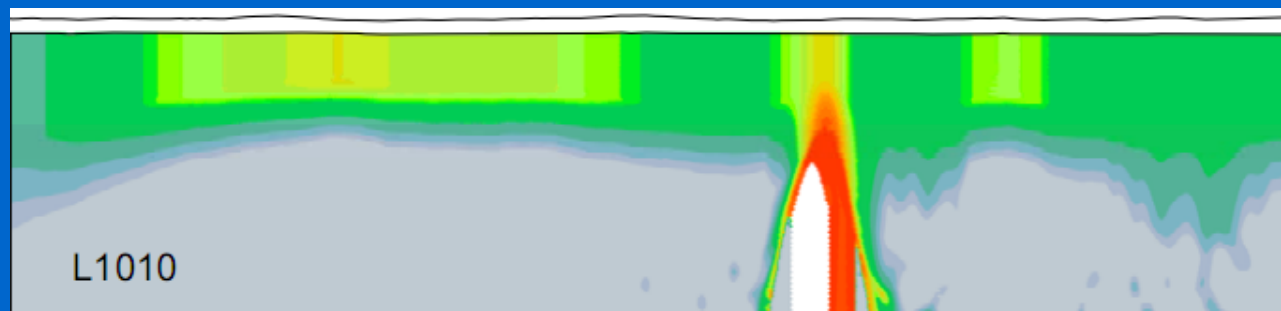


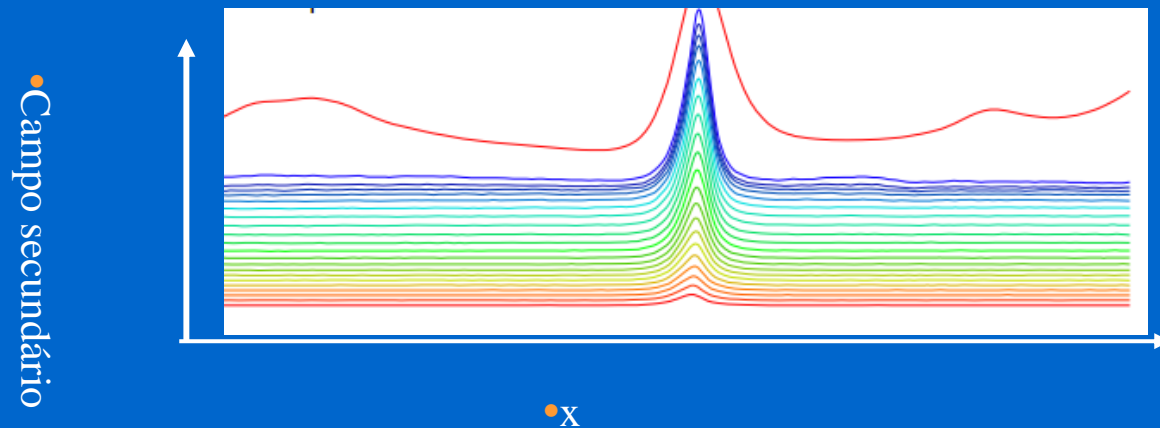
Métodos EM em exploração Mineral

Profa. Mônica G. Von Huelsen



Métodos eletromagnéticos

Modelagem



Subsuperfície

?

• • Métodos eletromagnéticos

Sistema VTEM – loop de 26m de diâmetro



-
-
-

Métodos eletromagnéticos



www.geotechairborne.com



www.geus.dk/publications/review-greenland-96

-
-
-
-
-
-
-
-

Métodos eletromagnéticos

- Aplicações e casos Históricos

Condutor a 800m – Bacia do Athabaska (Canadá)



Métodos eletromagnéticos

EM 34

2 operadores

Dipolo vertical: investigação mais profunda.

Distância entre as Bobinas: 10m, 20 ou 40m (6400, 1600 e 400Hz)



Métodos eletromagnéticos

EM 34



• • Métodos eletromagnéticos

• EM 34

• Receptor

• Condutividade aparente



Condutividade

Métodos eletromagnéticos

EM 34

Transmissor

Liga desliga

espaçamento

Nível



-
-
-
-
-
-

Para tanto : informações geológicas e egofísicas

3 - Colocar estacas



- 2 – determinar
- 3 – Colocar
- 4 – seguir

Métodos eletromagnéticos

- EM 34

- Configuração:

Subsuperfície



HCP – Horizontal coplanar
Ou DIPOLO VERTICAL



PERP (perpendicular)

Transmissor

EM34

EM34

Receptor

Campo Primário

Campo Secundário

Condutor

Métodos eletromagnéticos

- EM 34

- Geonics. Frequências: 6400Hz, 1600 Hz e 400 Hz

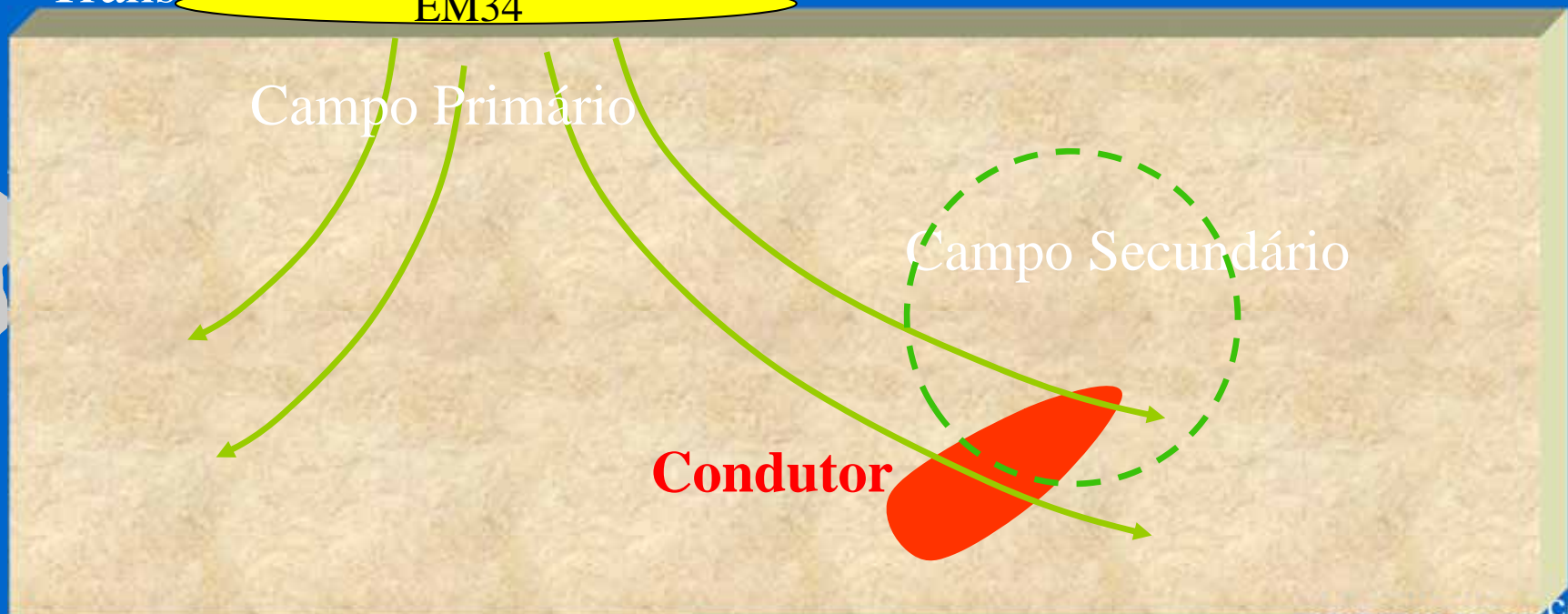
Transmissor

EM34

Campo Primário

Campo Secundário

Condutor



⋮ Métodos eletromagnéticos



Métodos eletromagnéticos

EM 34

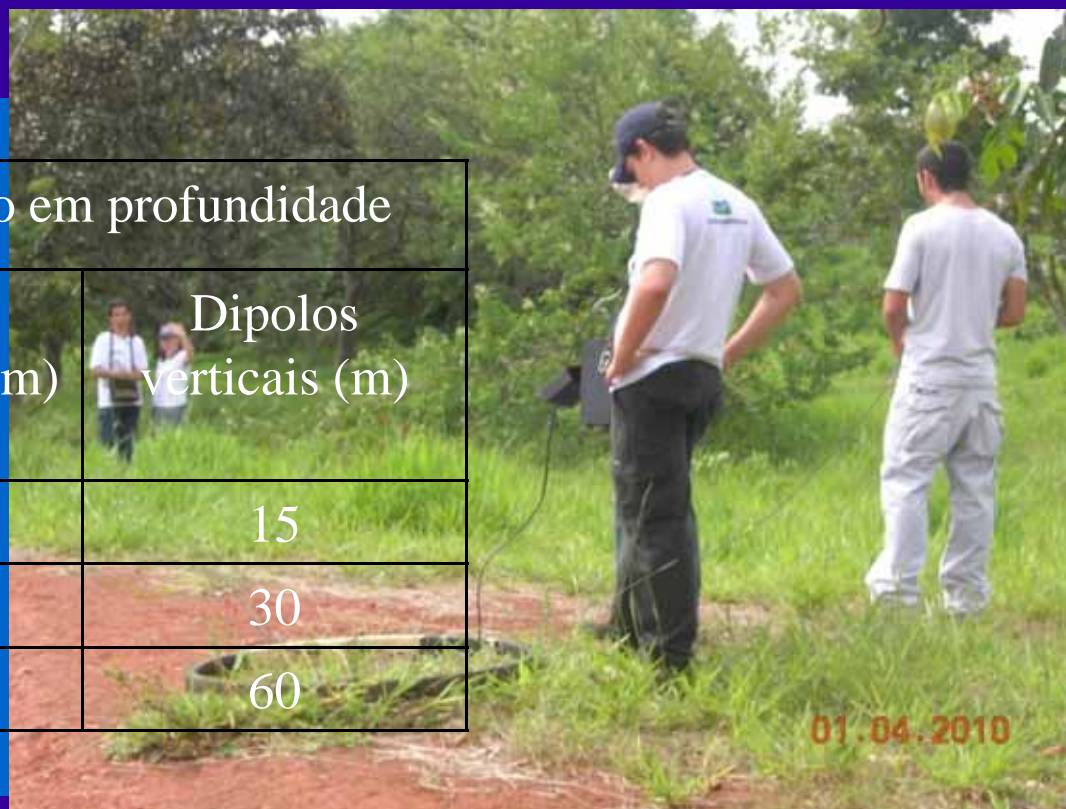
2 operadores

Dipolo vertical: investigação mais profunda.

Distância entre as Bobinas: 10m, 20 ou 40m (6400, 1600 e 400Hz)

Peso: 20 Kg

Espaçamento entre as bobinas (m)	Exploração em profundidade	
	Dipolos Horizontais (m)	Dipolos verticais (m)
10	7,5	15
20	15	30
40	30	60



Métodos eletromagnéticos

- EM 34

Conductivity Ranges: $\pm 10, 100, 1000$ mS/m

Measurement Precision: $\pm 0.1\%$ of full scale deflection

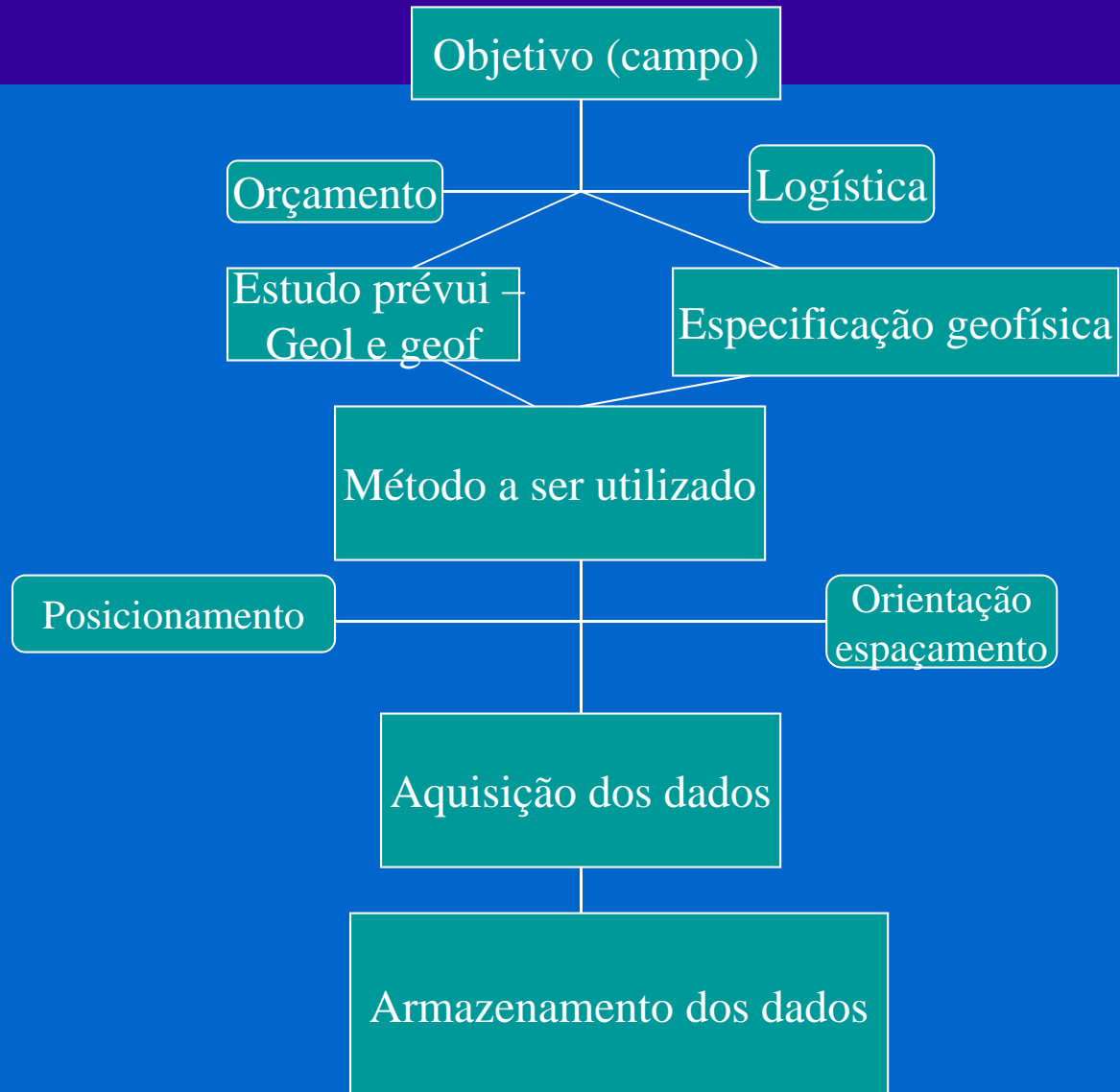
Noise Level: 0.2 mS/m

Direção: perpendicular ao alvo, atravessando o alvo.

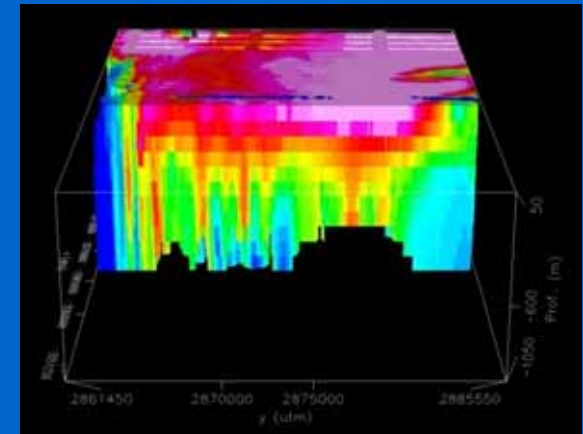
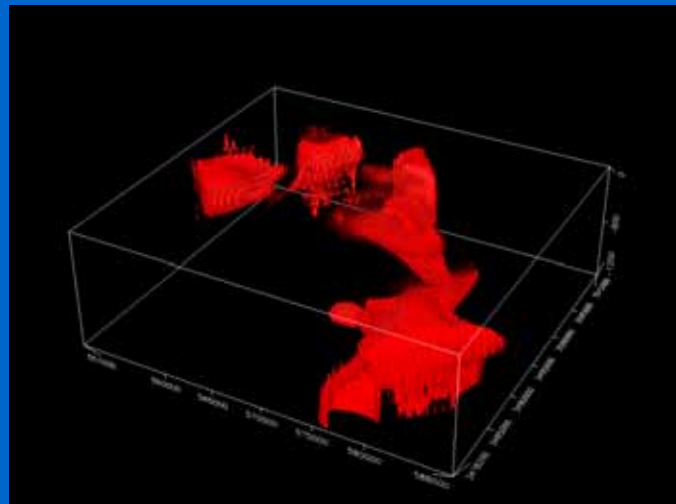
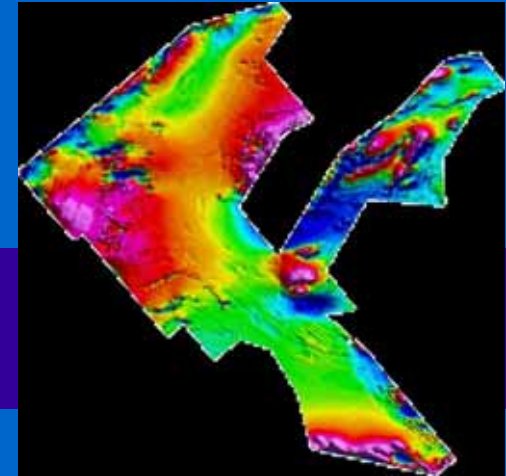
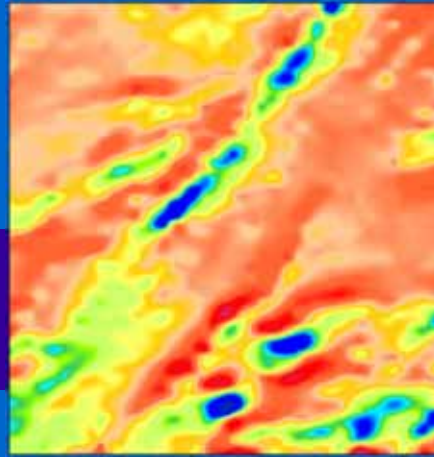
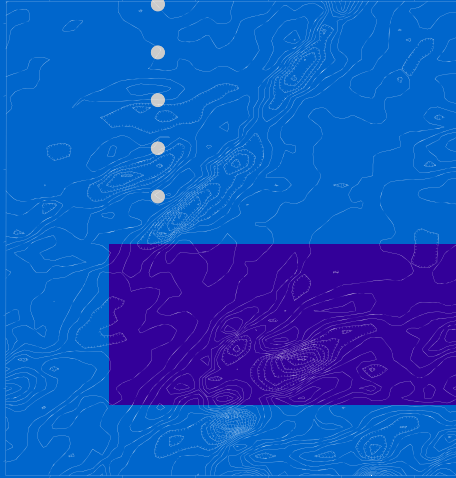
Acompanha: trena, piquetes, GPS, bússola, marreta, caixa de ferramentas, etc



Planejamento de Campo



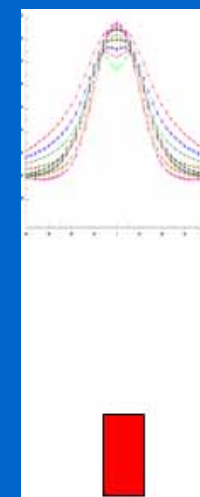
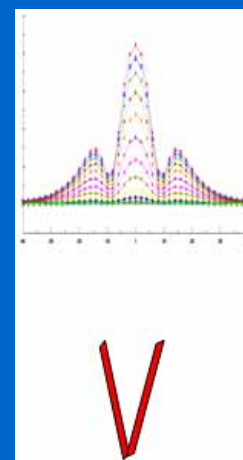
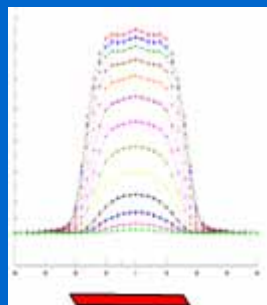
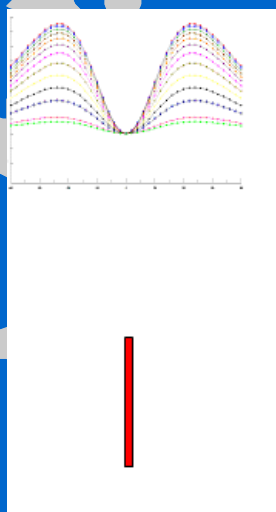
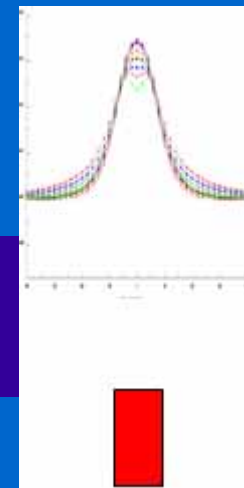
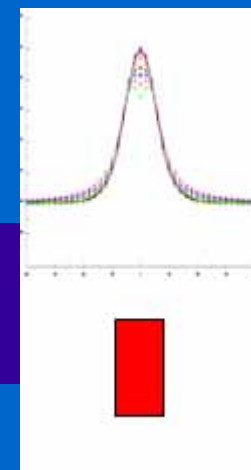
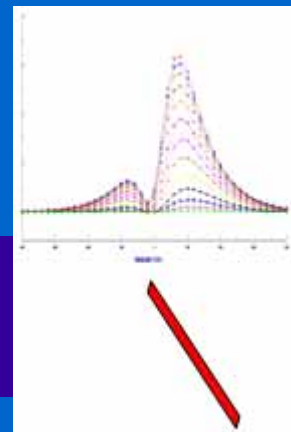
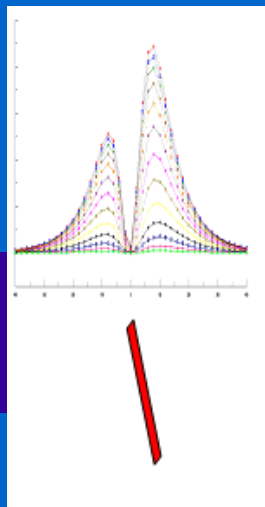
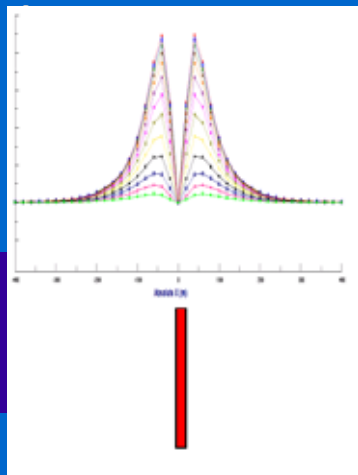
Processamento de dados Geofísicos



Métodos eletromagnéticos

Processamento_VTEM: Placa

Prisma



Métodos eletromagnéticos

- Aplicações e casos Históricos

Os resultados EM por si só não diagnosticam se a exploração de minério é economicamente viável ou não



Métodos eletromagnéticos

- Aplicações e casos Históricos

Localização de corpos mineralizados:

Exemplos:

- Canadá - 6 exemplo de depósitos - tipo VMS



Métodos eletromagnéticos

- Aplicações e casos Históricos

- Tipos de alvo

Slingram , VLF e gravimetria

Local Newfoundland

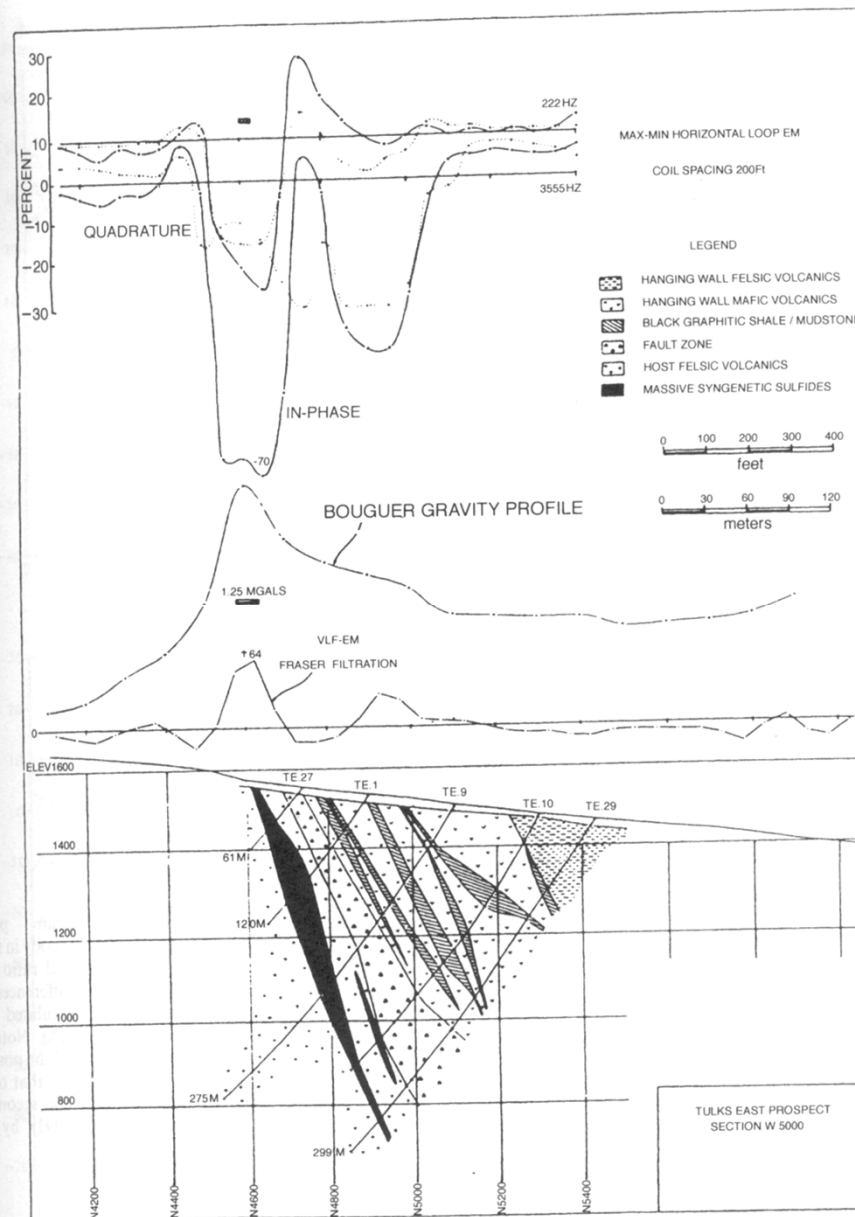
Anomalia observada – VLF e gravimetria (+)

Maxmin – mais acentuada com maior frequência (3555Hz).

Sulfeto



Métodos eletromagnéticos



Métodos eletromagnéticos

- Aplicações e casos Históricos

- Tipos de alvo

Norte da Suécia

TURAM

Plote de duas componentes: Razão reduzida e diferença de fase

Campo secundário – deslocamento de 4 metros

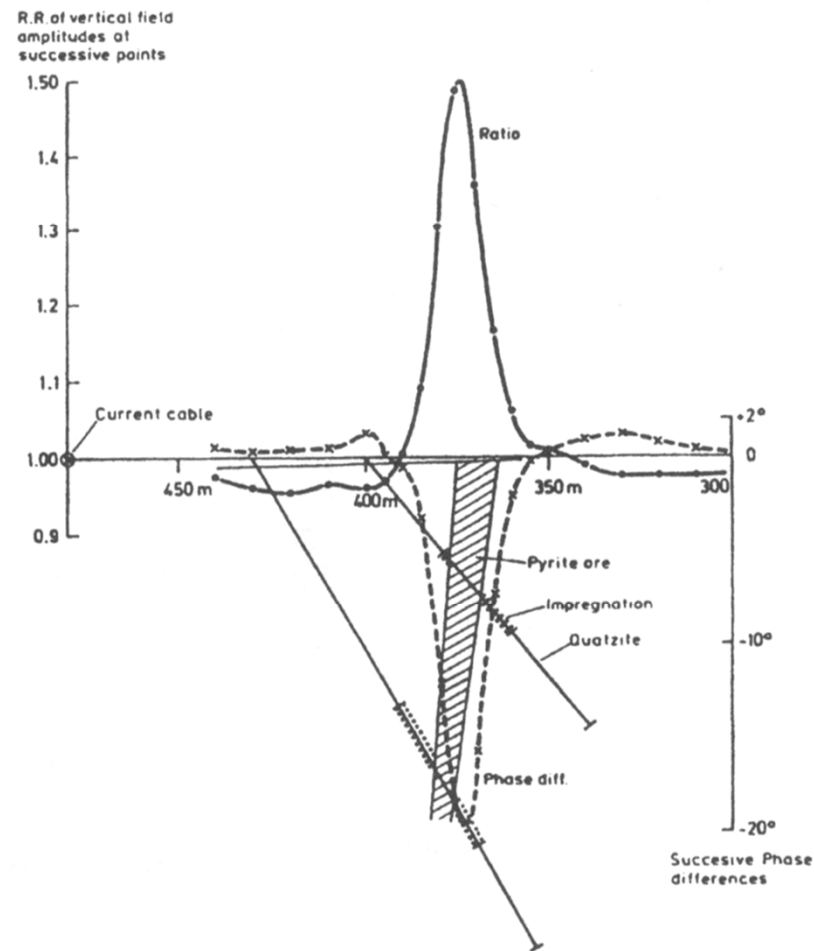
Minério : Pirita



Métodos eletromagnéticos

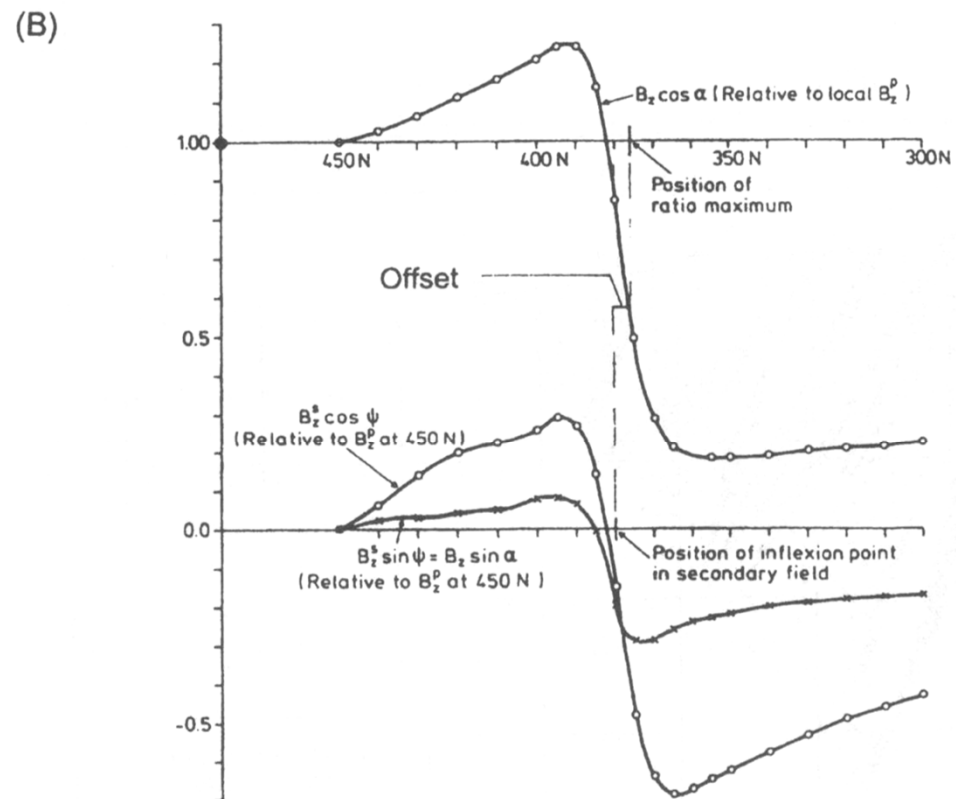
606 *An introduction to applied and environmental geophysics*

(A)



Métodos eletromagnéticos

- Aplicações e casos Históricos



Métodos eletromagnéticos

- Aplicações e casos Históricos

- Tipos de alvo

Ontário – Canadá

HLEM

Separação entre bobinas de 100m

Condutor subvertical



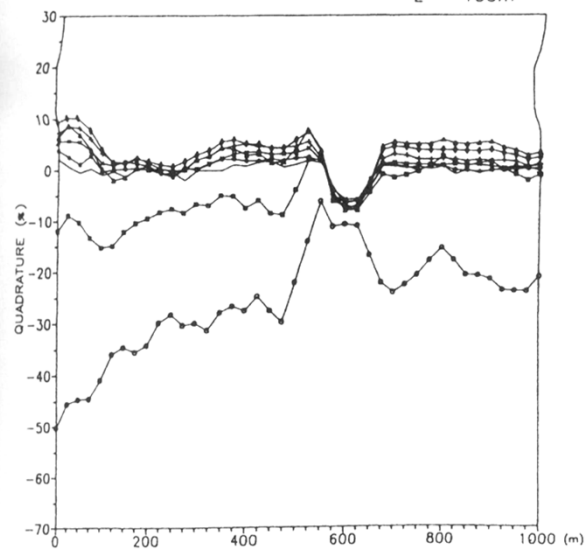
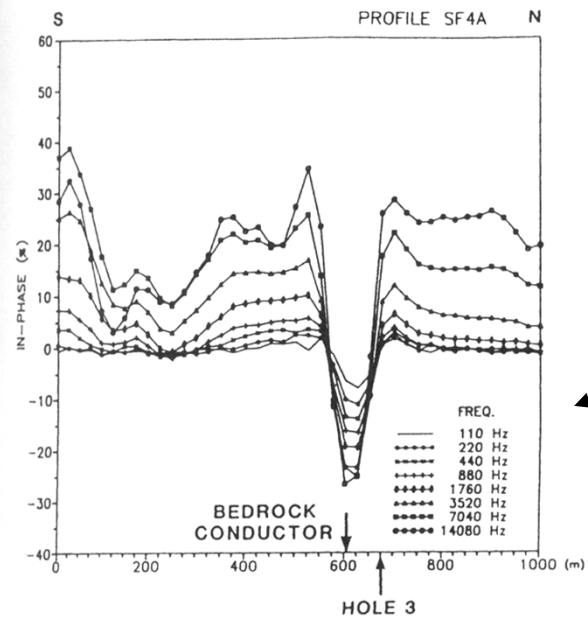
N

EM m

gnéticos

stóricos

Em fase



Quadratura



Métodos eletromagnéticos

- Aplicações e casos Históricos

- Tipos de alvo

Ontário – Canadá

HLEM

Separação entre bobinas de 100m

Condutor subvertical



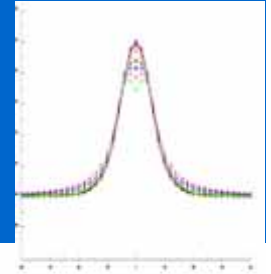
Métodos eletromagnéticos

- Aplicações e casos Históricos
- Tipos de alvo
- Canadá – depósito - VMS

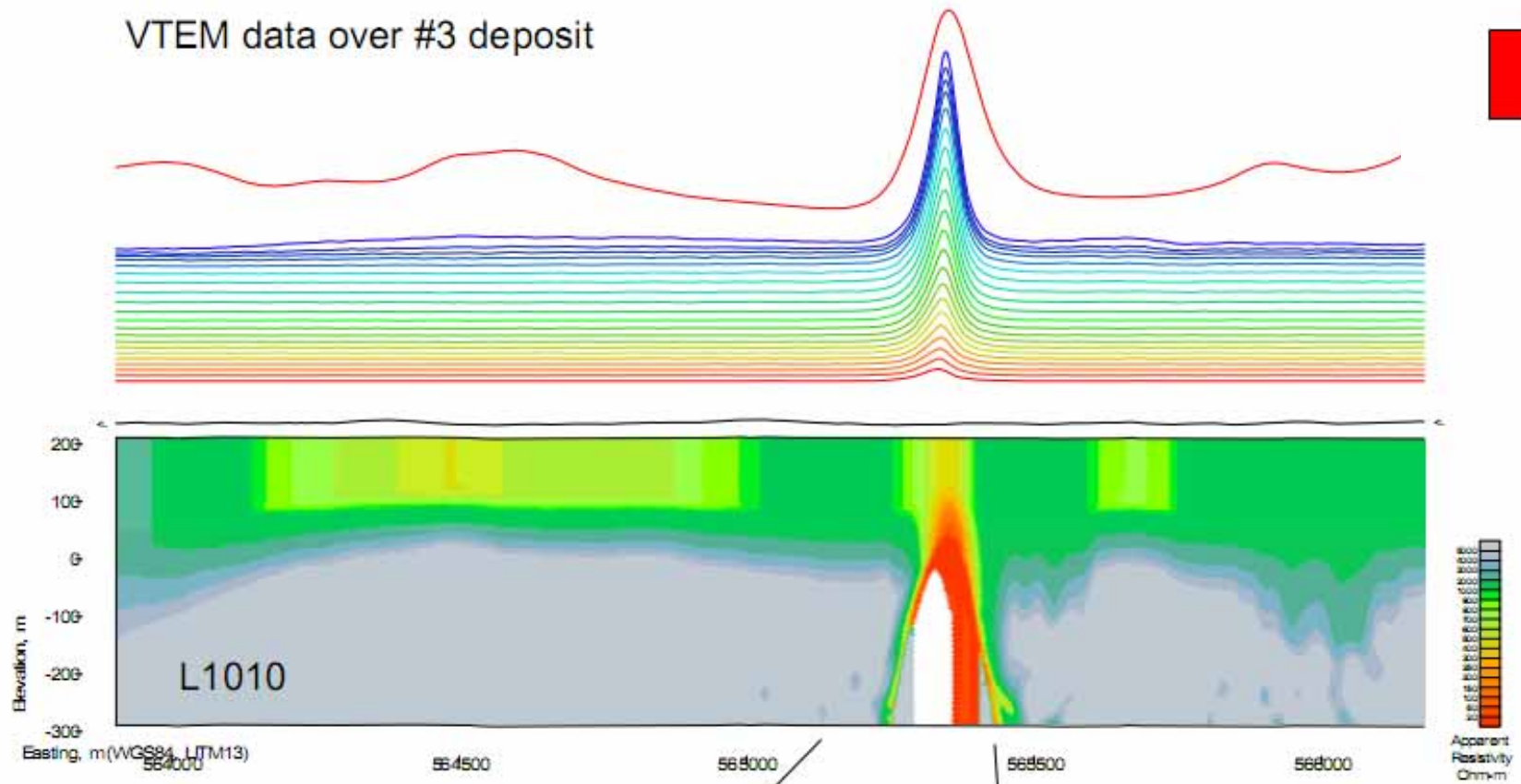


Métodos eletromagnéticos

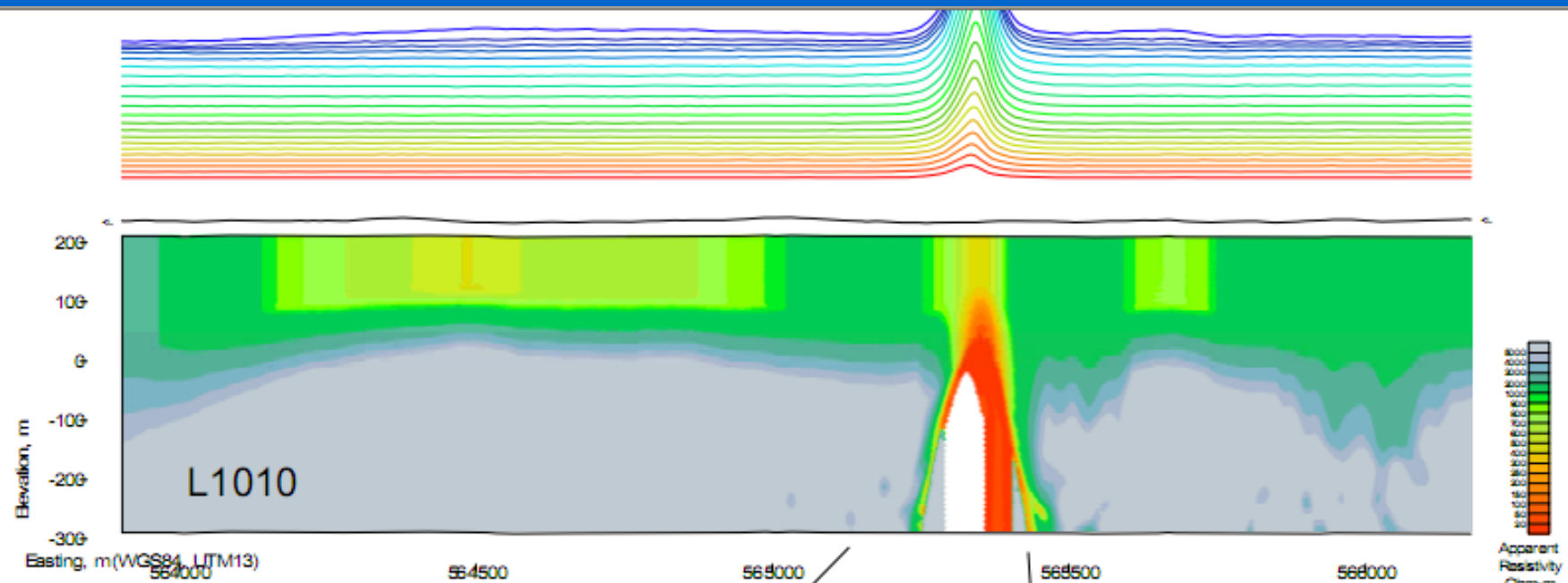
- Aplicações e casos Históricos



VTEM data over #3 deposit

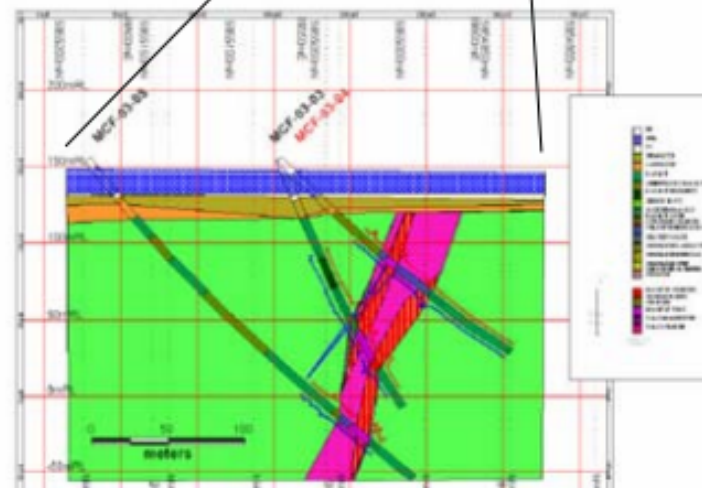


Métodos eletromagnéticos



McFauld's #3 has reserves of 2.7 mt of 2.22% Copper equivalent.

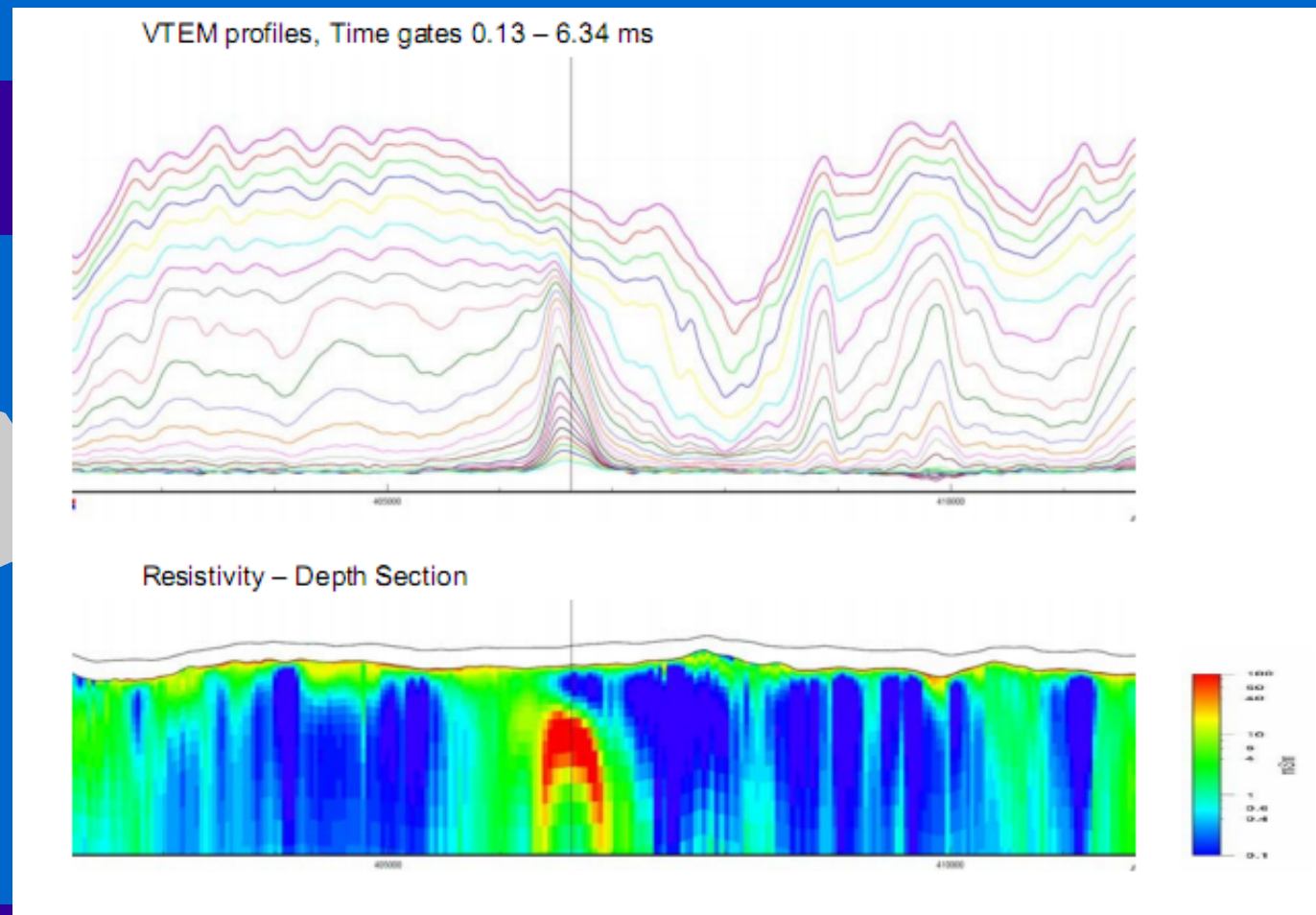
Note that it is a blind target as it is covered by 20 metres of younger sedimentary rocks



Métodos eletromagnéticos

- Aplicações e casos Históricos

Resposta VTEM cobertura condutiva 50m - presença do sulfeto

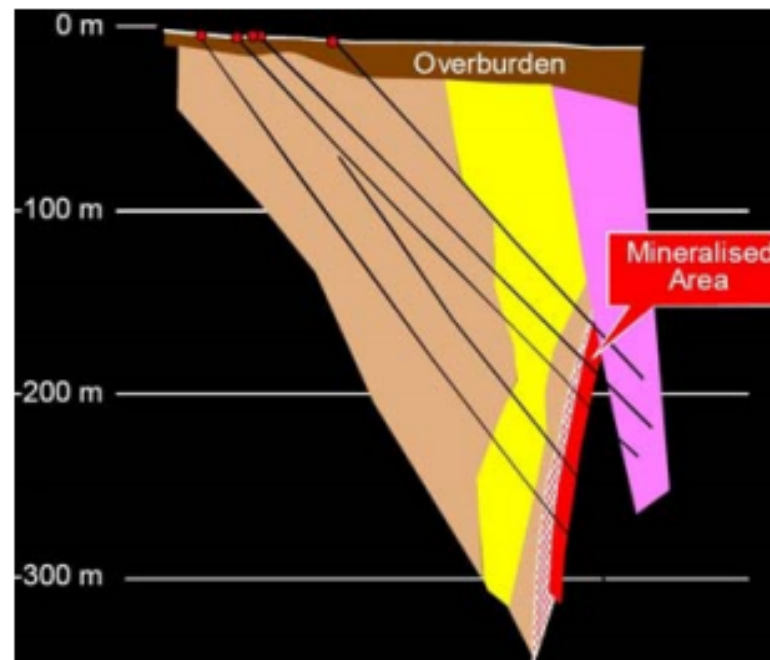


Métodos eletromagnéticos

- Aplicações e casos Históricos

- Canadá , Québec– depósito Caber – VMS: cobre e zinco

Localizado a 150m abaixo da cobertura condutiva



Métodos eletromagnéticos

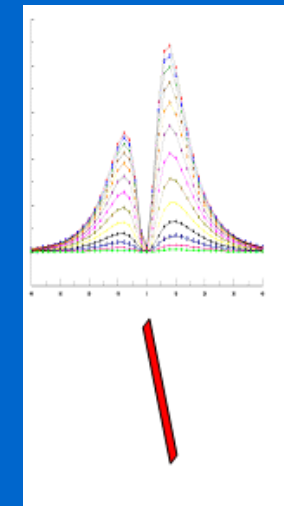
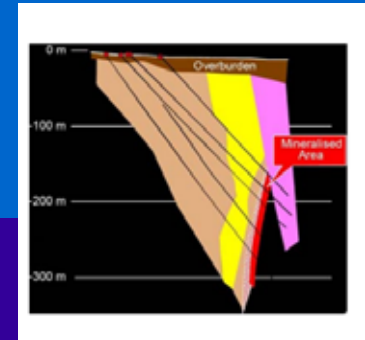
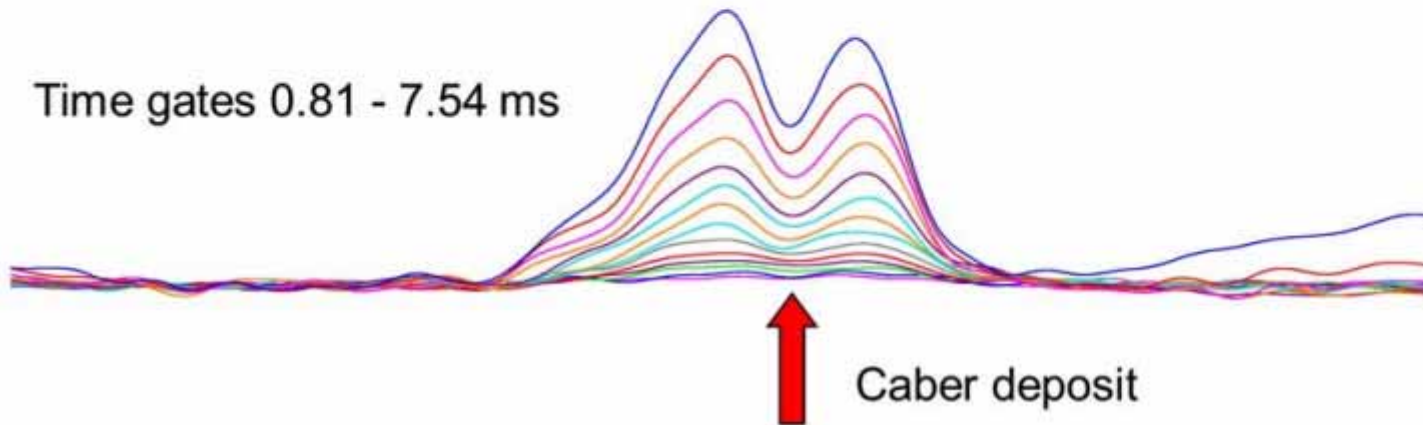
- Aplicações e casos Históricos

VTEM 30 Hz

Time gates 0.13 - 0.96 ms



Time gates 0.81 - 7.54 ms



-
-
-

Métodos eletromagnéticos



www.geotechairborne.com

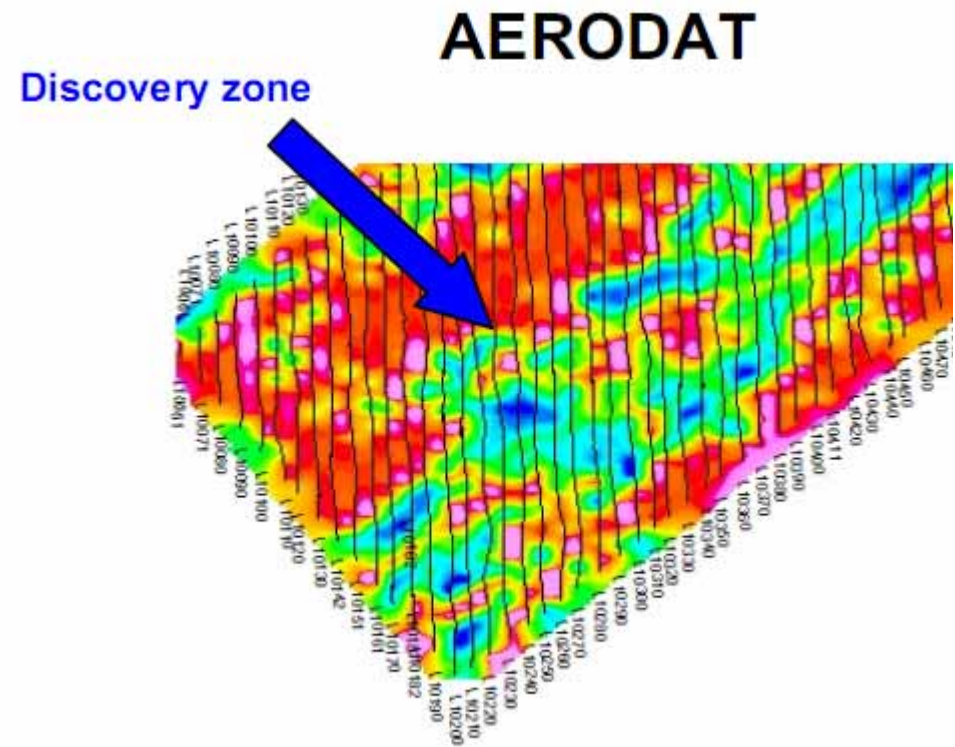
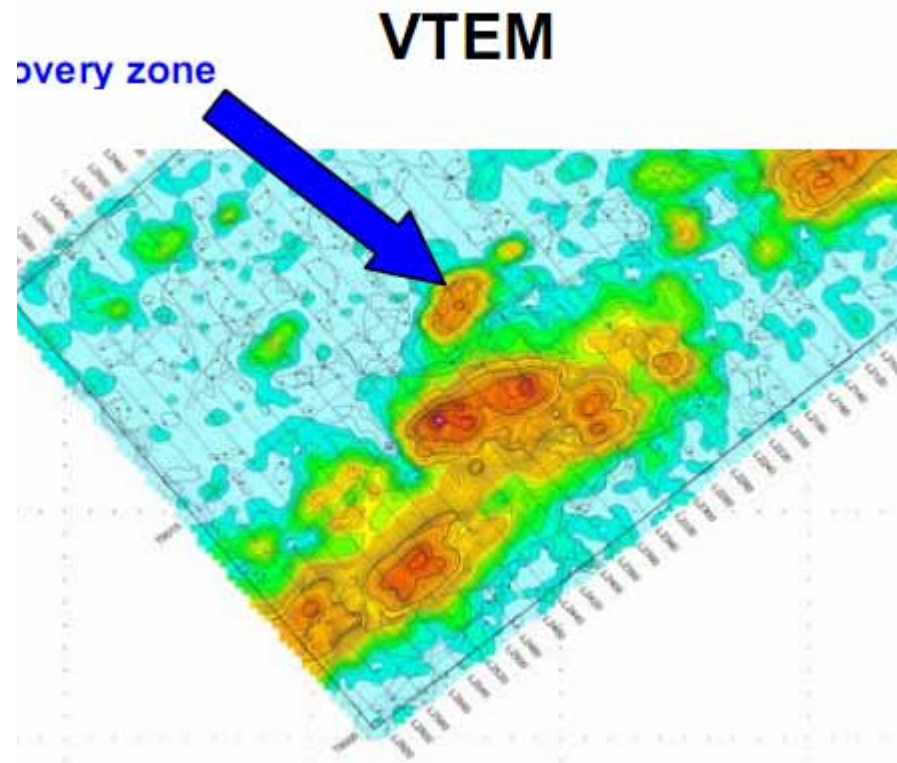


www.geus.dk/publications/review-greenland-96

-
-
-
-
-
-
-
-

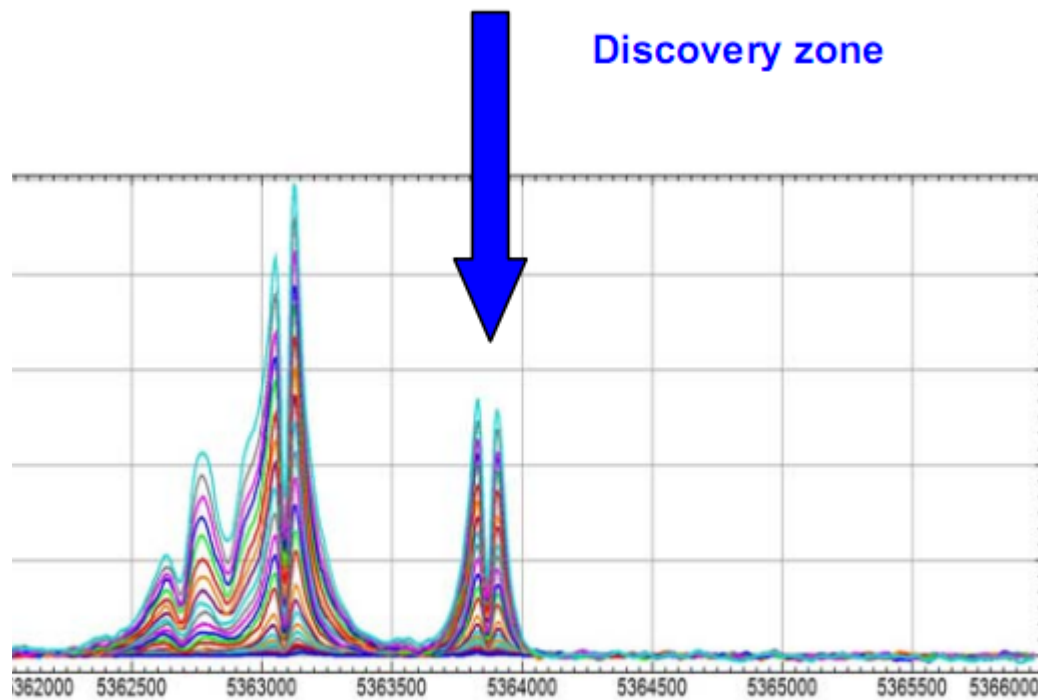
Métodos eletromagnéticos

- Aplicações e casos Históricos
- VMS - Canadá

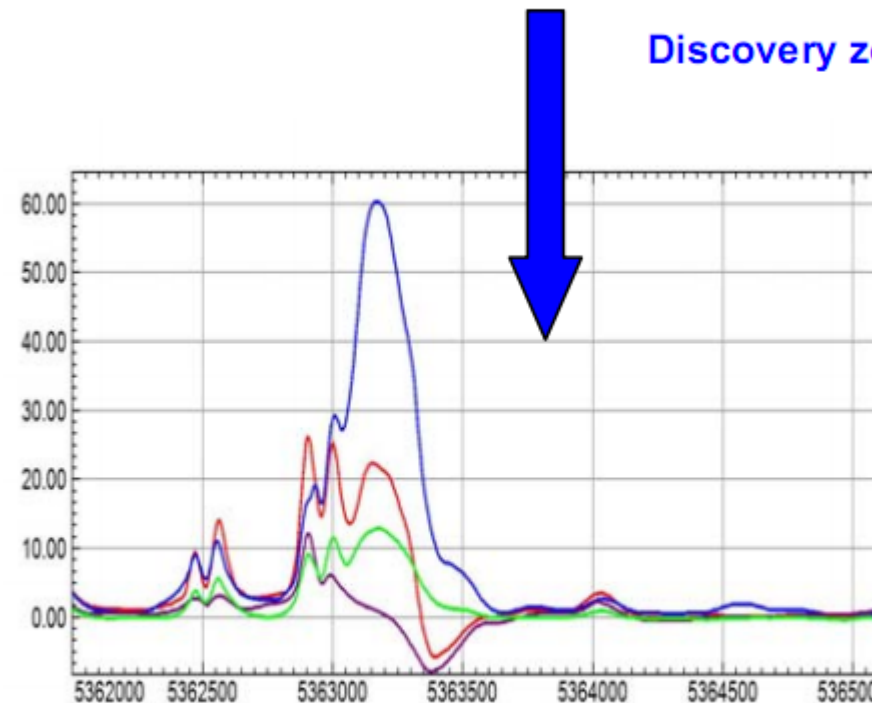


Métodos eletromagnéticos

- Aplicações e casos Históricos



VTEM profiles, line 2340



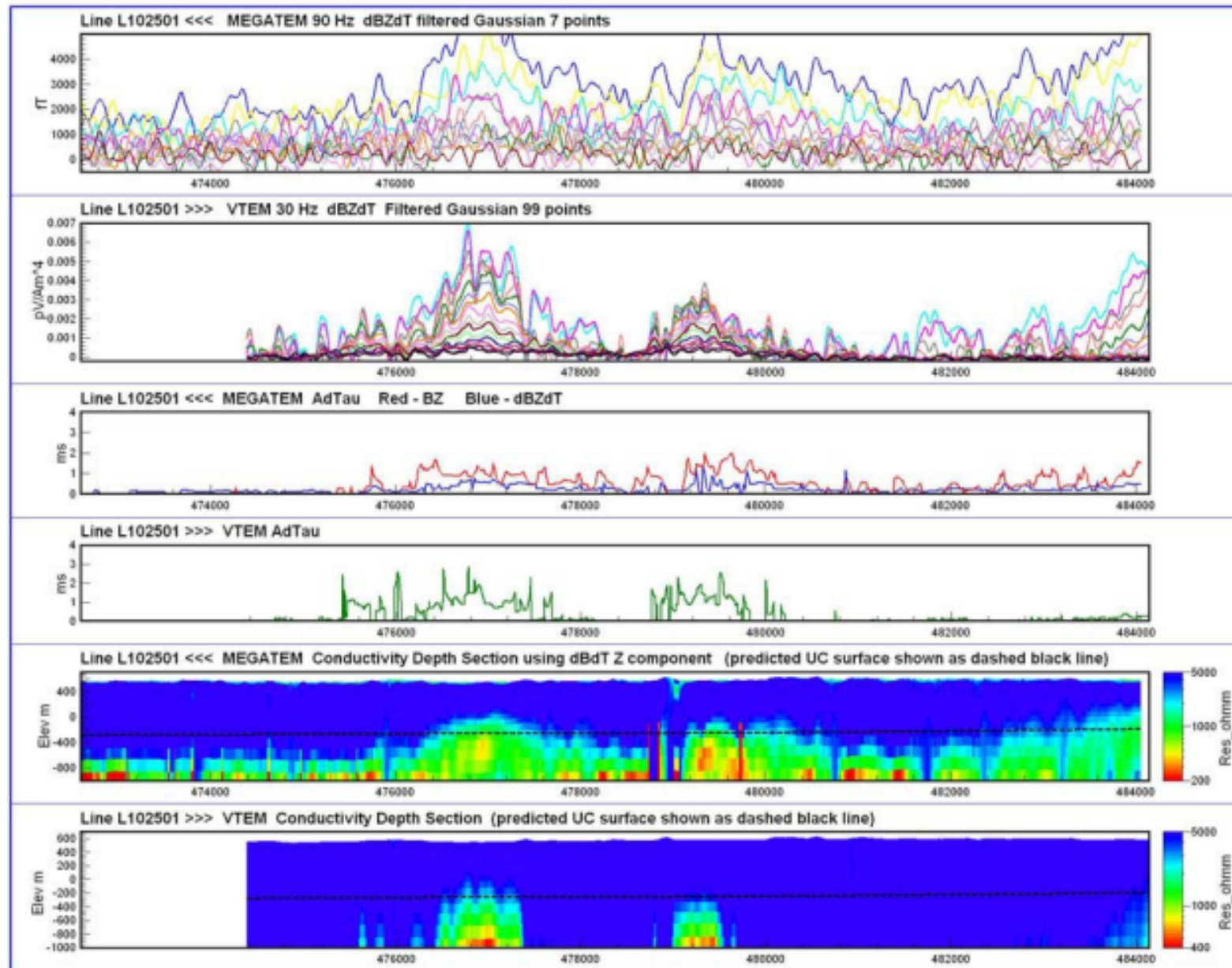
Aerodat coax profiles, line 2340

Métodos eletromagnéticos

- Aplicações e casos Históricos

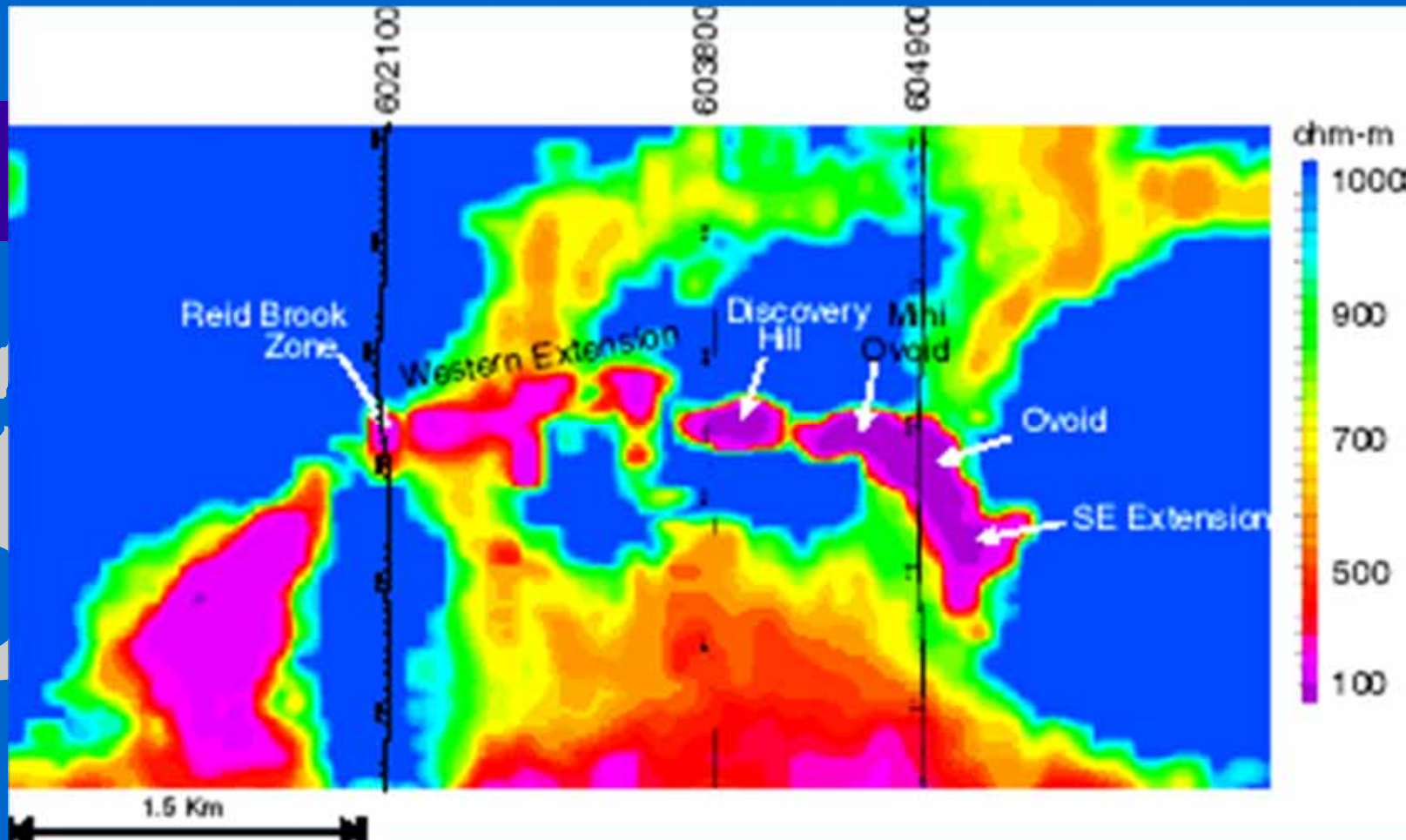
Condutor a 800m – Bacia do Athabaska (Canadá)





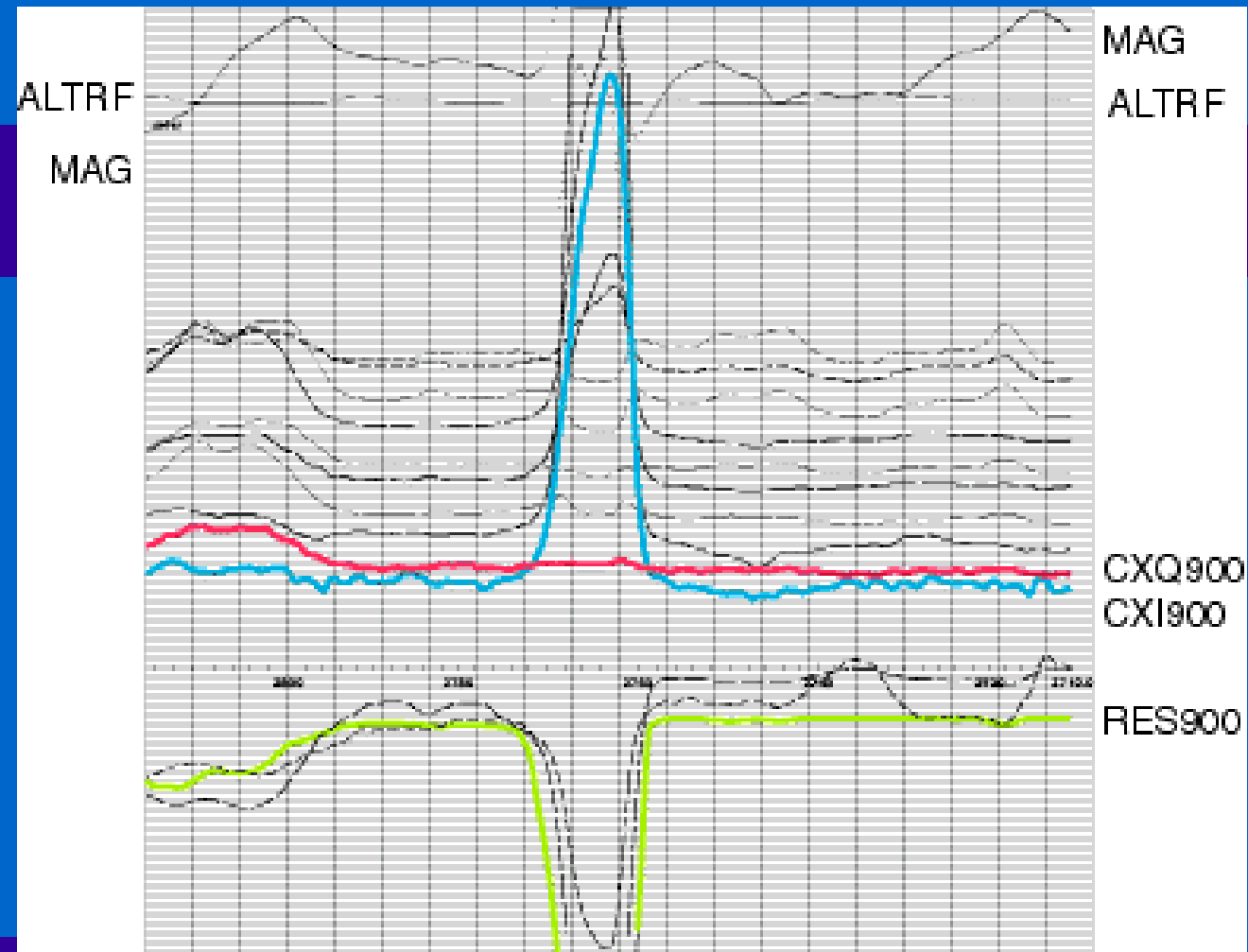
Métodos eletromagnéticos

- Resistividade aparente- 900Hz - DIGHEM V
- Canadá – Ovoid Zone – depósito Pirrotita, pentlandita e calcopirita além de Cu-Ni-Co



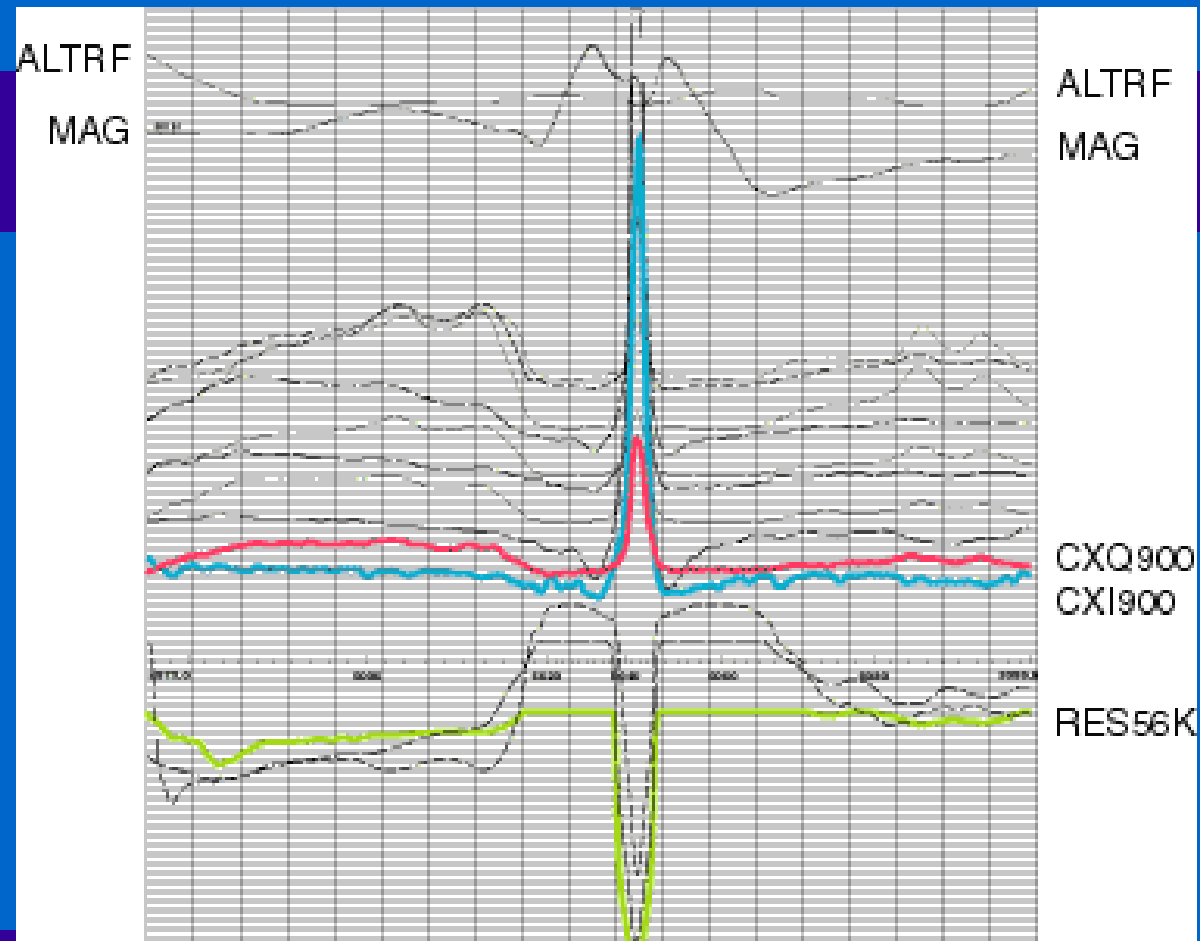
Métodos eletromagnéticos

- Resistividade aparente- 900Hz - DIGHEM V
- Canadá – Ovoid Zone – depósito Pirrotita, pentlandita e calcopirita além de Cu-Ni-Co – L604900
-
-
-



Métodos eletromagnéticos

- Resistividade aparente- 900Hz - DIGHEM V
- Canadá – Ovoid Zone – depósito Pirrotita, pentlandita e calcopirita além de Cu-Ni-Co – L 603800
-
-
-



Métodos eletromagnéticos

- Aplicações e casos Históricos

