



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Introdução ao Geoprocessamento (SER-300)

Laboratório 5 – Geoestatística Linear

Carolyne Bueno Machado

INPE
São José dos Campos
2015

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	2
2 DESENVOLVIMENTO	3
2.1 EXECÍCIO 1 – VISUALIZAÇÃO DOS DADOS	3
2.2 EXECÍCIO 2 – ANÁLISE EXPLORATÓRIA	3
2.3 EXECÍCIO 3 – SEMIVARIOGRAMA	4
2.4 EXECÍCIO 4 – AJUSTE DO SEMIVARIOGRAMA	4
2.5 EXECÍCIO 5 – VALIDAÇÃO DO MODELO.....	5
2.6 EXECÍCIO 6 – KRIGEAGEM ORDINÁRIA.....	6
2.7 EXECÍCIO 7 – DETECÇÃO DE ANISOTROPIA	7
2.8 EXECÍCIO 8 – SEMIVARIOGRAMAS DIRECIONAIS	8
2.9 EXECÍCIO 9 – KRIGEAGEM ORDINÁRIA COM ANISOTROPIA.....	9

1 INTRODUÇÃO

No presente laboratório foram abordadas técnicas de geoprocessamento voltadas à geoestatística, de forma a estudar a variabilidade espacial dos fenômenos naturais.

Foram utilizados dados referentes ao teor de argila de 85 amostragens de solo, da Fazenda Canchim, em São Carlos - SP.

Para estudar a variabilidade do teor de argila na área de estudo foram realizadas as seguintes etapas principais:

- Análise exploratória dos dados.
- Análise da variabilidade espacial da argila através do semivariograma.
- Modelagem e ajuste do semivariograma.
- Validação do Modelo ajustado.
- Krigagem Ordinária.

Após estas etapas concluídas obtêm-se um cenário com a espacialização do teor de argila na área de estudo, estimando os valores em locais não amostrados.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 EXECÍCIO 1 – VISUALIZAÇÃO DOS DADOS

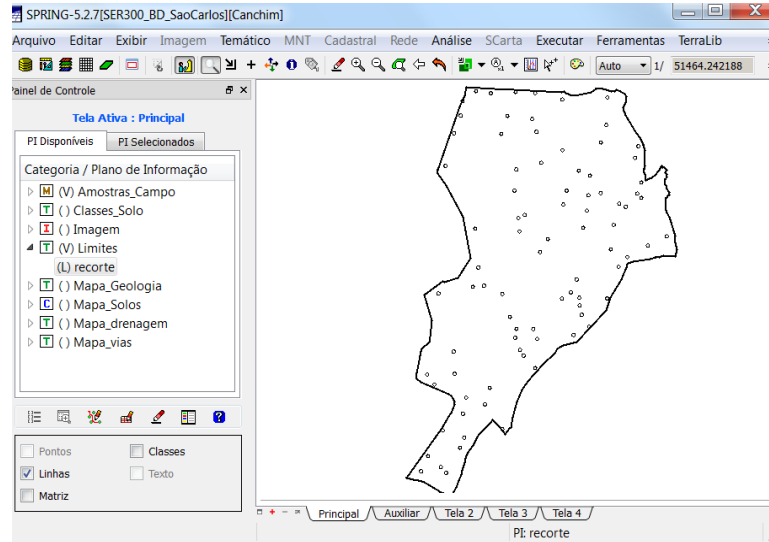
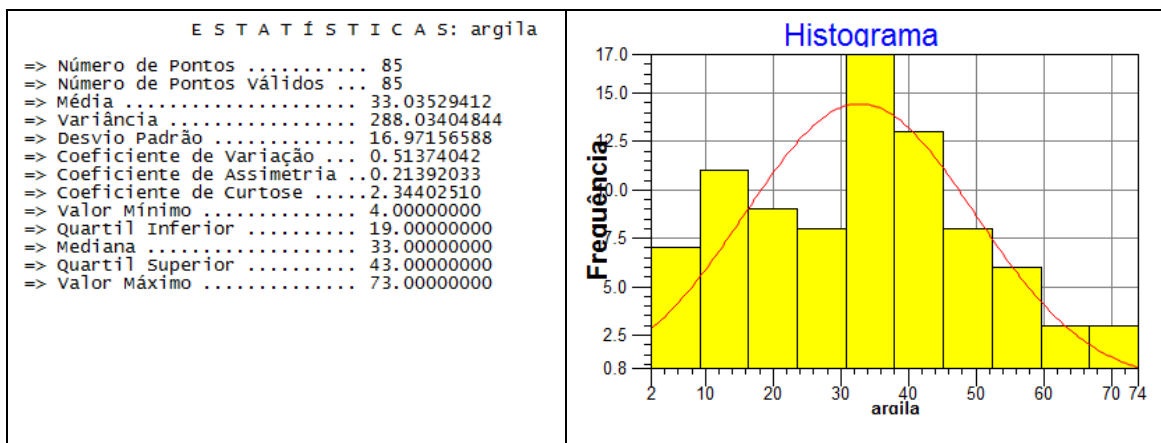


Figura 1 - Visualização do PI com os teores de argila amostrados.

2.2 EXECÍCIO 2 – ANÁLISE EXPLORATÓRIA

Neste exercício foi realizada a análise exploratória, gerando estatísticas descritivas dos dados, além de histogramas com as frequências e o ajuste da normalidade das amostras, através de um gráfico de probabilidade (Figura 2).



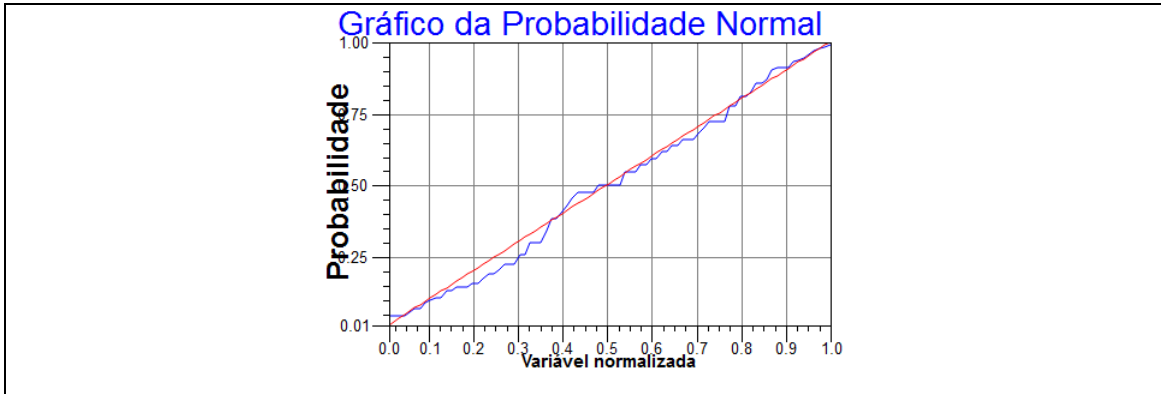


Figura 2 - Análise exploratória.

2.3 EXECÍCIO 3 – SEMIVARIOGRAMA

Foi realizada a análise de variabilidade espacial por meio do semivariograma. Para adequar a curva foi alterado os valores de configuração, de forma que o valor pepita fosse mínimo possível.

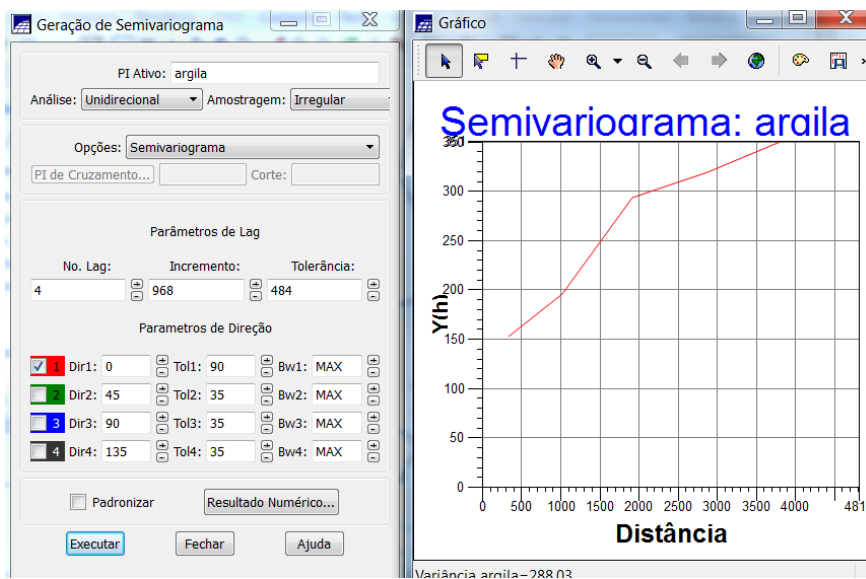


Figura 3 – Geração do semivariograma para isotropia.

2.4 EXECÍCIO 4 – AJUSTE DO SEMIVARIOGRAMA

Em seguida foi realizado o ajuste do semivariograma com os parâmetros de modelo isotrópico.

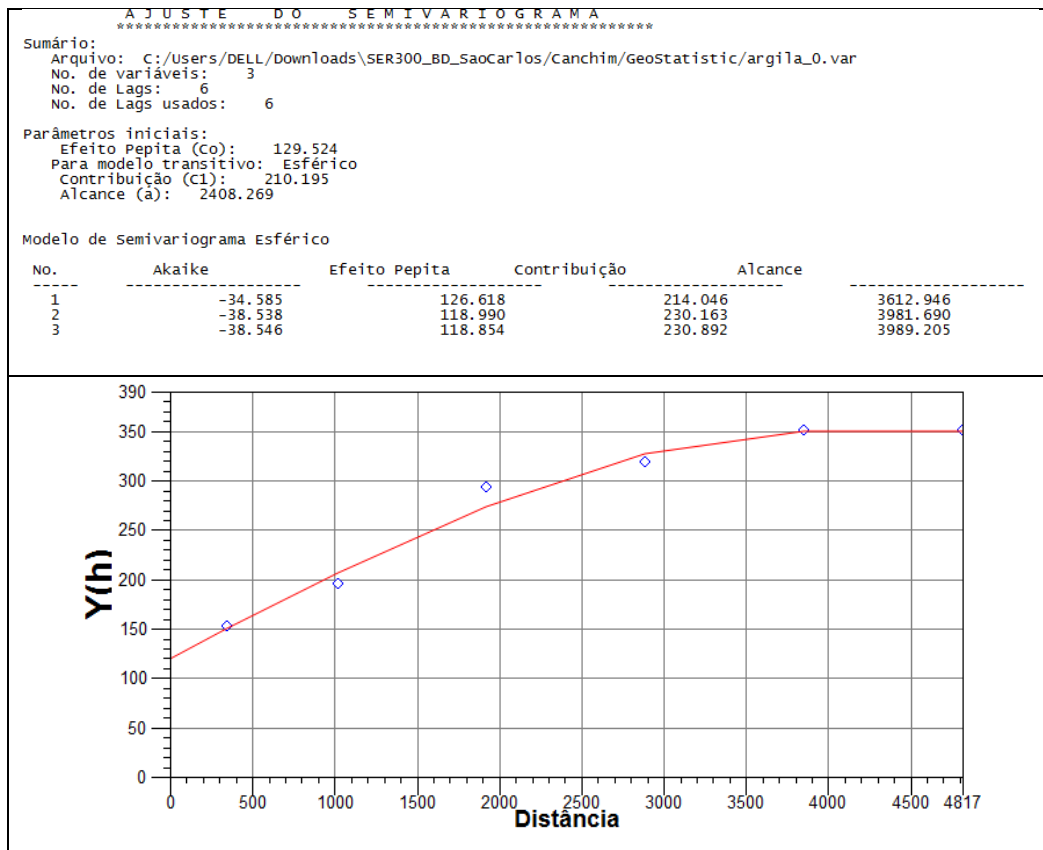
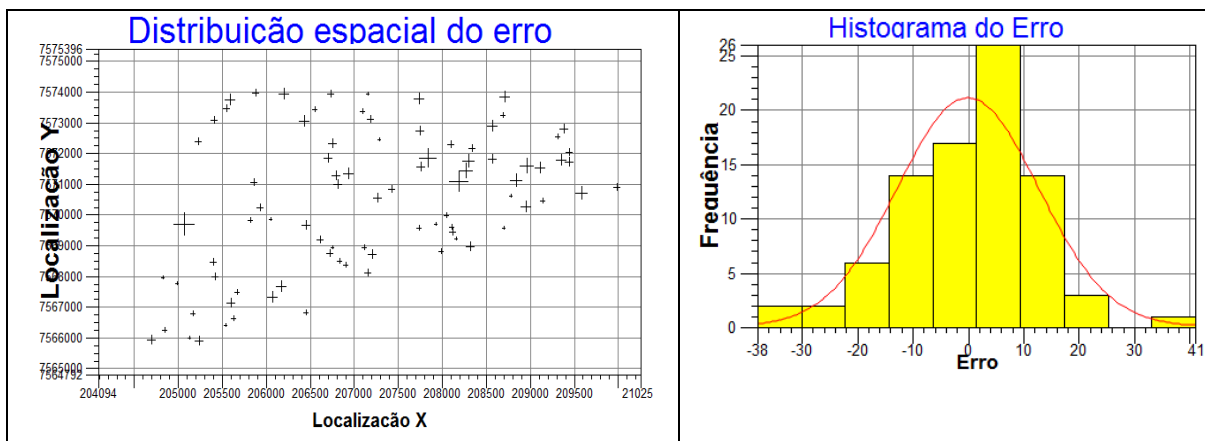


Figura 4 – Ajuste do Semivariograma.

Em seguida o modelo do semivariograma foi definido com base no relatório de dados gerado no ajuste.

2.5 EXECÍCIO 5 – VALIDAÇÃO DO MODELO

Foi realizada a validação do modelo de ajuste, etapa que precede as técnicas de krigagem, que apresenta as estatísticas de erro do modelo ajustado.



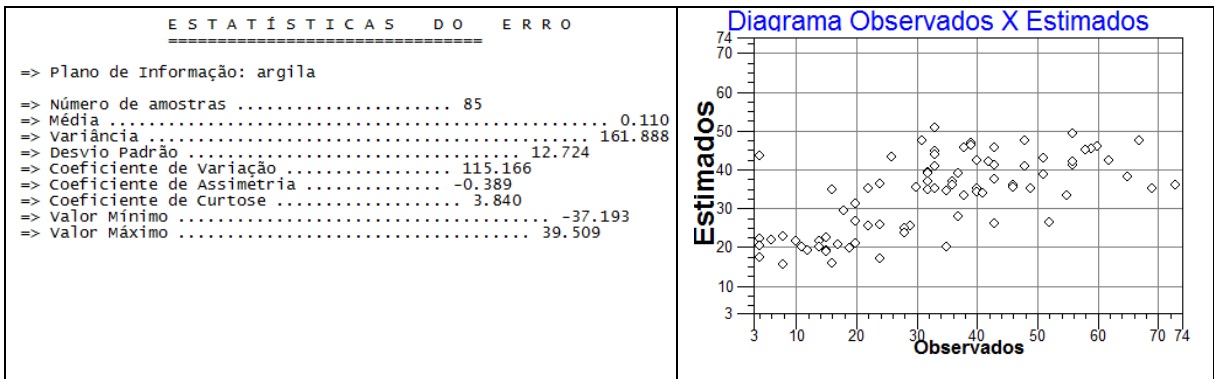


Figura 5- Distribuição de erro no espaço, histograma de erro, estatísticas do erro e diagrama dos valores observados versus estimados.

2.6 EXECÍCIO 6 – KRIGEAGEM ORDINÁRIA

Após o ajuste do modelo procedeu-se com a krigeagem ordinária dos teores de argila.

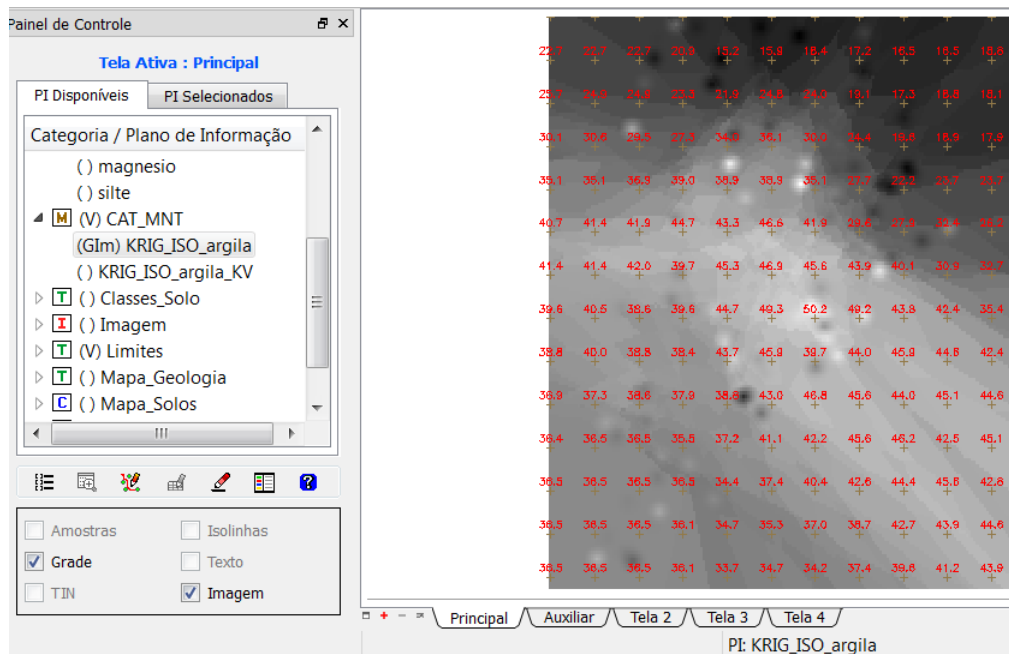


Figura 6 - Interpolação por Krigeagem ordinária dos teores de argila.

A grade gerada foi então recortada com os limites.

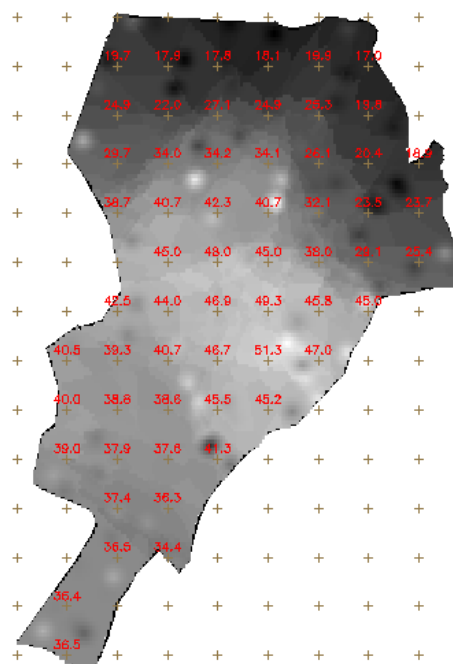


Figura 7 – Recorte da grade de interpolação.

Posteriormente, foi realizado o fatiamento da grade.

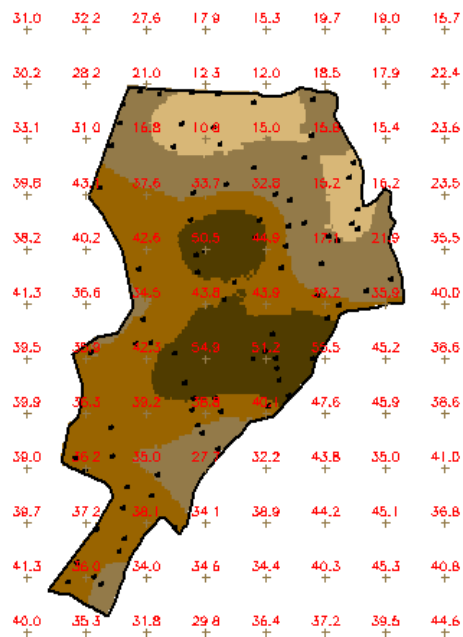


Figura 8 - Fatiamento da grade.

2.7 EXECÍCIO 7 – DETECÇÃO DE ANISOTROPIA

Foi detectada a presença de eixos de anisotropia nos teores de argila, assim procedeu-se com a análise do semivariograma de superfície.

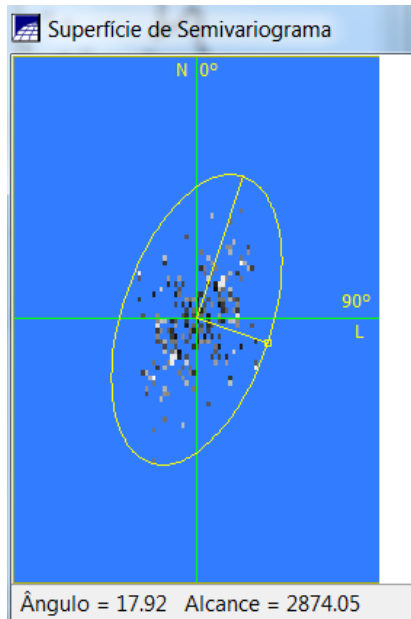


Figura 9 – Semivariograma de superfície da argila.

2.8 EXECÍCIO 8 – SEMIVARIOGRAMAS DIRECIONAIS

Foi gerado o semivariograma para os ângulos de menor e maior anisotropia (17° e 107°).

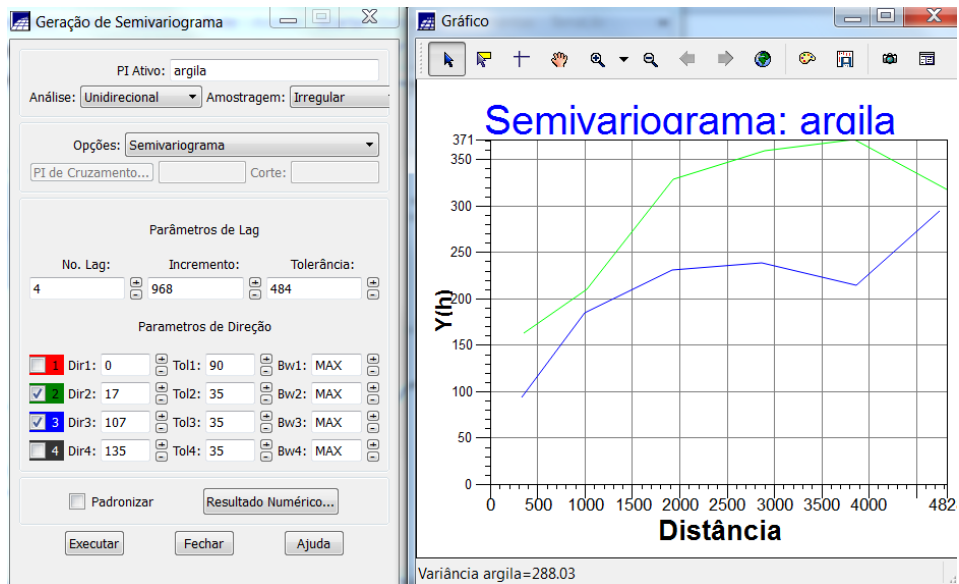


Figura 10 – Semivariogramas direcionais.

Assim, foi ajustado o modelo de semivariograma com a anisotropia combinada, seguindo os seguintes parâmetros e definido o modelo:

Número de Estruturas		3	
Efeito Pepita		28	
Primeira Estrutura – Tipo: Esférica			
Contribuição	63	Ângulo de anisotropia	17°
Alcance Mínimo	$\epsilon = 0,00001$	Alcance Máximo	1677
Segunda Estrutura – Tipo: Esférica			
Contribuição	140	Ângulo de anisotropia	17°
Alcance Mínimo	1677	Alcance Máximo	2962
Terceira Estrutura – Tipo: Esférica			
Contribuição	71	Ângulo de anisotropia	17°
Alcance Mínimo	2962	Alcance Máximo	$\infty = 100000$

2.9 EXECÍCIO 9 – KRIGEAGEM ORDINÁRIA COM ANISOTROPIA

Foi realizada a krigeagem para o modelo anisotrópico e em seguida o fatiamento.

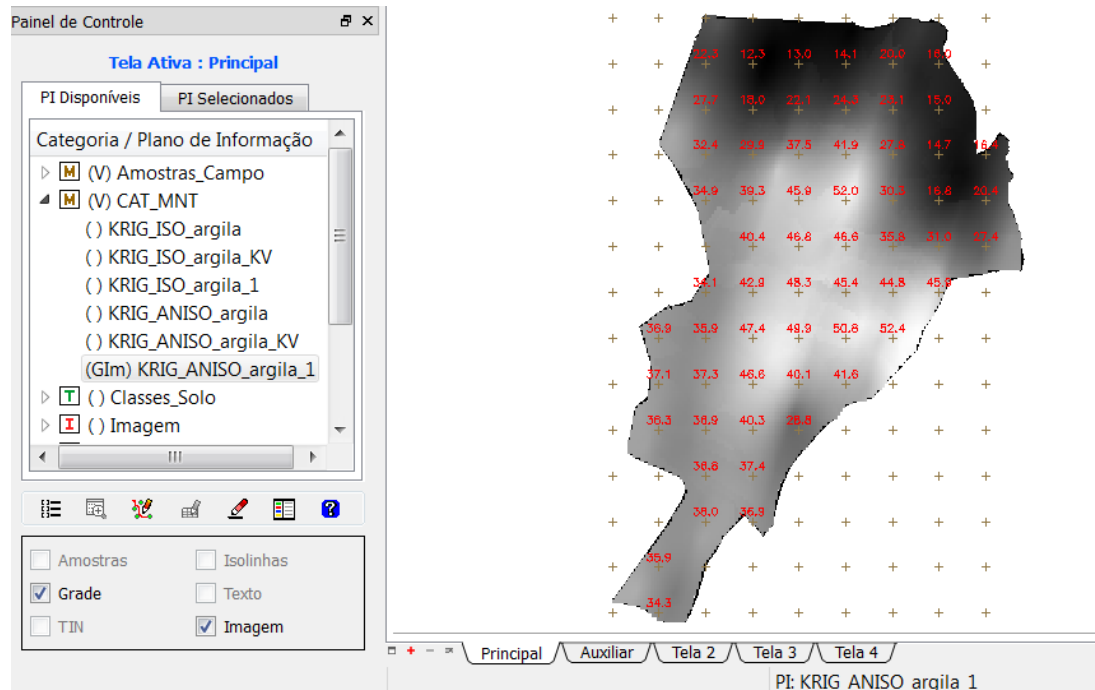


Figura 11 – Krigeagem ordinária com anisotropia.

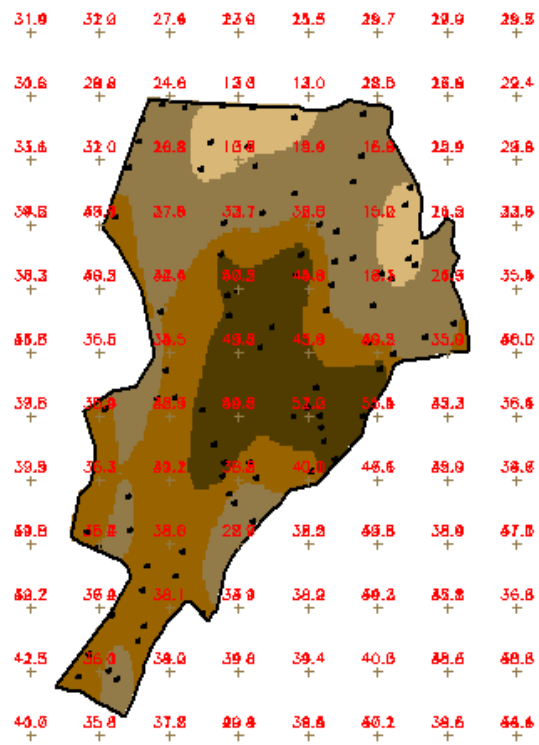


Figura 12 - Fatiamento para o modelo anisotrópico.