

Curso de Geofísica

Métodos Potenciais

Dra. Mônica G. Von Huelsen

2009

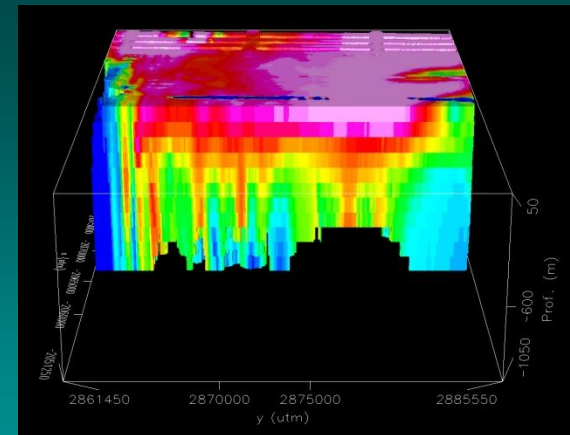
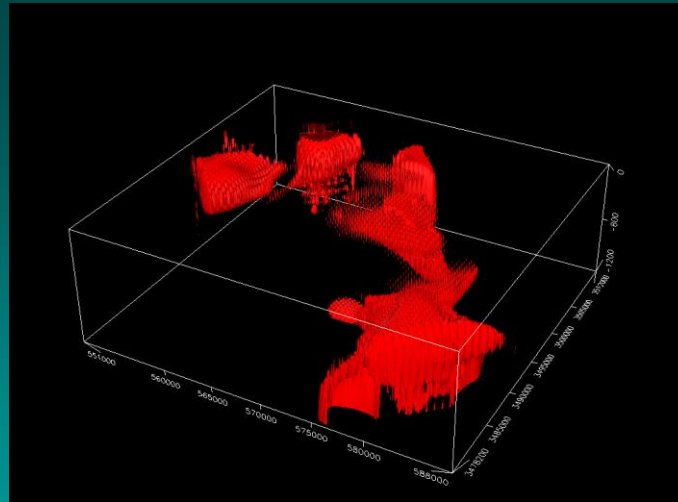
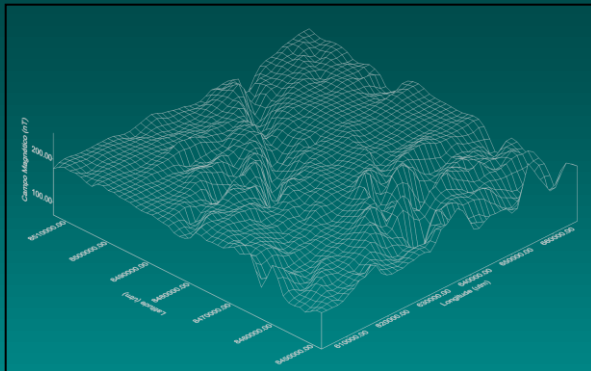
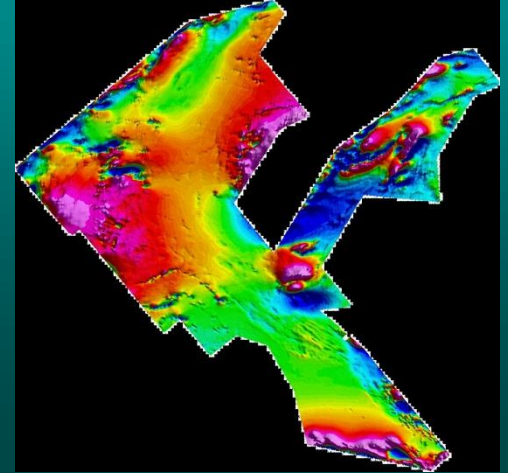
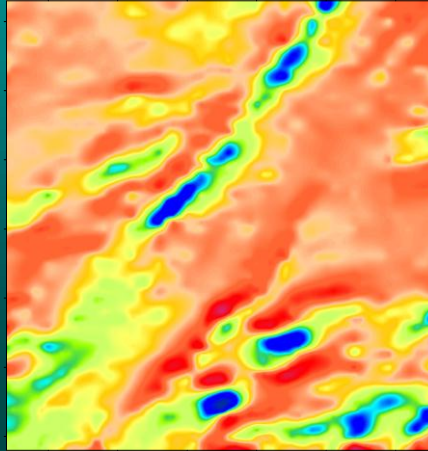
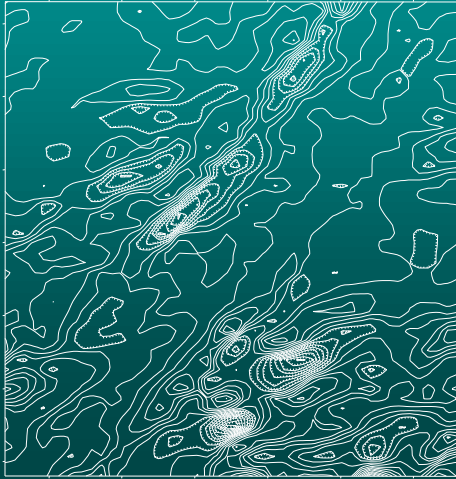
Métodos Potenciais

REFERÊNCIAS

- Geofísica de Prospeção. José Gouvea Luiz e Lúcia Maria da Costa e Silva. Editora Universitária UFPa
- Fundamentos de Prospeção Geofísica. C. E. de M. Fernandes. Editora Interciência
- Blakely, R. J., e Simpson, R. W., 1986, Approximating edges of source bodies from magnetic or gravity anomalies: Geophysics, 51, 1494-1498.
- Blakely, R. J., 1995, Potential theory in gravity e magnetic applications: EUA, Cambridge University Press.
- Geosoft, 2002, MAGMAP (2D-FFT), 2-D frequency domain processing of potential field data, Tutorial: Canada, Geosoft Incorporated, 68p
- Hsu, S. K., Sibuet, J. C. e Shyu, C. T., 1996, High-resolution detection of geological boundaries from potential-field anomalies: An enhanced analytical signal technique: Geophysics, 61, 373-386.
- Luis, J. G. e Costa e Silva, L. M., 1995, Geofísica de prospecção: Brasil, UFPa, Cejup, Vol. 1
- Murthy, I. V. R., 1985, Magnetic interpretation of dike anomalies using derivatives: PAGEOPH, 123, 232-238.
- Nabighian, M. N., 1972, The analytic signal of two-dimensional magnetic bodies with polygonal cross-section: its properties and use for automated anomaly interpretation: Geophysics, 37, 507-517.
- Nabighian, M. N., 1974, Additional comments on the analytic signal of two-dimensional magnetic bodies with polygonal cross-section: Geophysics, 39, 85-92.
- Nabighian, M. N., 1984, Toward a three-dimensional automatic interpretation of potential field data via generalized Hilbert transforms: fundamental relation: Geophysics, 49, 957-966.
- Reid, A. B., Allsop, J. M., Granser, H., Millett, A. J., e Somerton, W., 1990, Magnetic interpretation in three dimensions using Euler deconvolution: Geophysics, 55, 80-91.
- Reynolds, J. M., 1998, An introduction to applied and environmental geophysical: EUA, John Wiley and Sons, 2ª reimpressão.
- Roest, W. R., Verhoef, J., e Pilkington, M., 1992, Magnetic interpretation using the 3-d analytical signal: Geophysics, 57, 116-125.
- Roze, Ye. N., 1973, Information available from the gradient method of measuring the geomagnetic field: Geomagnetism and Aeronomy, 13, 647-649.
- Telford, W. M., Geldart, L.P. e Sheriff, R. E., 1993, Applied geophysics: EUA, Cambridge University Press, Segunda Edição.
- Thompson, D. T., 1982, EULDPH: A new technique for making computer-assisted depth estimates from magnetic data: Geophysics, 47, 31-37.

Processamento de dados Geofísicos

Dra. Mônica G. Von Huelsen

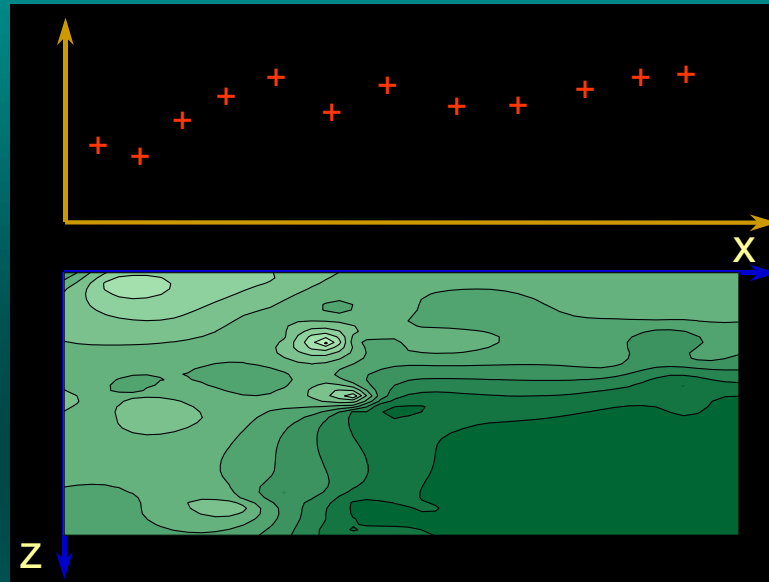


2008

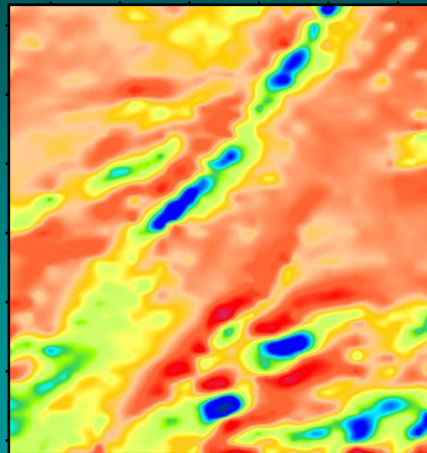
Processamento de dados Geofísicos

Apresentação dos dados Geofísicos

- Perfis



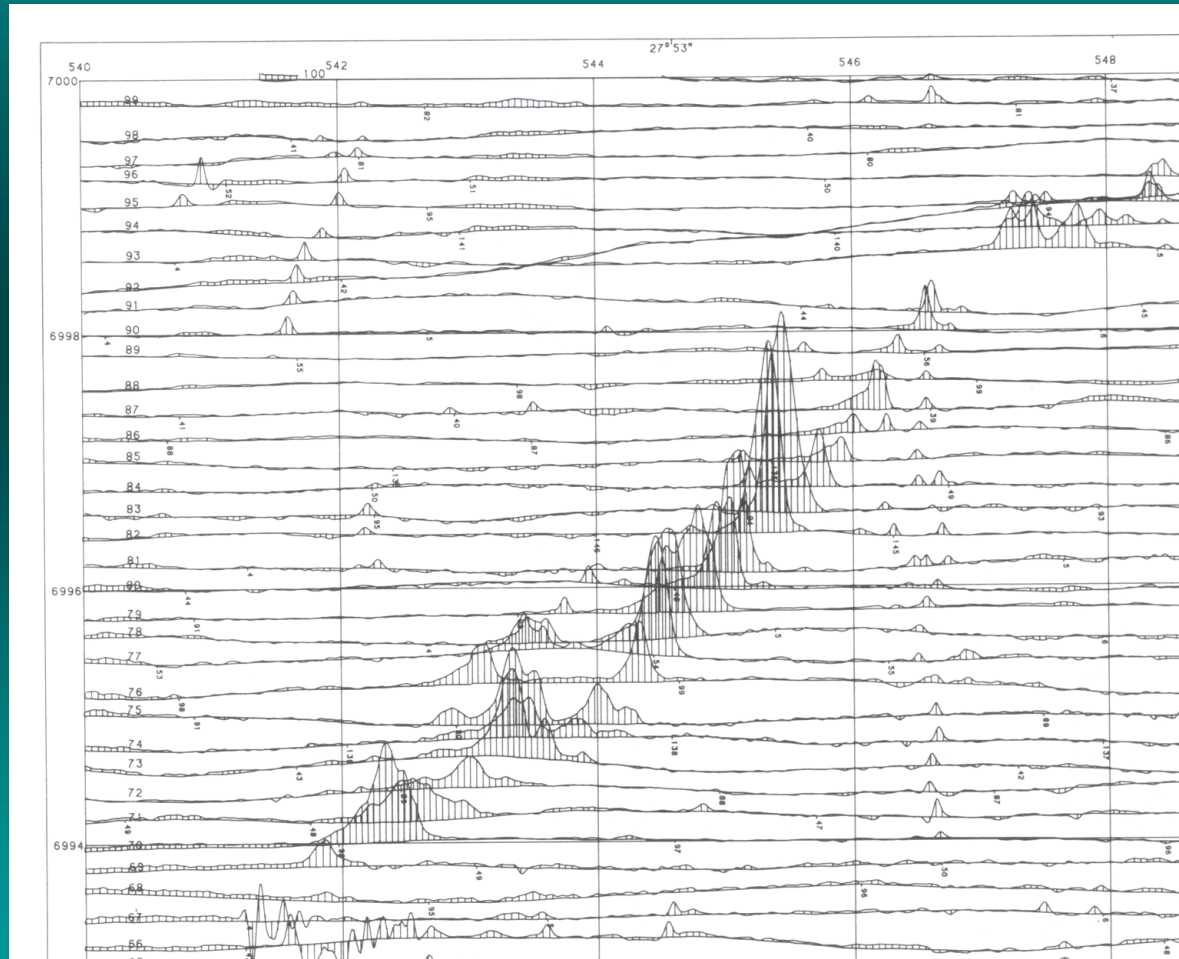
- Mapas



Processamento de dados Geofísicos

Apresentação dos dados Geofísicos

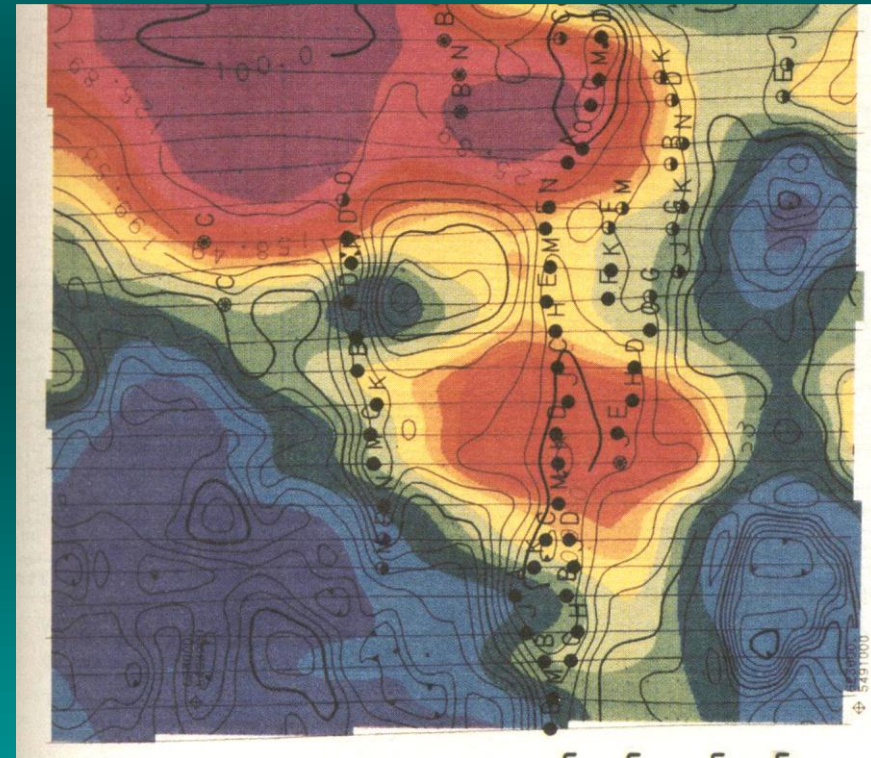
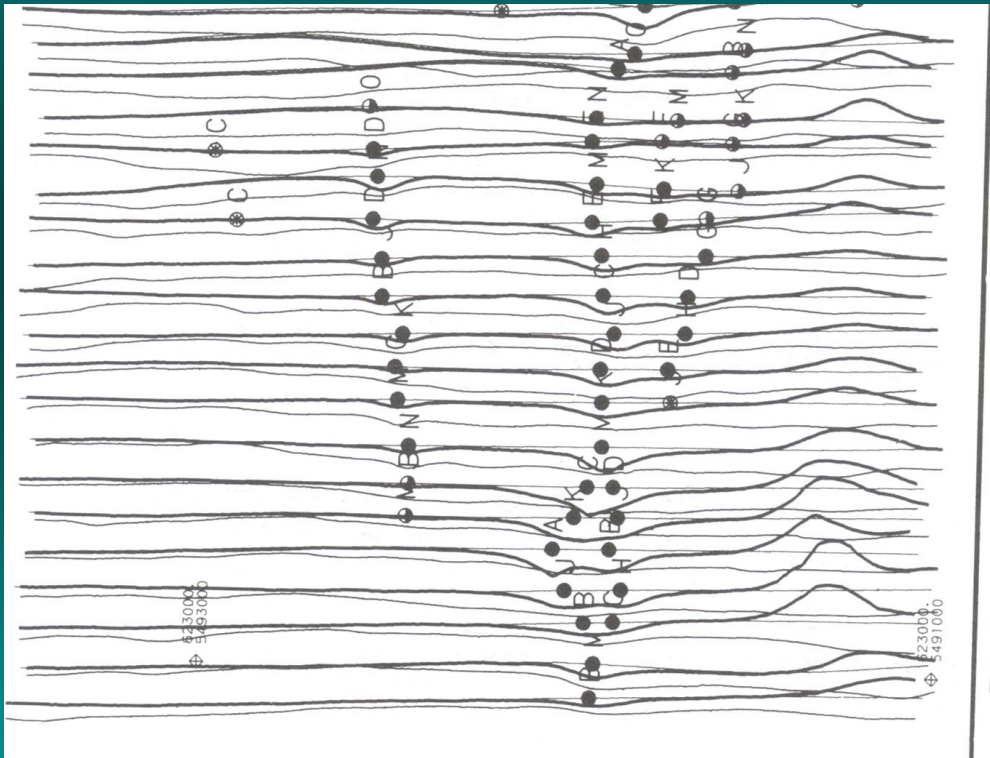
- perfis



Processamento de dados Geofísicos

Apresentação dos dados Geofísicos

- União dos perfis gera mapas

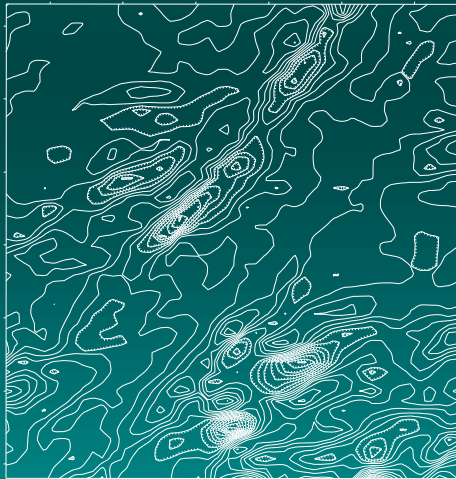


Processamento de dados Geofísicos

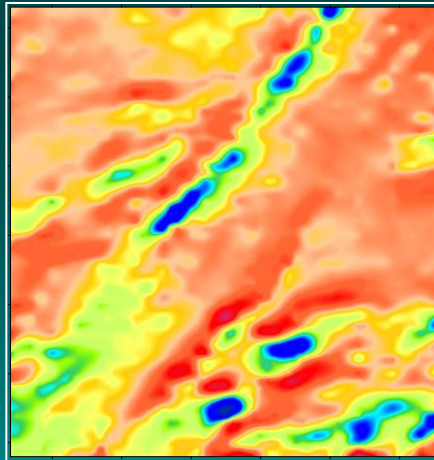
Apresentação dos dados Geofísicos

MAPAS

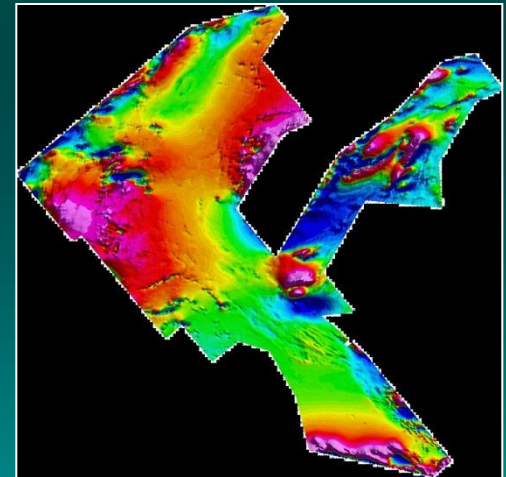
- Linhas de contorno



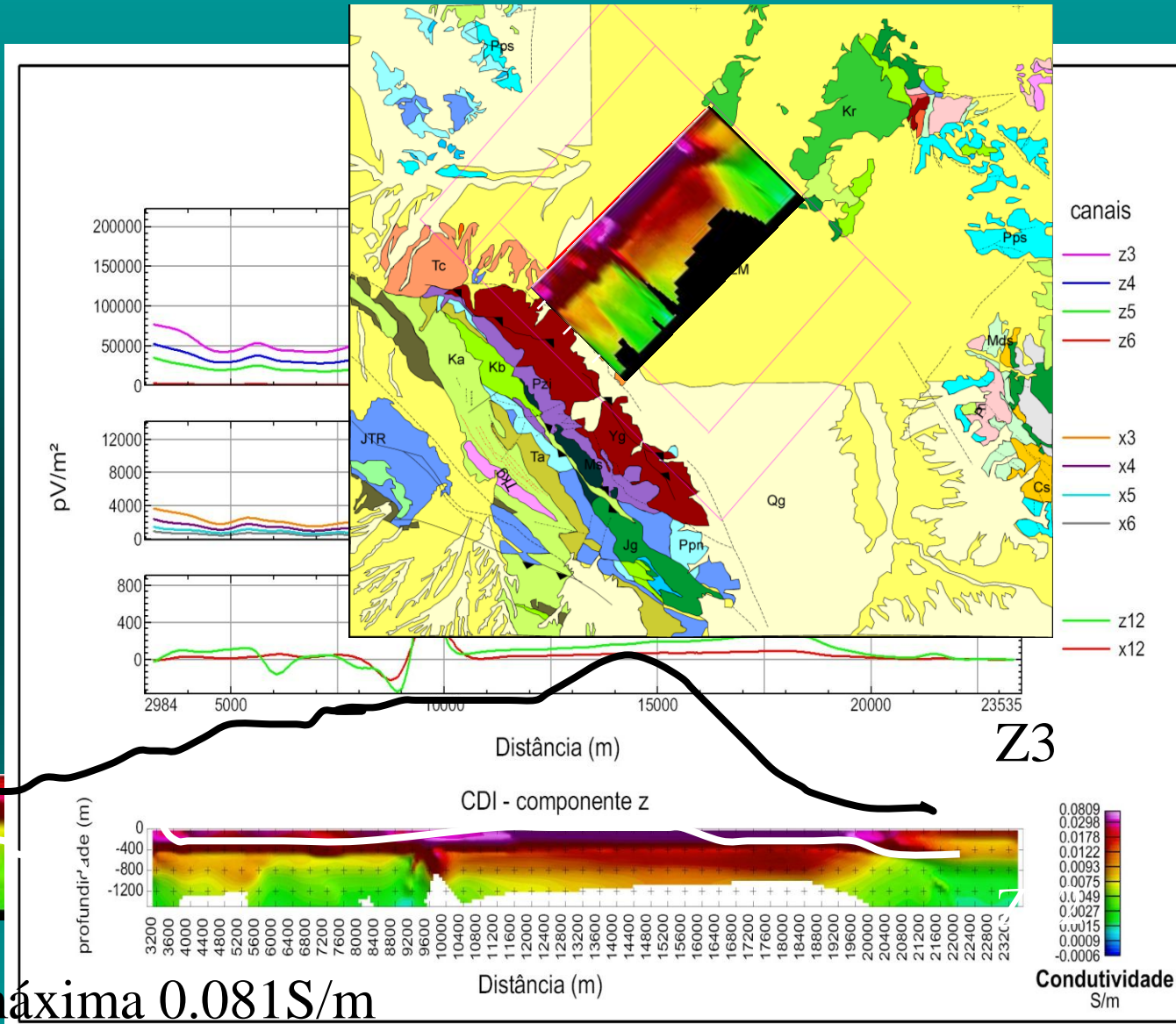
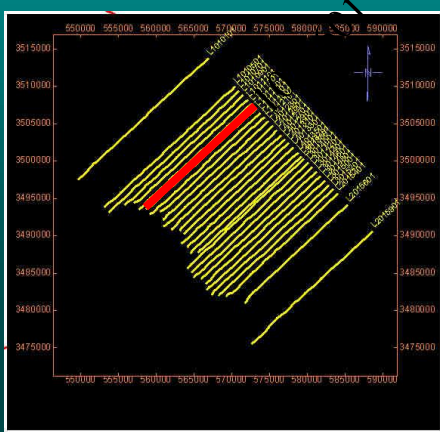
- Mapas coloridos



- Mapas coloridos
- com relevo



Linha 1011601



Condutividade máxima 0.081S/m

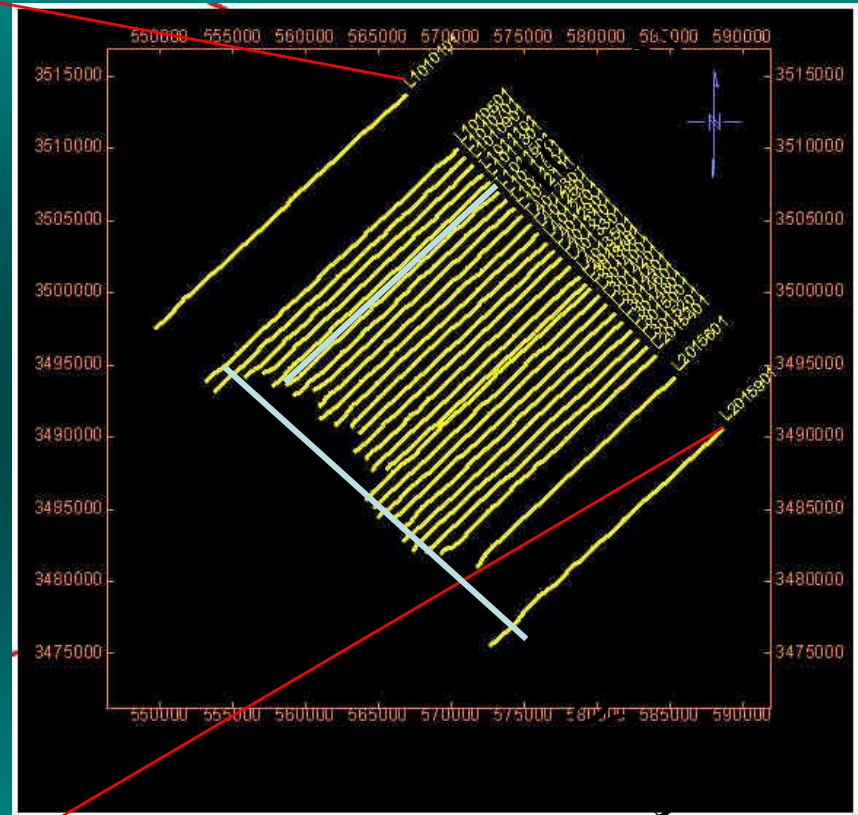
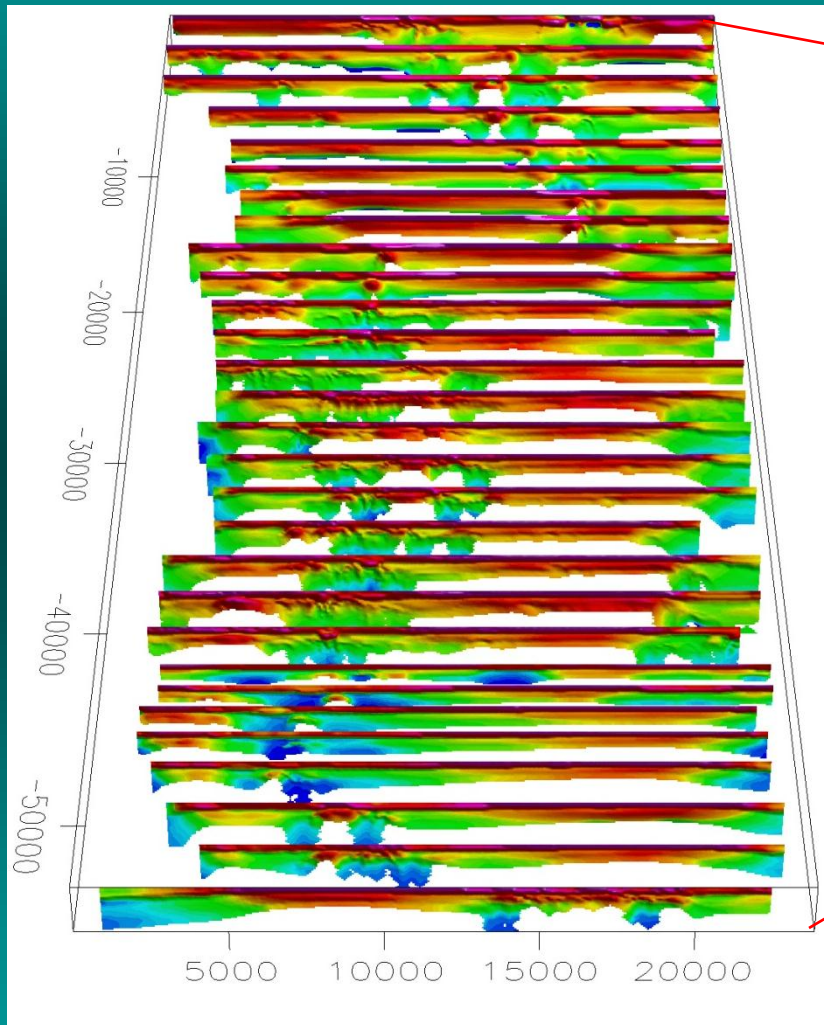
Processamento de dados Geofísicos

Apresentação dos dados Geofísicos

- Mapas com vários níveis gera 3D

Processamento de dados Geofísicos

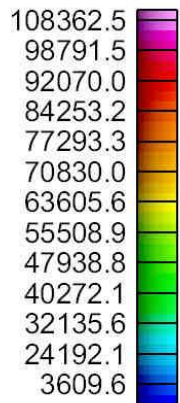
Apresentação dos dados Geofísicos



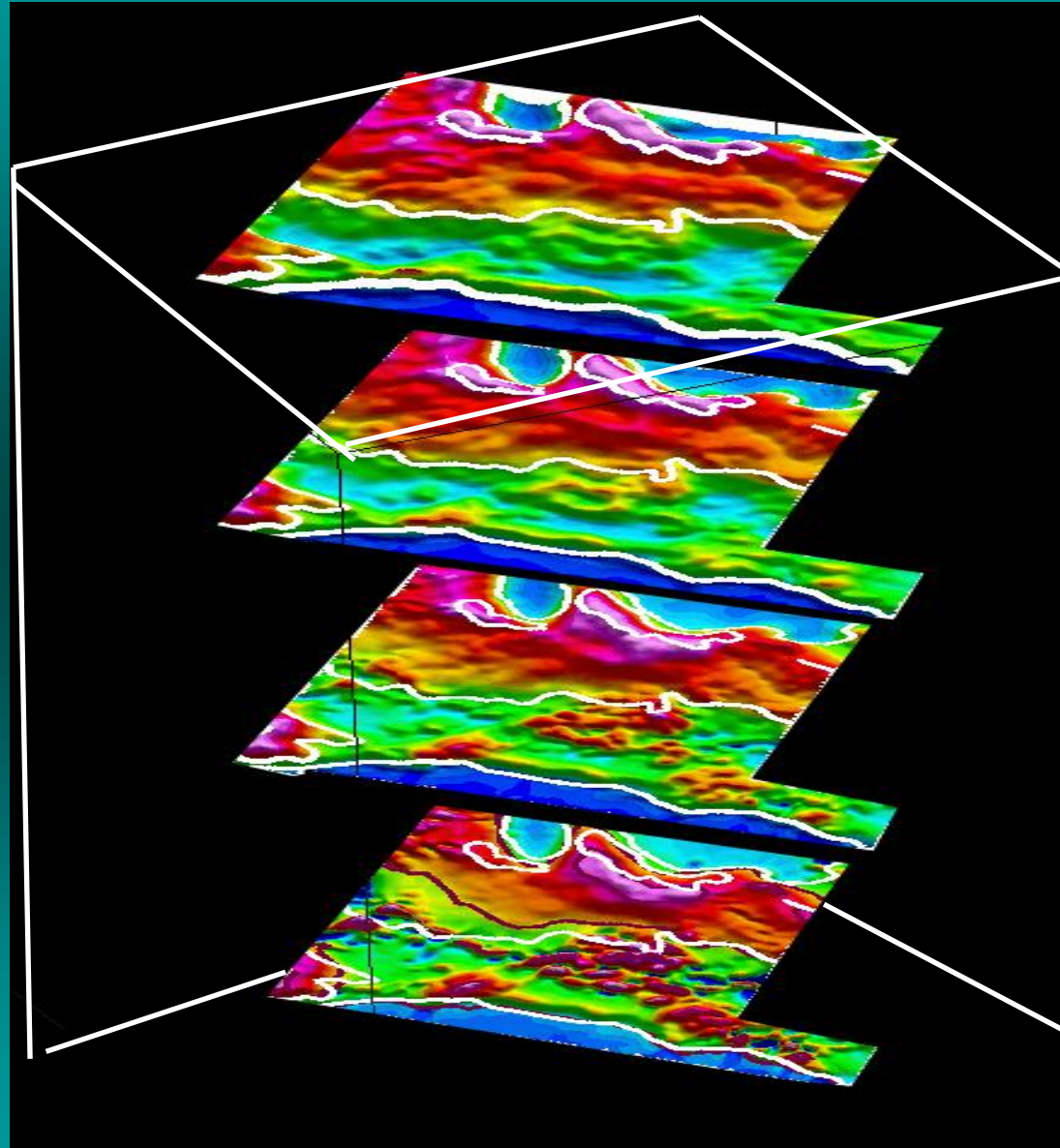
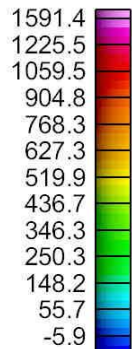
Processamento de dados Geofísicos

pV/m²

Canal 14



Canal 10



Canal 14

Canal 2

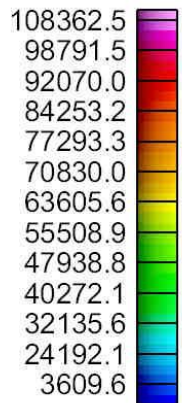
Canal 6

Canal 10

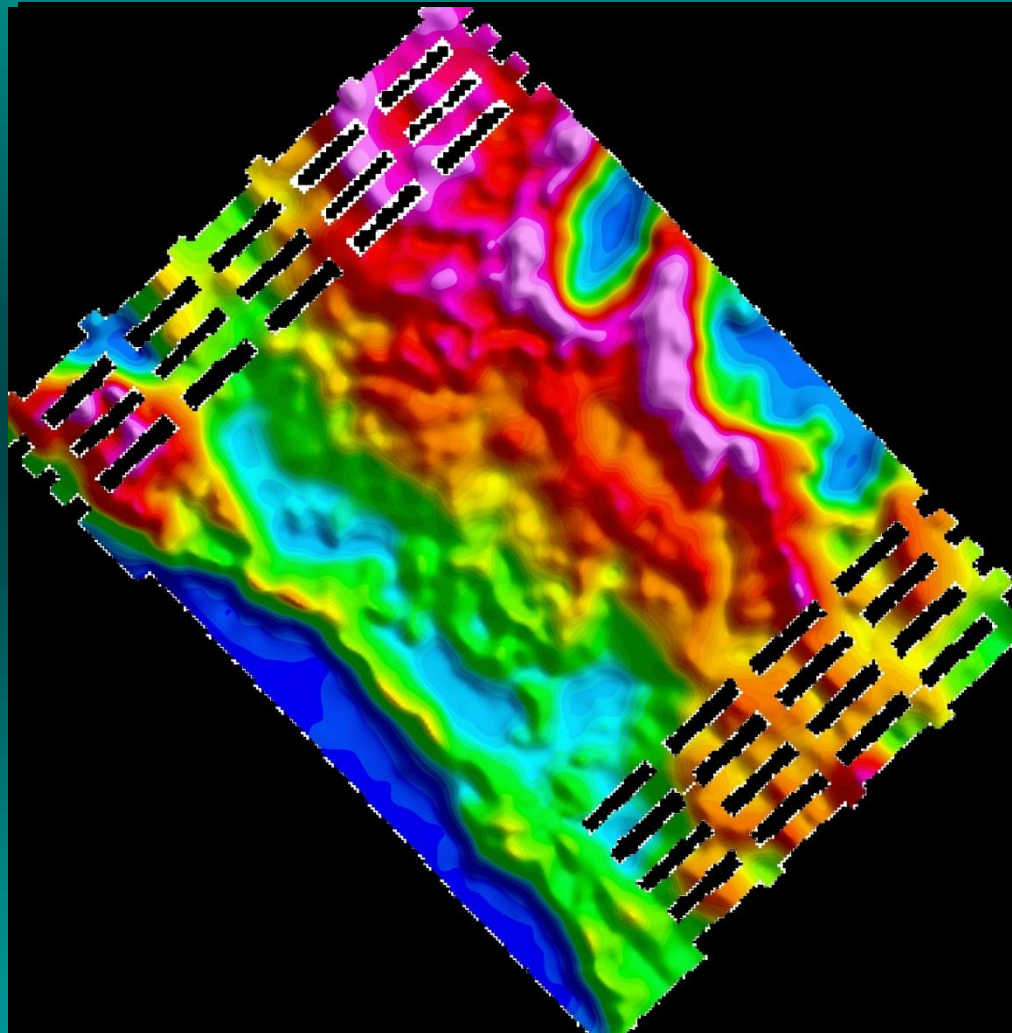
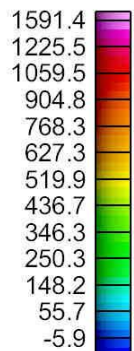
Processamento de dados Geofísicos

pV/m²

Canal 14



Canal 10



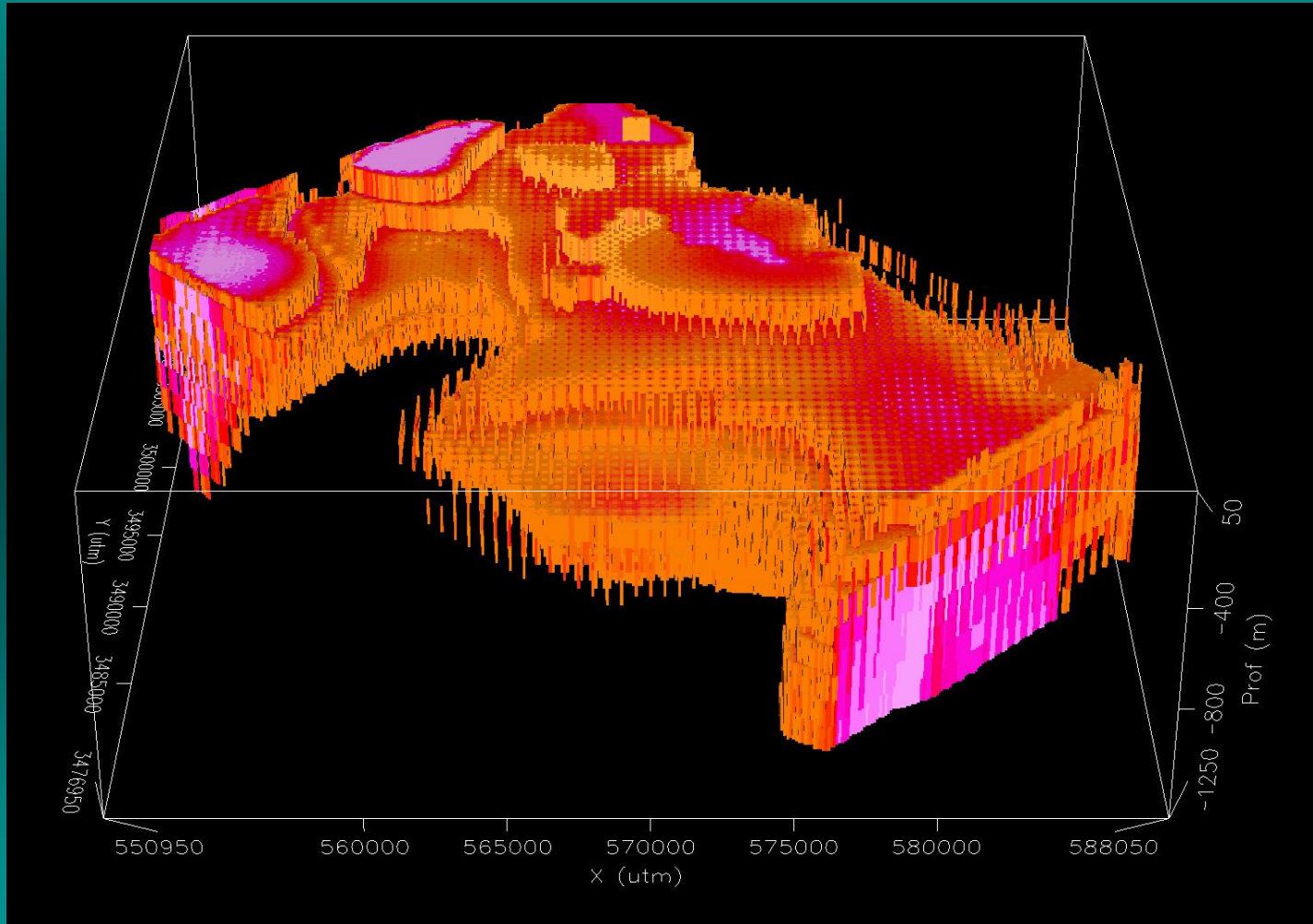
Canal 14

Canal 2

Canal 6

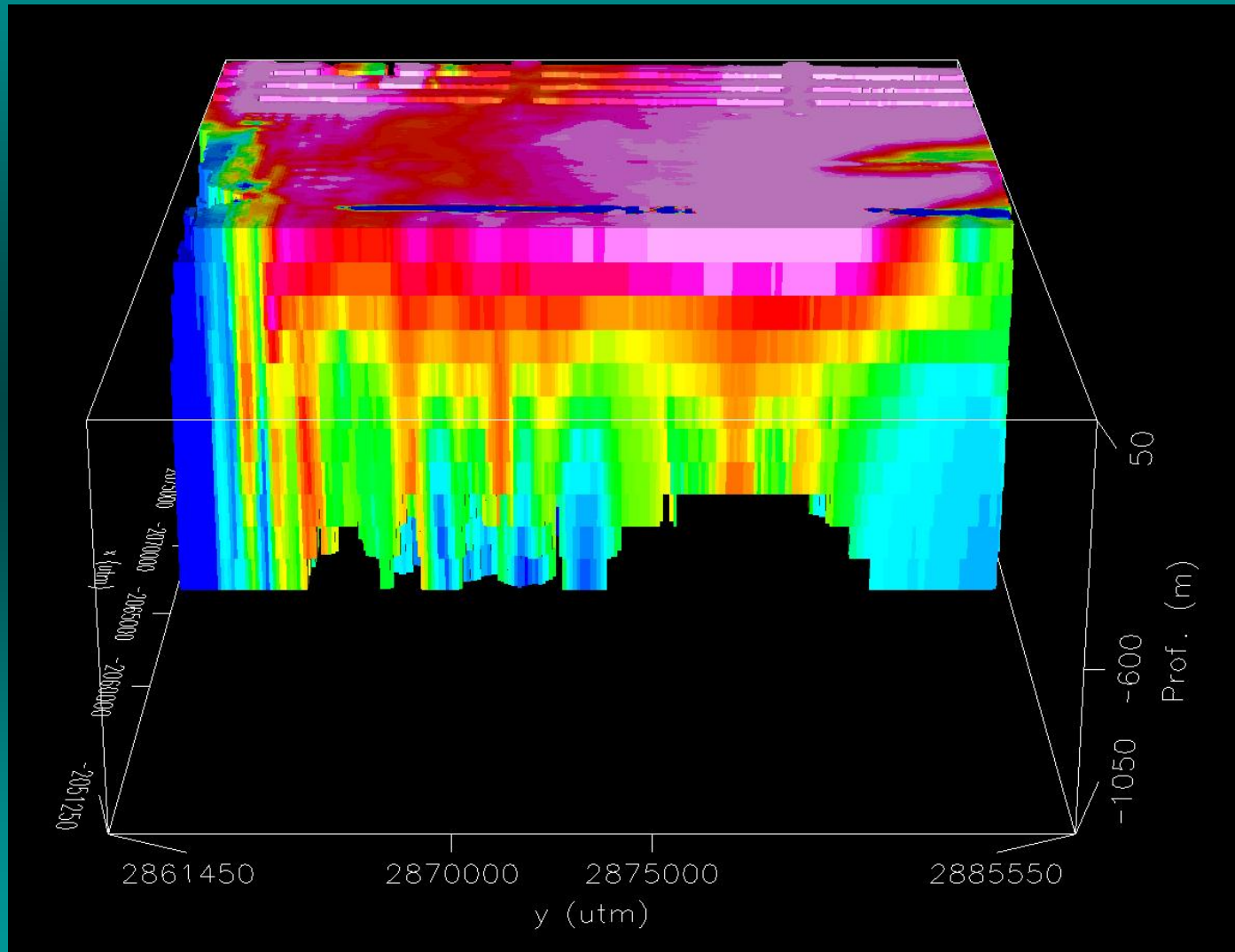
Canal 10

Processamento de dados Geofísicos



Processamento de dados Geofísicos

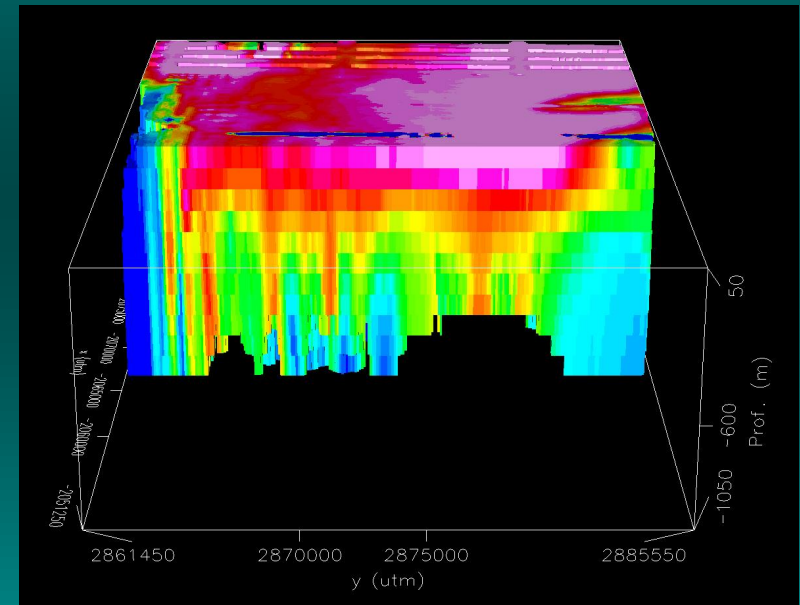
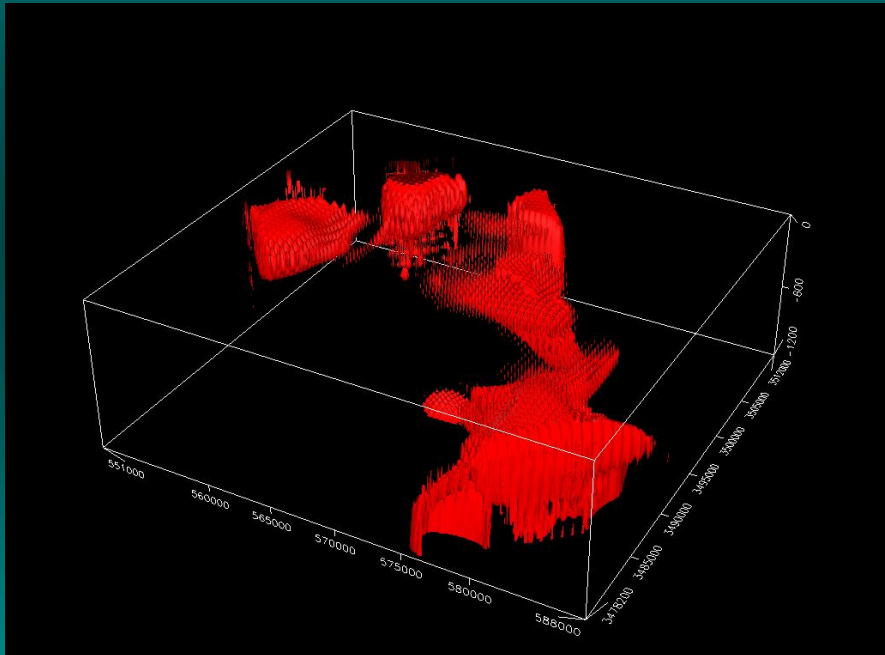
Apresentação dos dados Geofísicos



Processamento de dados Geofísicos

Apresentação dos dados Geofísicos

- 3D



Processamento de dados Geofísicos

Tratamento dos dados Geofísicos

- Tratamento , Redução ou processamento

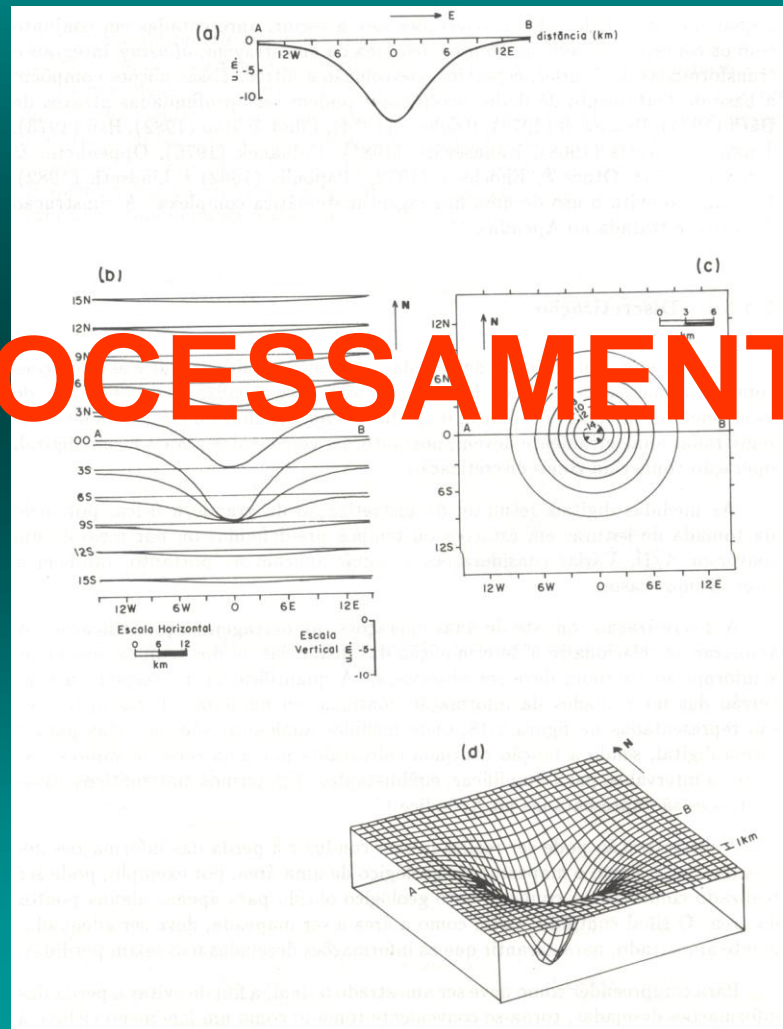


Processamento de dados Geofísicos

Taratemento dos dados Geofísicos

ENTRADA

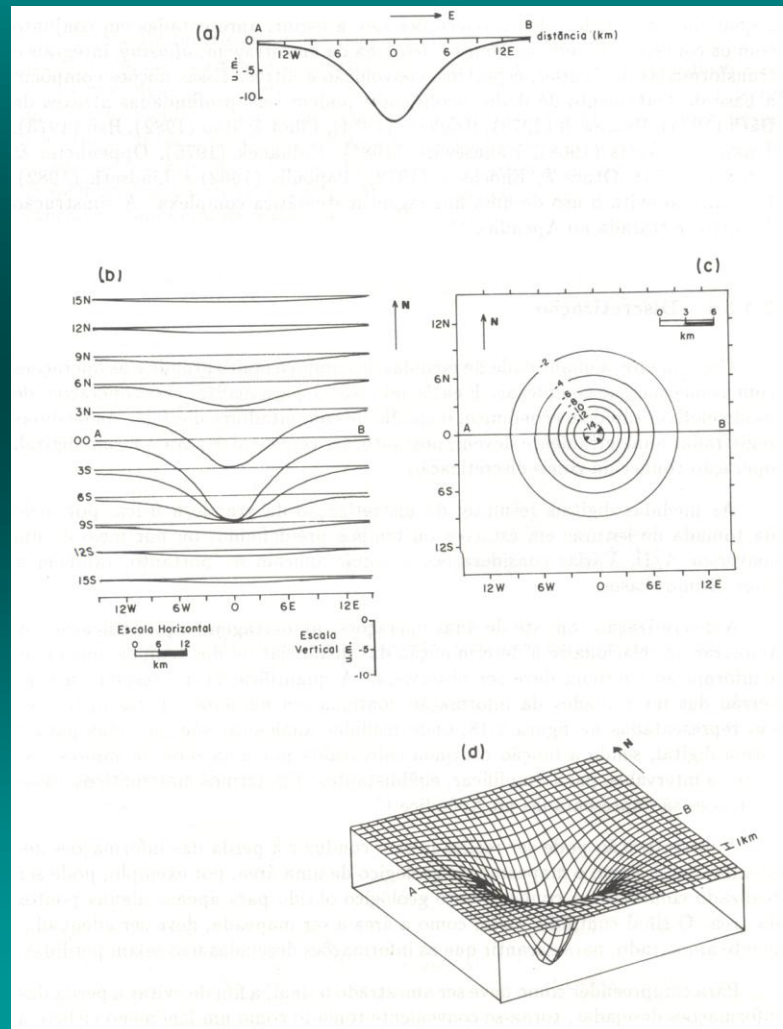
PROCESSAMENTO ...



SAÍDA

Processamento de dados Geofísicos

Taratamento dos dados Geofísicos



Processamento de dados Geofísicos

Tratamento dos dados Geofísicos

Operações de tratamento:

1 – modificam a apresentação dos dados

- Discretização

- Transformação de domínio

2 – Melhoram a qualidade

- Correção

- Filtragem

- Empilhamento

Série de Fourier, teorema da amostragem, integrais e transformadas de Fourier, espectros, convolução e filtros

Processamento de dados Geofísicos

Tratamento dos dados Geofísicos

Discretização

Grande quantidade de medidas

Cuidados: o sinal contínuo deve ser adequadamente amostrado

CADA ciclo –

amplitude e período

amplitude e comprimento de onda

Processamento de dados Geofísicos

Taratamento dos dados Geofísicos

Taxa de repetição é a sua frequência

Ciclos/ s - Hertz

Ciclos /m – frequência espacial ou número de onda

Processamento de dados Geofísicos

Taramento dos dados Geofísicos

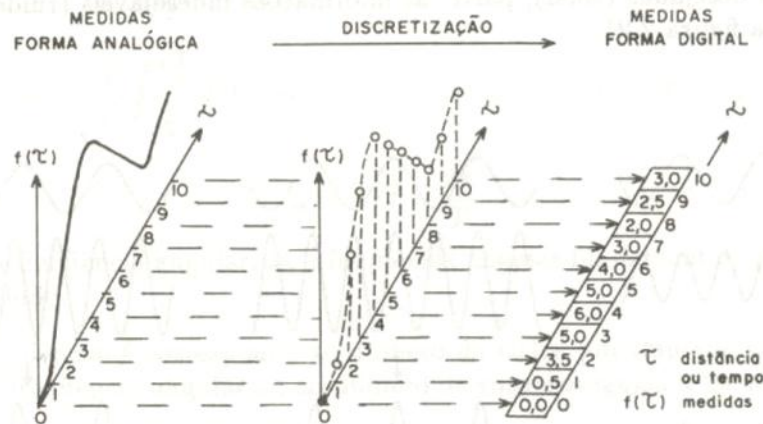
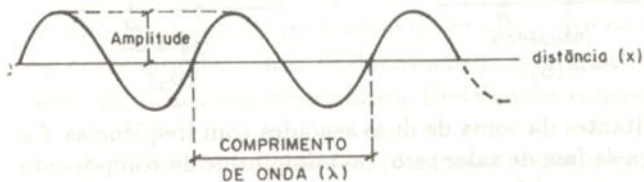
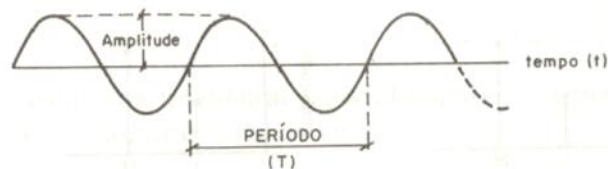


Figura 2.18: Transformação de medidas analógicas em medidas digitais.



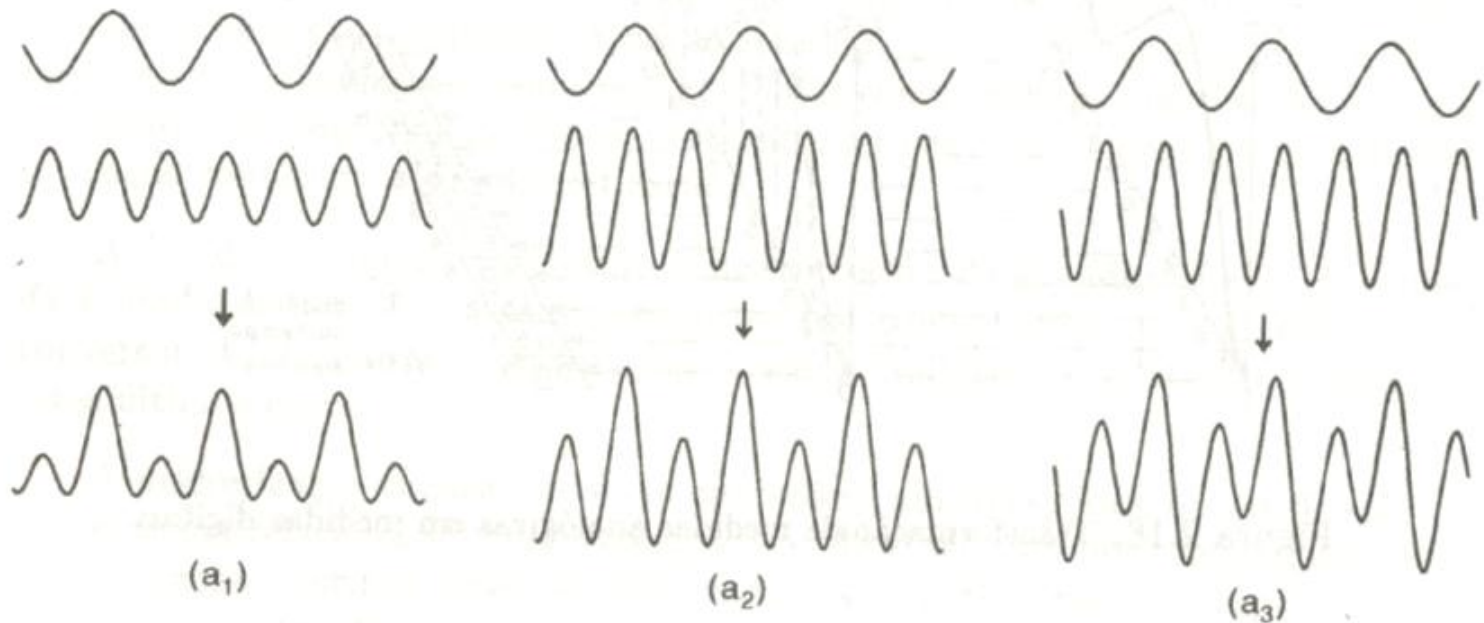
$$\text{Frequência temporal} = \frac{1}{\text{Período}}$$

$$\text{Frequência espacial} = \text{Número de onda} = \frac{1}{\text{Comp. de onda}}$$

Processamento de dados Geofísicos

Taramento dos dados Geofísicos

Medidas de campo não são semelhantes a uma onda senoidal, mas sim a combinação de ondas elementares .



Processamento de dados Geofísicos

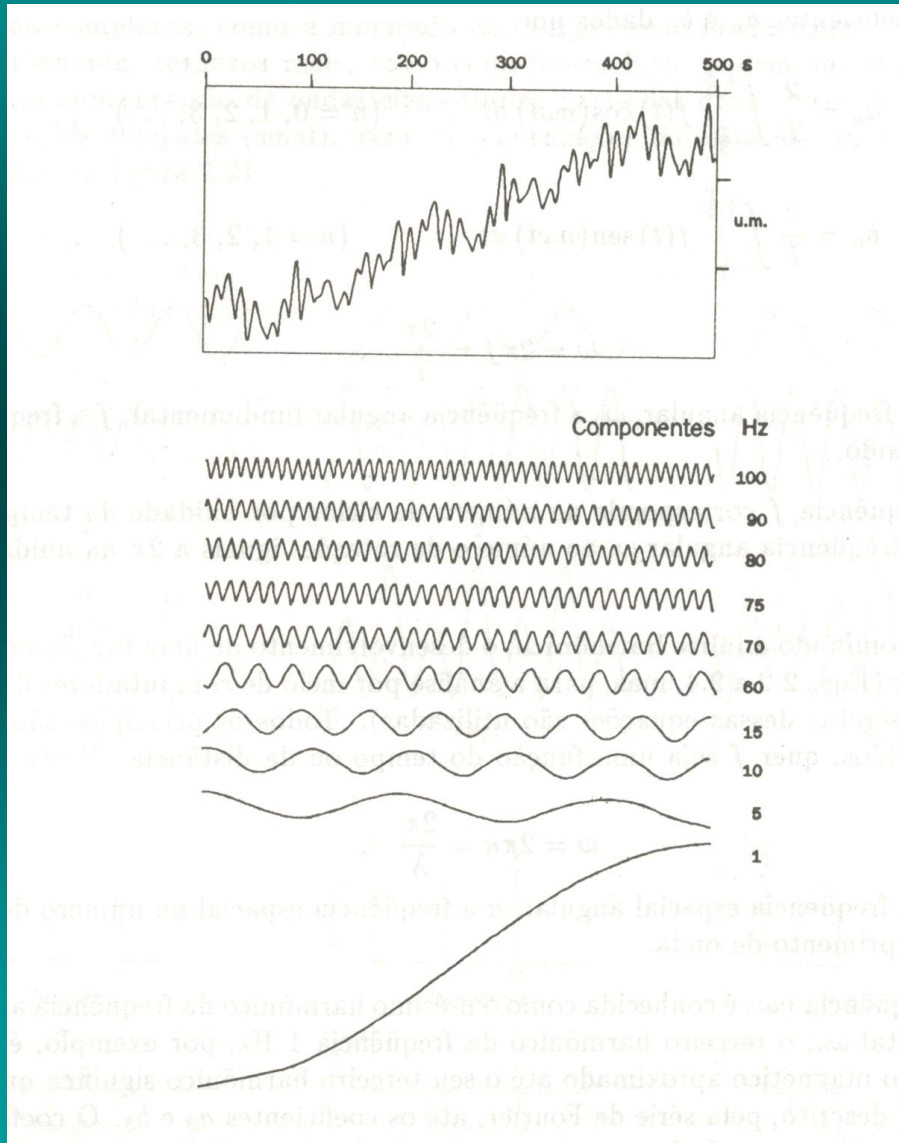
Tratamento dos dados Geofísicos

A aproximação das medidas por ondas representa um passo inicial para o tratamento de dados geofísicos.
Importante: série de Fourier pode ser aplicada a mais de uma dimensão.

Processamento de dados Geofísicos

Taramento dos dados Geofísicos

Decomposição de medidas geofísicas



Processamento de dados Geofísicos

Taratamente dos dados Geofísicos

Teorema da amostragem

São preservadas todas as frequências menores ou iguais à metade da frequência de amostragem, ou seja até a frequência de Nyquist f_N .

F_a é a frequência de amostragem

ΔT é o intervalo da amostragem

$$f_n = \frac{1}{2} f_a = \frac{1}{2\Delta T}$$

Processamento de dados Geofísicos

Taramento dos dados Geofísicos

Teorema da amostragem

Se as medidas contêm frequências maiores que a de Nyquist elas não são amostradas corretamente, contaminando os sinais desejados.

f

Exercício 1: considere o intervalo de amostragem de 0,1 s. Calcule a frequência de amostragem.

Exercício 2: Seja o intervalo de amostragem de 0, 2s e as medidas contêm informações de 4Hz. Existe contaminação?

F_a é a frequência de amostragem

ΔT é o intervalo da amostragem

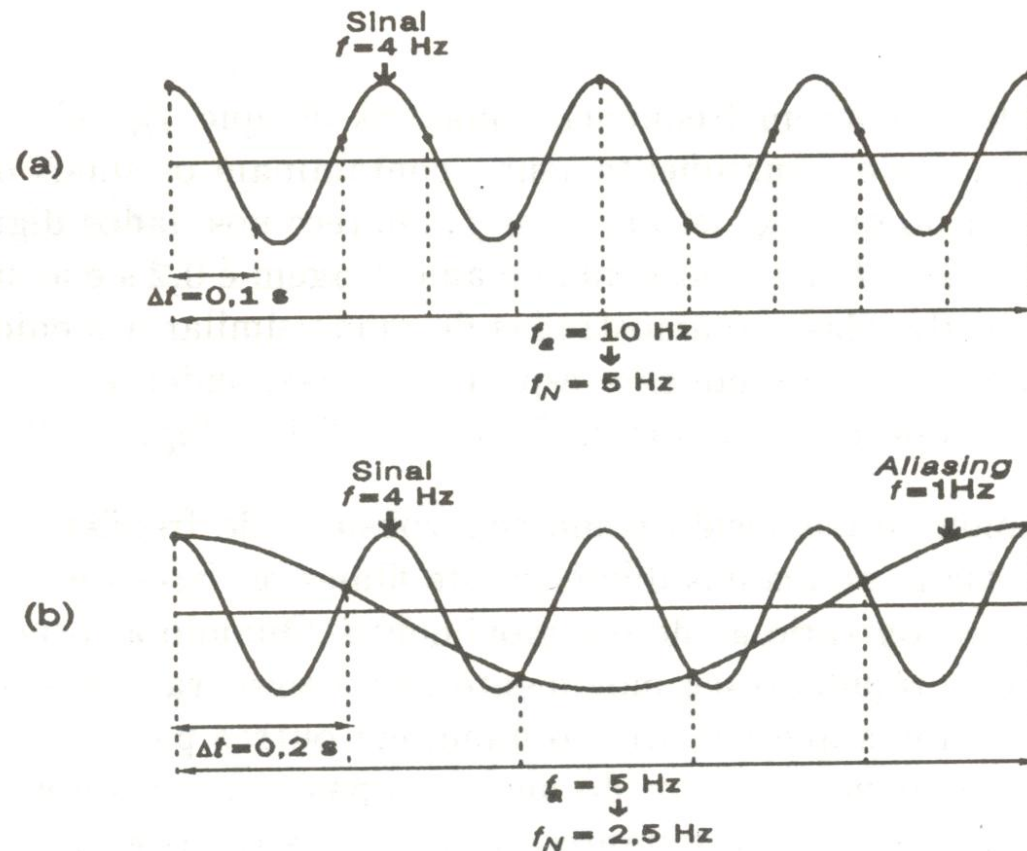
$$f_n = \frac{1}{2} f_a = \frac{1}{2\Delta T} = \frac{1}{2\Delta S}$$

Processamento de dados Geofísicos

Taramento dos dados Geofísicos

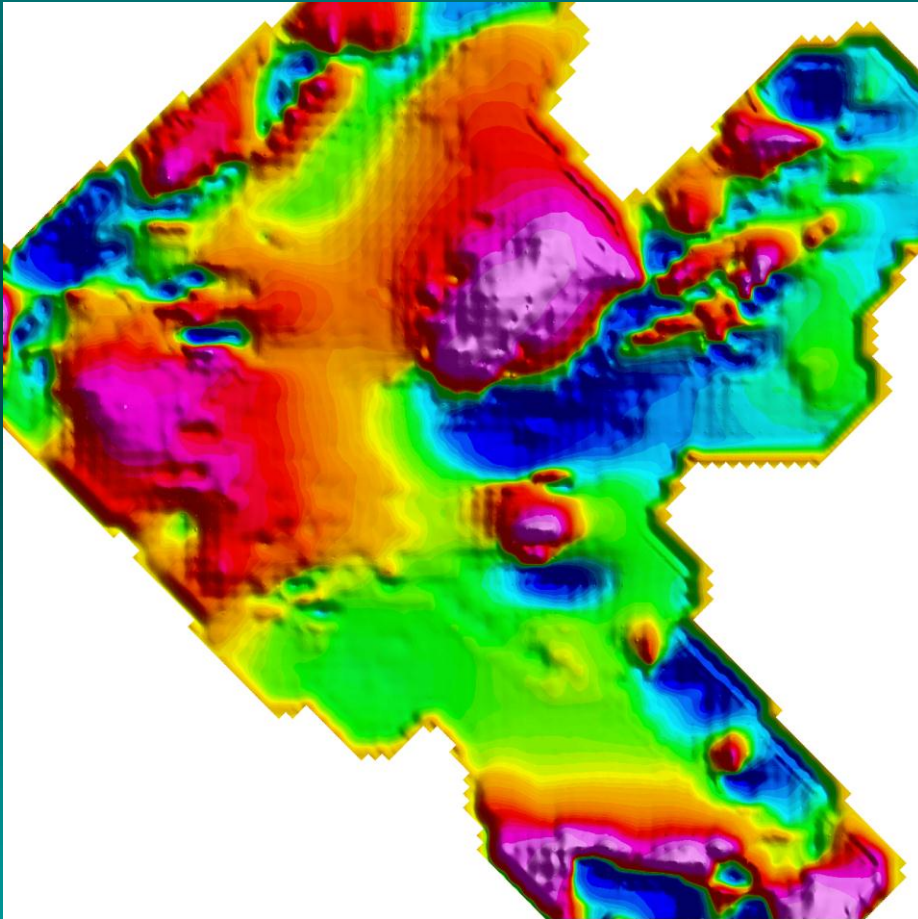
a - mostragem sem aliasing

b - mostragem com aliasing



Processamento de dados Geofísicos

Taratação dos dados Geofísicos



$$f_n = \frac{1}{2} f_a = \frac{1}{2\Delta T} = \frac{1}{2\Delta S}$$

Este fenômeno é conhecido como superposição de frequência = aliasing.

Espaçamento de 50 km
Calcule a freq de Nyquist

Processamento de dados Geofísicos

Tratamento dos dados Geofísicos

Vantagens:

Trabalho nos dois domínios – algumas operações são executadas de forma mais econômica em um domínio do que no outro.

Processamento de dados Geofísicos

Taramento dos dados Geofísicos

Correção / Filtragem e Empilhamento

Medidas de campos possuem ruídos

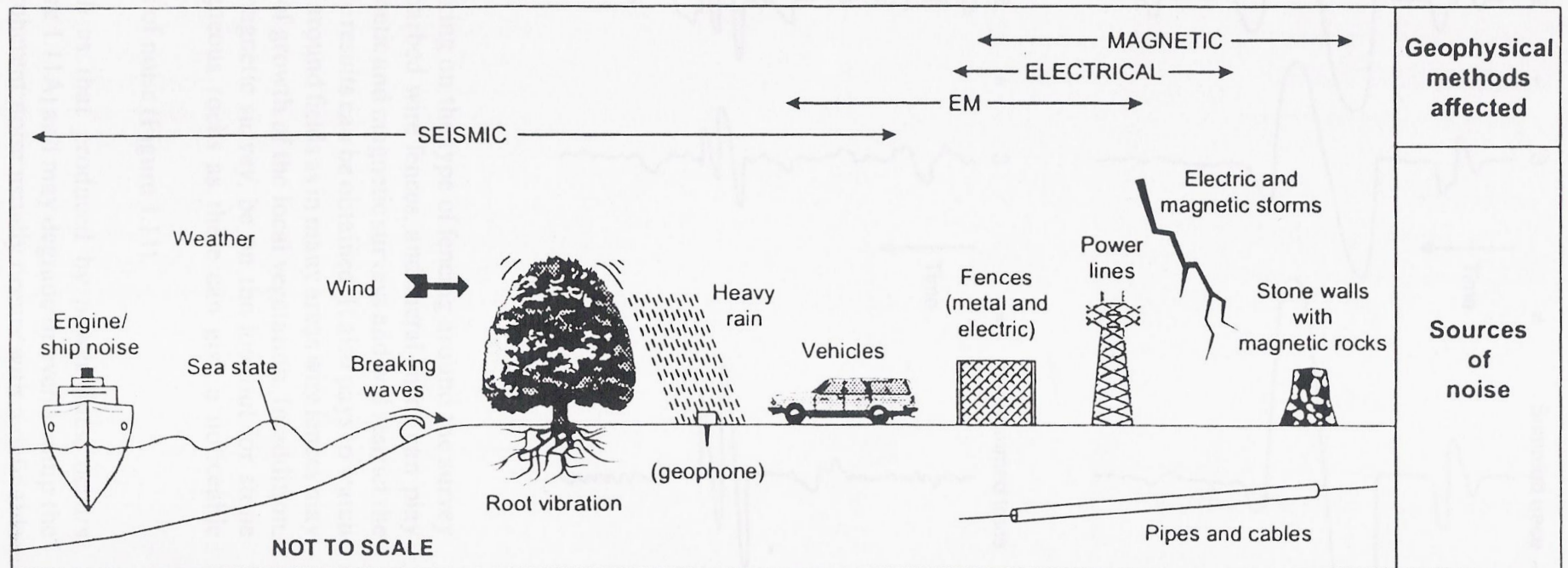
Filtragem e empilhamento : reduzir estes efeitos

Após eliminação do ruído – sobra o residual ou resíduo

PROCESSAMENTO DE DADOS GEOFÍSICOS

Ruídos

- Fontes: culturais (LF, cercas, etc)
Naturais temp. mag e elétricas, ventos, chuvas



Processamento de dados Geofísicos

Taramento dos dados Geofísicos

Filtragem gráfica

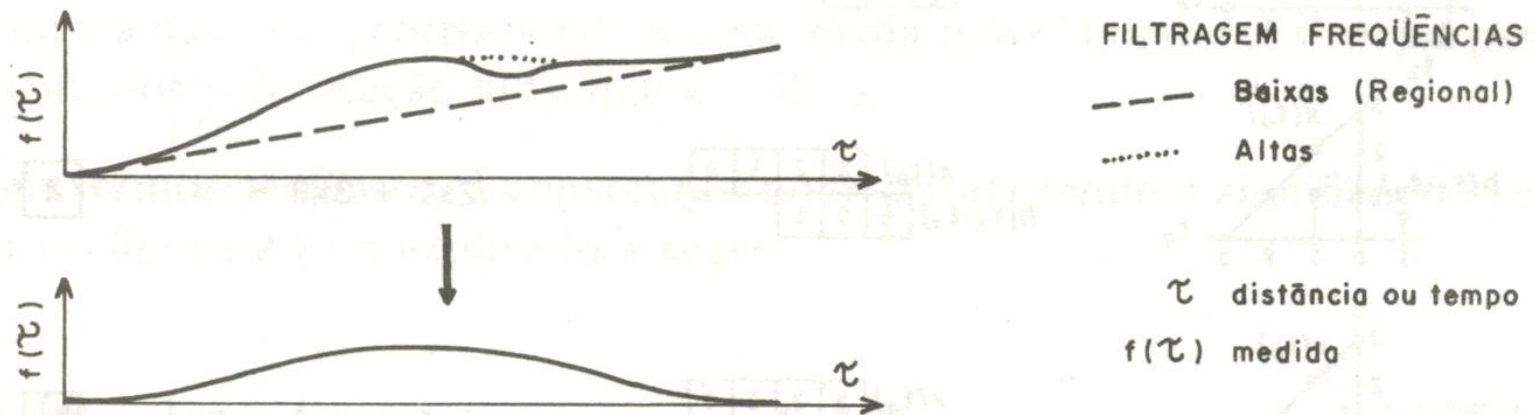
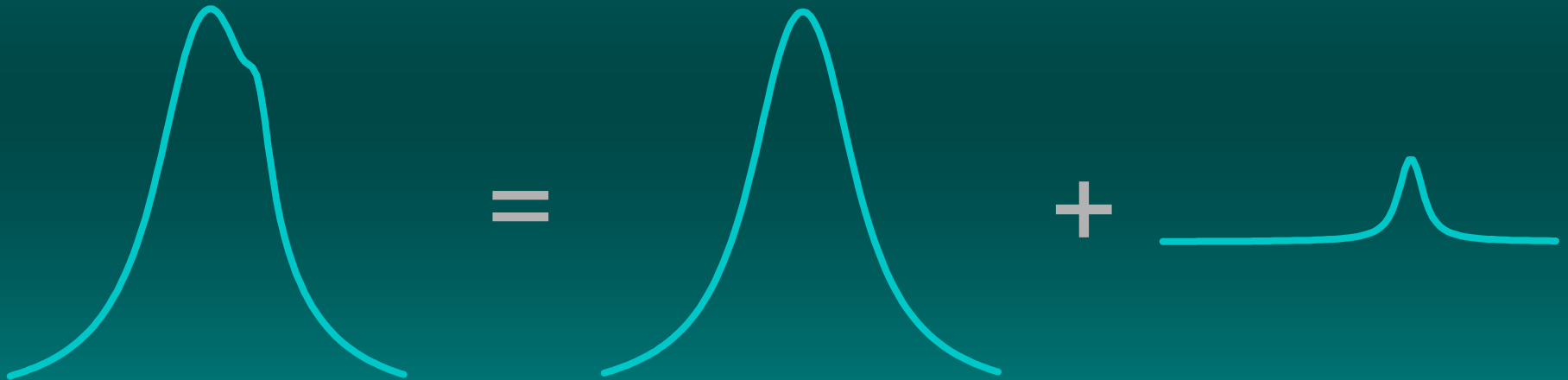


Figura 2.23: Filtragem pelo método gráfico.

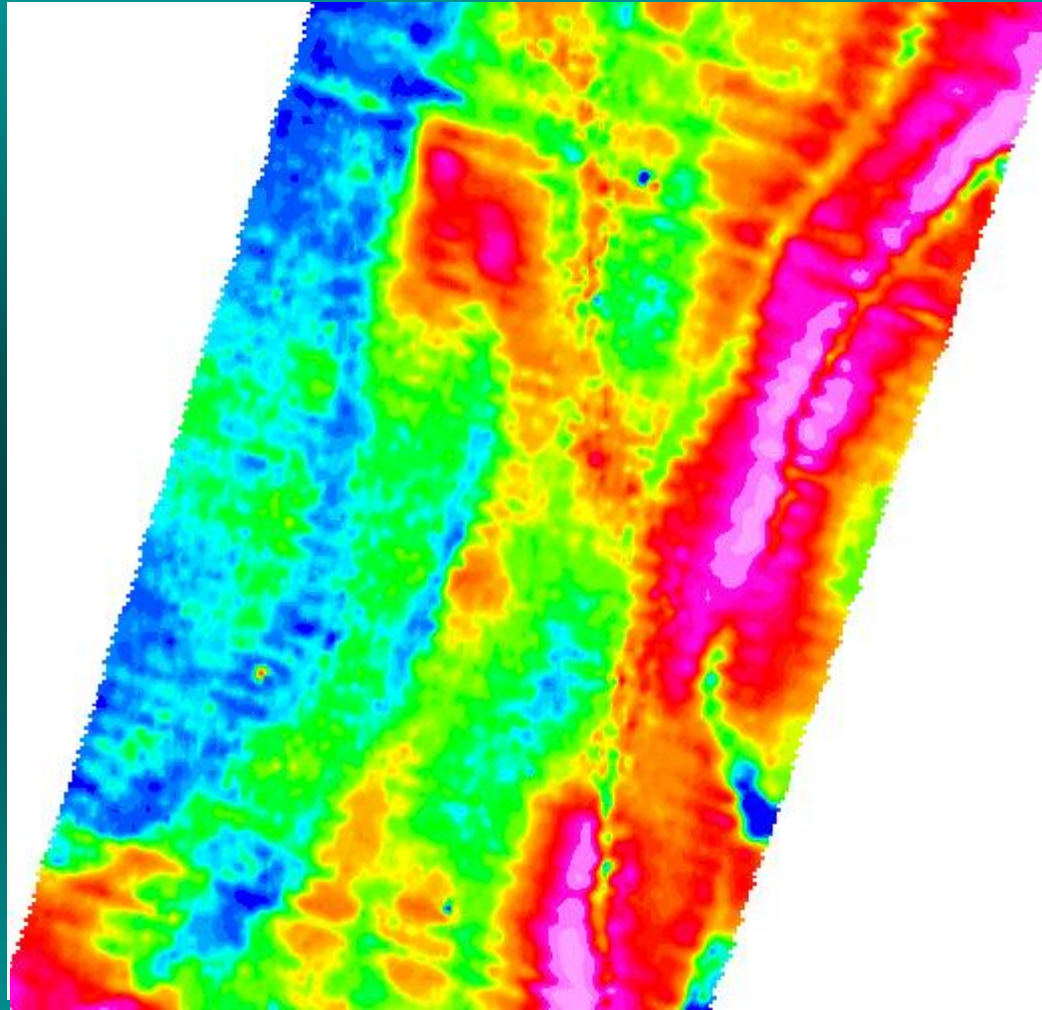
Métodos Potenciais - Gravimetria

Separar uma anomalia em suas componentes

filtragem



PROCESSAMENTO DE DADOS GEOFÍSICOS



Processamento de dados Geofísicos

Interpretação

Obter Informação geológica a partir de
informação geofísica

Conceitos: Anomalia
 modelo
 Interpretação qualitativa
 Interpretação semi quantitativa
 Interpretação quantitativa

Processamento de dados Geofísicos

Interpretação

nominal

QUALITATIVA

(relações de igualdade e desigualdade)

$$\underbrace{Pe_1 = Pe_2}_{\text{fraco}} \neq \underbrace{Pe_3}_{\text{forte}}$$

$$\underbrace{h_1}_{\text{fundo}} \neq \underbrace{h_2 = h_3}_{\text{raso}}$$

ordinal

SEMI-QUANTITATIVA

(relações de desigualdade)

$$Pe_1 \cong Pe_2 < Pe_3$$

$$h_1 < h_2 \cong h_3$$

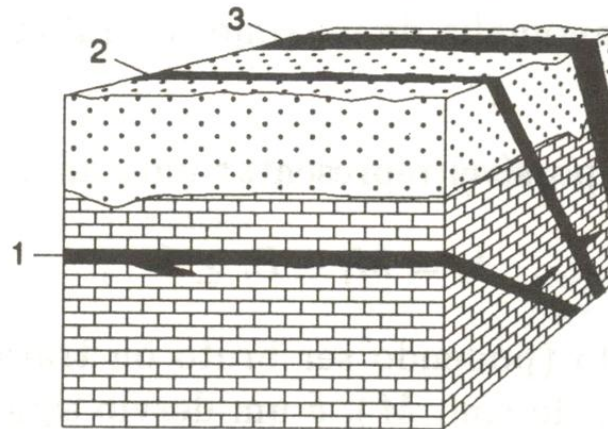
numeral

QUANTITATIVA

(relações de identidade)

$$Pe_1 = Pe_2 = 30, Pe_3 = 70$$

$$h_1 = 100, h_2 = h_3 = 0$$



P: propriedade
e: espessura
h: profundidade

subscritos 1,2,3:
corpos 1,2,3

Processamento de dados Geofísicos

Interpretação

Anomalias: desvios significativos do padrão esperado.

Valores altos ou baixos

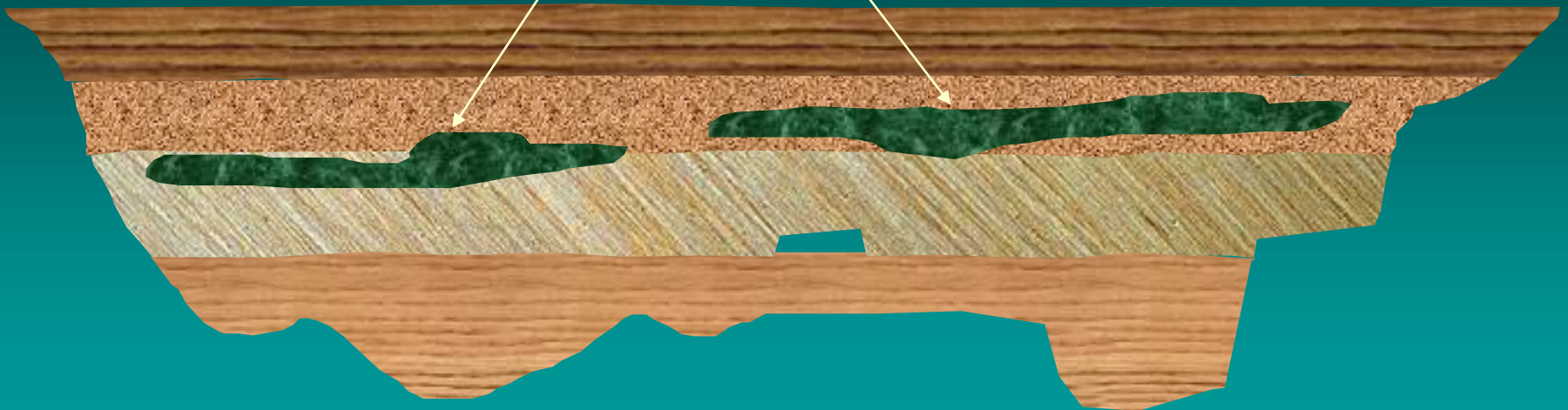
Alto seguido de um baixo: anomalia *crossover*

Processamento de dados Geofísicos

Interpretação

Modelos Geológicos: descrição das rochas e estruturas geológicas.
Representação seções, blocos diagrama e mapas geológicos.
qualitativos

Soleiras



Processamento de dados Geofísicos

Interpretação

Modelos Físicos: descrição das discontinuidades físicas do meio
Medidas de campo e modelo geológico

Qualitativos e semi quantitativos

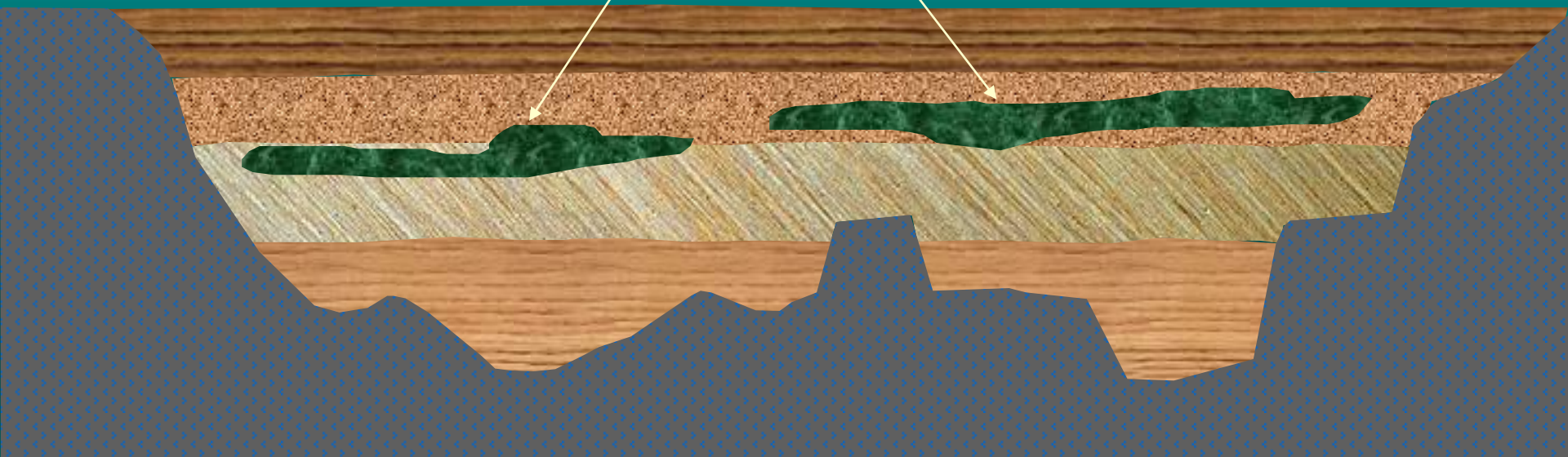
Processamento de dados Geofísicos

Interpretação

Modelos Matemáticos: representados por equações
Contém variáveis dependentes ou independentes
E parâmetros conhecidos e desconhecidos.

Qualitativos e semi quantitativos

Soleiras

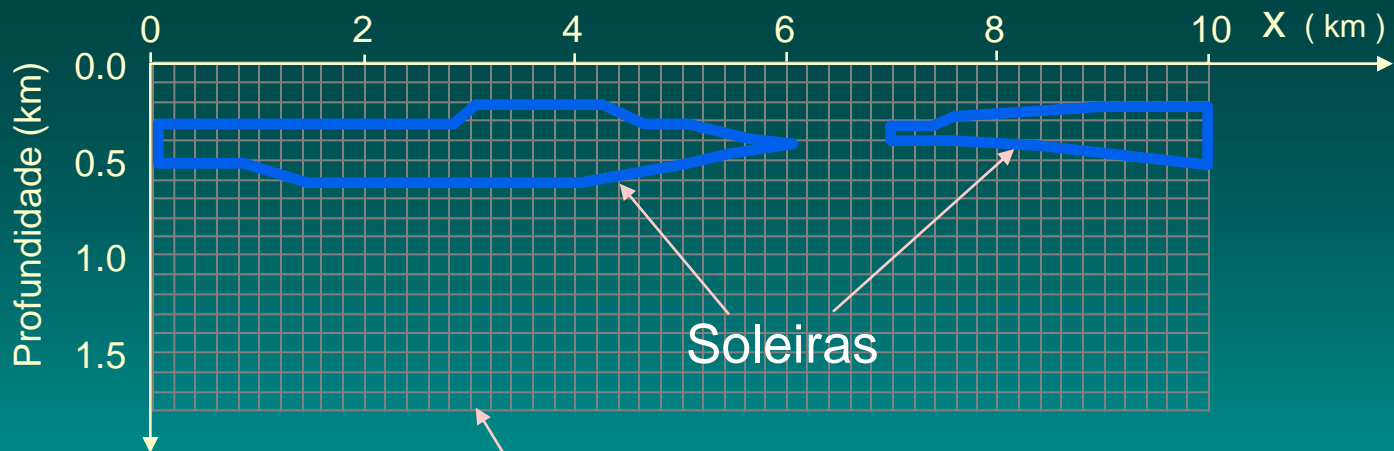
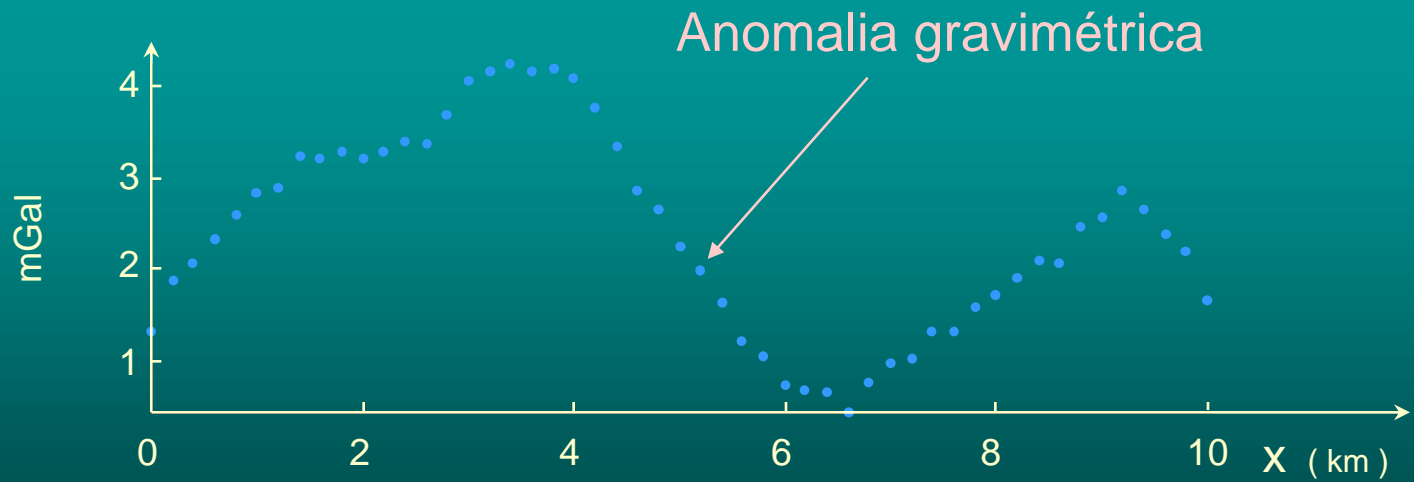


Simplificações: Problema geológico:

1) Não há contraste lateral ou vertical entre os sedimentos

Localizar e delinear soleiras numa bacia sedimentar

2) Não há contraste entre os sedimentos e o embasamento ou o efeito correspondente foi previamente removido



Modelo interpretativo

Processamento de dados Geofísicos

Interpretação

Na interpretações trabalha-se com simplificações

1D

2D

3D

Processamento de dados Geofísicos

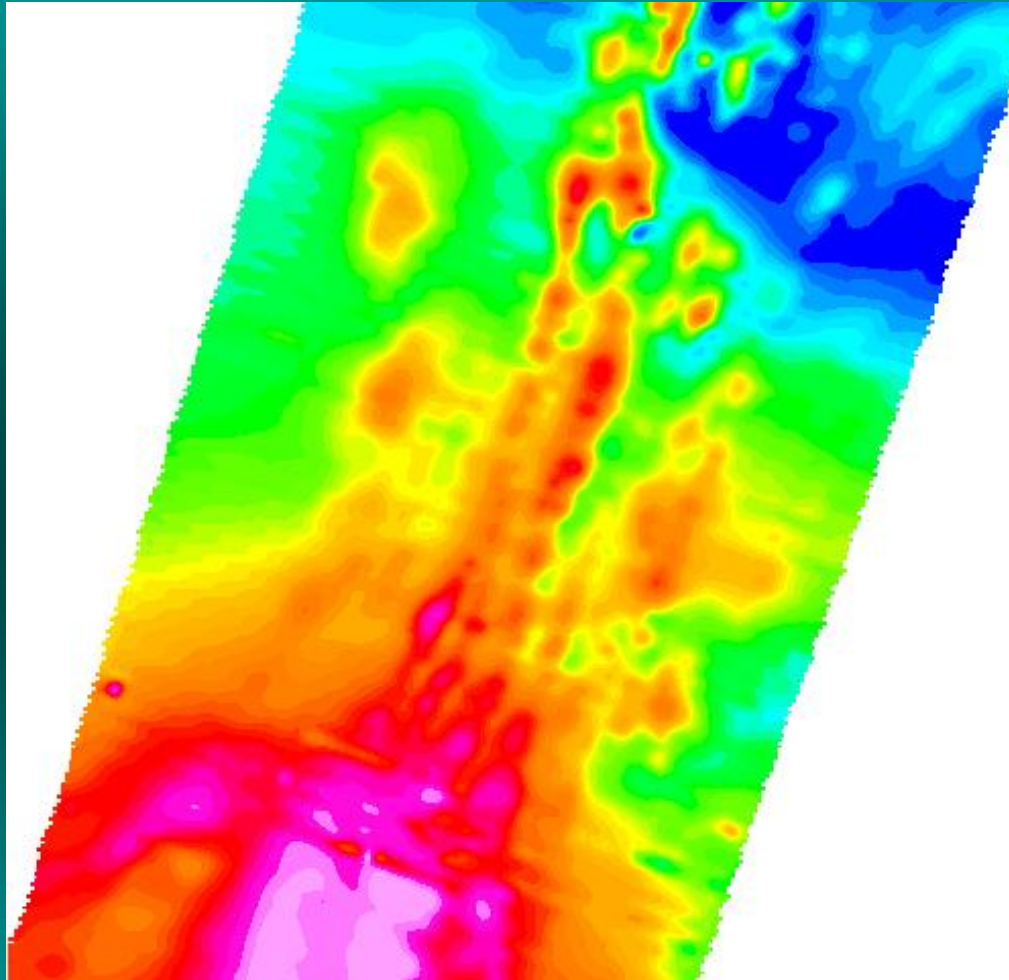
Interpretação

Nas interpretações Qualitativa e semi quantitativa

Interpretação de mapas:

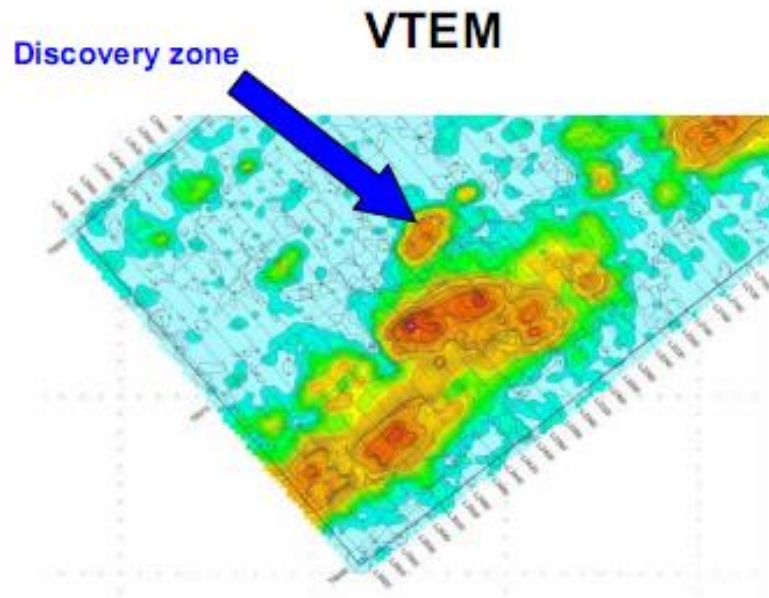
- evidenciando padrões anômalos e estruturas.
- Estabelecendo igualdades e relações de desigualdades.

PROCESSAMENTO DE DADOS GEOFÍSICOS

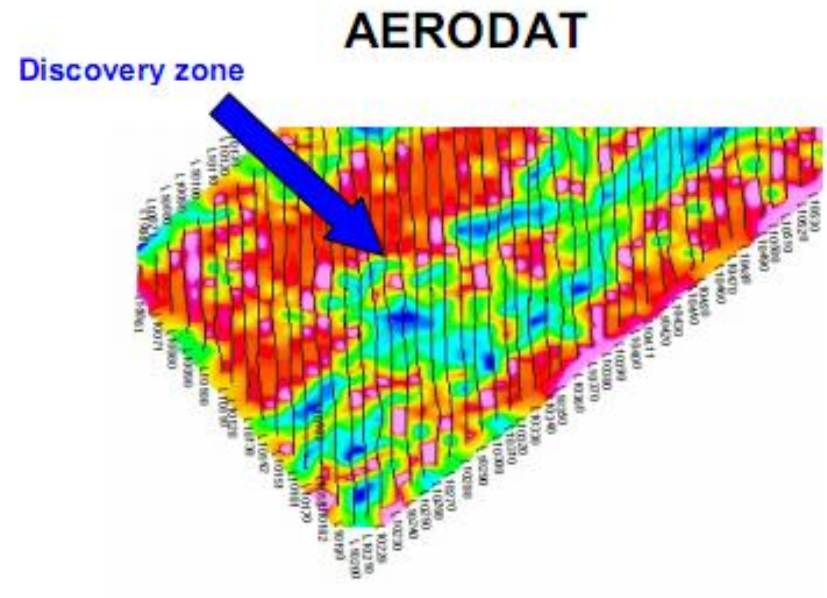


Processamento de dados Geofísicos

Interpretação



VTEM Conductivity Map showing high definition of targets

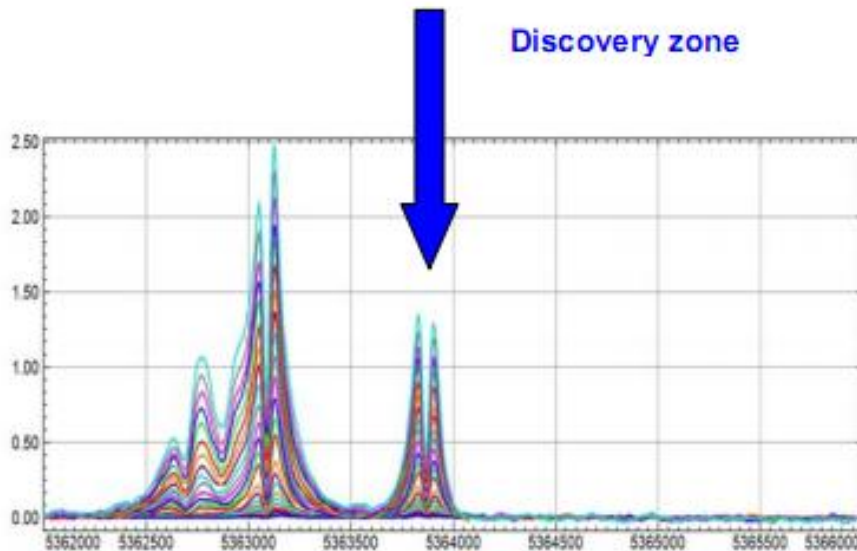


Aerodat Resistivity Map showing no clear definition

Processamento de dados Geofísicos

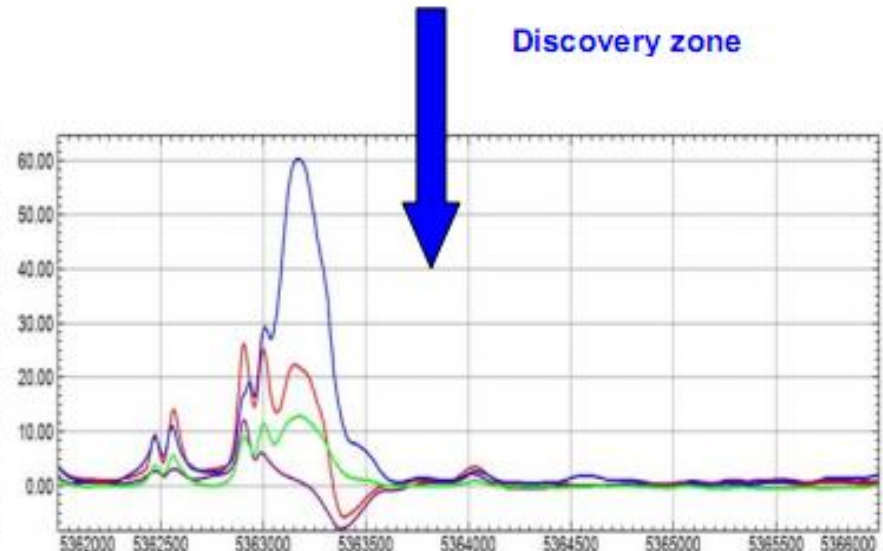
Interpretação

VTEM Conductivity Map showing
high definition of targets



VTEM profiles, line 2340

Aerodat Resistivity Map
showing no clear definition



Aerodat coax profiles, line 10240

Processamento de dados Geofísicos

Interpretação

Na interpretações Quantitativa

Métodos

Comparativo, direto e inverso

Processamento de dados Geofísicos

Interpretação

Comparativo: usa-se catálogos de perfis como curvas características.

- evidenciando padrões anômalos, estruturas, mergulhos.
- Estabelecendo igualdades e relações de desigualdades.

Processamento de dados Geofísicos

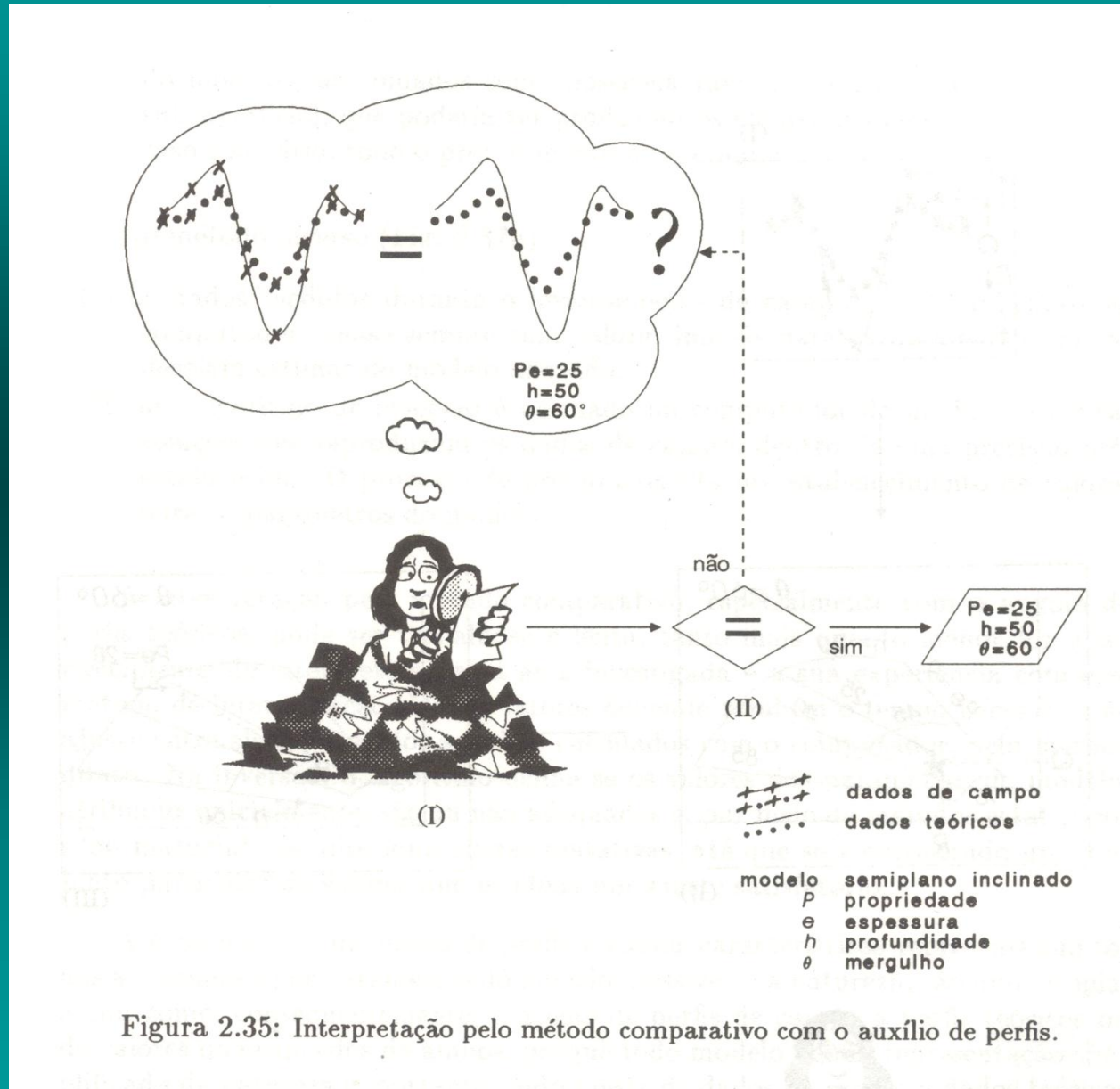
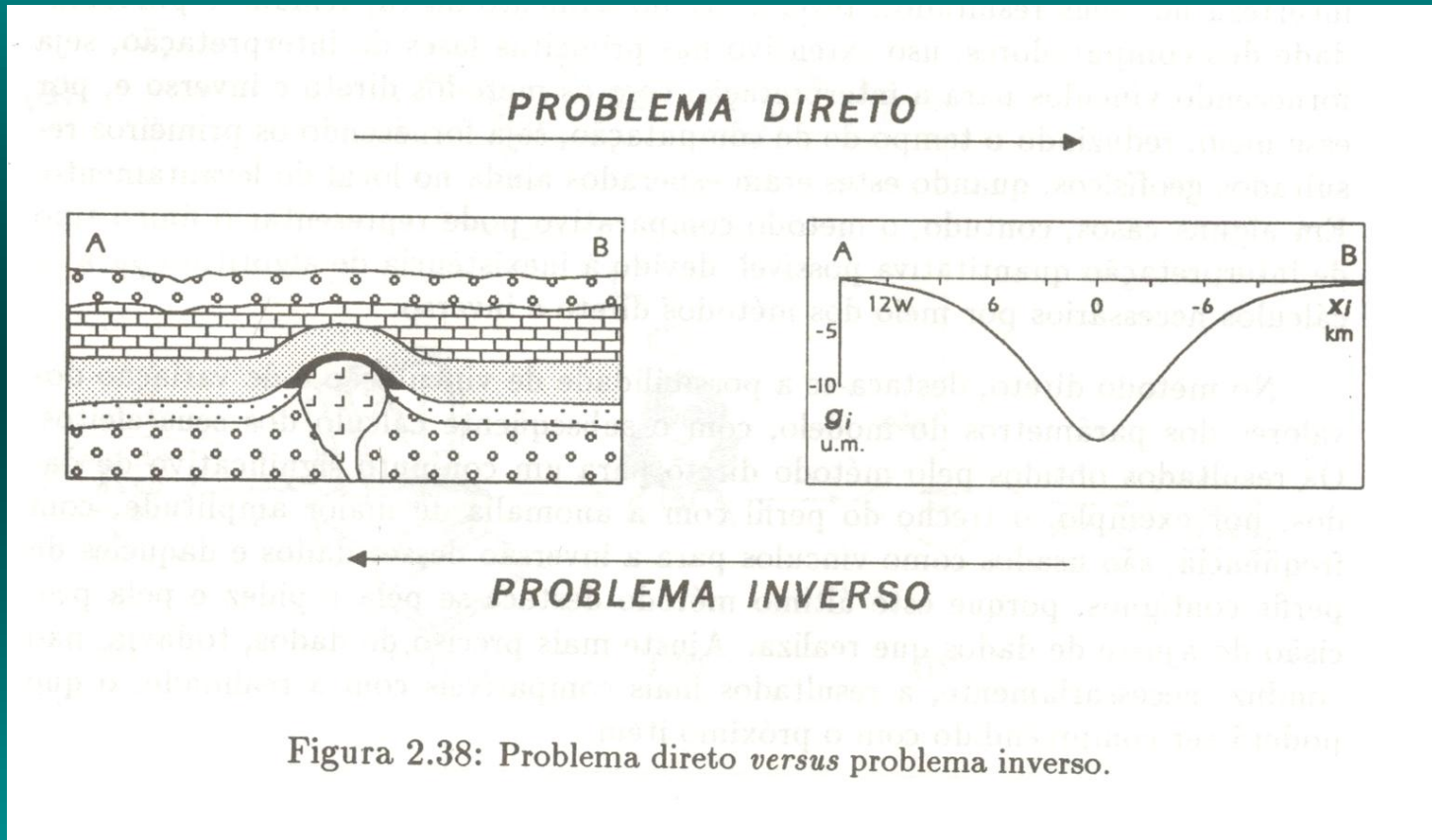
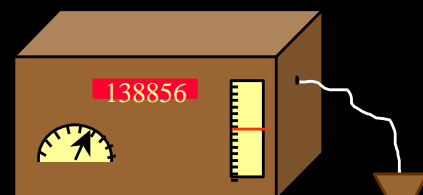


Figura 2.35: Interpretação pelo método comparativo com o auxílio de perfis.

Processamento de dados Geofísicos

Interpretação





X

Z

