

Teoria e Método em Geoprocessamento

Fernando Shinji Kawakubo

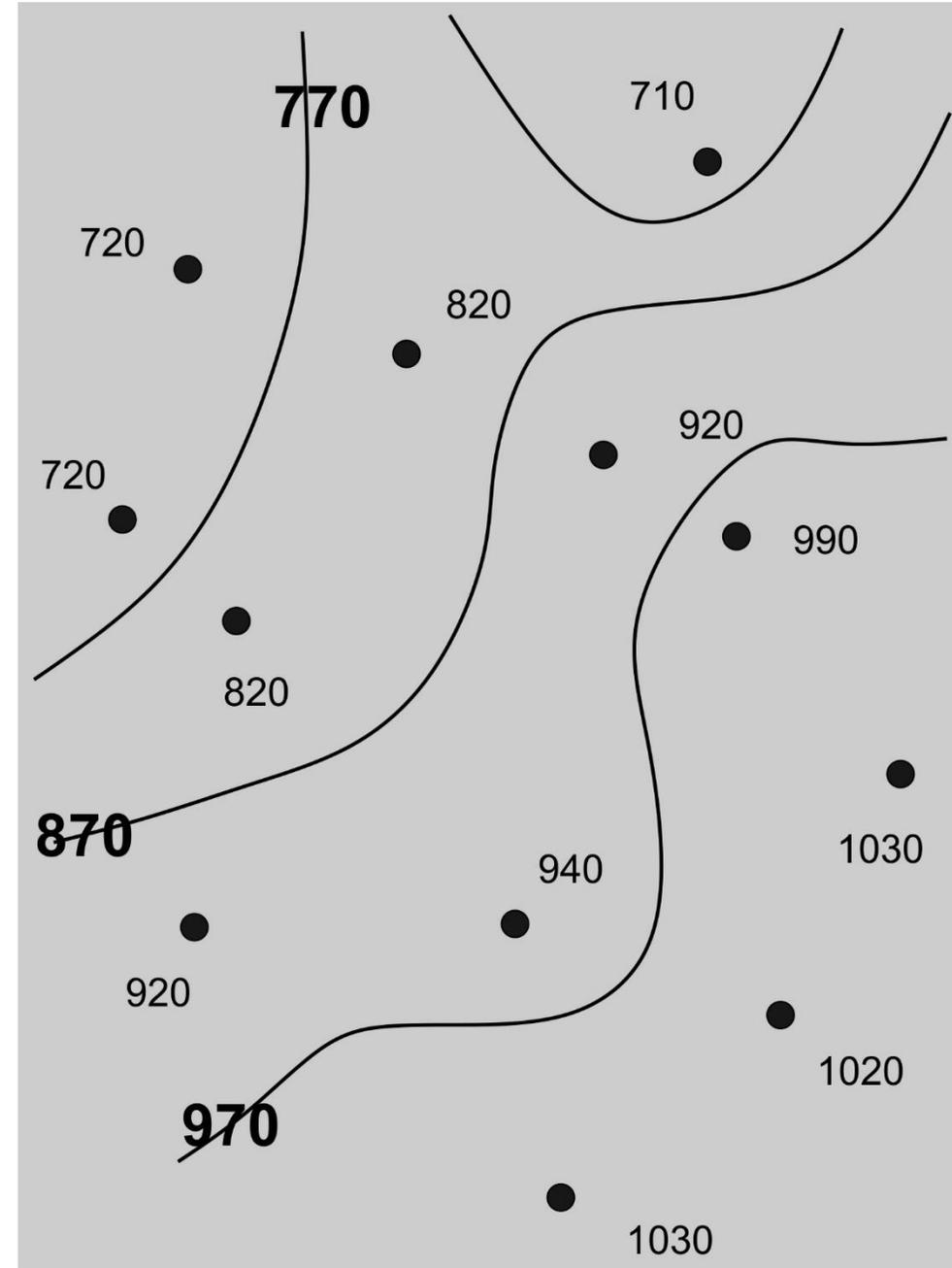
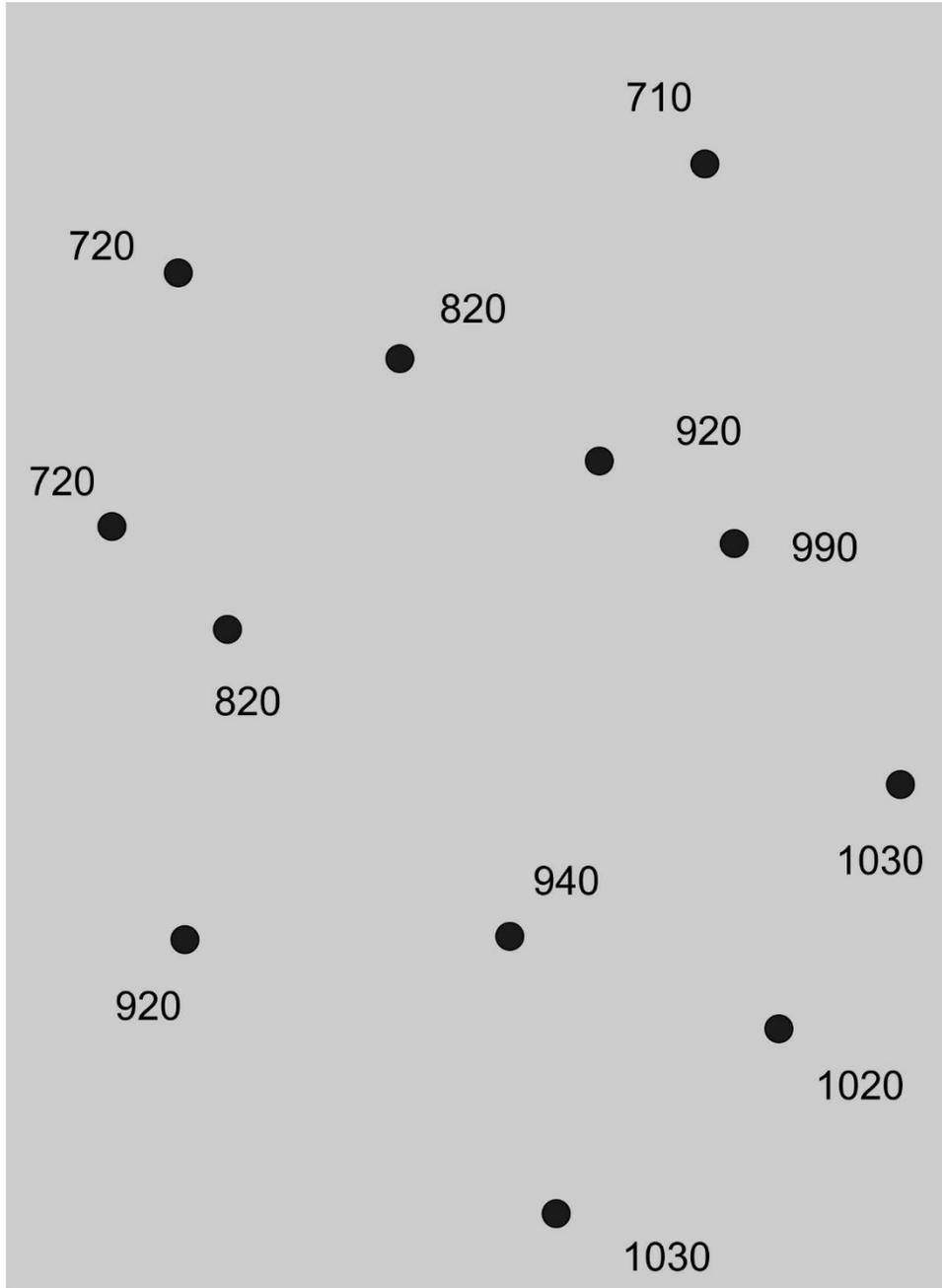
Interpolação Espacial

- ❖ O objetivo da interpolação de dados espaciais é estimar valores em áreas não contempladas pela amostragem (pontos, curvas e grades) .
- ❖ É aplicado para representações contínuas (geocampo) e com dependência espacial.
- ❖ Variáveis espaciais apresentam muitas vezes correlação com sua vizinhança: amostras coletadas em pontos próximos possuem grande probabilidade de apresentar valores similares (dependência espacial).

Interpolação Espacial

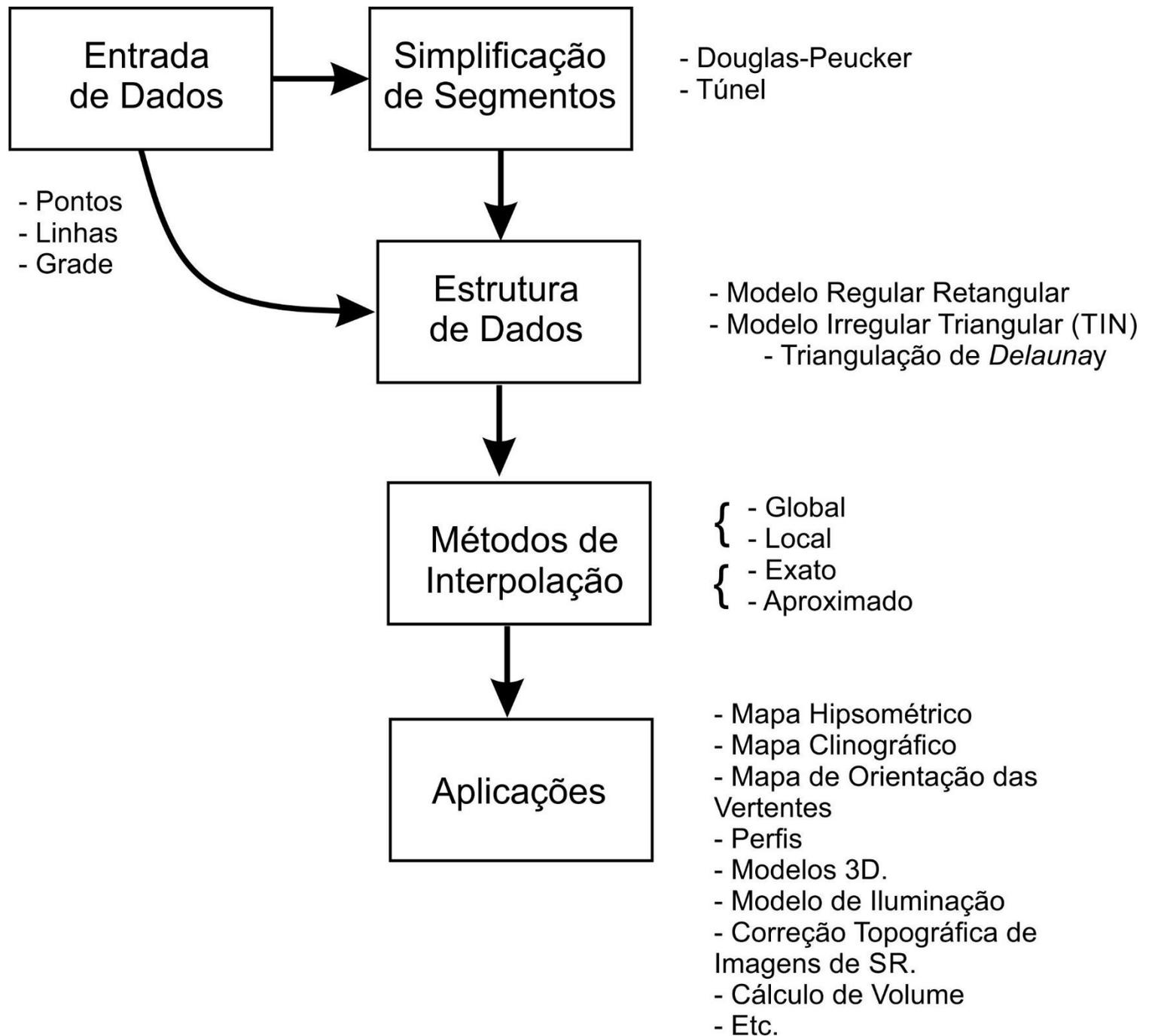
- ❖ Um dos métodos mais simples de interpolação espacial consiste em traçar linhas de mesmo valor (denominadas de isolinhas) a partir de pontos dispersos.
- ❖ Métodos que fazem uso de estatística espacial são menos subjetivos e permitem ajustes matemáticos mais precisos.

Interpolação Espacial



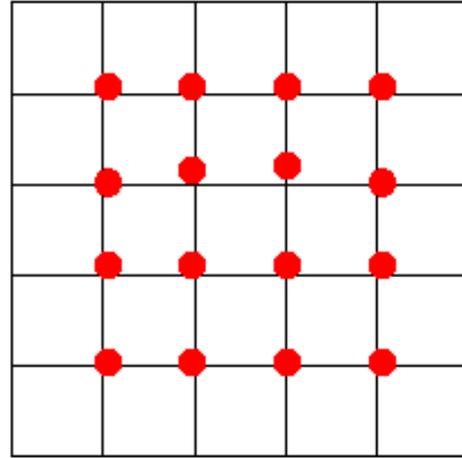
Interpolação Espacial

Principais etapas

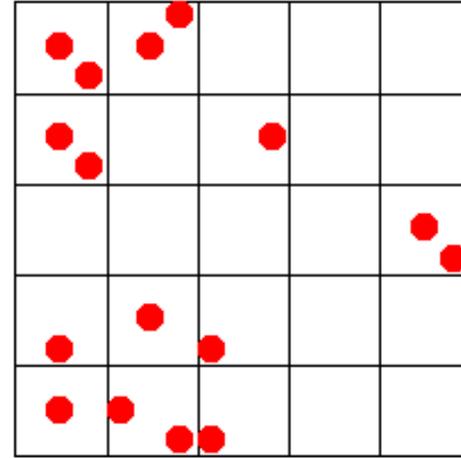


Interpolação Espacial

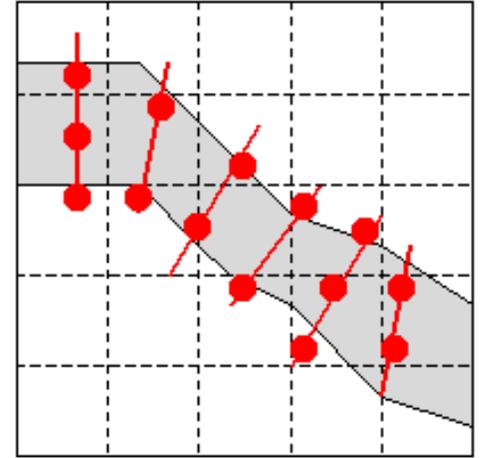
Entrada de Dados



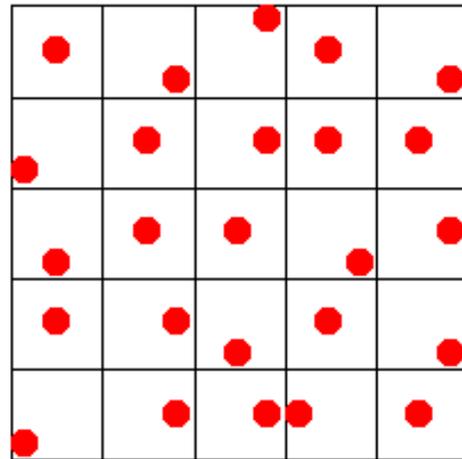
a) Amostragem Regular



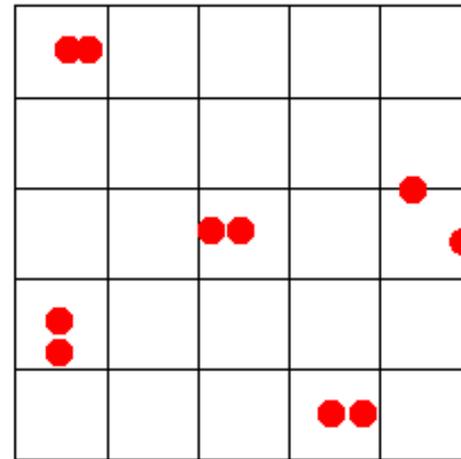
b) Amostragem Randômica



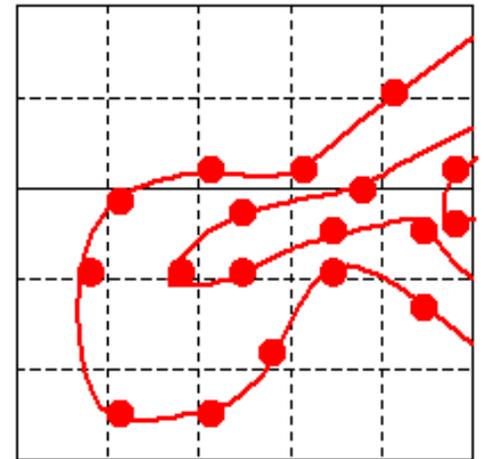
e) Amostragem Transversal



c) Amostragem Randômica Estratificada



d) Amostragem "Cluster"



f) Amostragem em Contorno

Interpolação Espacial

Simplificação de Segmentos

Principais algoritmos:

- ❖ Douglas-Peacker (Arc Gis)
- ❖ Túnel (ILWIS)
- ❖ Etc.

Objetivos:

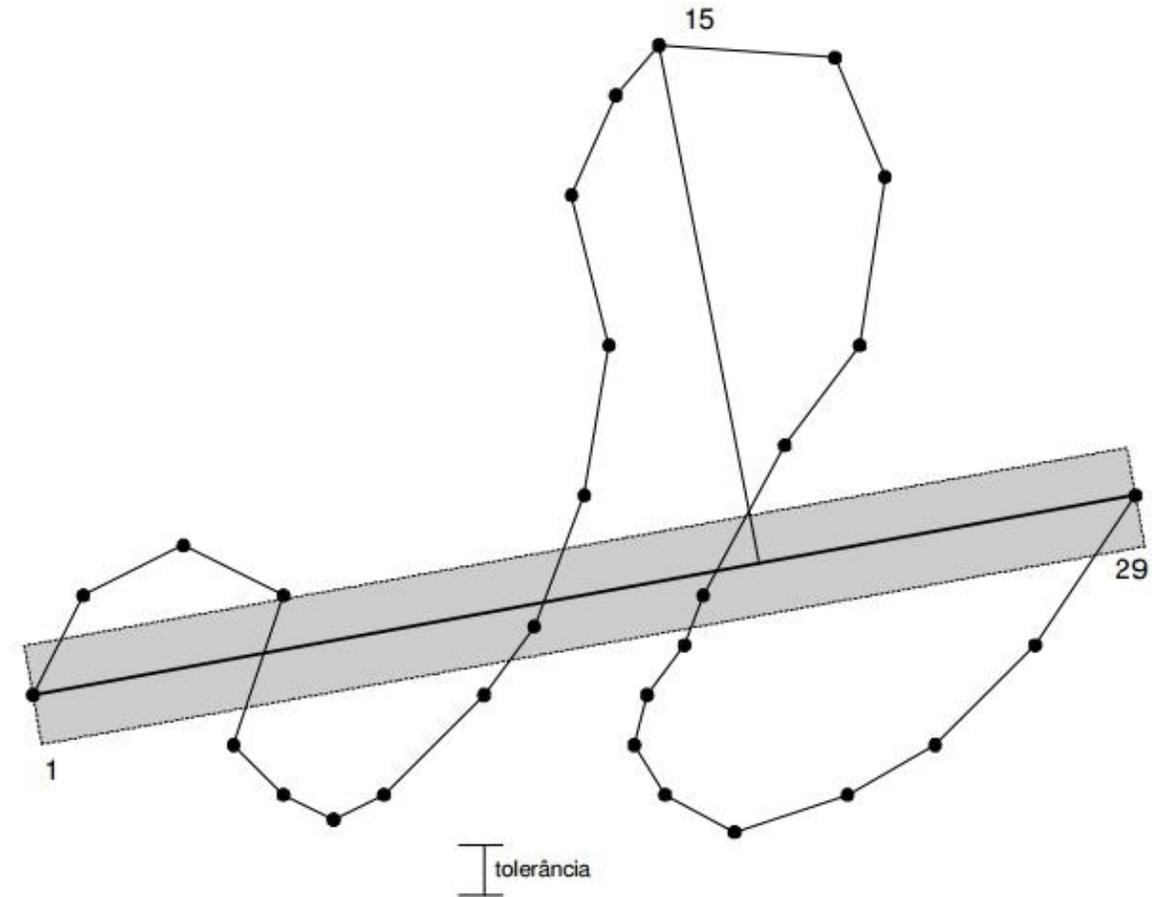
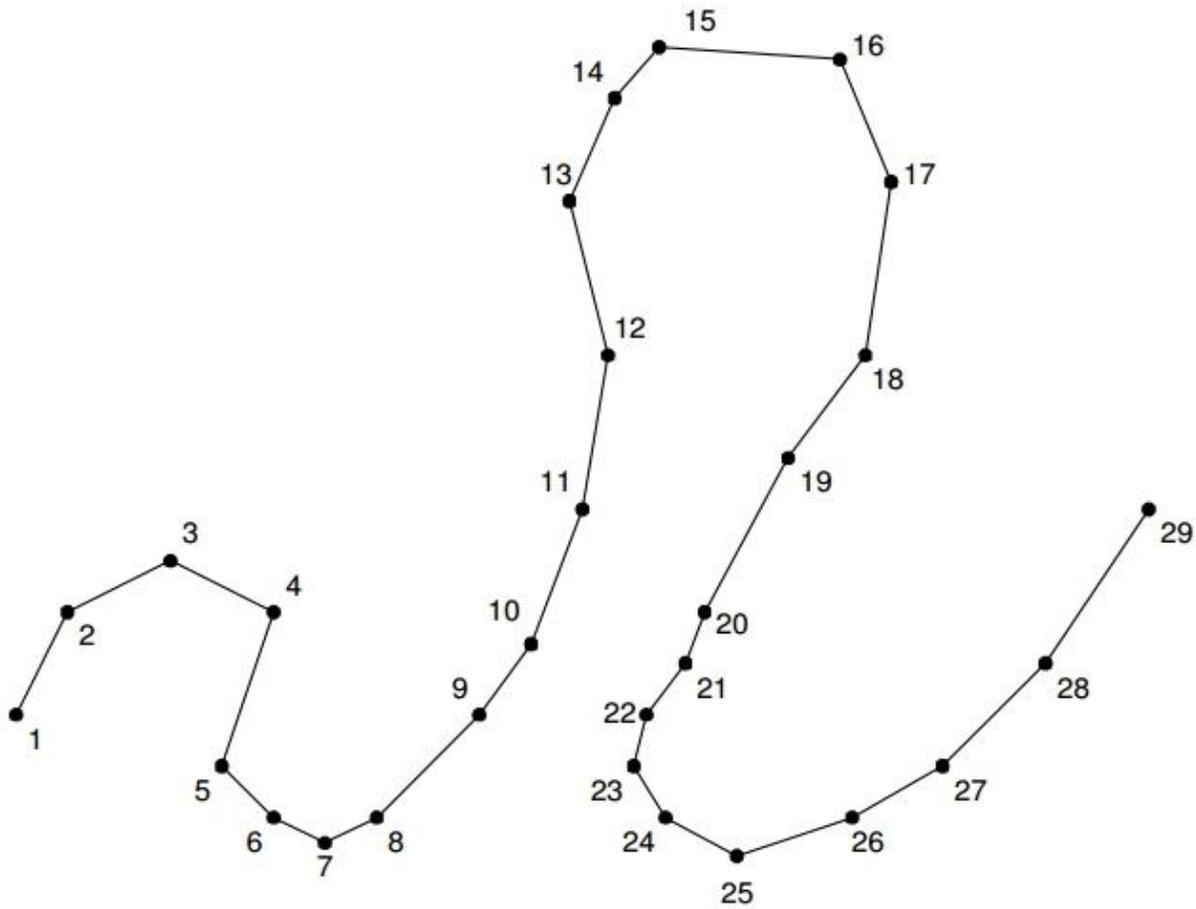
- ❖ Reduzir a massa de dados
- ❖ Melhorar o desempenho do sistema
- ❖ Melhorar a visualização
- ❖ Etc.

Cuidados:

- ❖ Evitar generalização excessiva
- ❖ Perda de dados

Interpolação Espacial

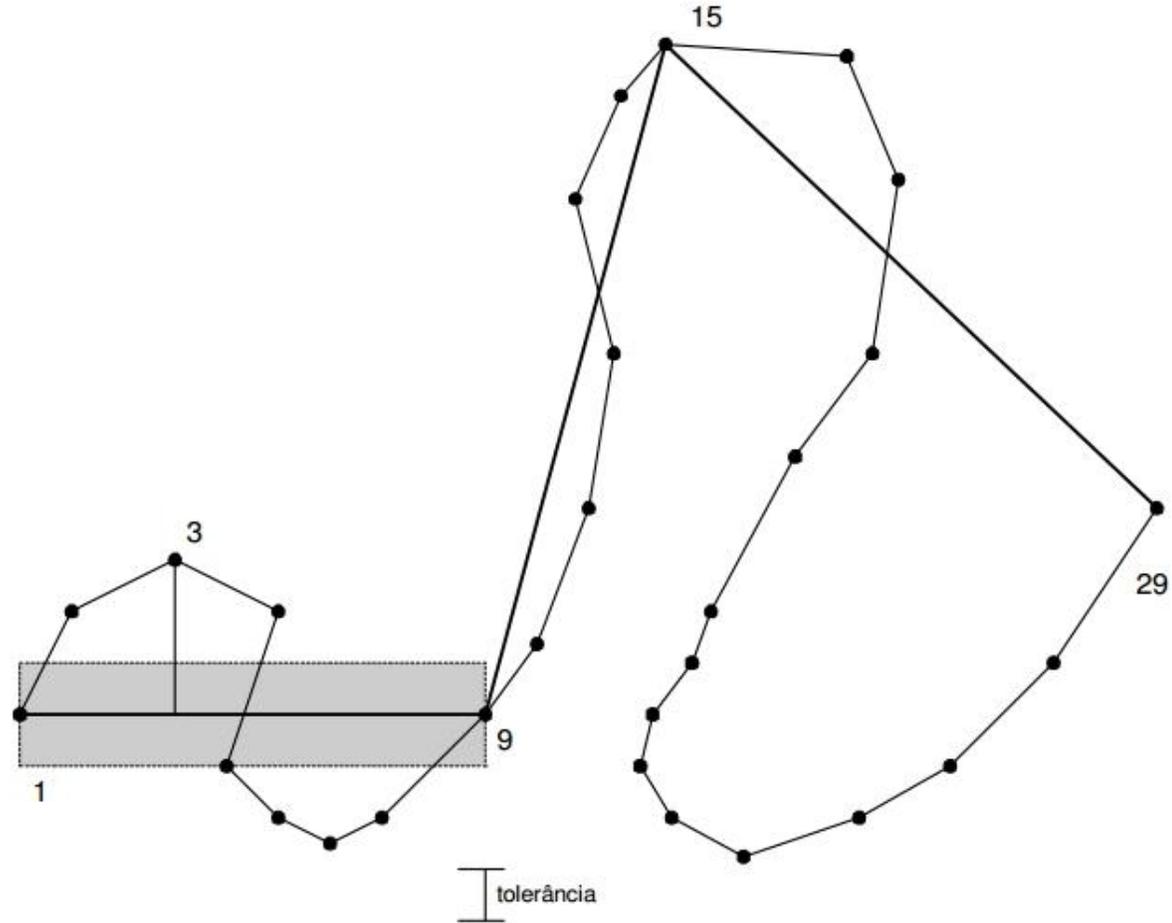
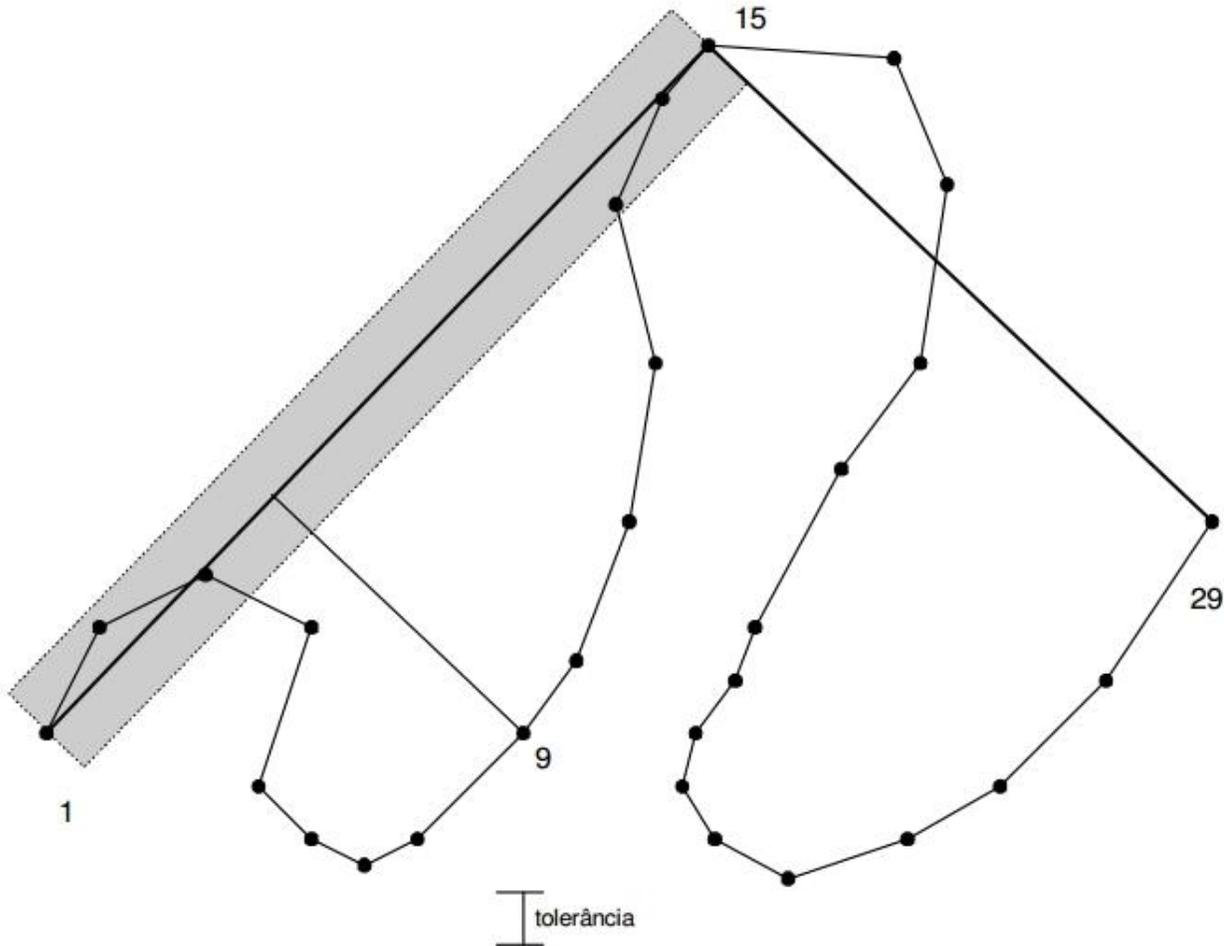
Douglas-Peacker



Davis

Interpolação Espacial

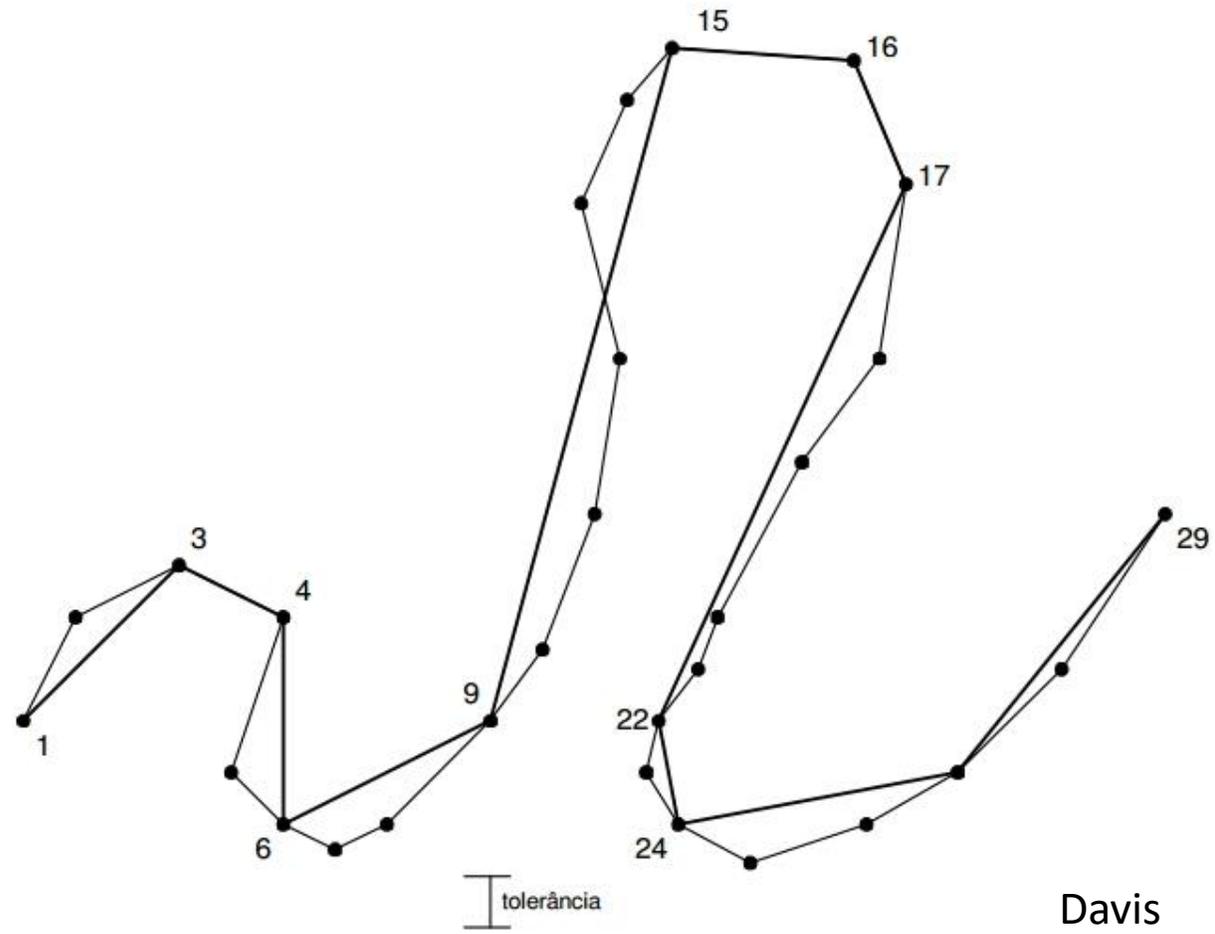
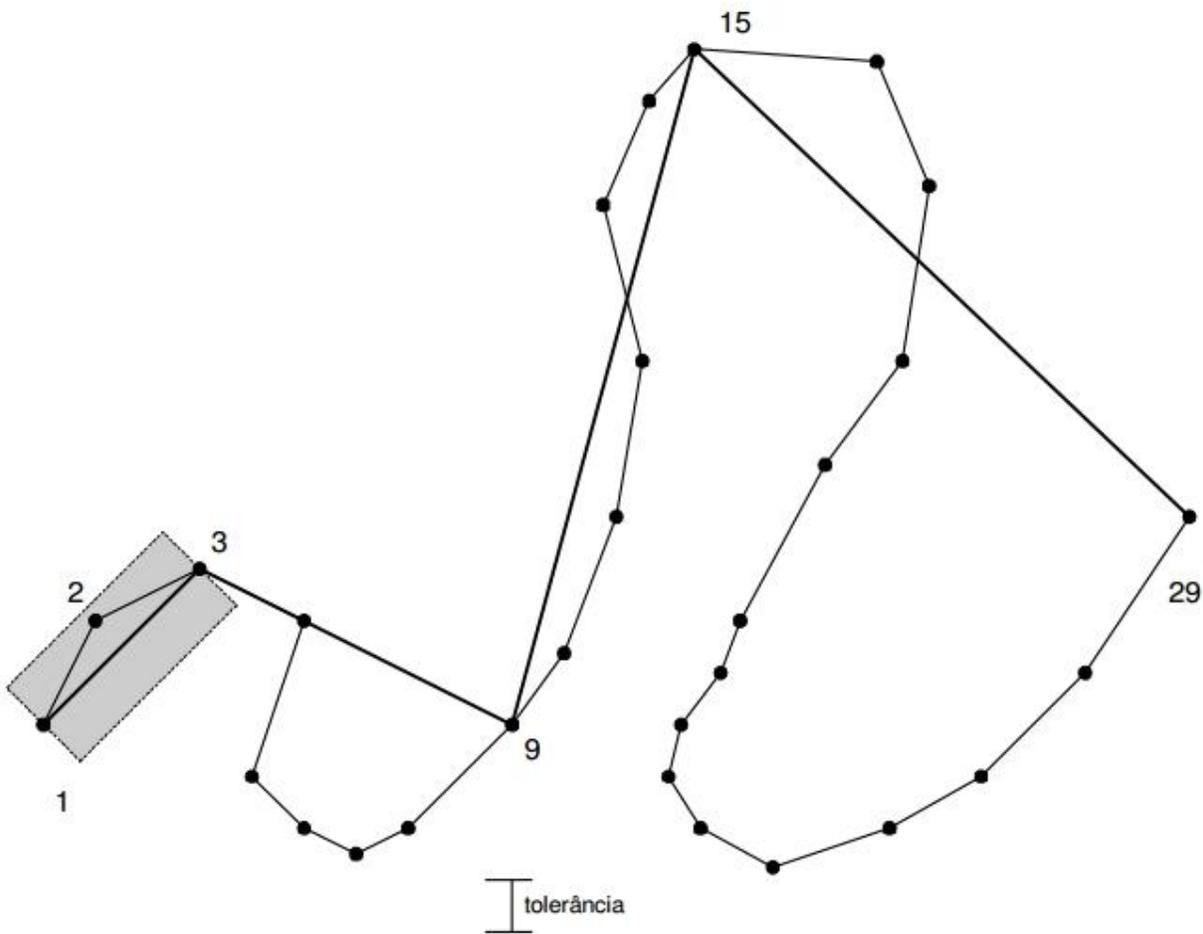
Douglas-Peacker



Davis

Interpolação Espacial

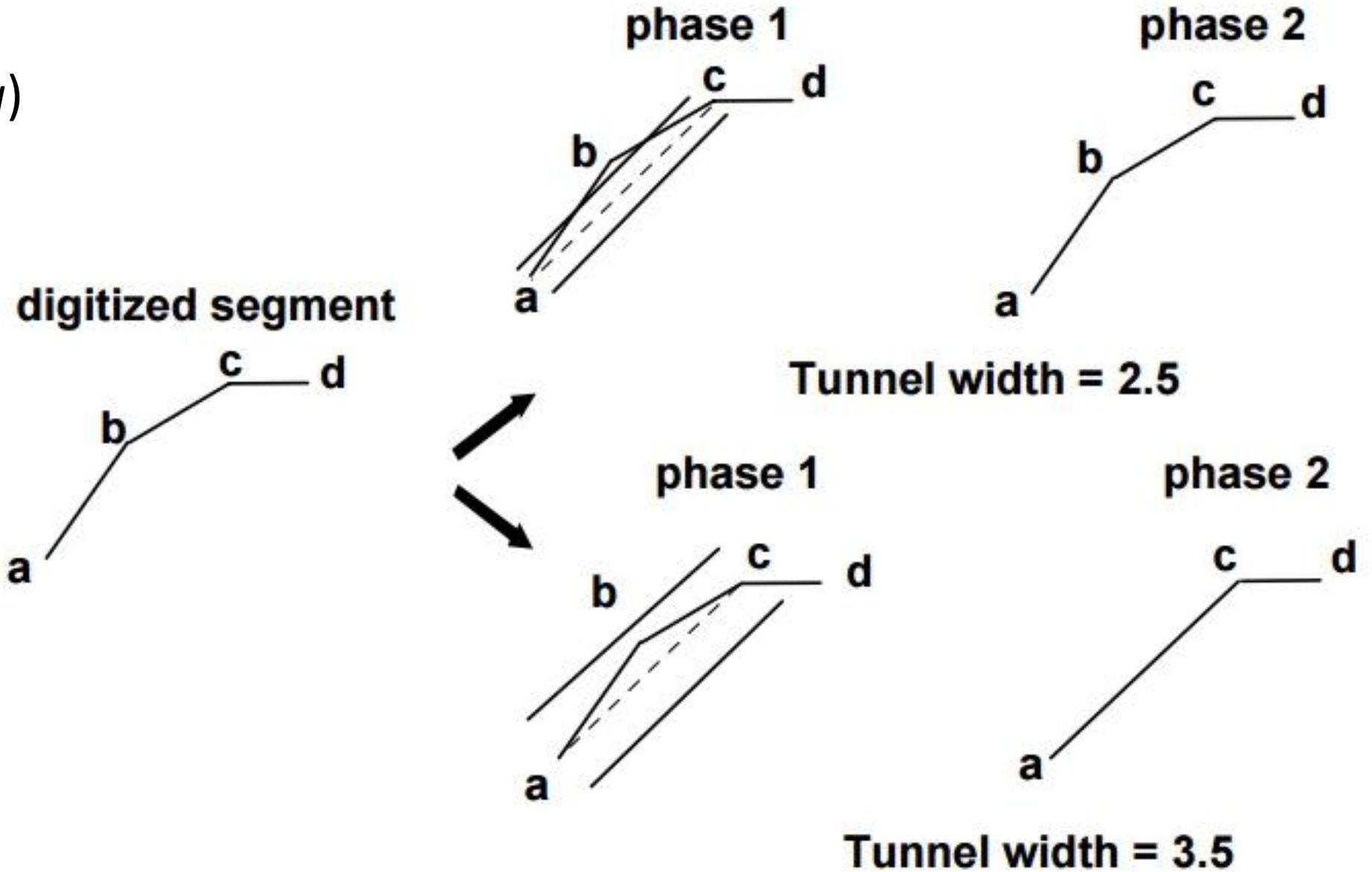
Douglas-Peacker



Davis

Interpolação Espacial

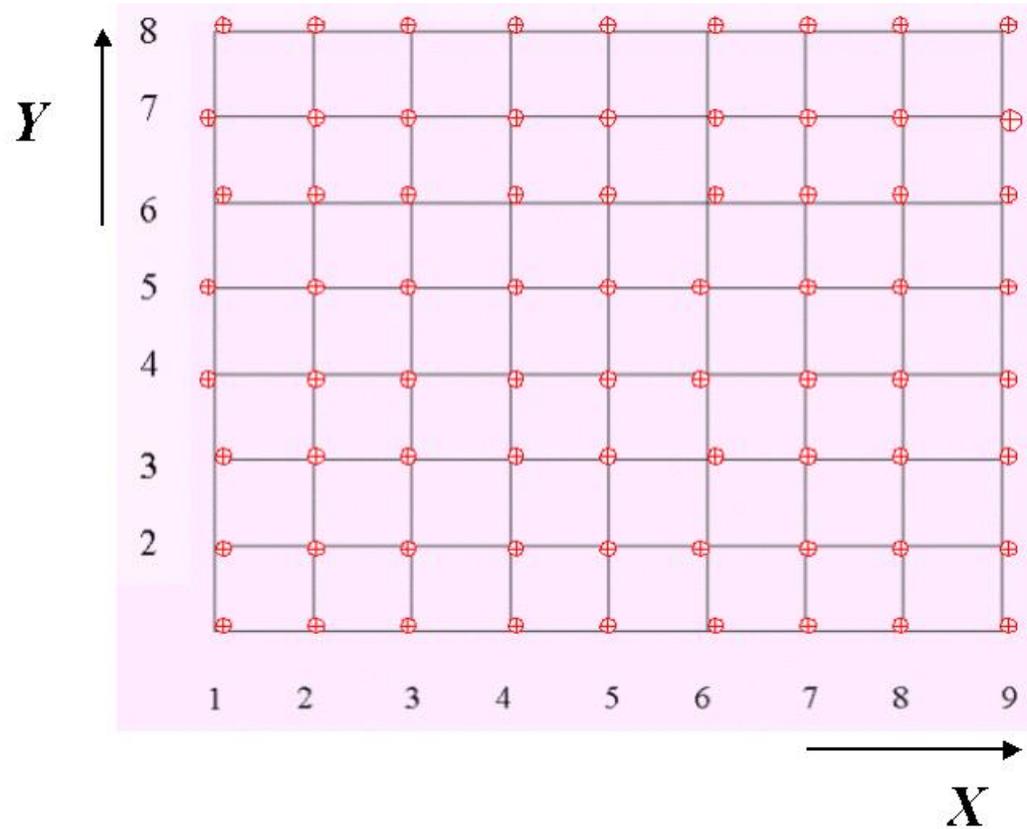
Túnel (*Tunneling*)



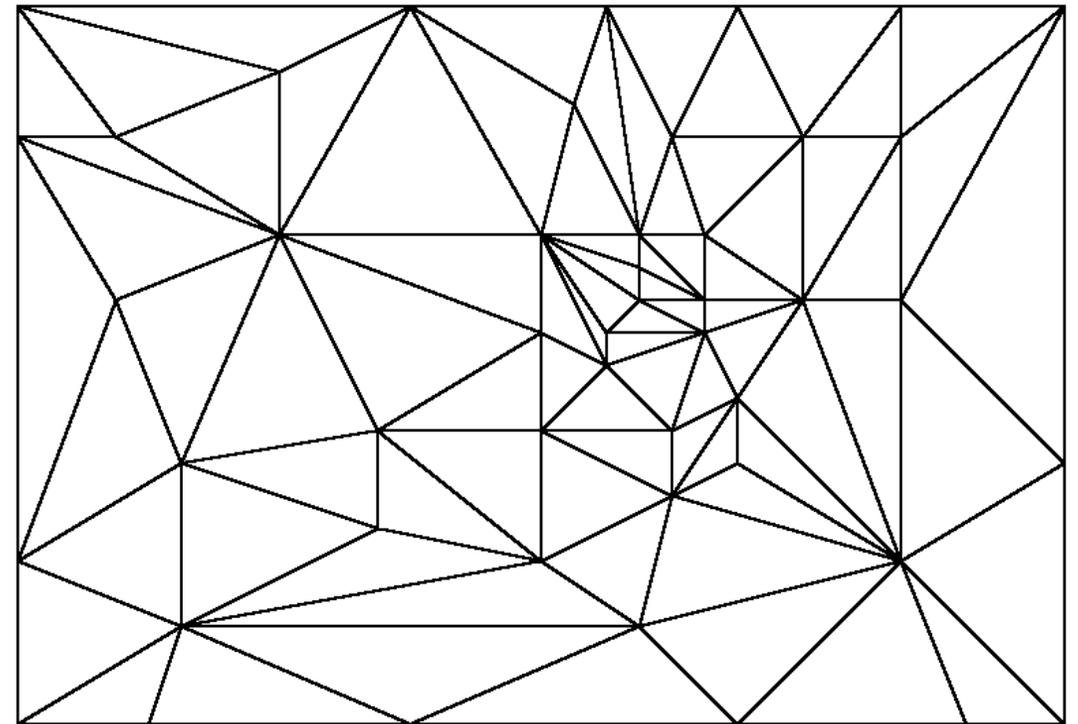
Interpolação Espacial

Estrutura de Grade

Regular Retangular



Triangular - TIN



Interpolação Espacial

Tipos de Interpolação

Global:

- ❖ Aproximam de uma única vez todos os dados do mapa, permitindo-se interpolar o valor da função em qualquer ponto dentro do domínio dos pontos originais dos dados.
- ❖ A retirada ou acréscimo de um único ponto irá se propagar por todo o resultado da Interpolação. (Yamamoto, 1988).

Local:

- ❖ São definidas funções para pequenas porções do mapa sucessivamente até cobrir toda a área do mapa.
- ❖ A alteração de um ponto irá afetar apenas localmente o resultado, normalmente na área próxima ao ponto alterado.

Interpolação Espacial

Tipos de Interpolação

Exato:

- ❖ O resíduo (a diferença entre o valor real e o estimado) é nulo .

Aproximado:

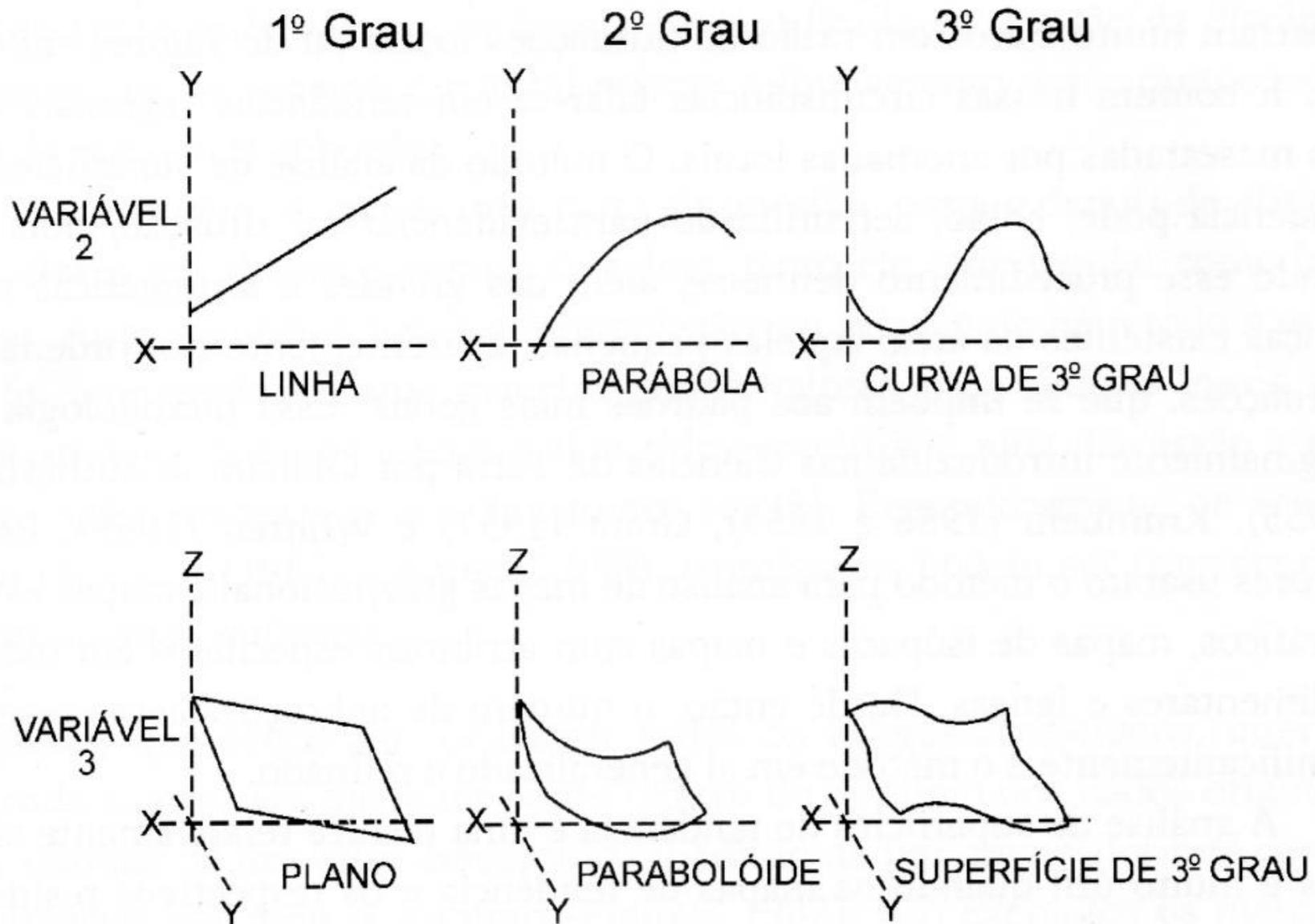
- ❖ O resíduo não é nulo.

Interpolação Espacial

Principais Interpoladores

- ❖ Superfície de Tendência:
Ajuste polinomial (global e aproximado)
- ❖ Interpolador IQD:
Tipo de média móvel (local e exato)
- ❖ *Topo to Raster*:
Local, e exato (incorpora o conceito de IQD e ajuste global)
- ❖ Borgefors:
Local e exato
- ❖ Modelo TIN
Local e exato
- ❖ Krigagem:
Local e exato (incorpora anisotropia, estimativa de erro e ajuste global)
- ❖ Equações multiquádricas:
Local e exato
- ❖ Spline:
Global e aproximado
- ❖ Etc.

Superfície de Tendência



Superfície de Tendência

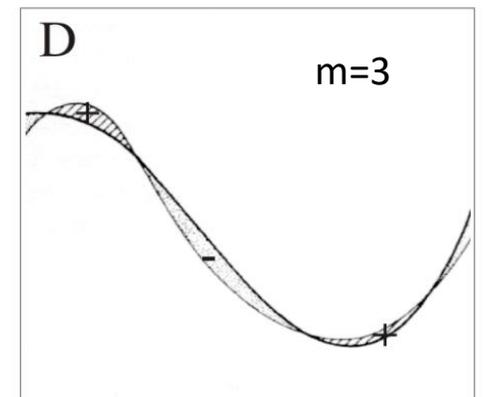
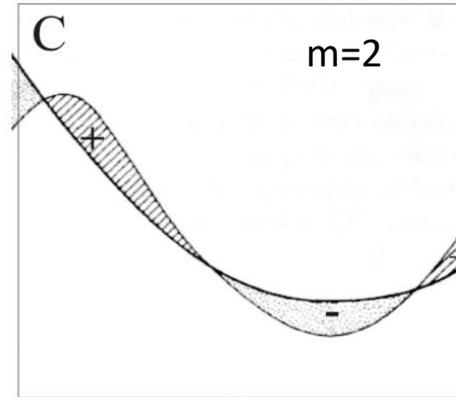
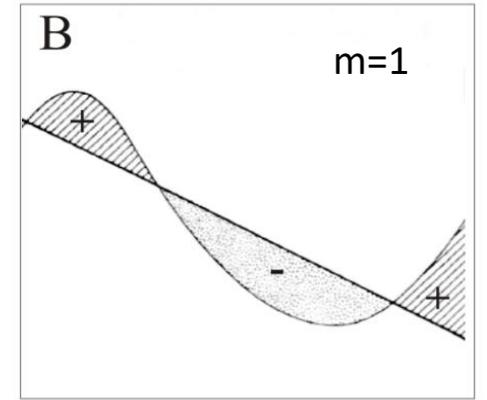
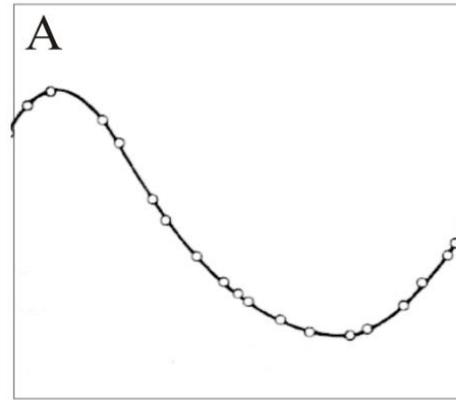
$$F = \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{m-1} c_{ij} \cdot X^i \cdot Y^j$$

Expandindo a equação geral, as seguintes formas podem ser encontradas:

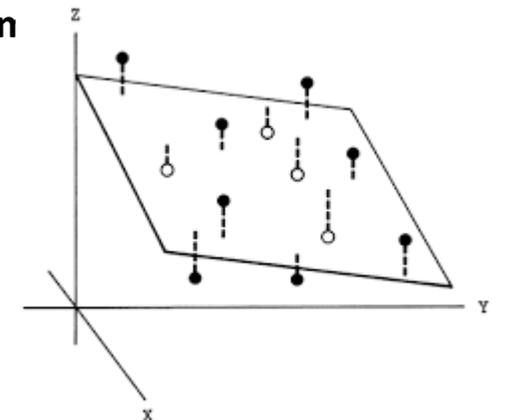
superfície de grau 1: $F = a + bX + cY$

superfície de grau 2: $F = a + bX + cY + dX^2 + eXY + fY^2$

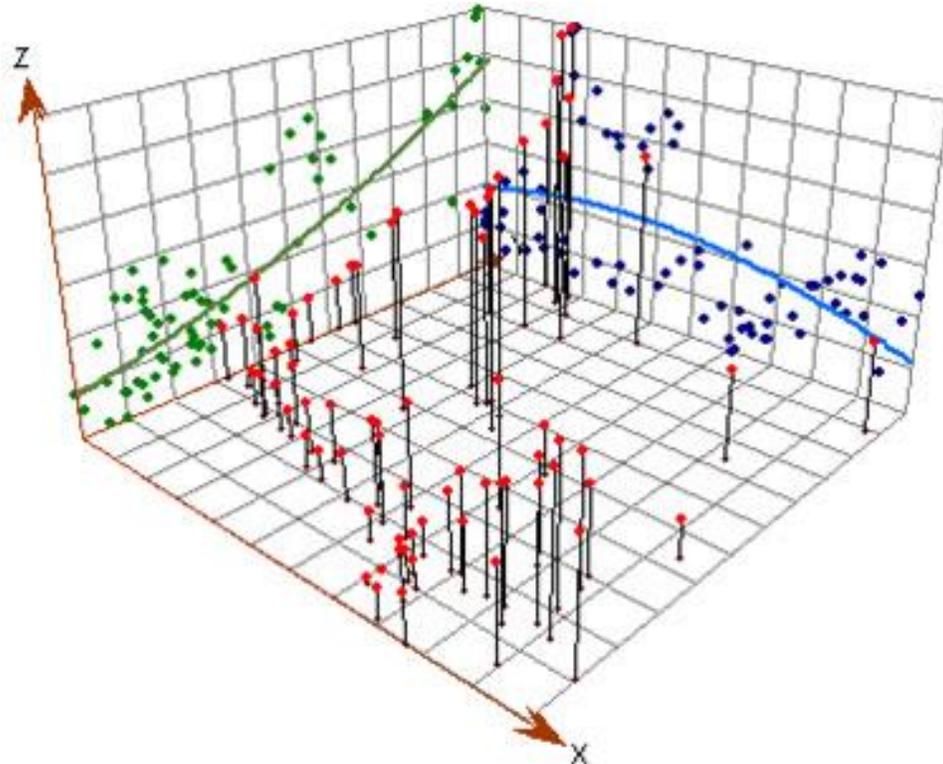
superfície de grau 3: $F = a + bX + cY + dX^2 + eXY + fY^2 + gX^3 + hX^2Y + iXY^2 + jY^3$



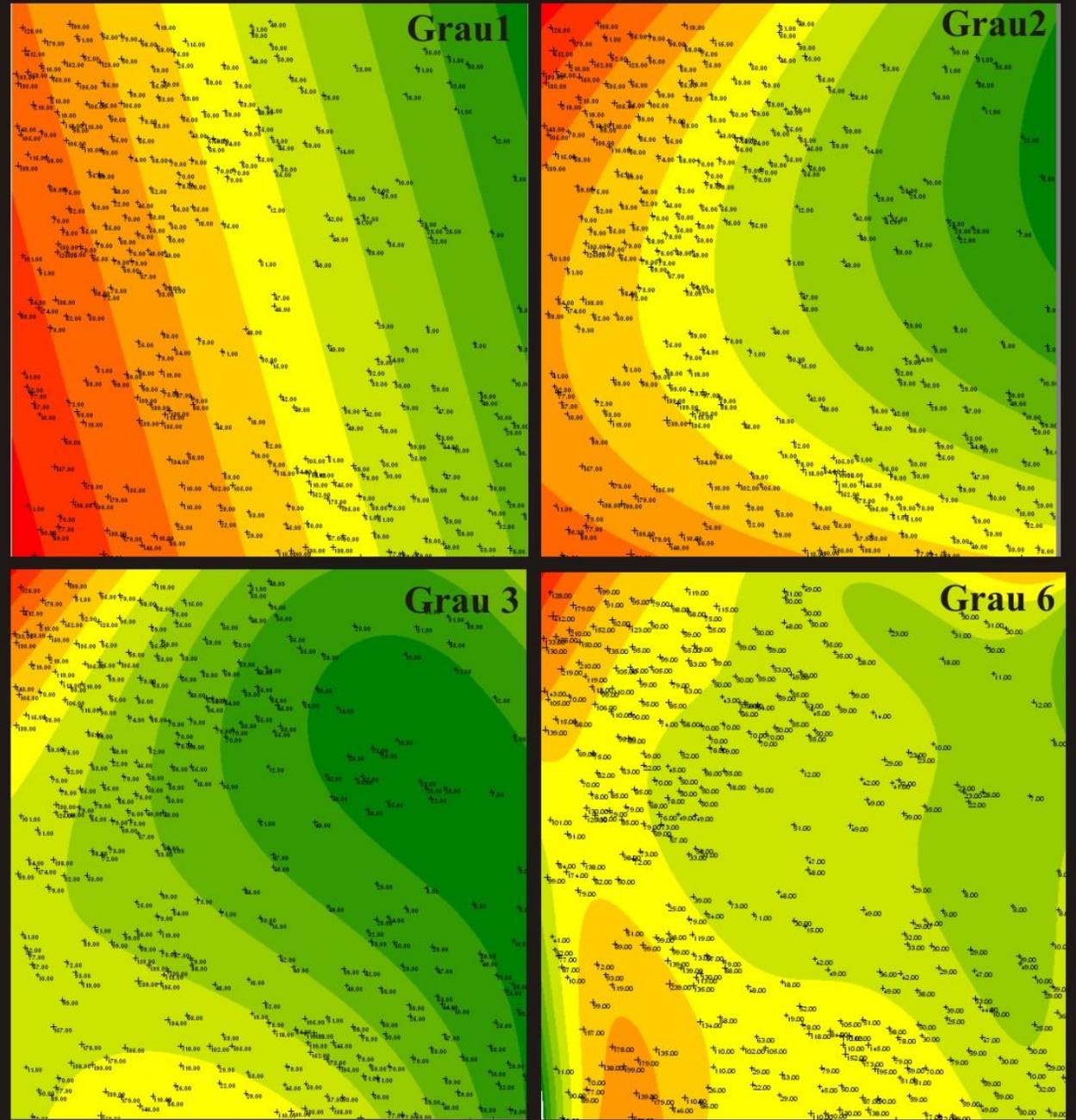
$$\text{Res} = V_{\text{obs}} - V_{\text{con}}$$



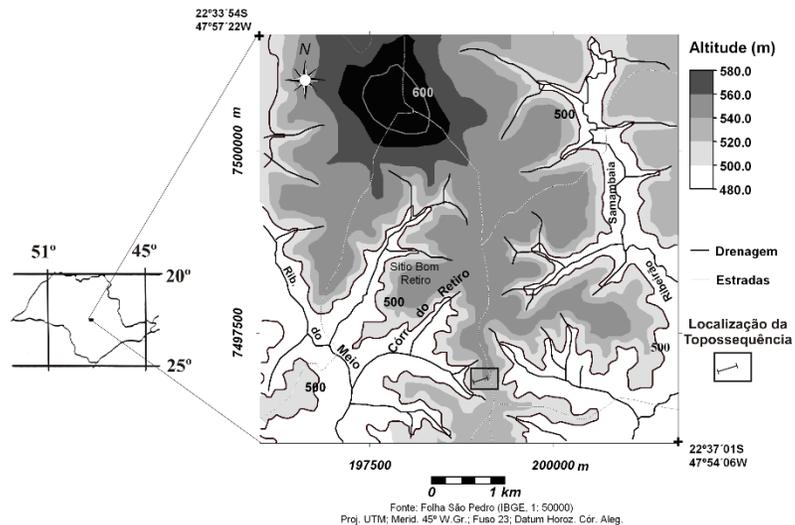
Superfície de Tendência



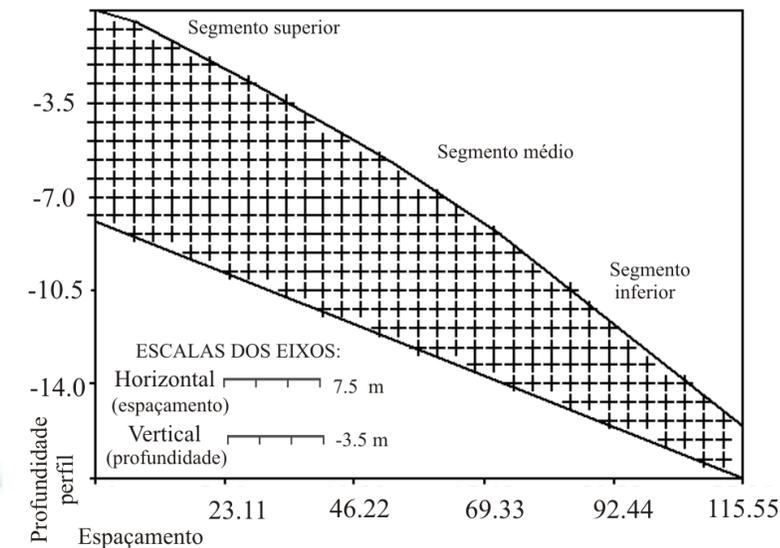
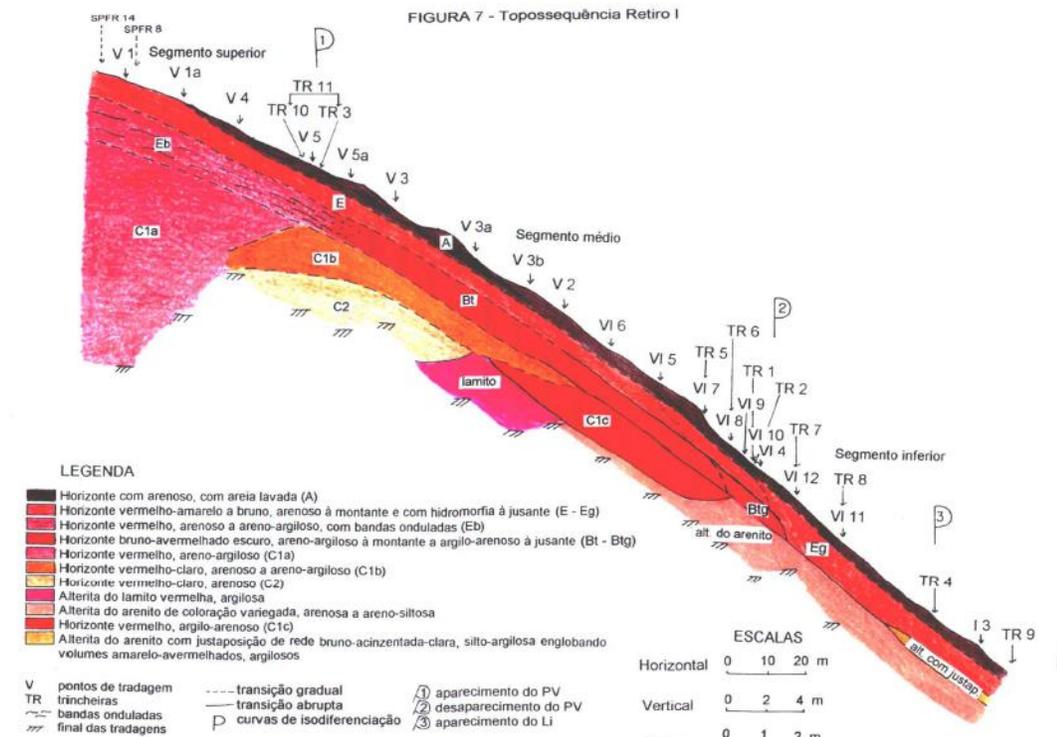
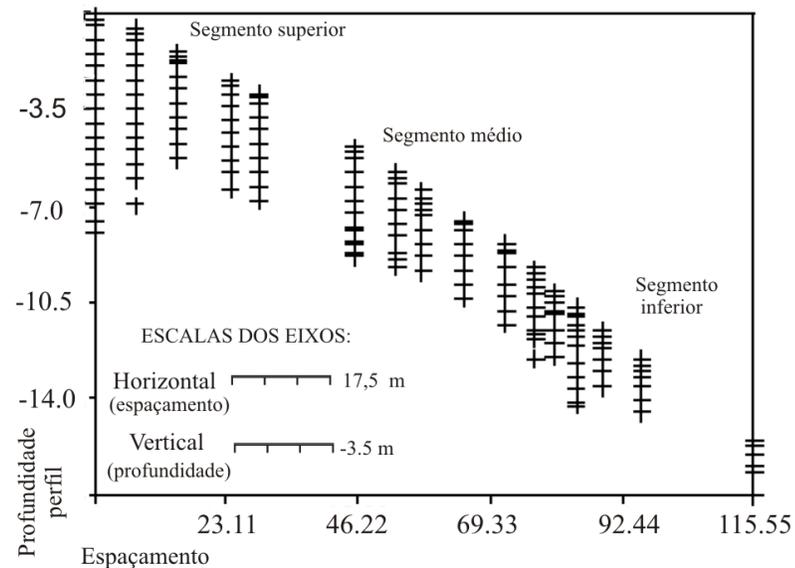
Superfície de tendência (Pariquera-Açu-SP)



Superfície de Tendência



Análise da Variação granulométrica em São Pedro

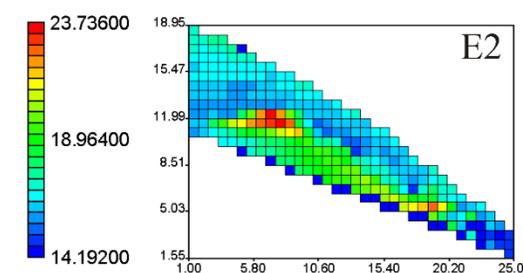
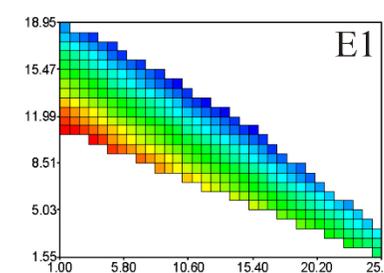
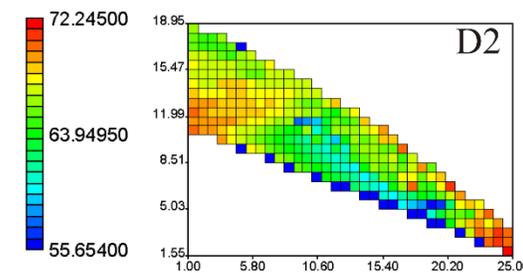
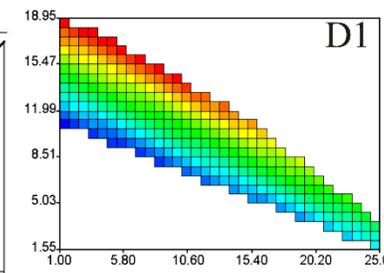
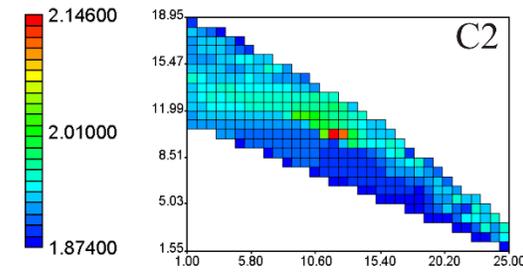
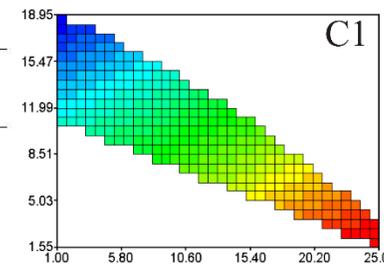
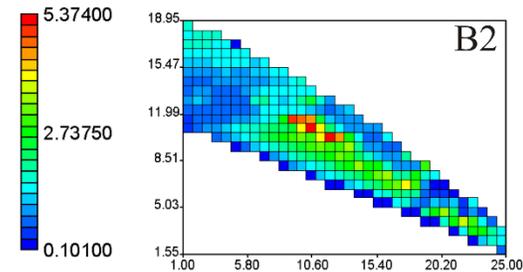
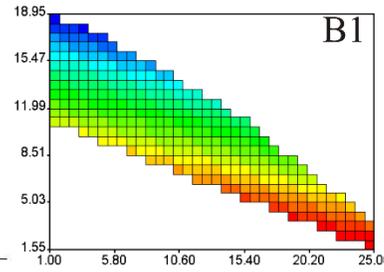
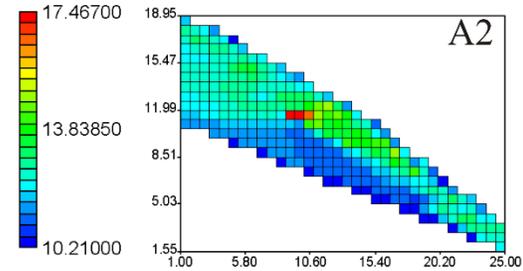
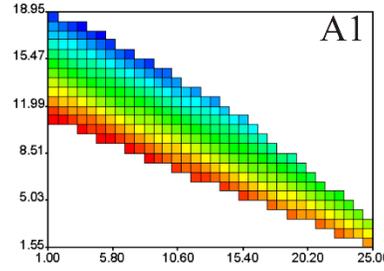
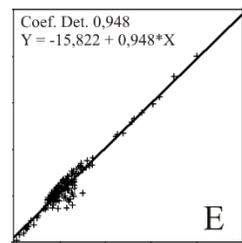
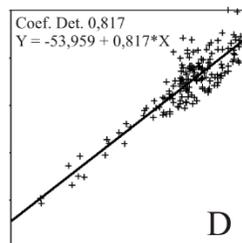
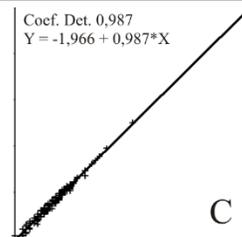
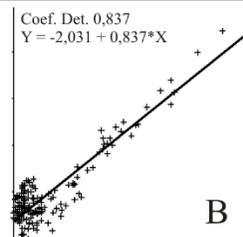
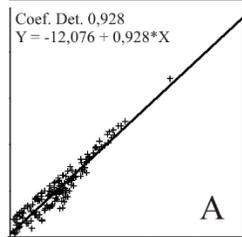


Superfície de Tendência

Análise da Variação granulométrica em São Pedro

Resultado da análise de estatística descritiva das cinco variáveis consideradas (valores das amostras de entrada medidas em porcentagem).

Estatística/ Fração	Número de Dados (N)	Média (\bar{X})	Desvio Padrão (S)	Coefficiente de Variação (CV)
Argila	162	13.013	5.865	0.451
Silte Fino	162	2.426	3.055	1.259
Silte Grosso	162	1.991	0.625	0.314
Areia Fina	162	66.018	8.292	0.126
Areia Grossa	162	16.688	8.282	0.496

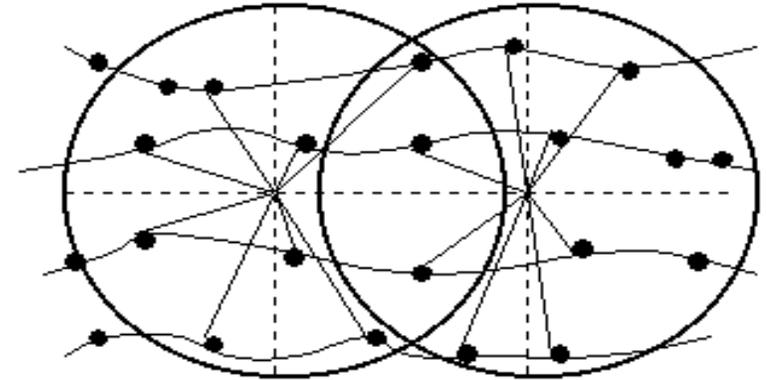


Interpolação (IQD)

❖ Um dos interpoladores mais utilizados.

Permite:

- ❖ definir o número de pontos (vizinhos) a ser utilizado na interpolação.
- ❖ Permite definir o raio de busca.
- ❖ Permite restringir o número de pontos por quadrante
- ❖ Permite definir a potência



$$\mathbf{Z}_i = \frac{\sum_{j=1}^n \mathbf{w}_{ij} \mathbf{Z}_{ij}}{\sum_{j=1}^n \mathbf{w}_{ij}}$$

$$\mathbf{w}_{ij} = 1/D_i^p$$

Interpolação Topo to Raster

- ❖ É um modelo hidrológicamente consistente baseado no programa ANUDEM desenvolvido por Hutchinson (1988).
- ❖ Guarda características do Inverso do Quadrado da Distância sem perder a continuidade dos modelos de função global.
- ❖ Ele também é eficiente para se ajustar as variações abruptas do relevo.
- ❖ Permite incorporar no modelo, juntamente com as curvas de nível, os pontos cotados e restrições de continuidade, como rede de drenagem.