....	14
2.9 Exercício 9 – Modelagem de anisotropia	14
2.10 Exercício 10 – Validação do modelo de ajuste	15
2.11 Exercício 11 – Interpolação por Krigagem ordinária	17
2.12 Exercício 12 – Visualização da superfície de argila oriunda do modelo anisotrópico....	18
2.13 Exercício 13 – Análise dos resultados.....	19
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	22

1 INTRODUÇÃO

Este laboratório é parte integrante da disciplina Introdução ao Geoprocessamento (SER-300) e tem por 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).

2 DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

Primeiramente, após carregar o banco de dados, foi ativado o projeto do trabalho, conforme apresentado na Figura 1. O banco de dados consiste em um diretório onde são armazenados dados geográficos associados às definições de categorias de dados e os Planos de Informação. O Projeto consiste na definição da área geográfica da área de trabalho, onde serão inseridos diversos arquivos e/ou mapas (PI) desta determinada área geográfica.

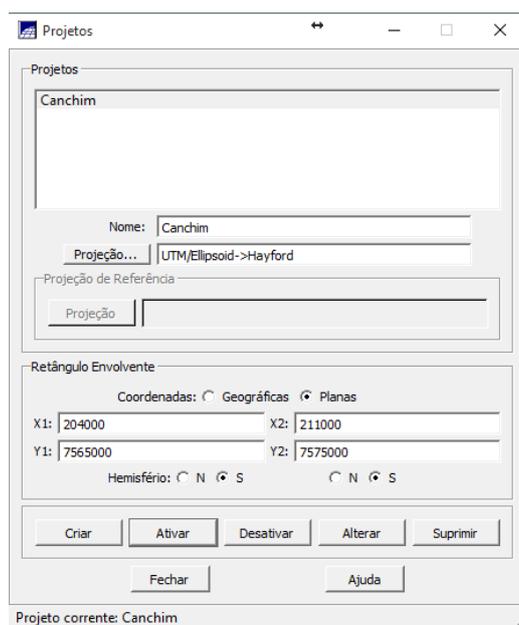


Figura 1 – Projeto do trabalho.

Neste projeto, já haviam sido previamente criados diversas categorias de modelos de dados para realização das atividades subsequentes. Observe a Figura 2.

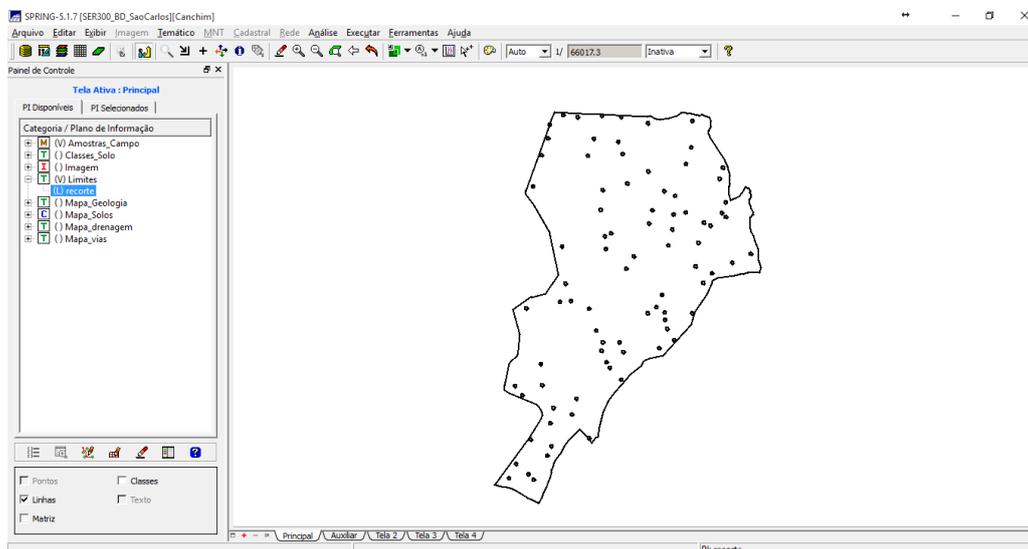


Figura 2 – Modelos de dados.

2.1 Exercício 1 – Análise exploratória

A análise exploratória dos dados foi realizada avaliando estatísticas descritivas (Figura 4), histogramas (Figura 5) e Gráfico da probabilidade normal (Figura 6).

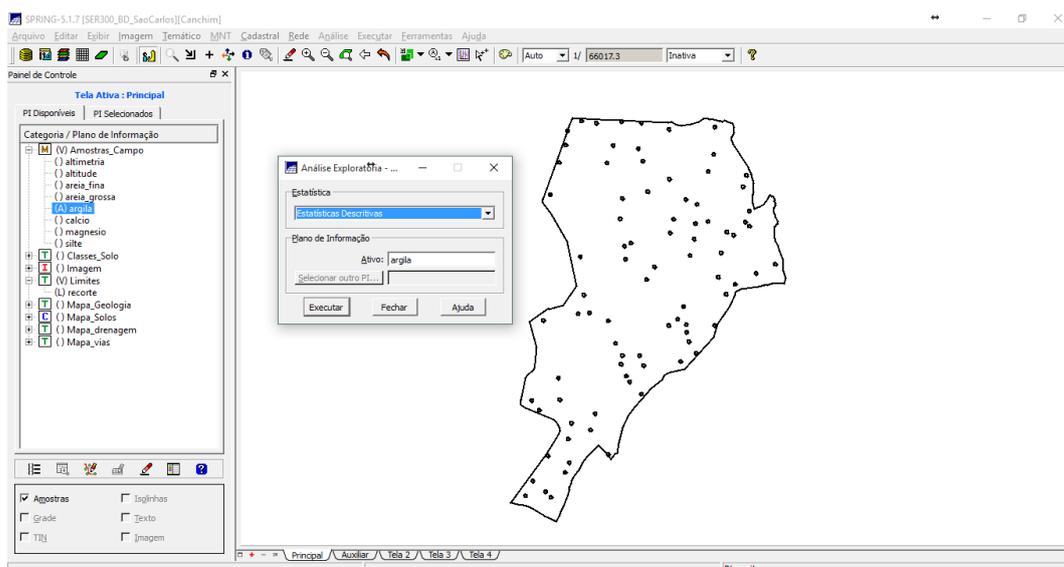


Figura 3 – Ferramenta de análise exploratória.

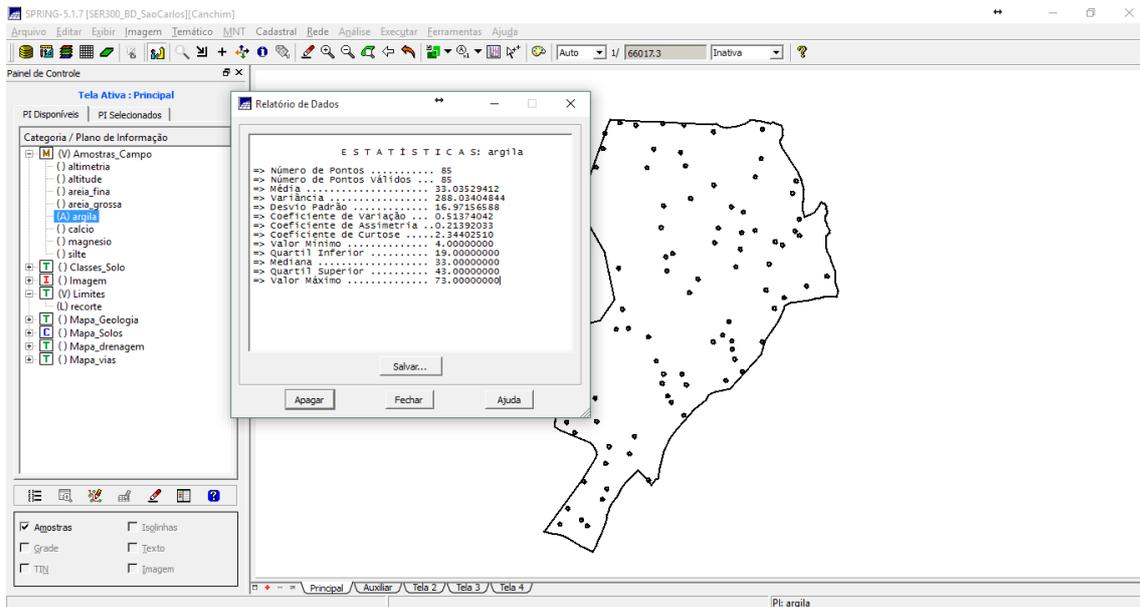


Figura 4 – Estatísticas descritivas.

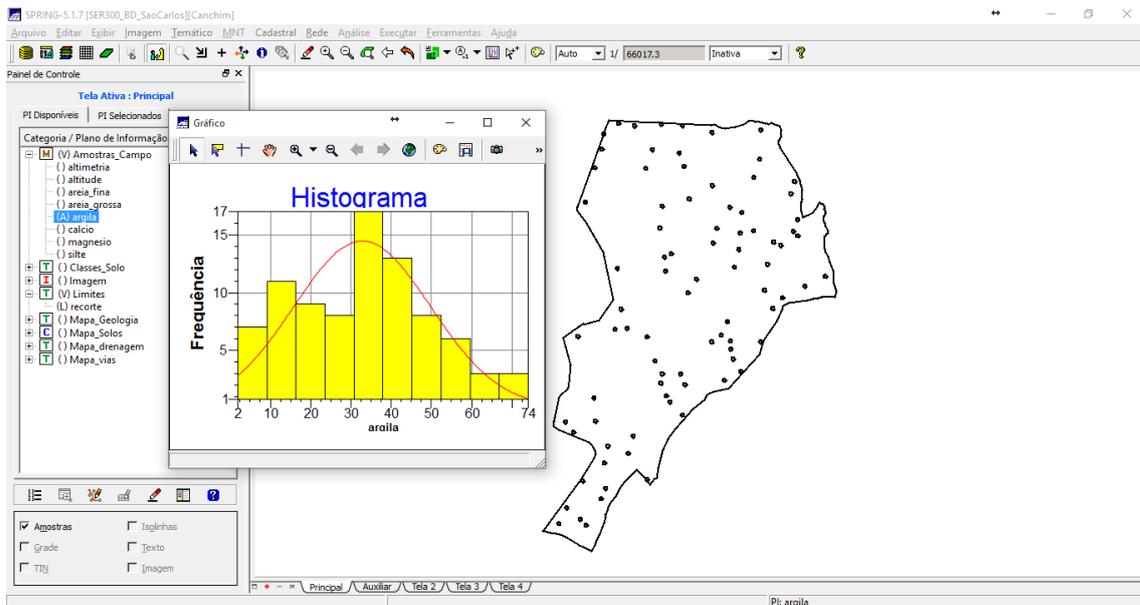


Figura 5 – Histograma.

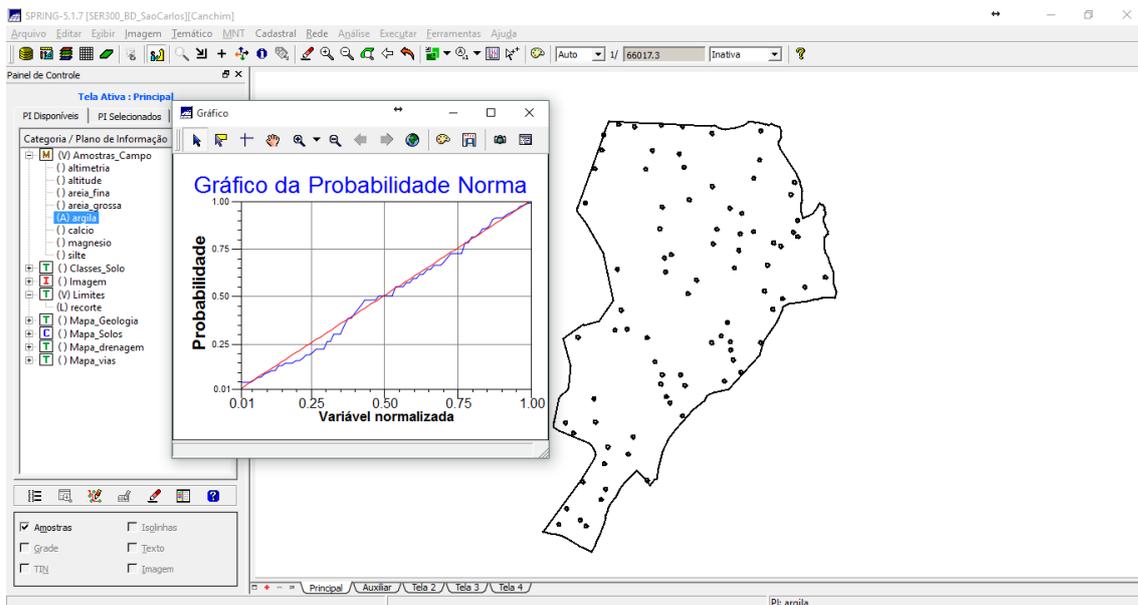


Figura 6 – Gráfico de probabilidade normal.

2.2 Exercício 2 – Análise de variabilidade espacial por semivariograma

O semivariograma, apresentado na Figura 7, representa um gráfico que mostra a medida do grau de dependência espacial entre amostras ao longo de um suporte específico.

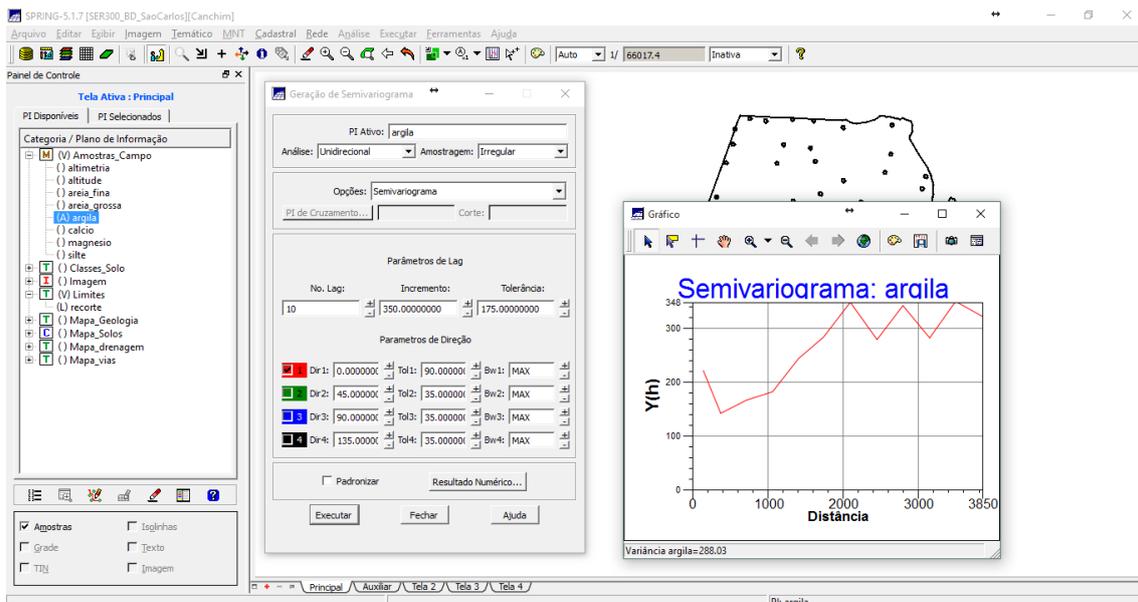


Figura 7 – Semivariograma.

O semivariograma apresentado na figura acima possui uma variação ou forma não muito adequada quando comparado a um semivariograma ideal. Assim, os parâmetros foram alterados de forma a melhorar sua forma. Observe a Figura 8.

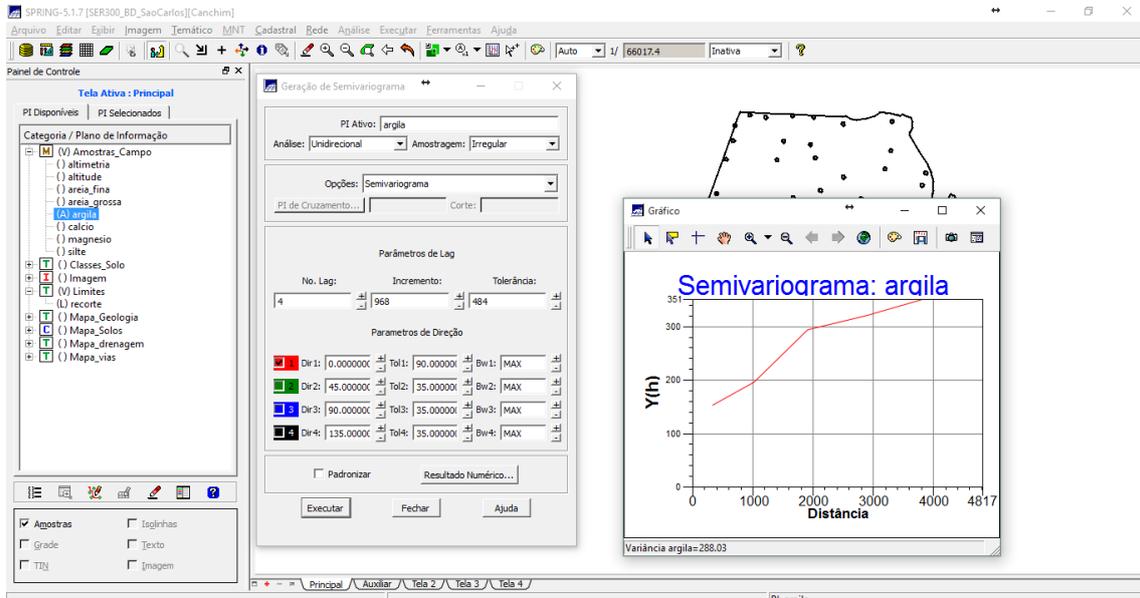


Figura 8 – Semivariograma após alteração dos parâmetros.

2.3 Exercício 3 – Modelagem do semivariograma experimental

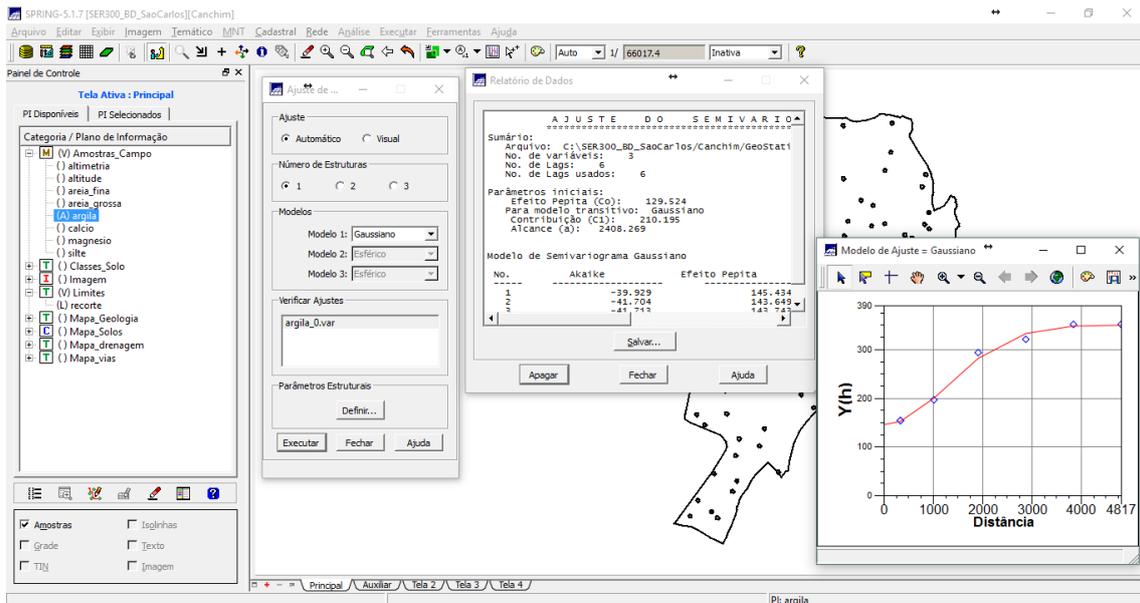


Figura 9 – Semivariograma ajustado.

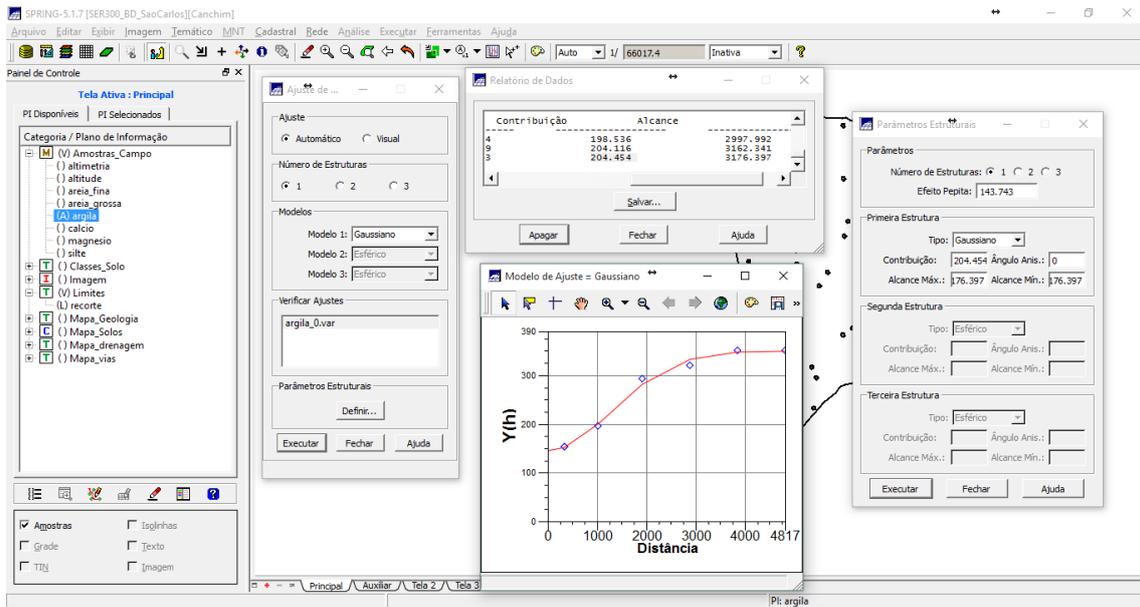


Figura 10 – Modelo gaussiano ajustado.

2.4 Exercício 4 – Validação do modelo de ajuste

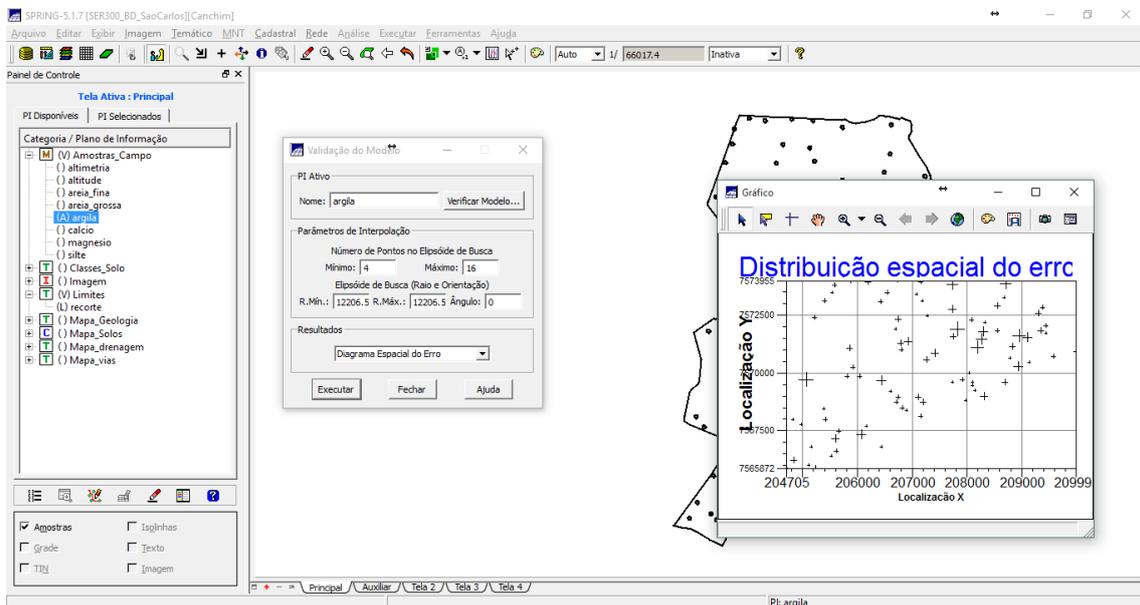


Figura 11 – Validação do modelo de ajuste: Diagrama Espacial do Erro.

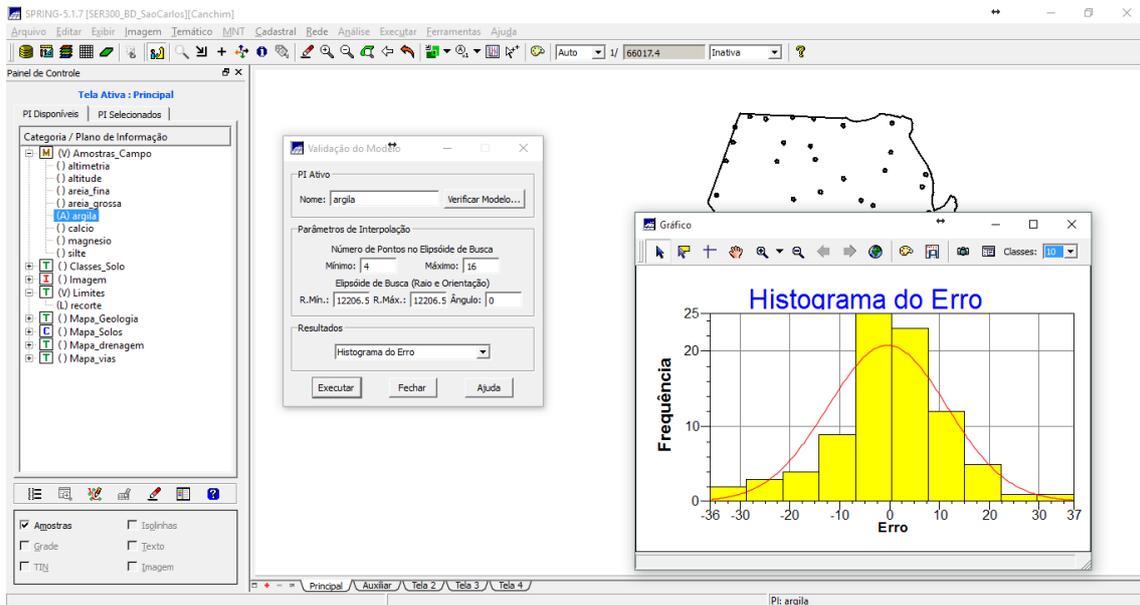


Figura 12 – Validação do modelo de ajuste: Histograma do Erro.

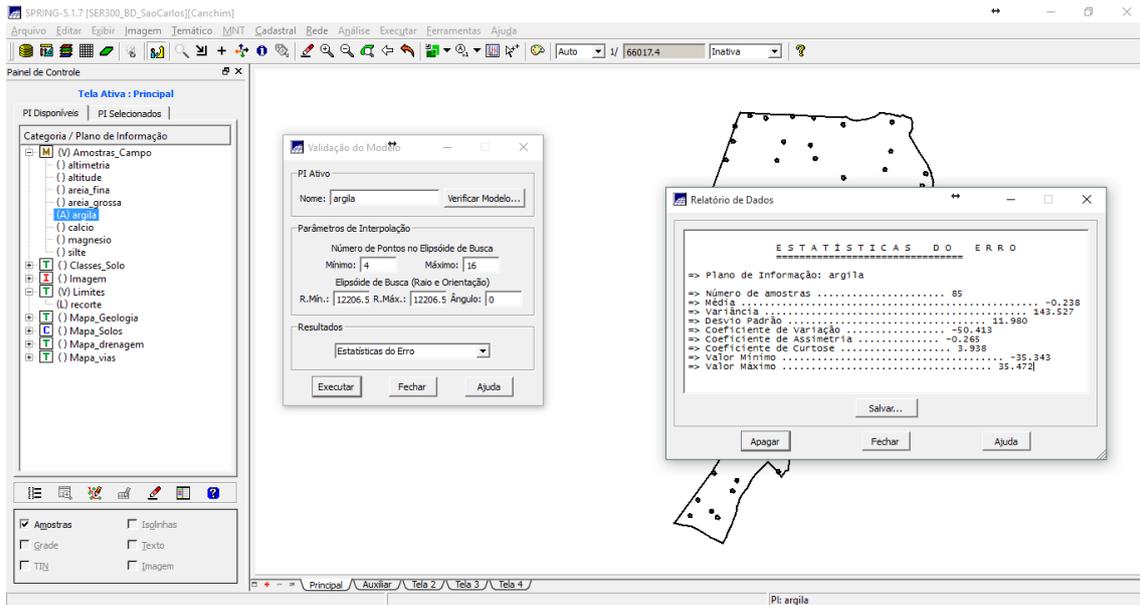


Figura 13 – Validação do modelo de ajuste: Estatísticas do Erro.

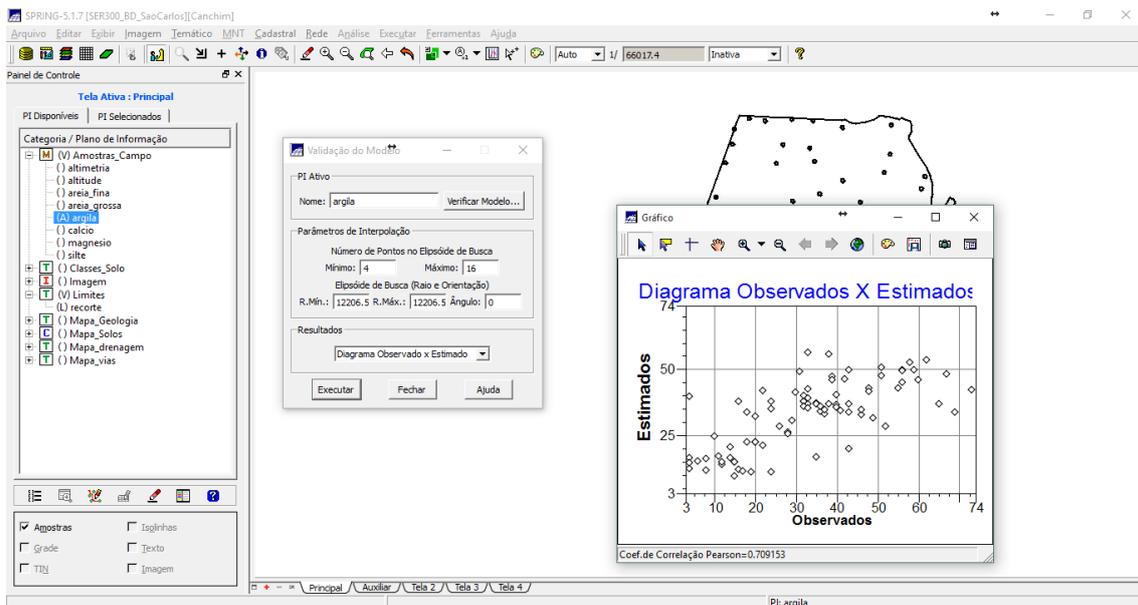


Figura 14 – Validação do modelo de ajuste: Diagrama de valores observados versus estimados.

2.5 Exercício 5 – Interpolação por Krigagem ordinária

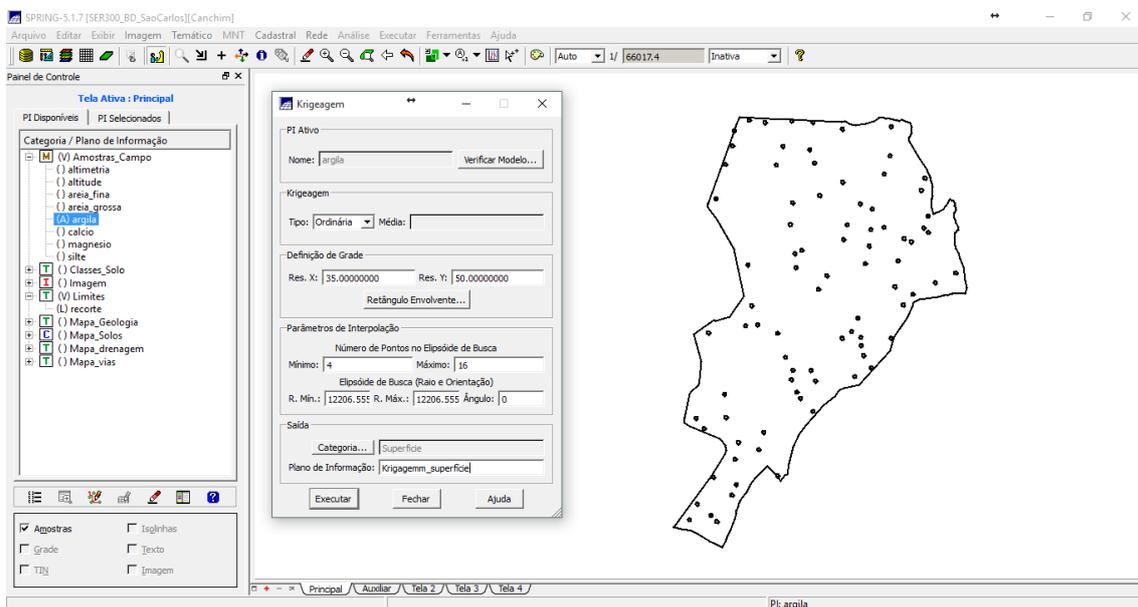


Figura 15 – Interpolação por Krigagem.

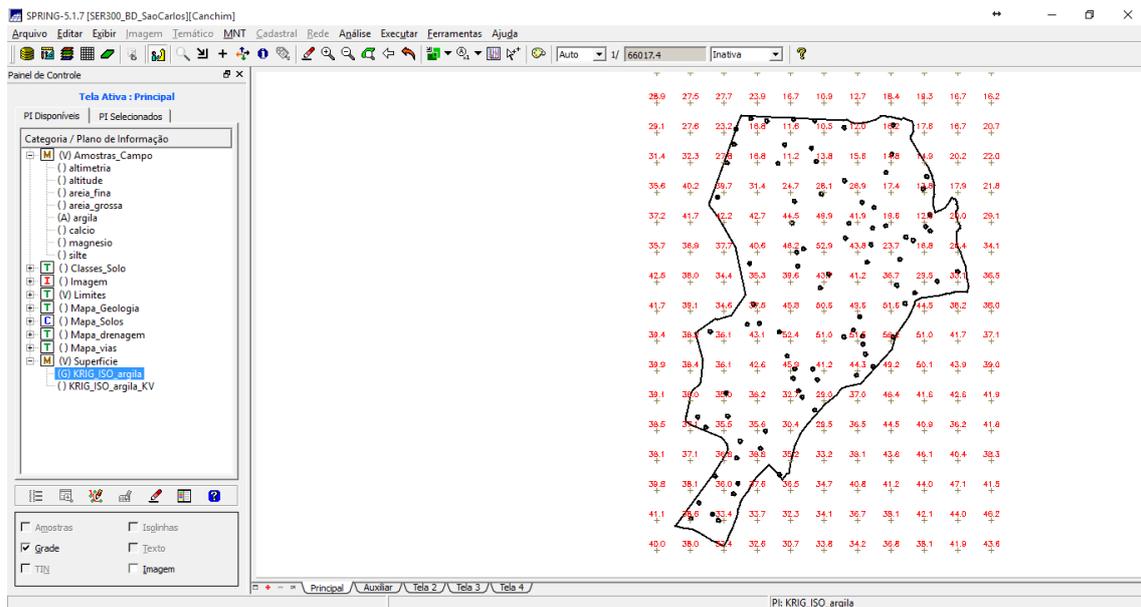


Figura 16 – Visualização da grade de Krigagem gerada para a argila.

2.6 Exercício 6 – Visualização da superfície de argila

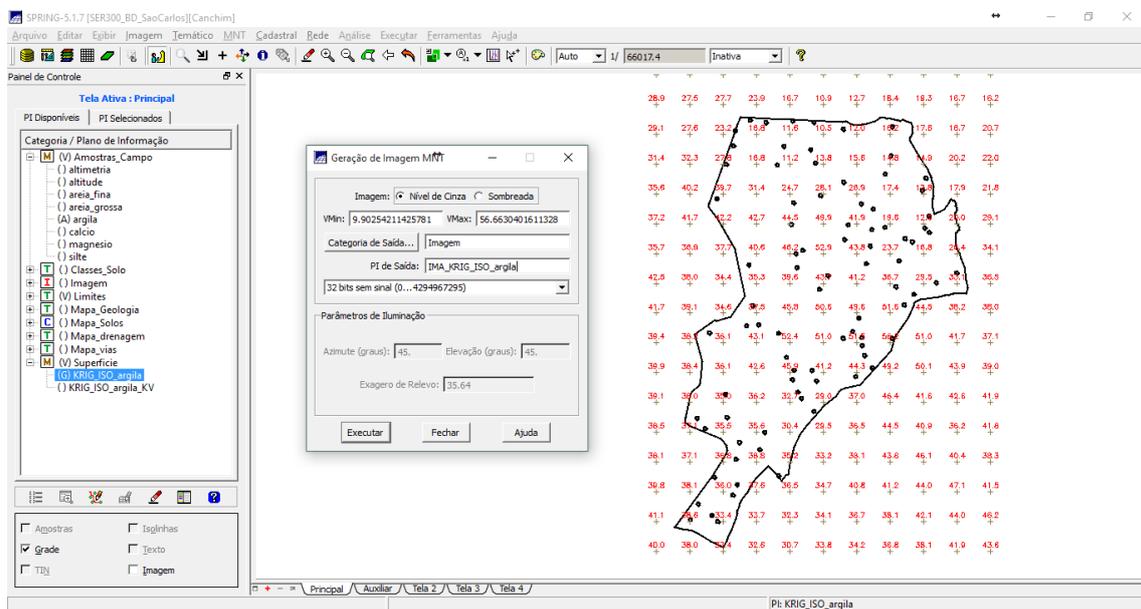


Figura 17 – Geração de imagem MNT.

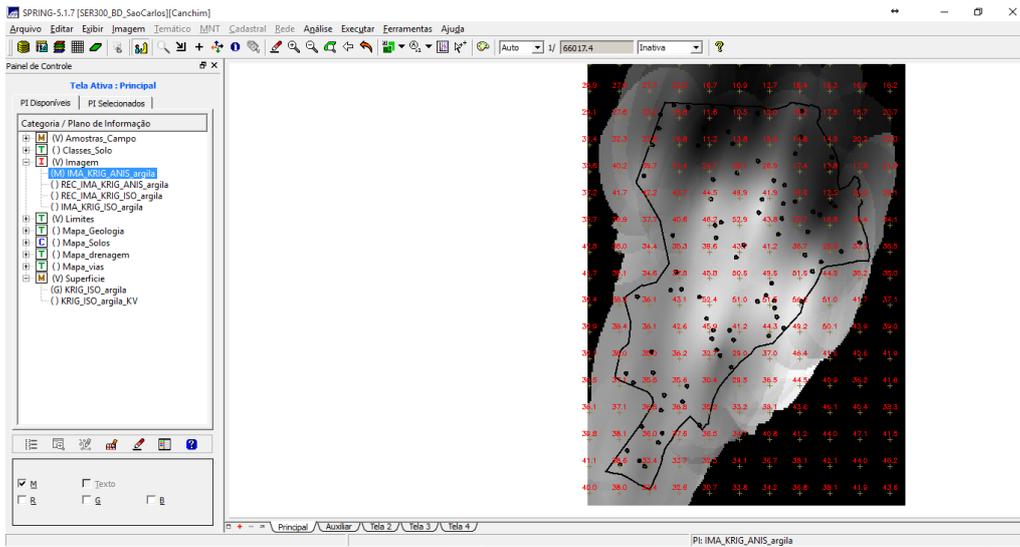


Figura 18 – Visualização da imagem.

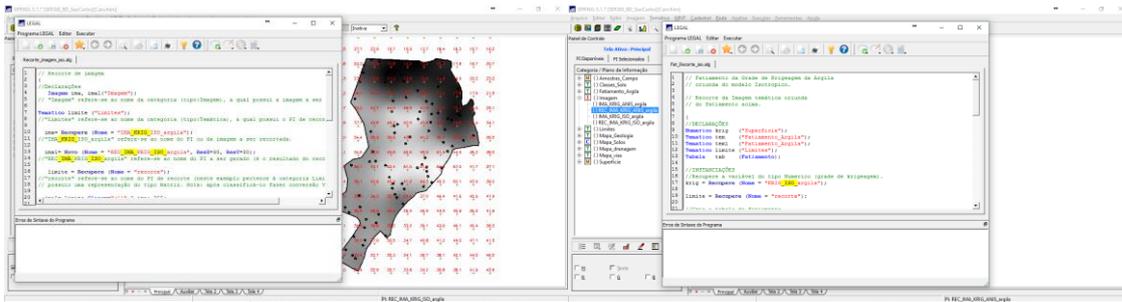


Figura 19 – Linguagem LEGAL: Recorte e fatiamento da imagem.

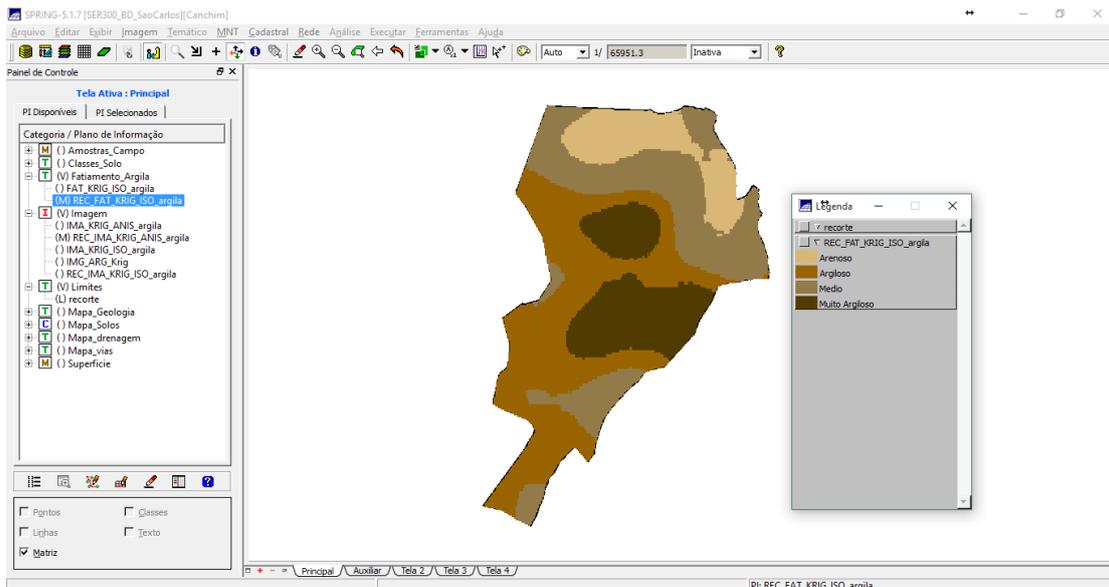


Figura 20 – Resultado do fateamento.

2.7 Exercício 7 – Detecção de anisotropia

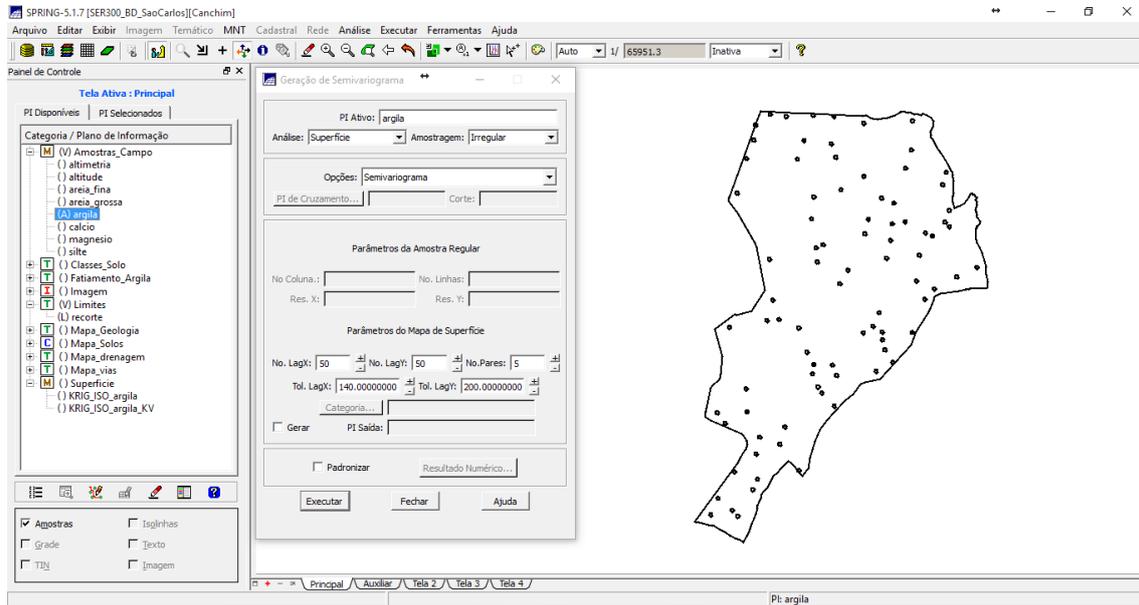


Figura 21 – Geração de semivariograma.

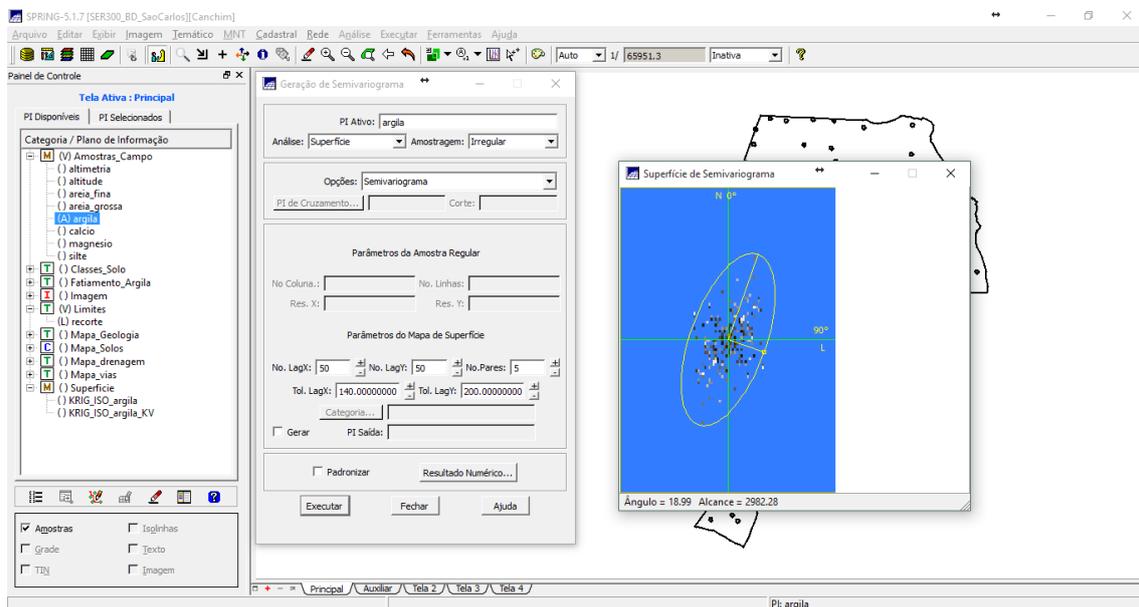


Figura 22 – Superfície de semivariograma.

2.8 Exercício 8 – Geração de semivariogramas direcionais

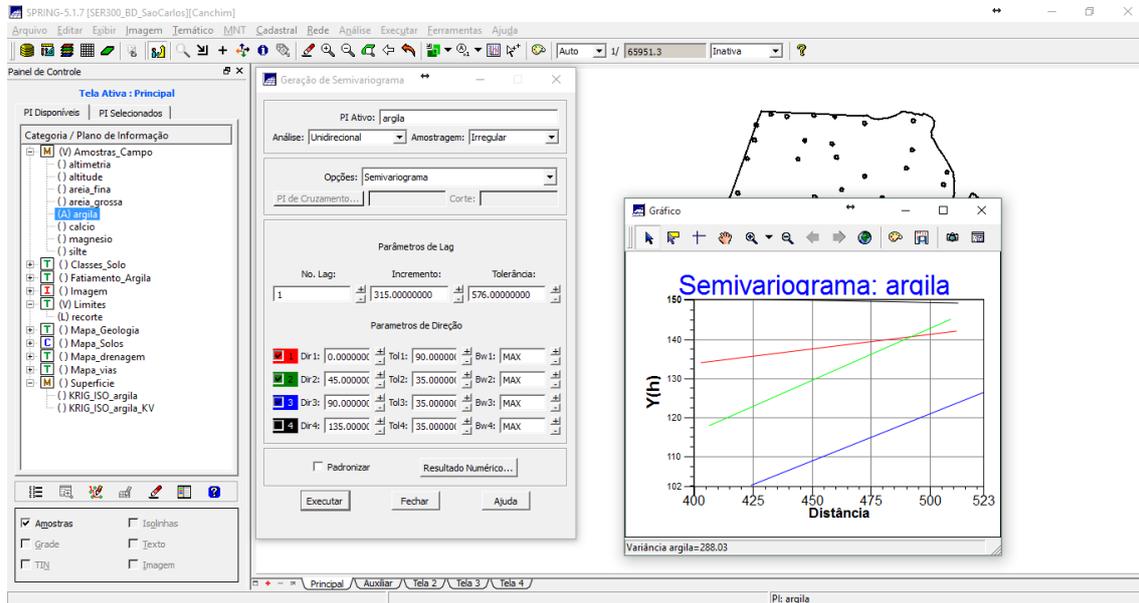


Figura 23 – Semivariogramas direcionais.

2.9 Exercício 9 – Modelagem de anisotropia



Figura 24 – Parâmetros estruturais.

2.10 Exercício 10 – Validação do modelo de ajuste

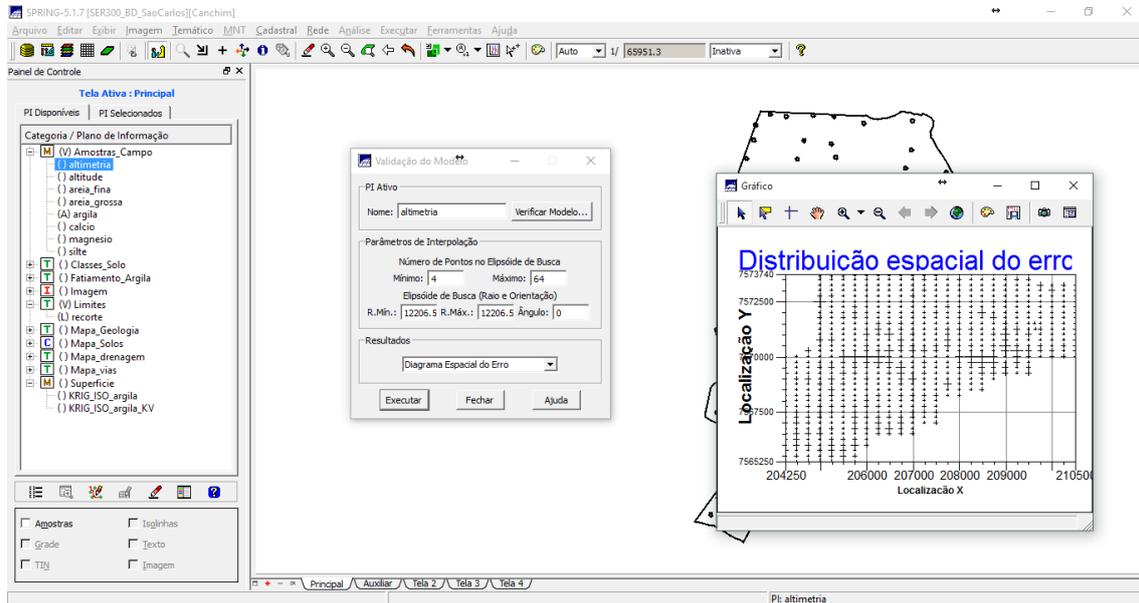


Figura 25 – Validação do modelo: diagrama espacial do erro.

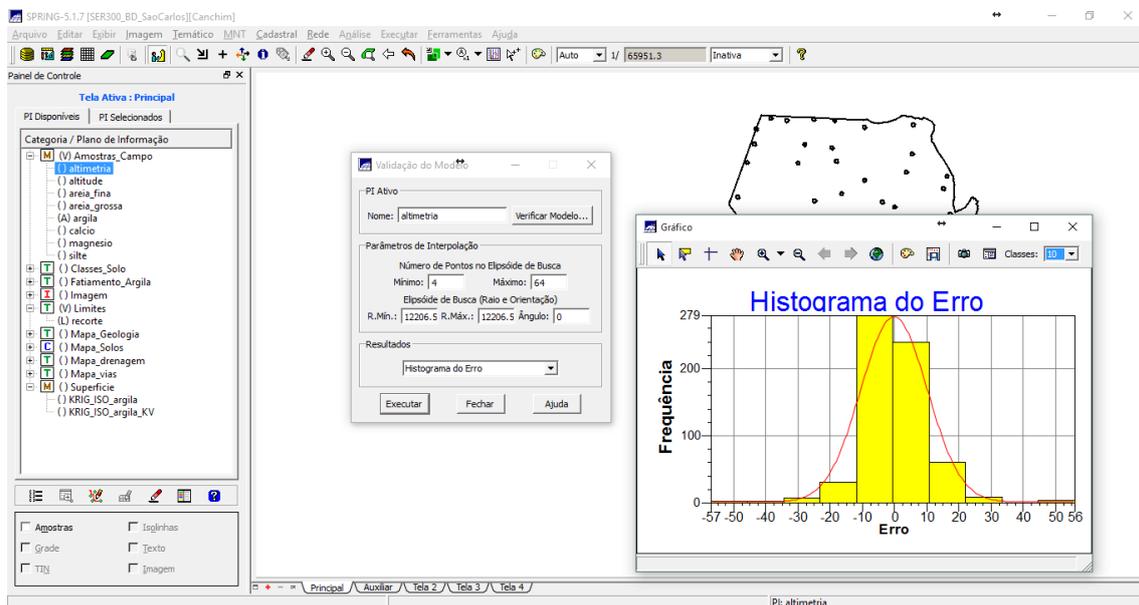


Figura 26 – Validação do modelo: histograma.

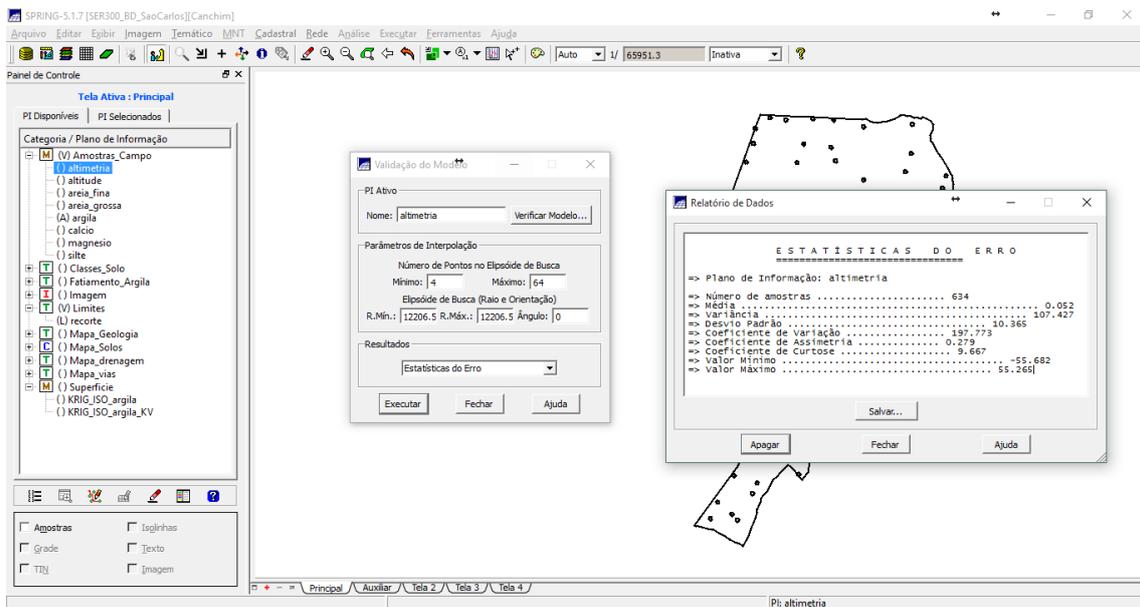


Figura 27 – Validação do modelo: Estatísticas do erro.

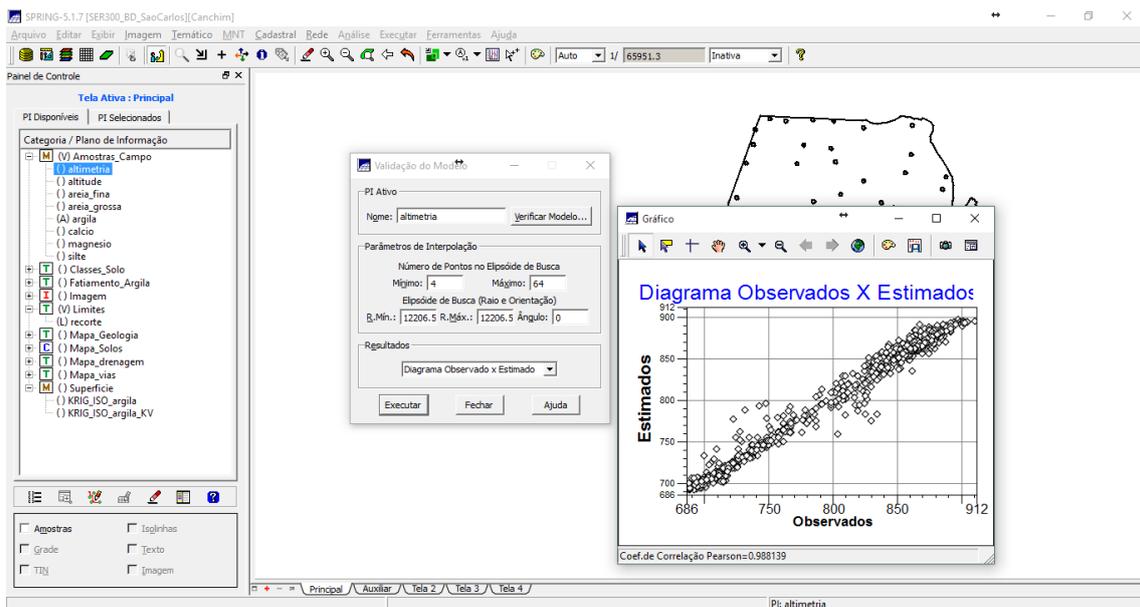


Figura 28 – Validação do modelo: diagrama observados x estimados.

2.11 Exercício 11 – Interpolação por Krigagem ordinária

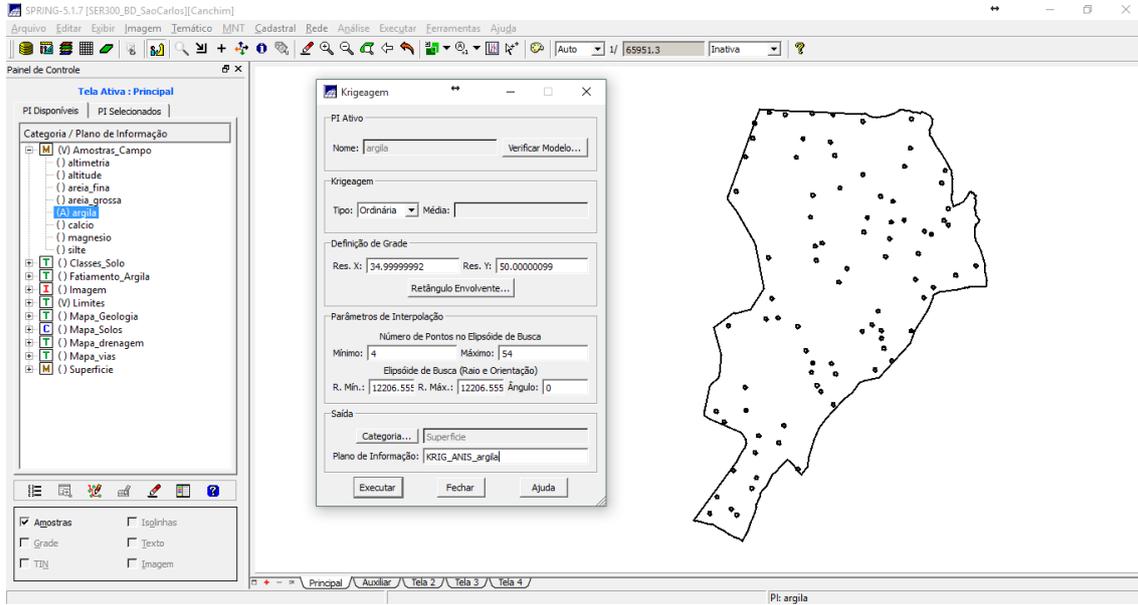


Figura 29 – Krigagem.

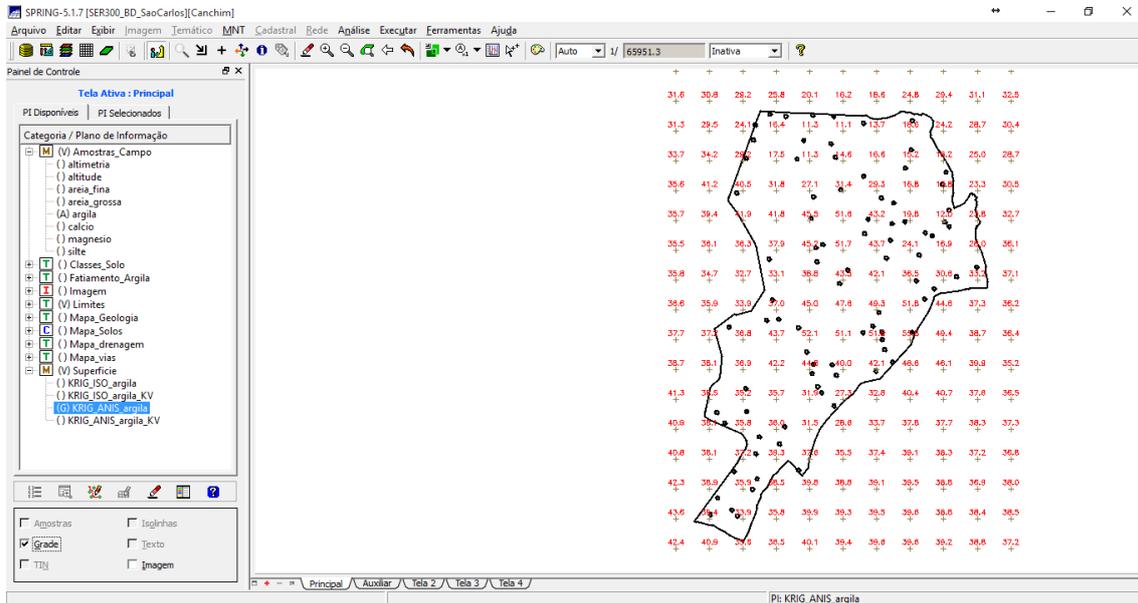


Figura 30 – Visualização da grade de Krigagem gerada.

2.12 Exercício 12 – Visualização da superfície de argila oriunda do modelo anisotrópico

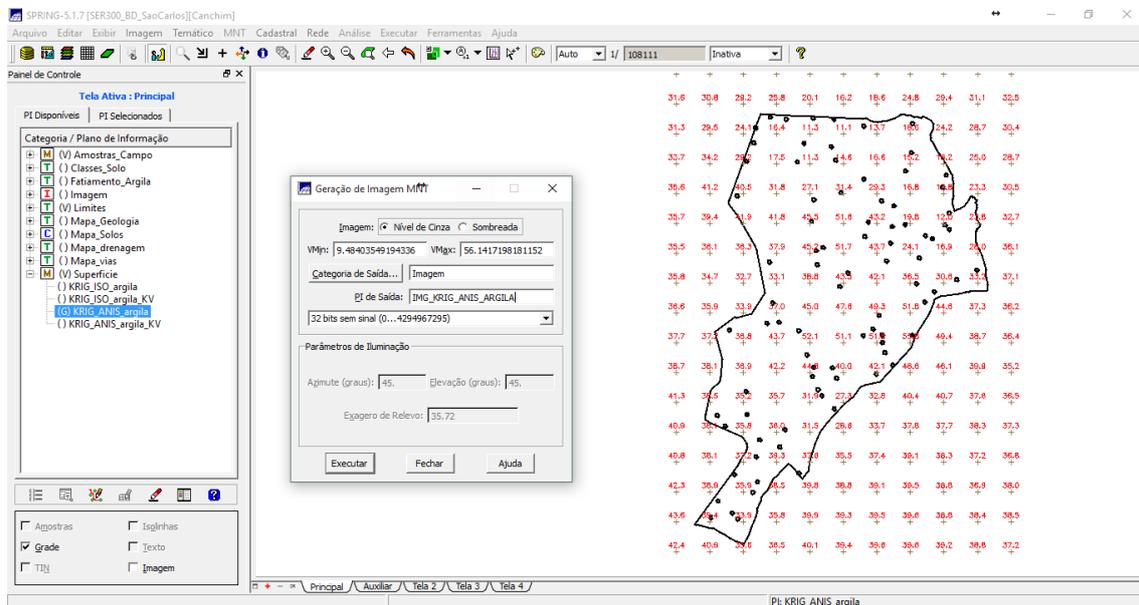


Figura 31 – Geração de imagem MNT.

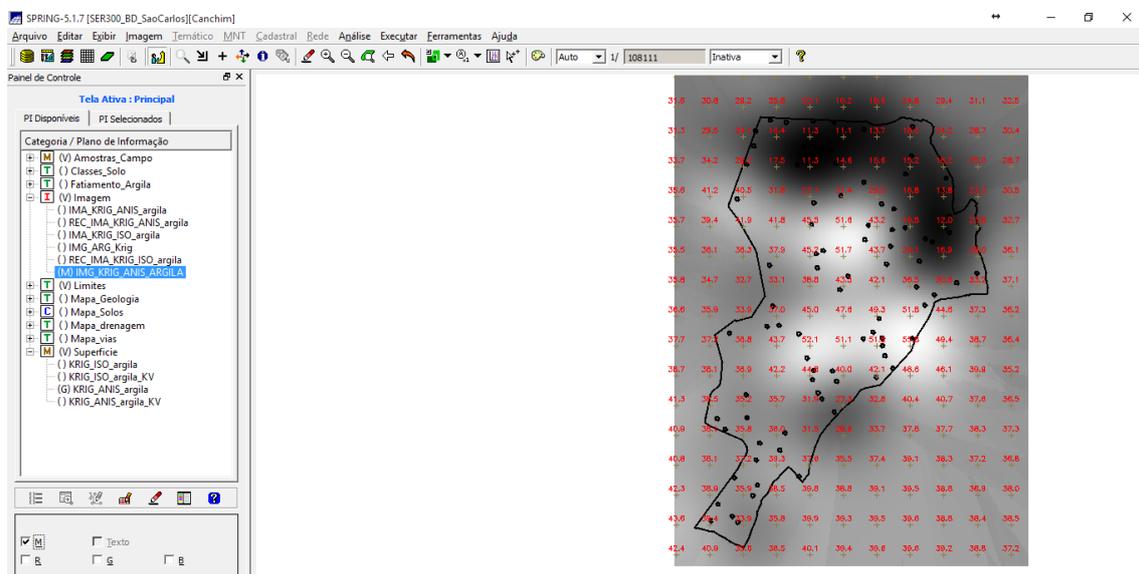


Figura 32 – Visualização da imagem gerada.

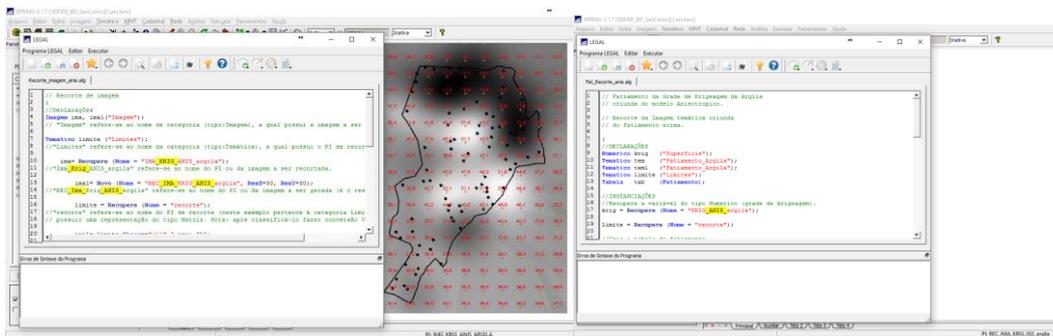


Figura 33 – Linguagem LEGAL: recorte e fatiamento

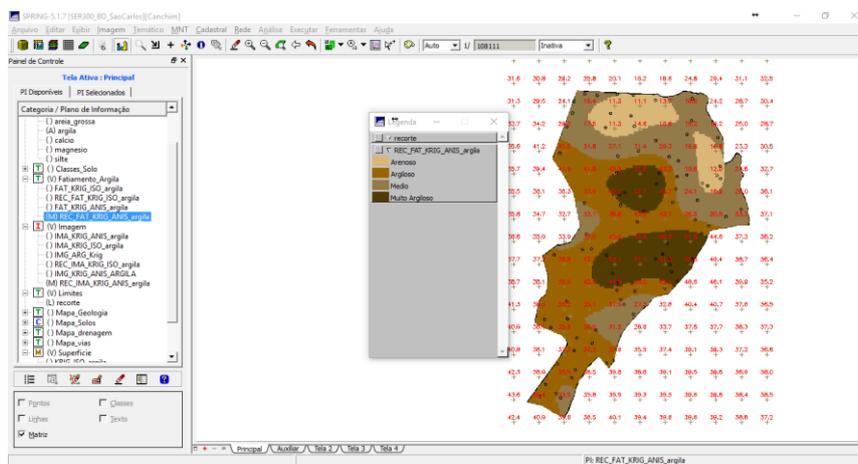


Figura 34 – Resultado do fatiamento.

2.13 Exercício 13 – Análise dos resultados

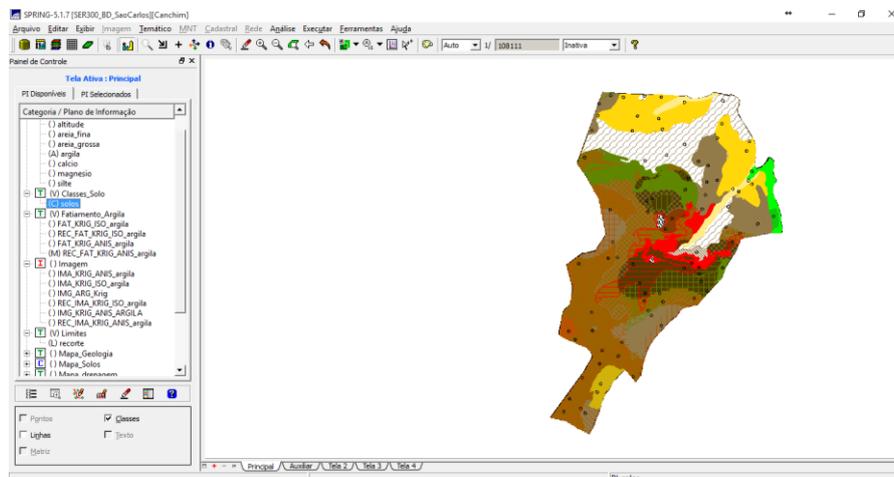


Figura 35 – Classes de solos.

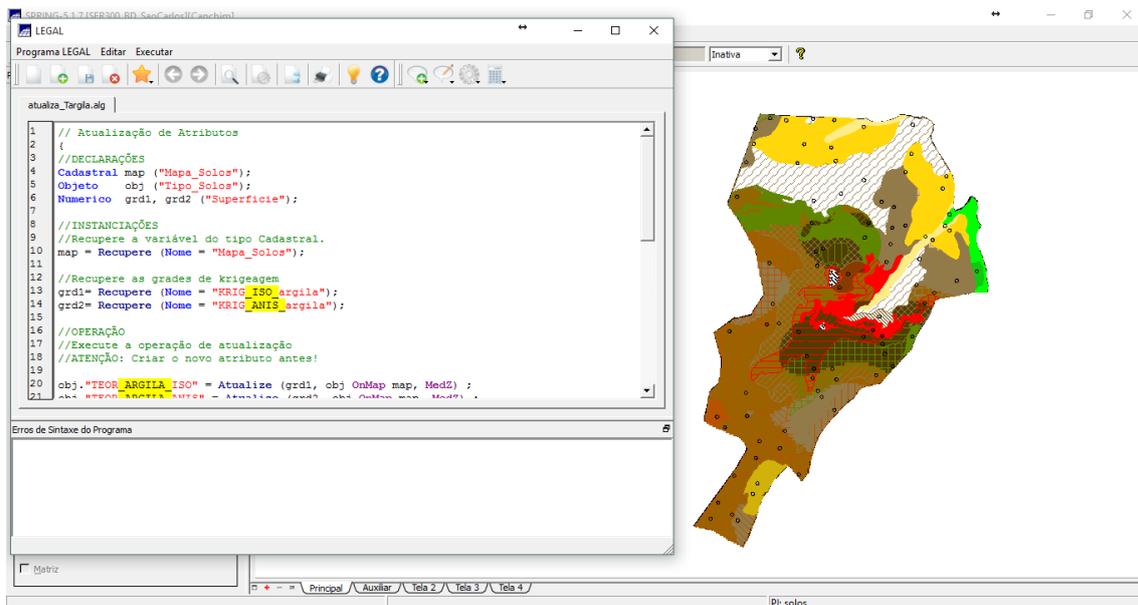


Figura 36 – Linguagem LEGAL: atualiza_Targila.

	AREA	PERIMETRO	TEOR_ARGILA_ISO	TEOR_ARGILA_ANIS
1	80370.343750	1395.394043	31.112155	35.409091
2	3272219.750000	17477.394531	13.771384	20.987179
3	71682.265625	1448.520508	45.541383	34.536585
4	564843.062500	10592.865234	22.335173	30.156537
5	366193.781250	5723.883789	22.022449	39.277512
6	354876.125000	4247.094238	34.494063	34.472906
7	1285648.750000	7550.580078	25.944207	31.487145
8	709710.062500	7029.316895	22.175315	20.053659
9	955865.500000	8742.685547	35.212851	37.716878
10	1952525.000000	17373.082031	43.626463	32.182883
11	3887722.750000	20300.214844	24.619642	20.146517
12	168485.656250	2847.727539	50.925511	39.101010
13	1482600.250000	15086.880659	45.202554	27.815511
14	1359989.375000	8674.695313	46.128321	37.823454
15	137398.968750	2185.700928	54.578226	35.578947
16	504212.343750	7796.621582	40.797353	30.649485
17	182801.281250	1736.538208	51.035798	24.368932
18	123338.171875	2534.555664	45.138731	14.727273
19	197399.500000	2171.041748	45.118032	36.221239

Figura 37 – Resultado do algoritmo.

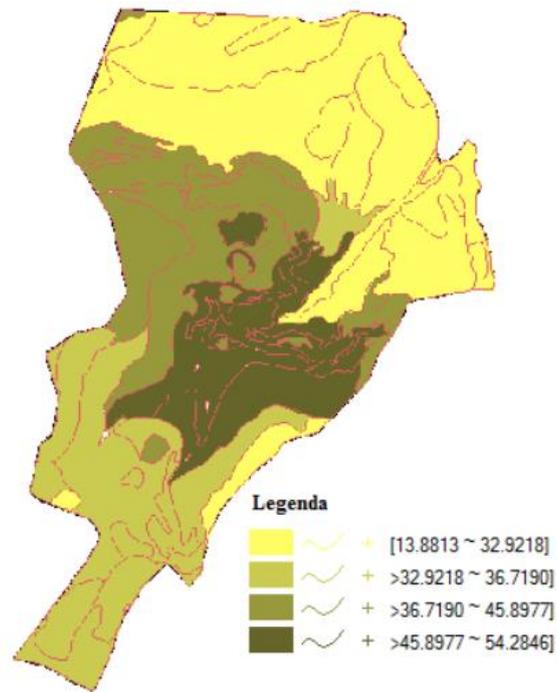


Figura 38 – Resultado do agrupamento por quartil para o caso isotrópico.

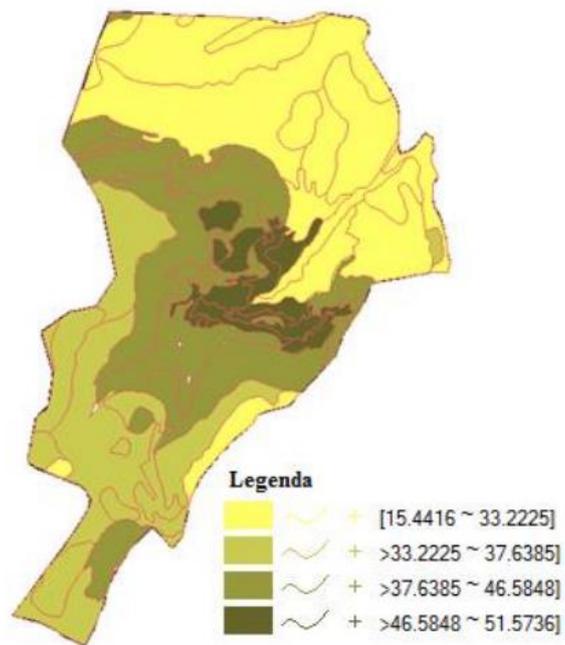


Figura 39 – Resultado do agrupamento por quartil para o caso anisotrópico.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização das práticas propostas nesse trabalho permitiu demonstrar algumas das capacidades do software SPRING, além de proporcionar uma melhor visualização das diversas possibilidades de aplicação de ambientes SIG na realização de análise espacial de dados geográficos.