



WORKSHOP: RESULTADOS DOS ESTUDOS GEOLÓGICOS REALIZADOS NO ÂMBITO DO PLANAGEO

RESULTADOS DOS LEVANTAMENTOS GEOFÍSICOS



Luanda, 02 de Agosto de 2023.

*MSc. Domingos Cordeiro
Técnico*

Índice

1

1: MÉTODOS GEOFÍSICOS
APLICADOS NO PLANAGEO

2

2: ZONA 1

3

3: ZONA 2

4

4: ZONA 3

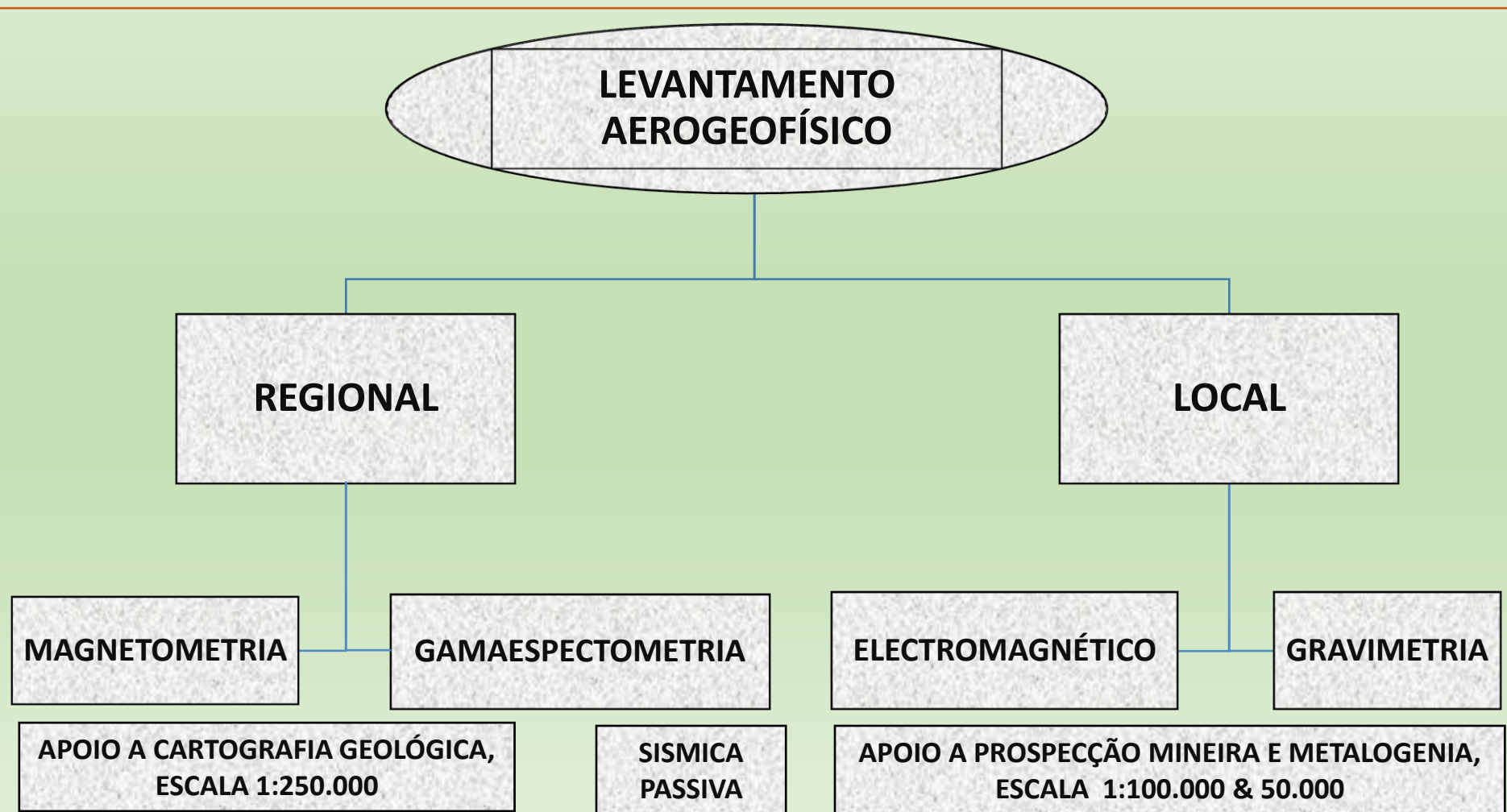
5

5: CONCLUSÃO

5

6: AGRADECIMENTO

1: MÉTODOS GEOFÍSICOS APLICADOS NO PLANAGEO



1: MÉTODOS GEOFÍSICOS APLICADOS NO PLANAGEO

a) Radiometria



UM DOS MÉTODOS MAIS ÚTEIS PARA A INDIVIDUALIZAÇÃO DE UNIDADES GEOLÓGICAS.

Informação superficial - relativa aos primeiros ~40 cm

Mede:

Radiação gama emitida pelos isótopos radioativos decorrente do decaimento radioativo.

Abundância dos radioelementos

- Tório (Th)
- Urânio (U)
- Potássio (K)

Levantamentos aéreos



Levantamentos terrestres



Radiômetro RS 230, BGO – SUPER – SPEC

Parâmetros
Esp. Linhas: 1Km
Altitude: 100 ± 20 m
Vel. Voo: 230 Km/h

1: MÉTODOS GEOFÍSICOS APLICADOS NO PLANAGEO

b) Magnetometria



ÚTIL PARA A INDIVIDUALIZAÇÃO DE UNIDADES GEOLÓGICAS E PARA O RECONHECIMENTO DE ESTRUTURAS EM PROFUNDIDADE

Profundidade de investigação: $\sim \frac{1}{2}$ dimensão do levantamento

Mede:

Campo magnético no
local de medição



Correções diversas
+
remoção do IGRF



Anomalia produzida
pelas rochas no campo
magnético

Campo
induzido



Susceptibilida
de
Magnética



Magnetização
remanescente



Campo
Magnético produzido
pelas rochas



Sensível a minerais
Com propriedades
ferromagnéticas, e.g

☐ Magnetite,
☐ Pirritite

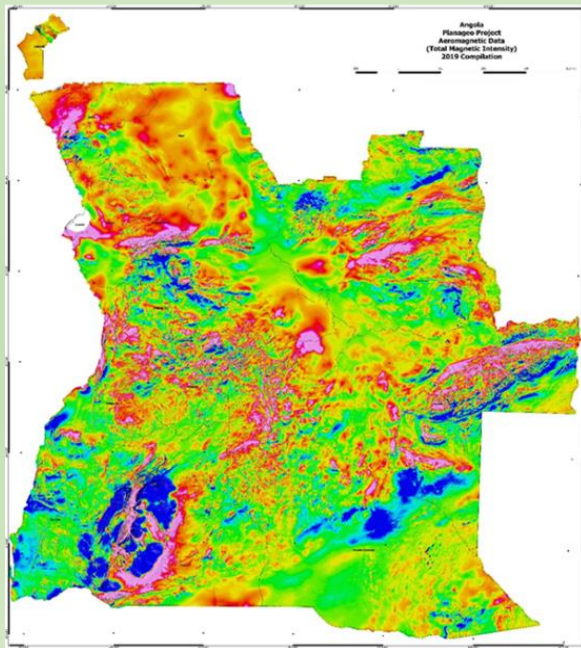
☐ Hematite,
☐ Etc.

1: MÉTODOS GEOFÍSICOS APLICADOS NO PLANAGEO

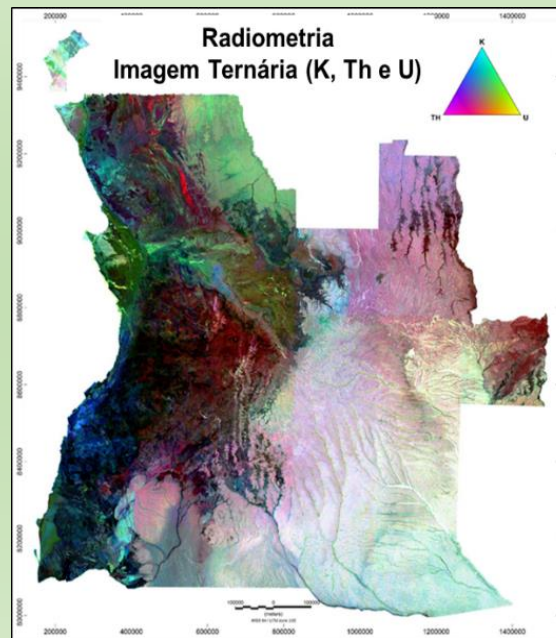
c) Produtos do aerolevantamento



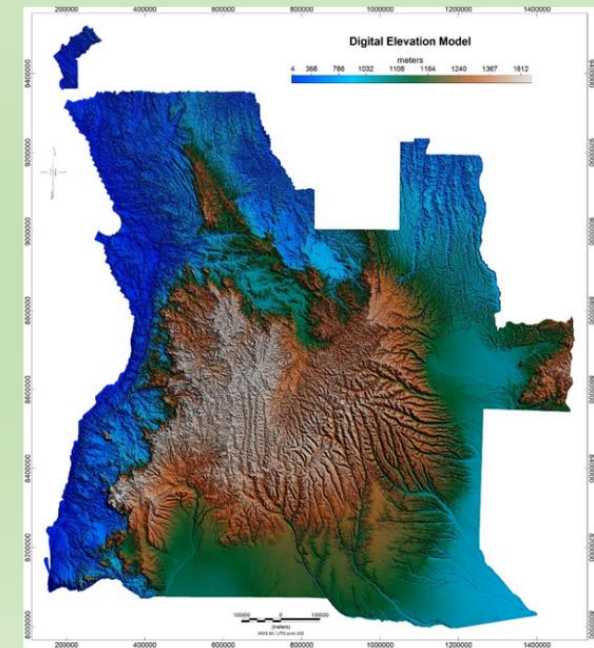
Magnetometria - CMTRP



Radiometria - Ternário



Modelo de Elevação Digital



1: MÉTODOS GEOFÍSICOS APLICADOS NO PLANAGEO

e) Apoio na cartografia geológica



Permite identificar, e.g.

➤ Diferenças litológicas e do tipo de solo;

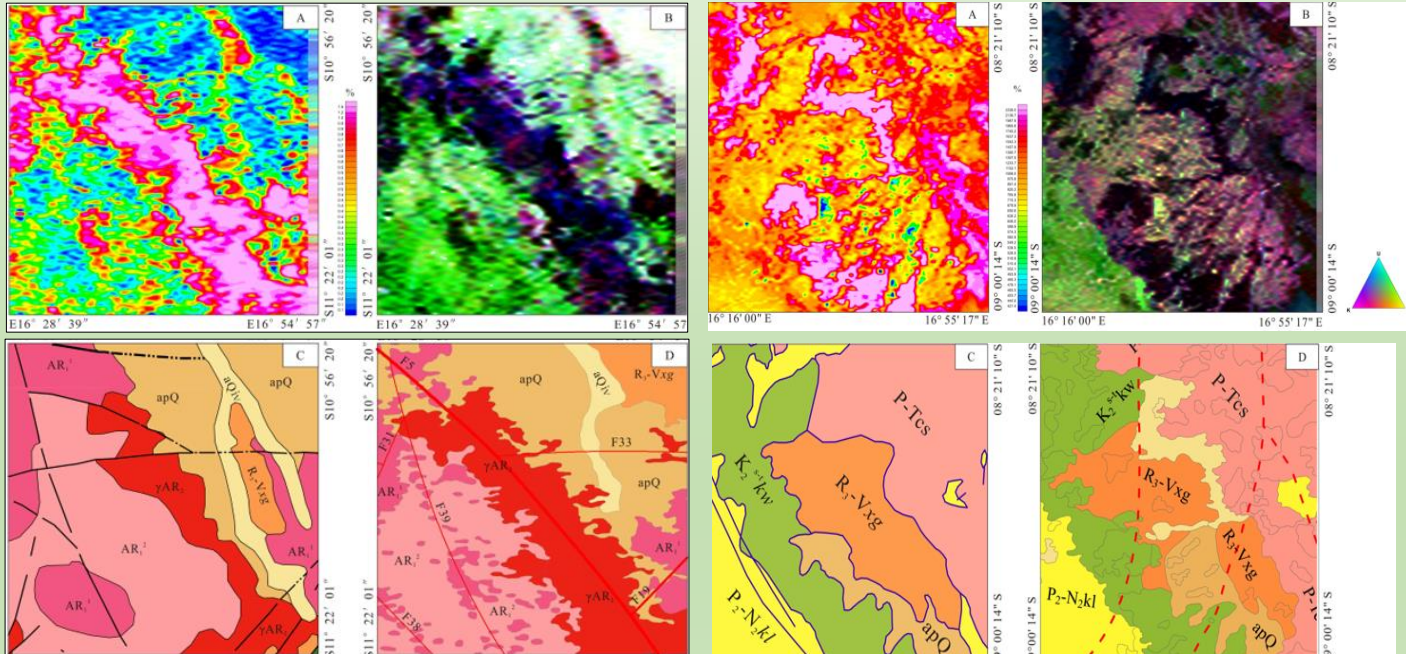
Através da variação da composição em Th, U e K;

➤ Possíveis depósitos minerais;

Maior conteúdo em potássio pode indicar mineralização hidrotermal; Maior conteúdo em U e Th pode indicar depósitos destas substâncias

Outros mapas úteis são resultados das razões: Th/K; U/K e U/Th.

Que permitem avaliar a proporção entre os radioelementos

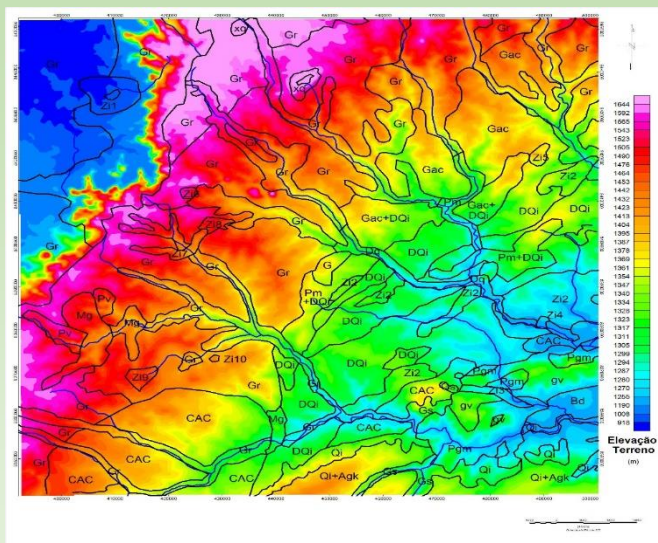
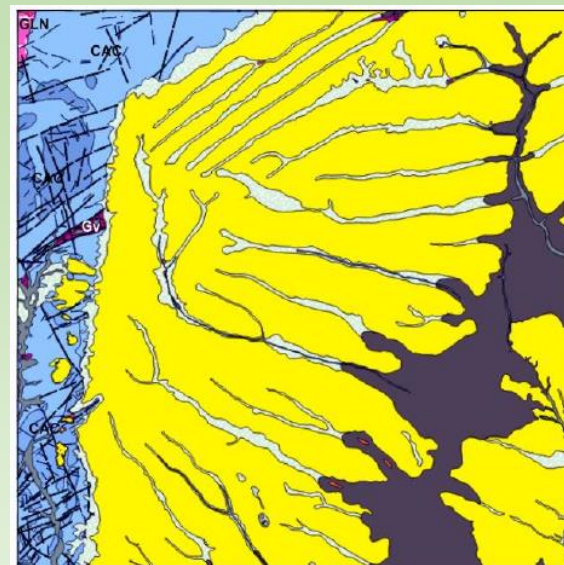
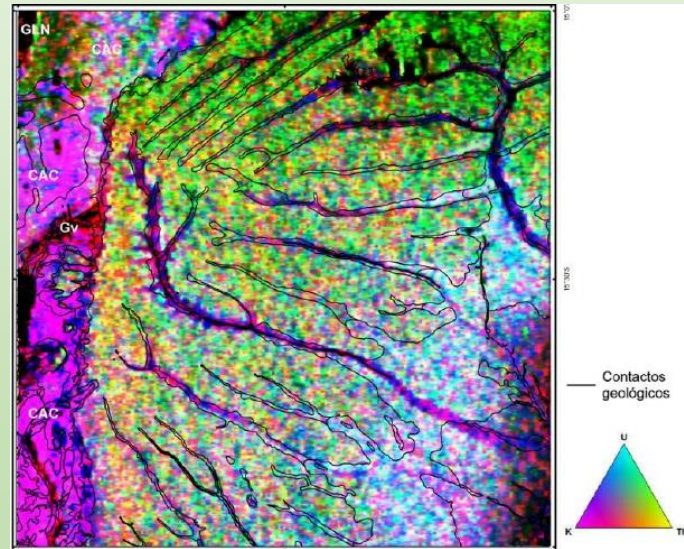
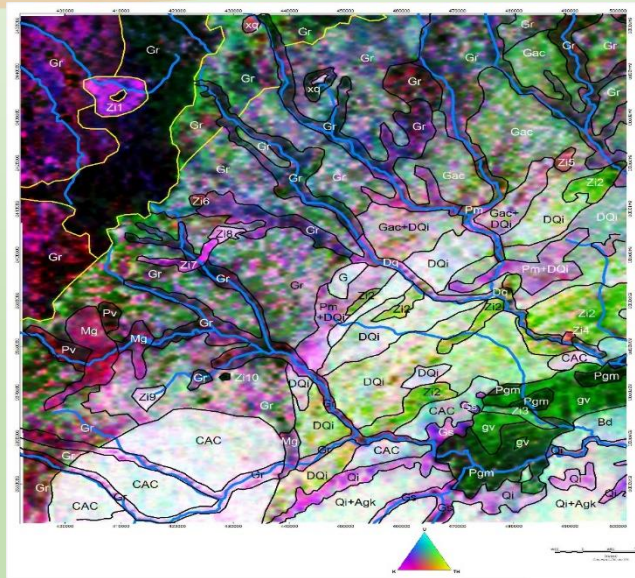


R₃-Vxg– Unidade geológica não-distinguida de Andar Vediano; P-Tcs– O Grupo Cassanje; K₂^{s+kw}– A Formação Kwango; P₂-N₂kl – O Grupo Kalahari

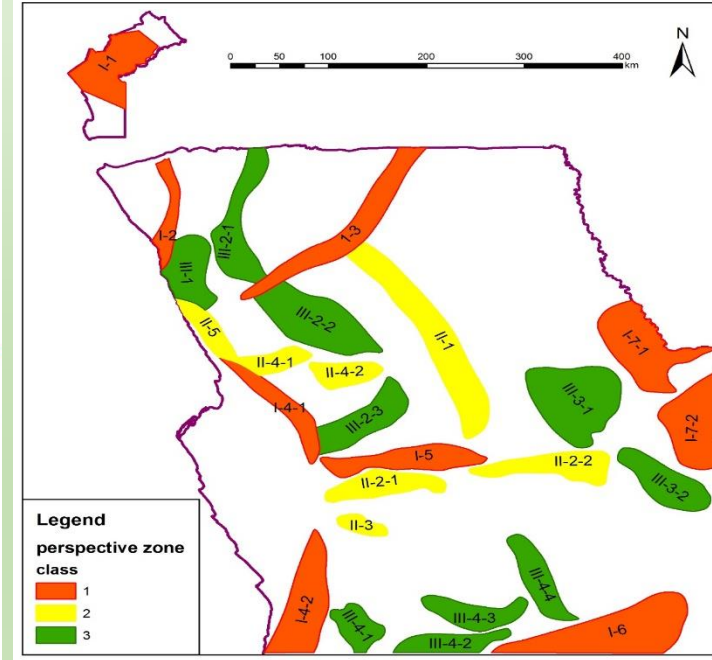
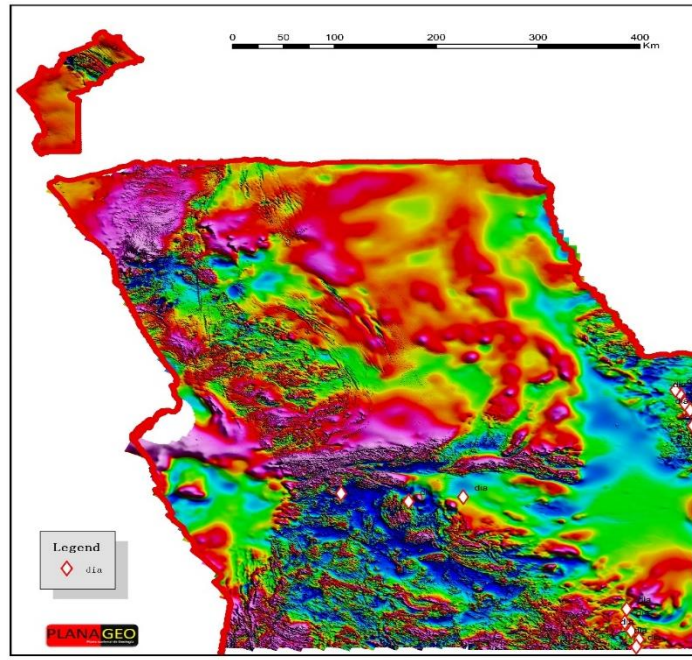
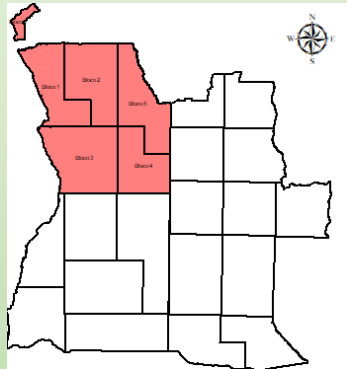
- **Informações Lito estruturais:** Os dados de radiometria produziram bom efeito no mapeamento geológico. O mapa de Contagem Total e Ternário realçam bem os limites e distribuição dos corpos geológicos.
- **Correções de deficiências do mapa anterior:** Modificação da distribuição litológicas; Novos lineamentos radiométricos, alguns confirmadas em falhas geológicas

1: MÉTODOS GEOFÍSICOS APLICADOS NO PLANAGEO

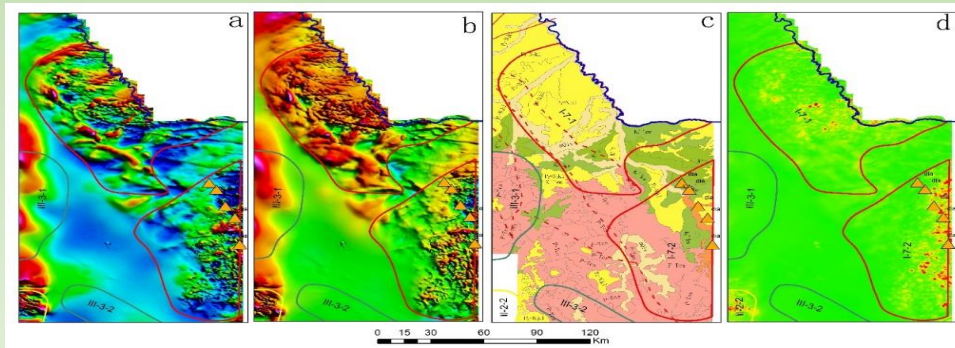
e) Apoio na cartografia geológica



2: ZONA 1

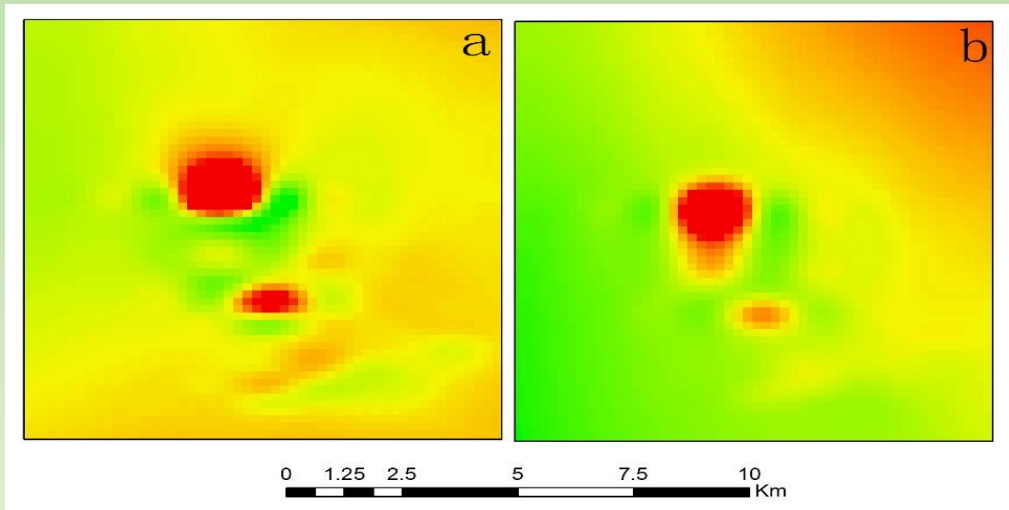
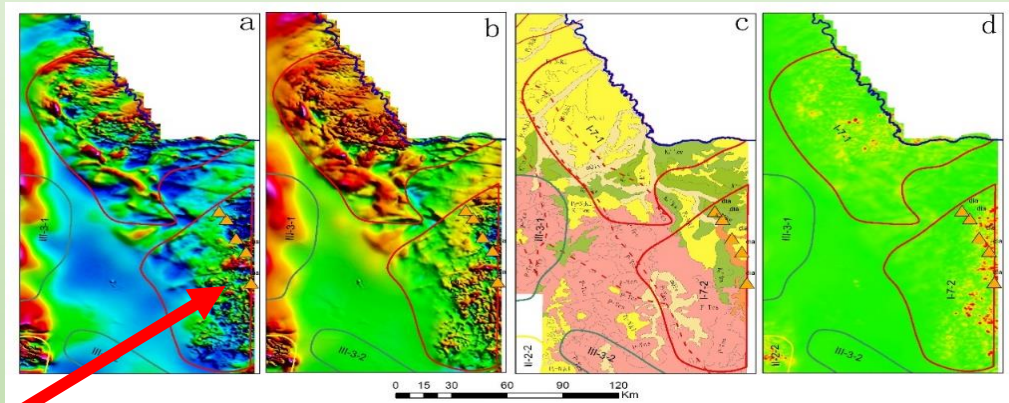
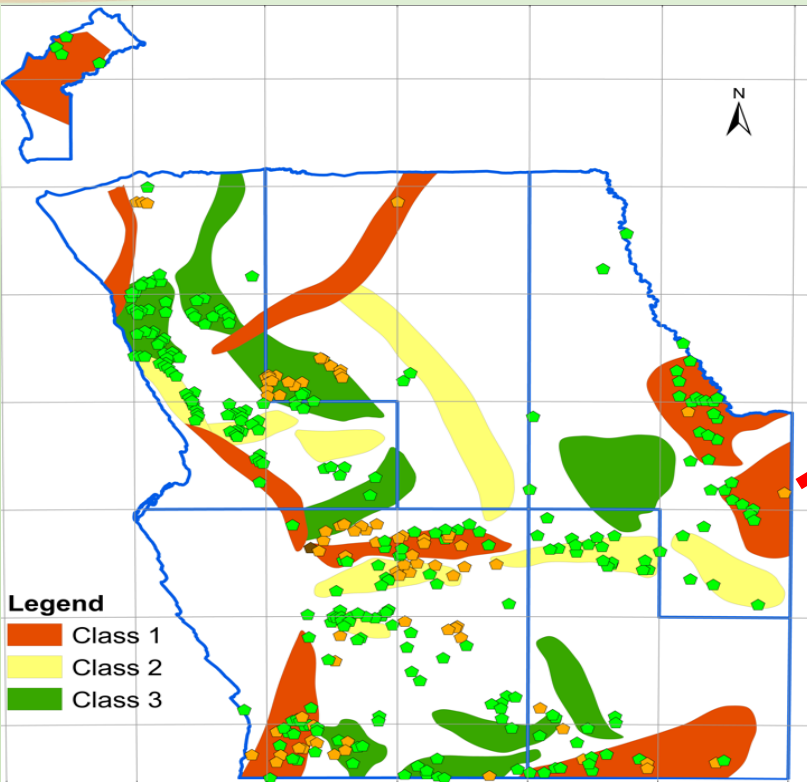


Com base a este mapa geofísico foram interpretados e modeladas várias anomalias com potencial kimberlítico e outros minerais metálicos e não metálicos



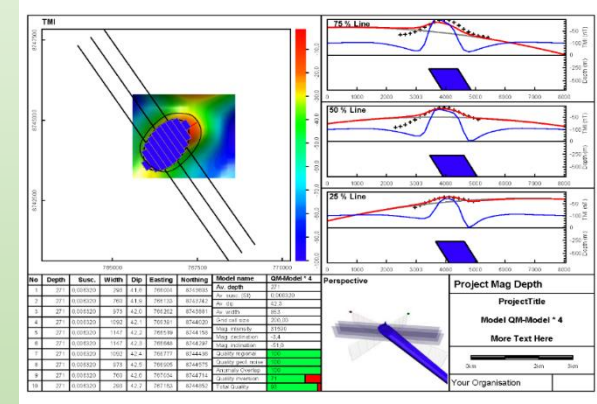
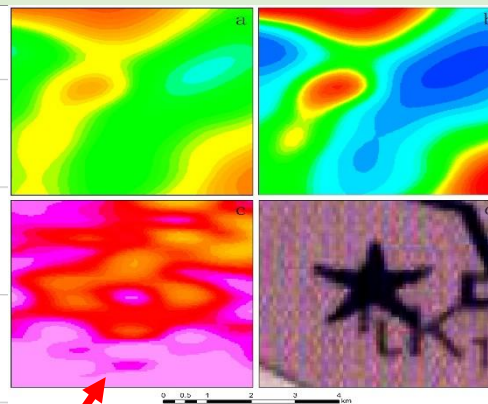
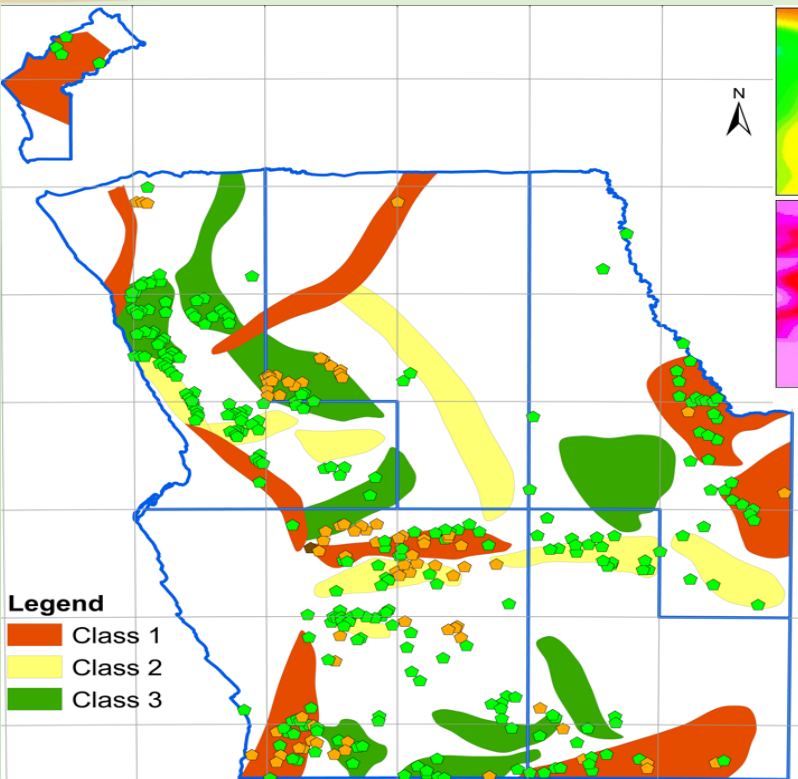
Diamante:
I-5, I-7-1
E
I-7-2;

2: ZONA 1

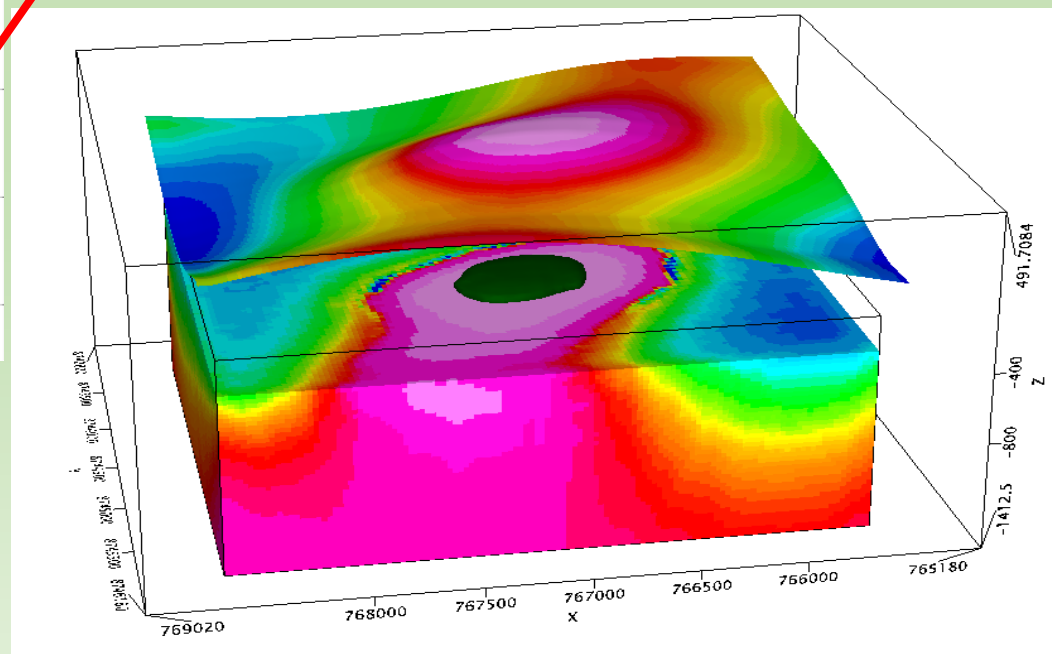


O levantamentos geofísicos na parte norte permitiu identificar com maior destaque as zonas de levantamento intensivo (Alis) que foram classificadas por ordem de prioridade. Temos a destacar a Alis com de Cu, Co, Fe, Au P, e outros Alis polimetálicos I-7-1, I-7-2 e I-1-5

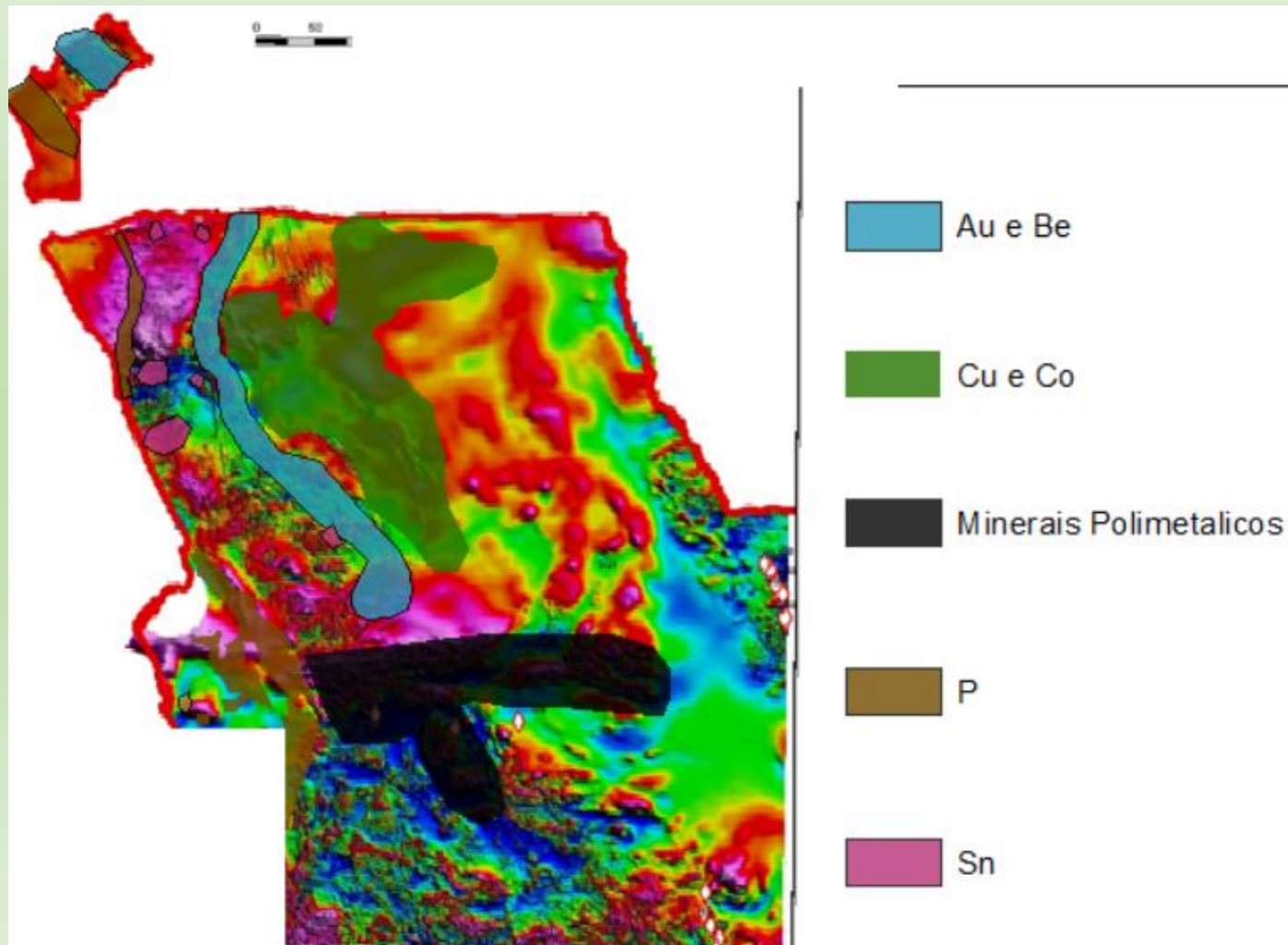
2: ZONA1



Exemplo de modelamento 3D de uma anomalia dentre as varias interpretadas.



2: ZONA1

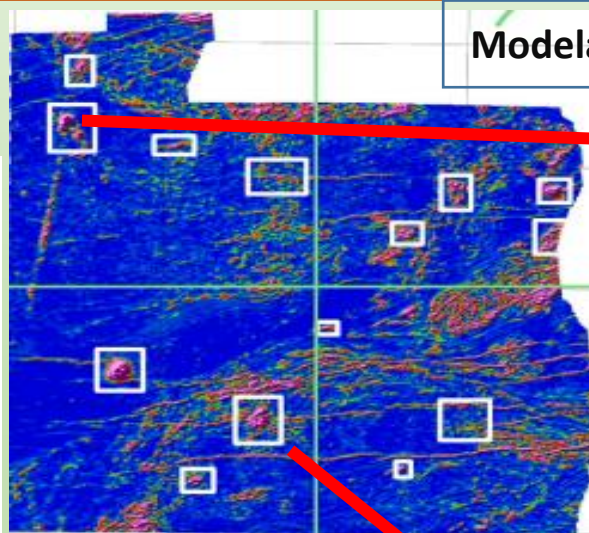
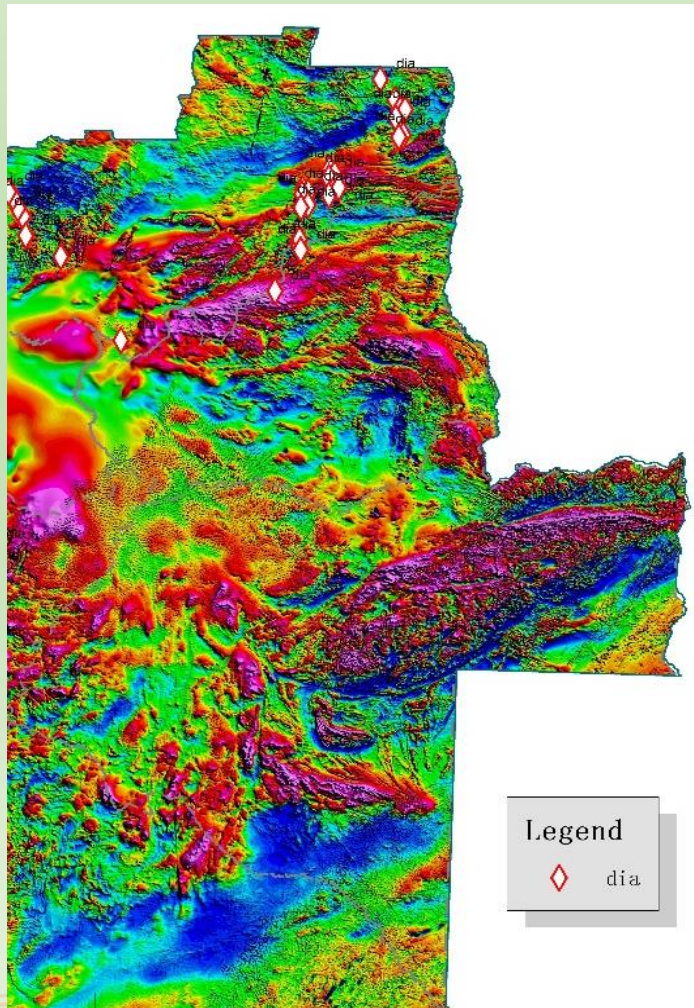


3: ZONA 2

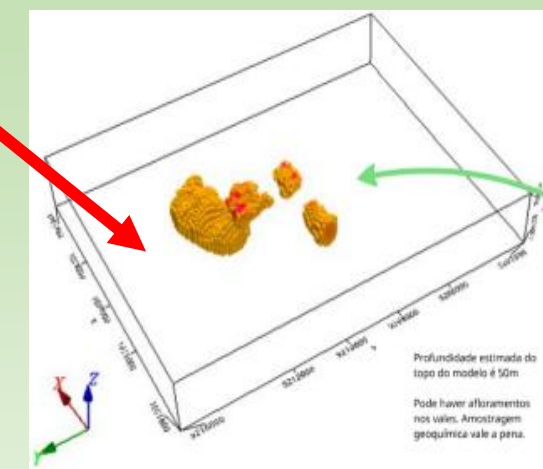
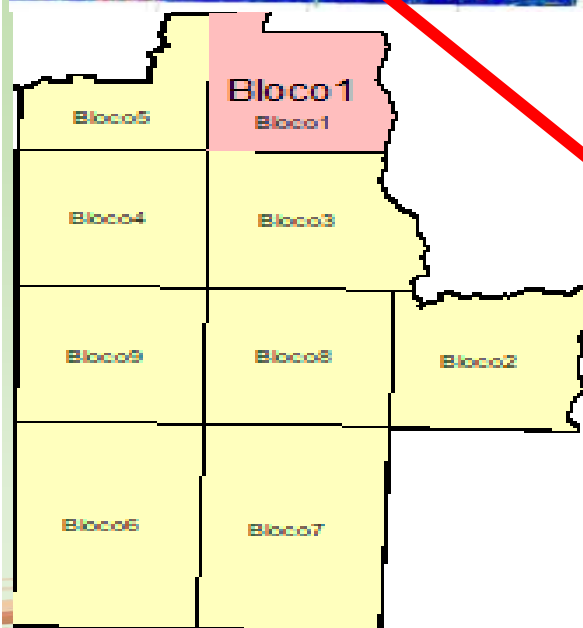
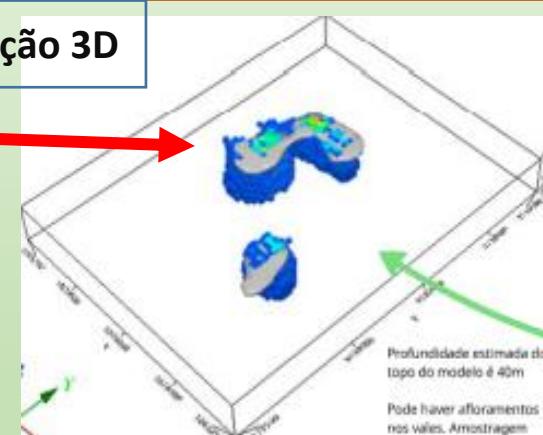
a) Localização: Bloco 1 - Folha 38 / 1:250 K



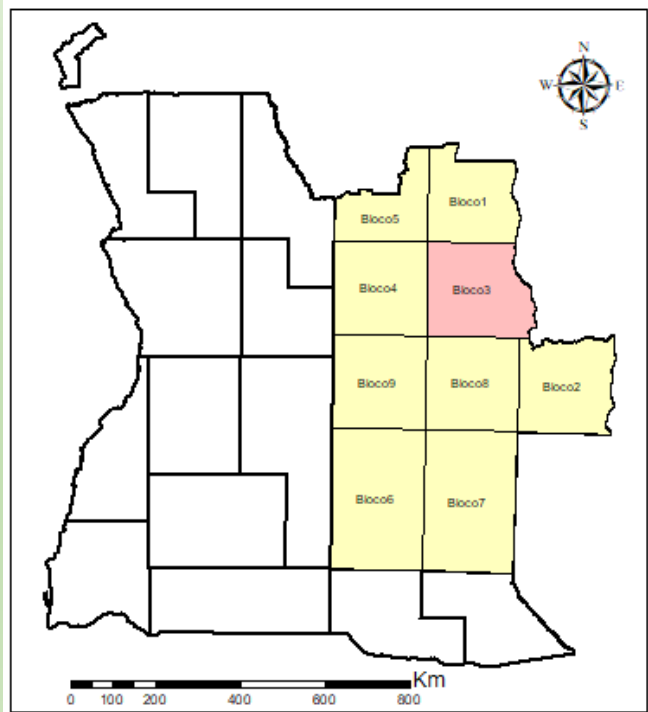
Anomalias interpretadas como potenciais Kimberlíticos



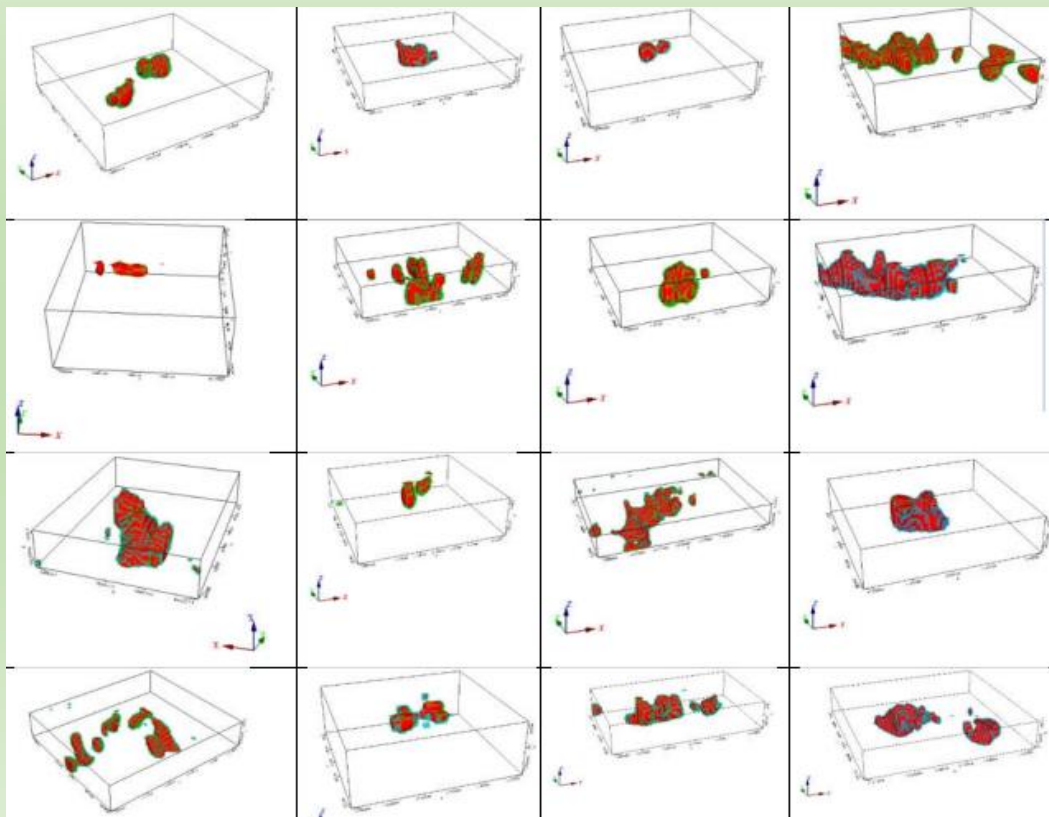
Modelação 3D



a) Bloco3 – a)- Anomalias Interpretadas como Potenciais Kimberlíticos



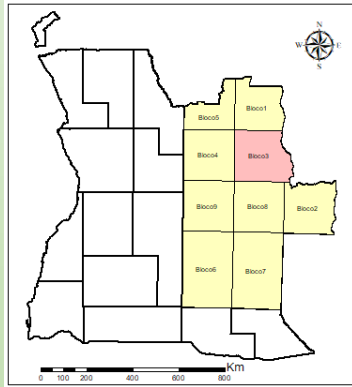
Exemplos de anomalias Modelados a 3D do bloco 3 da zona 2



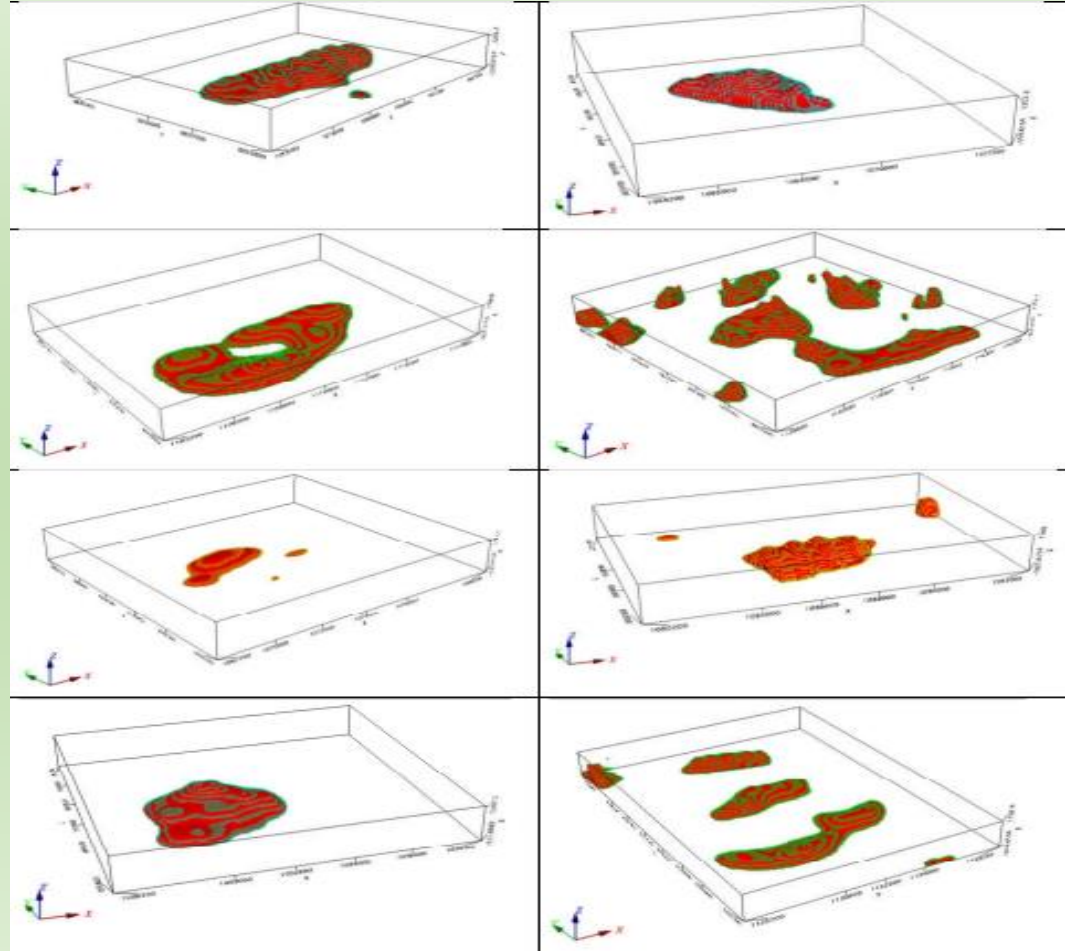
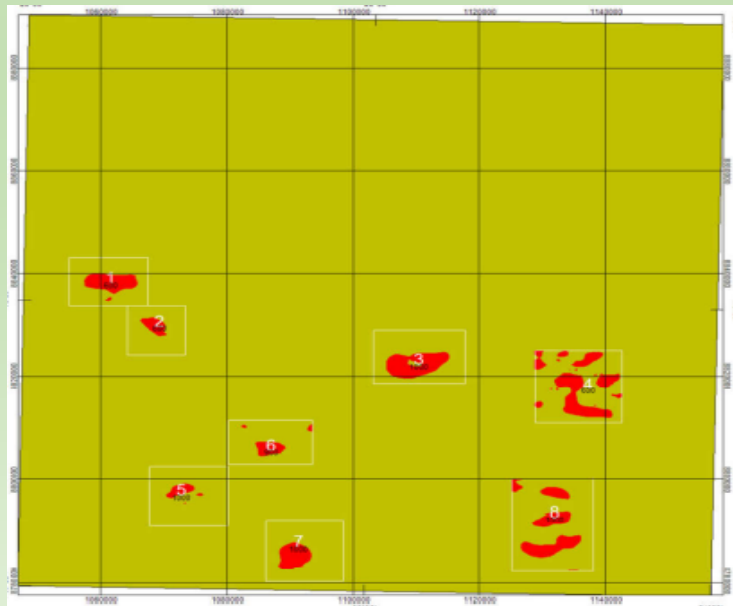
ANOMALIAS INTERPRETADAS COMO POTENCIAIS KIMBERLÍTICOS

Foram selecionados 101 anomalias com potencial de kimberlítico no bloco 3 da zona leste.
Os estudos de geologia, geoquímica e geofísica de maior detalhe devem ser realizados para a sua confirmação.

a) Bloco3 – a)- Anomalias Interpretadas como Potenciais Kimberlíticos

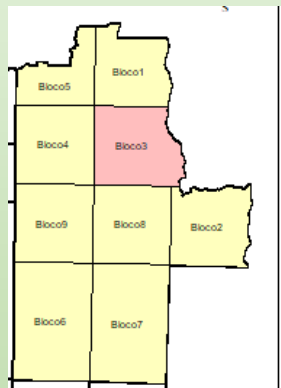


Resumo da interpretação magnética **folha 50**. Os corpos de cor vermelha indica a projeção em planta dos modelos 3D. Os retângulos são as anomalias prioritárias em função da forma, profundidade e de outros parâmetros geofísicos.

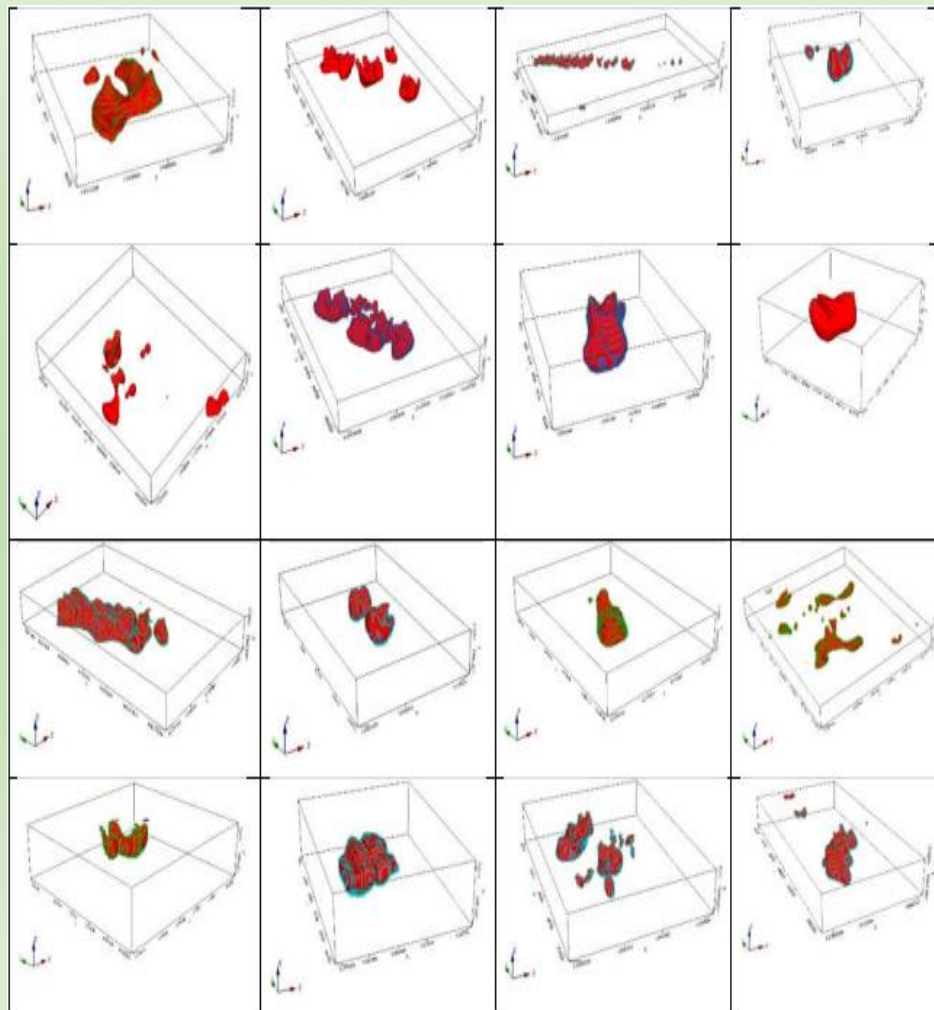


Os estudos de geologia, geoquímica e geofísica (**gravimetria e eletromagnéticos**) de maior detalhe devem ser realizados para a sua confirmação

a) Bloco3 – a)- Anomalias Interpretadas como Potenciais Kimberlíticos

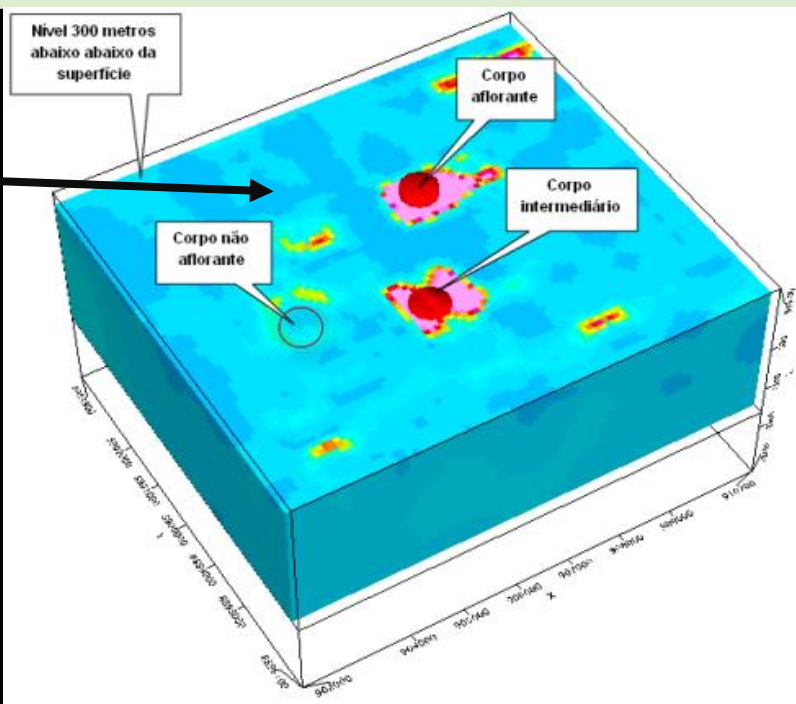
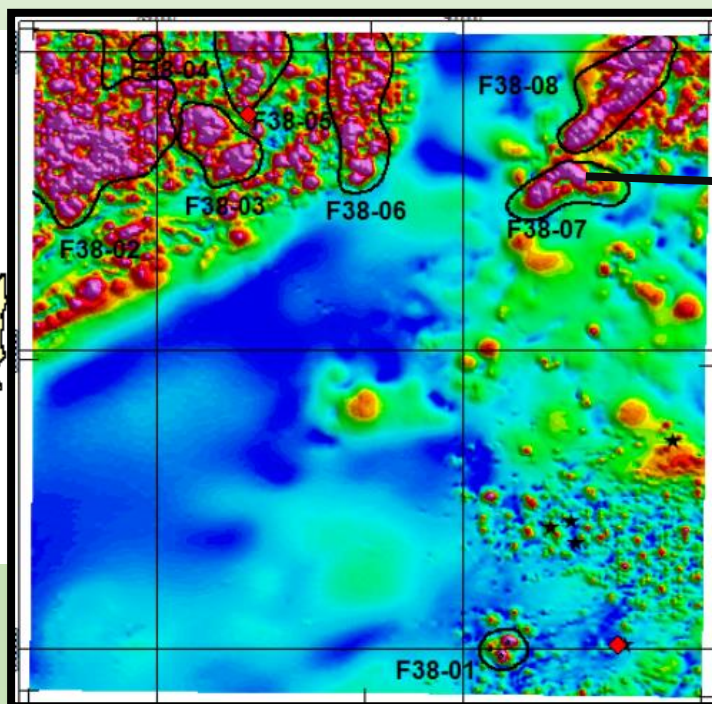


16 alvos modelados em 3D das Folhas 51-52 do Bloco-3.
Os números indicados no quadro a direita reflete a ordem de prioridade de cada anomalia interpretada em função da sua forma e profundidade.



3: ZONA 2

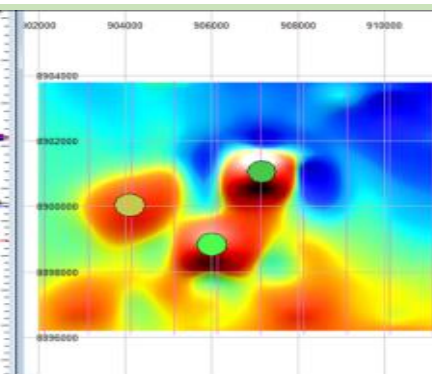
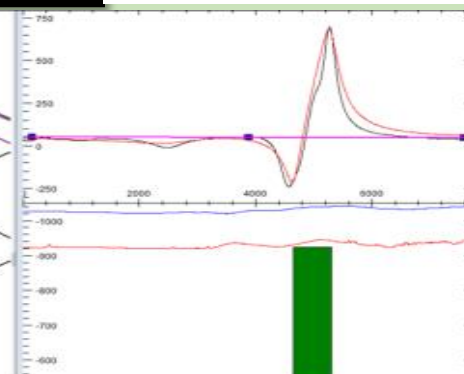
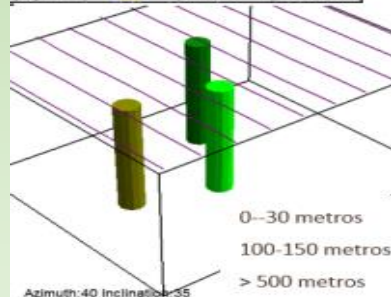
a) Bloco3 – a)- Anomalias Interpretadas como Potenciais Kimberlíticos

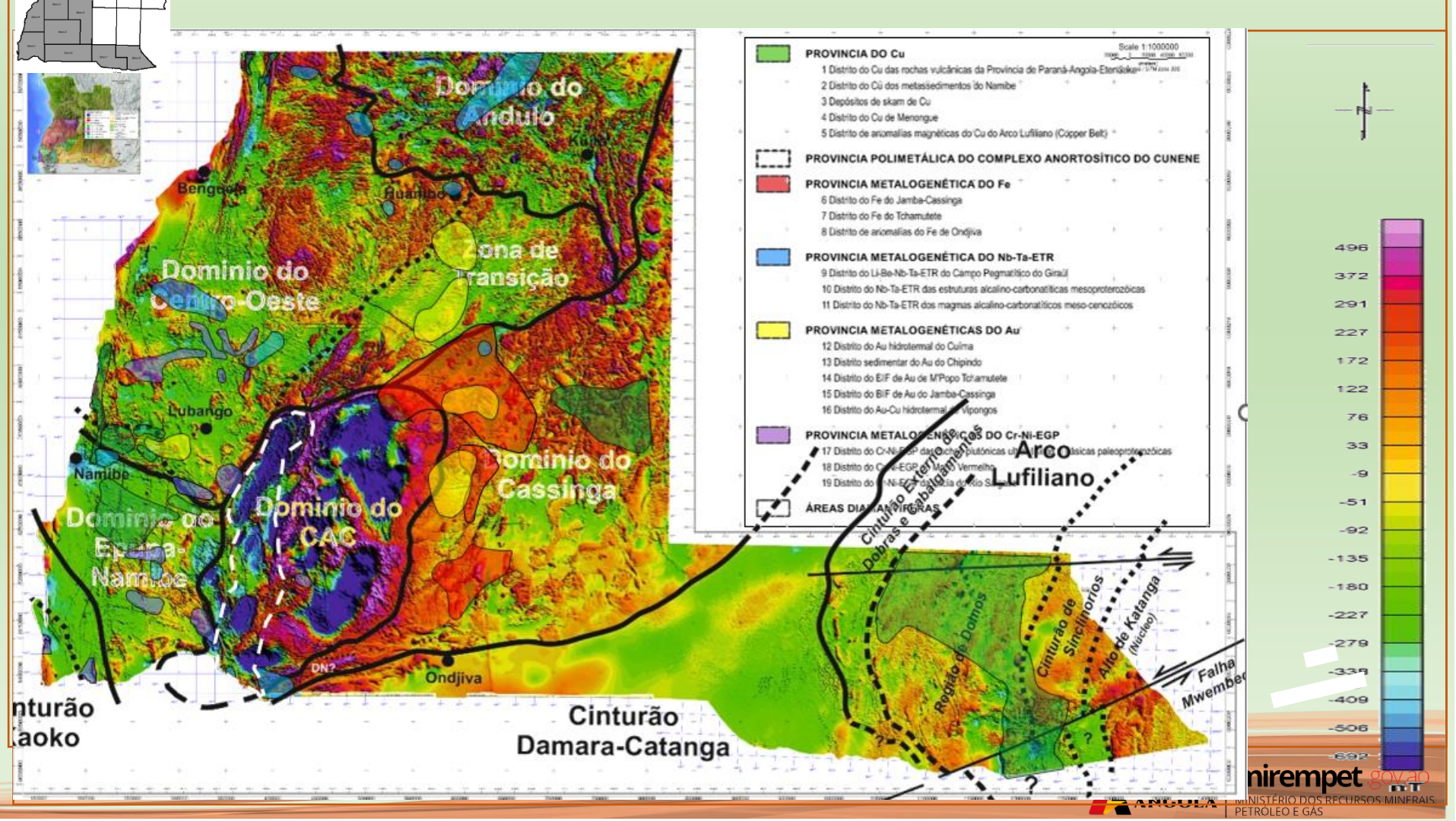


BLOCO 4º principal aspecto identificado nos dados magnéticos no bloco 4 é uma quantidade relevante de **85** anomalias com potencial para chaminé kimberlíticas.

Outro factor relevante observado através da magnetometria está na grande variação da profundidade do embasamento cristalino.

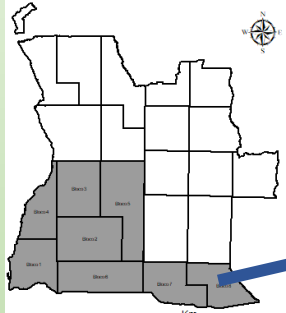
pipe	0.04	-923.4
pipe	0.04	-768.9
pipe	0.04	-257.1



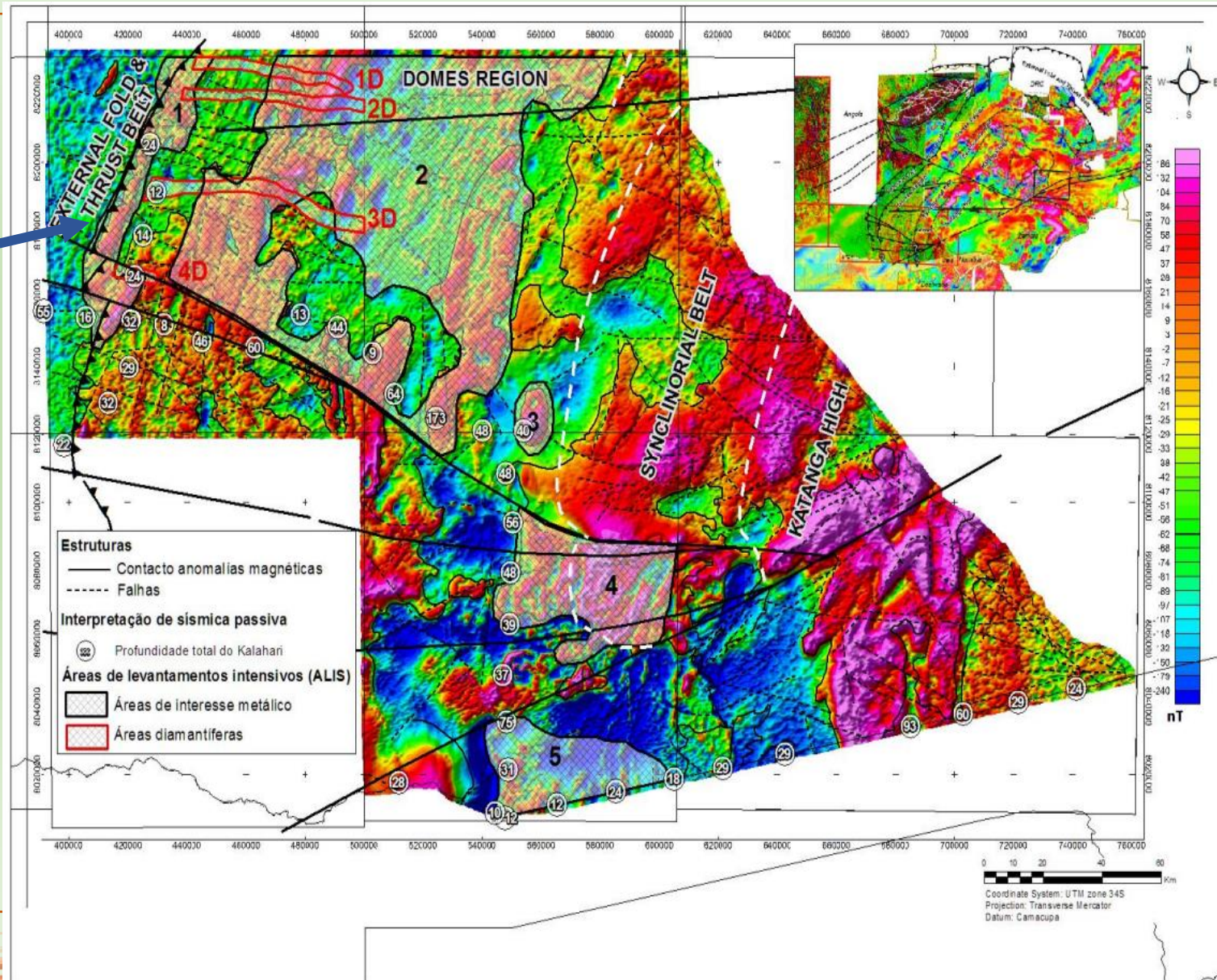


3: ZONA 3

a) Bloco 8 - Mapa Magnético (CMTRP)



Mapa de intensidade do campo magnético total reduzido ao pólo e corrigido do IGRF com interpretação magnética sobreposta.

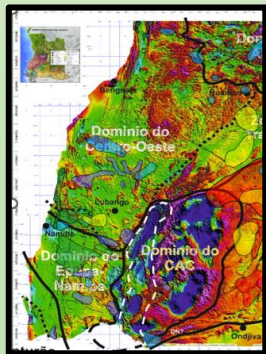


3: ZONA 3

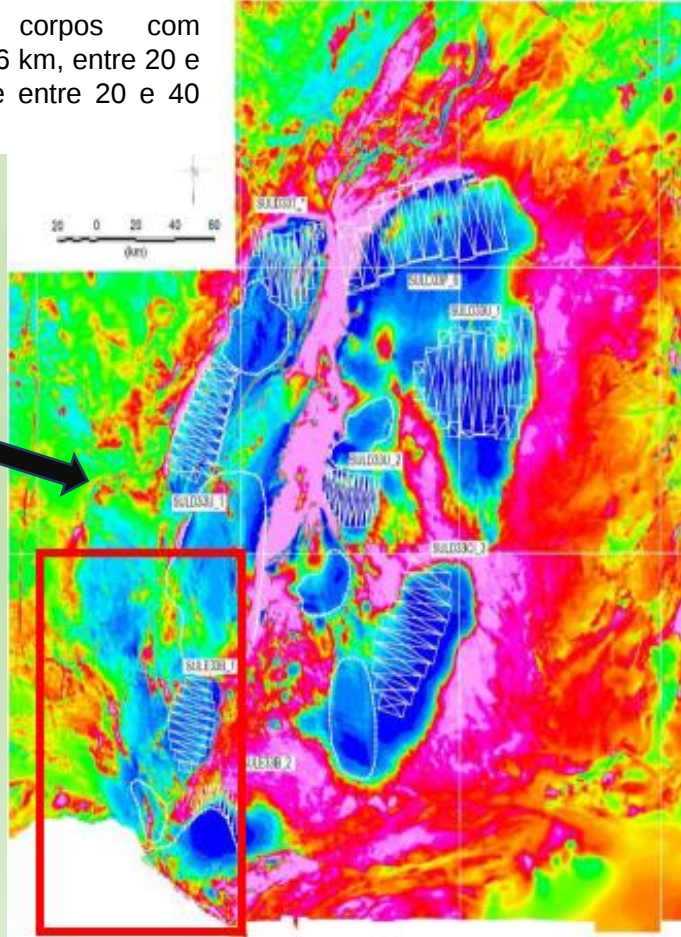
C) Diferenciação do Complexo Anortosito do Cunene (CAC)



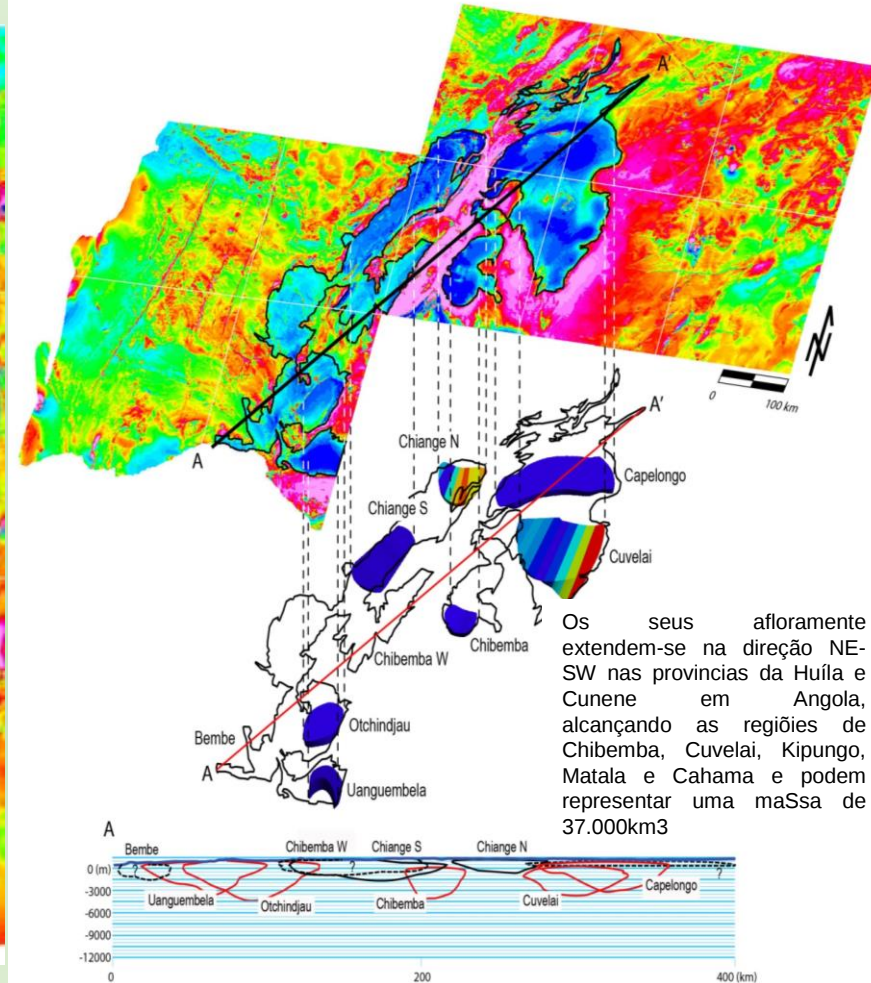
CAC: Nove (9) corpos com espessuras entre 3 – 6 km, entre 20 e 80 km de longitude e entre 20 e 40 km de largura.



Área: ~ 45.000 km²
Volume: ~30.000 km³



Permitiu a distinção de vários corpos do Complexo A. Cunene.

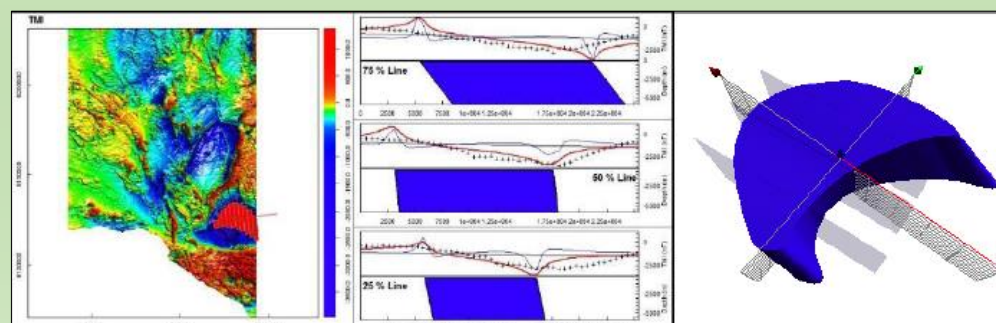
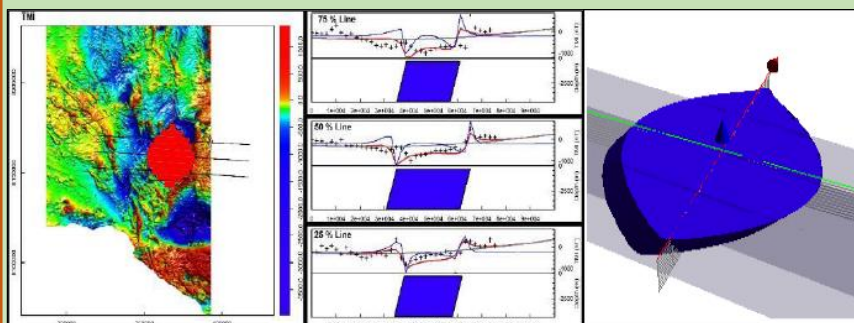
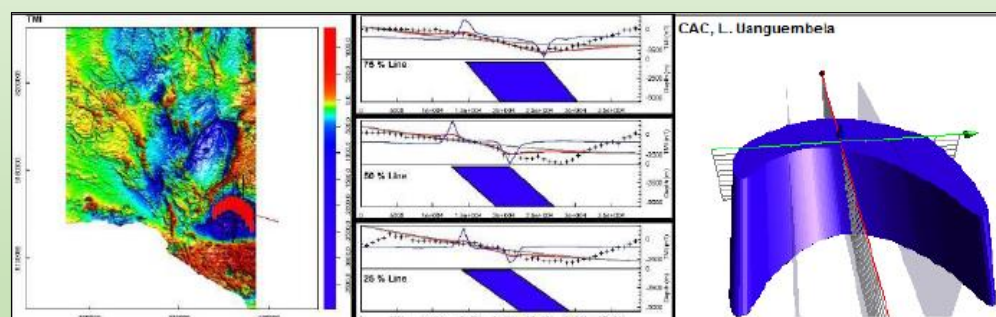
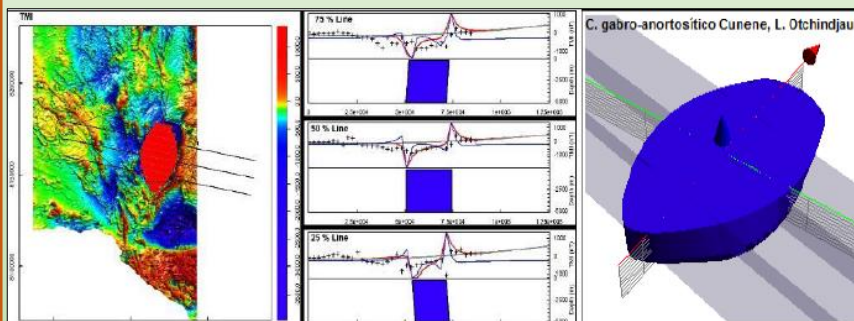


Os seus afloramentos estendem-se na direção NE-SW nas províncias da Huíla e Cunene em Angola, alcançando as regiões de Chibemba, Cuvelai, Kipungo, Matala e Cahama e podem representar uma massa de 37.000km³

Permitiu a distinção de vários corpos do Complexo A. Cunene.

3: ZONA 3

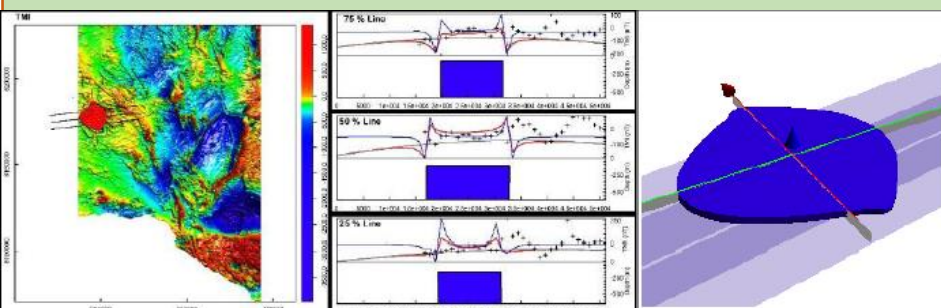
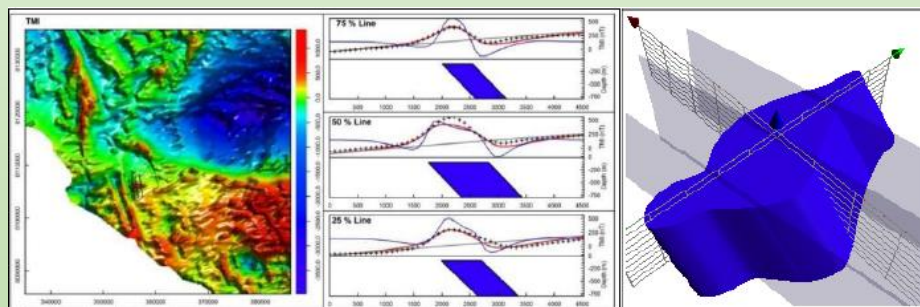
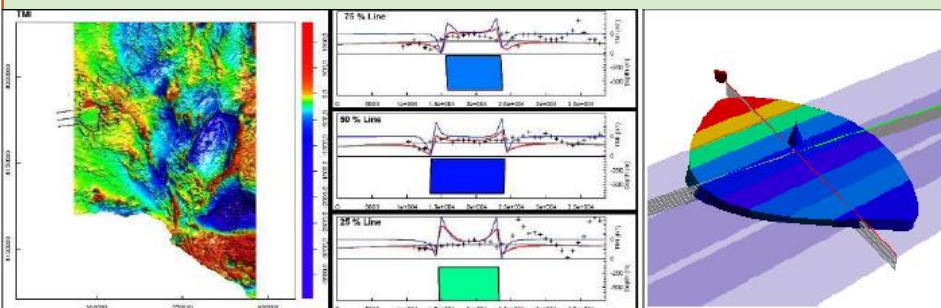
C) Diferenciação do CAC – Modelamento de anomalias em 3D



CAC: Nove (9) corpos com espessuras entre 3 – 6 km, entre 20 e 80 km de longitude e entre 20 e 40 km de largura.

3 . ZONA 3

C) Diferenciação do CAC – Modelamento de anomalias em 3D



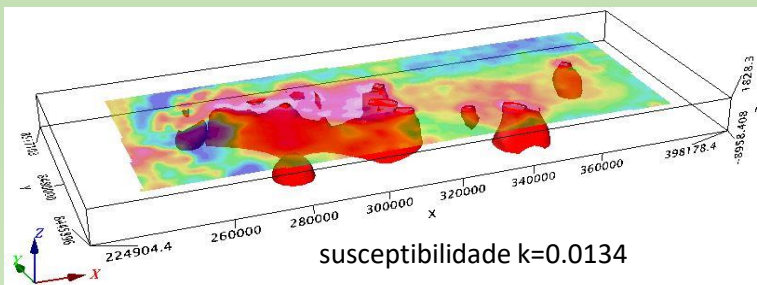
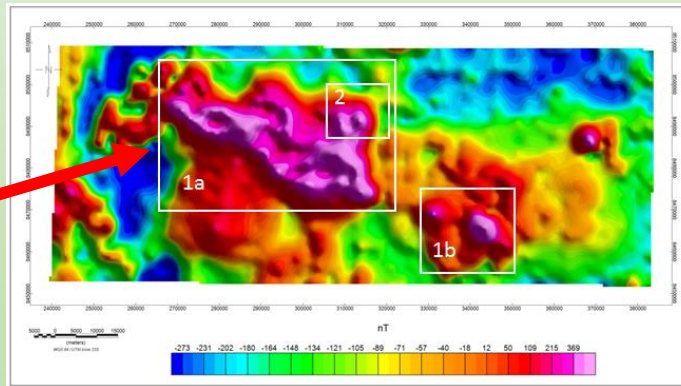
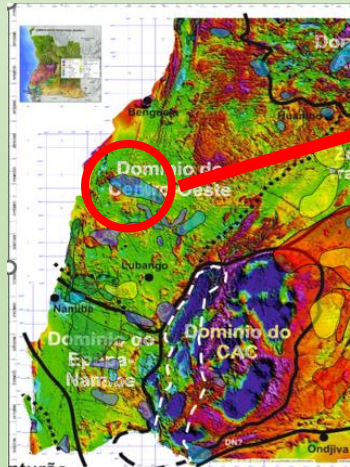
A anomalia modelada é de um corpo sub-aflorante, de 0,6km de espessura eixo E-W com cerca de 3km³. Esta anomalia atribui-se aos carbonatitos de Lupongola.

Em resumo considera-se que estes corpos modelados pertencem ao complexo gabro anortosito do Cunene, um dos maiores complexos intrusivos anortositos do mundo, de grande interesse económico pela sua associação a depósitos de Fe-Ti, Ni-Cu.

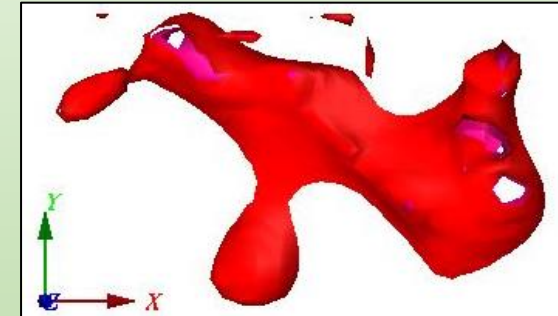
Em conjunto modelaram-se sete corpos com dimensões que varia entre 20 a 80 km de largura. O conjunto total de corpos modelados representam uma massa aproximadamente 28.000km³ a maior parte deles não afloram.

3 – ZONA 3

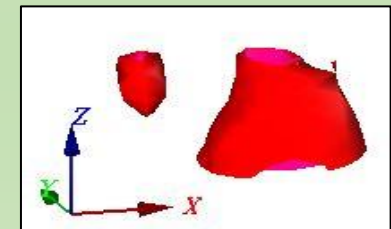
d) Modelos 3D da anomalia Serra Da Neve



$k = 0.0134 \text{ S.I.}$
($<1\%$ magnetite)

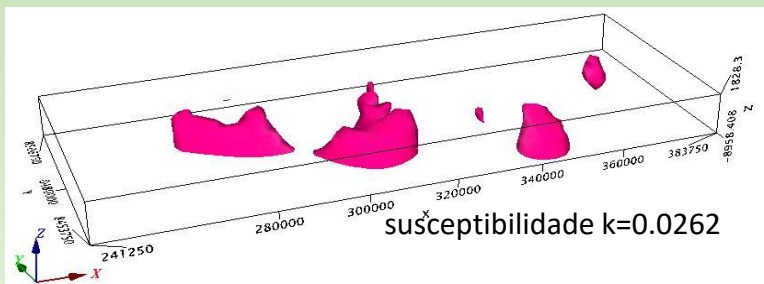


1a: Complexo volcânico Serra da Neve

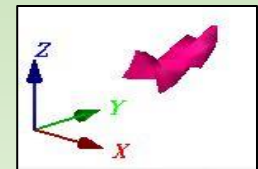
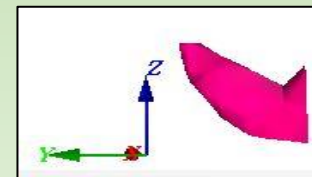


$k = 0.0134 \text{ S.I.}$
($<1\%$ magnetite)

1b: Sienitos e sienitos nefelínicos



$k = 0.0262 \text{ S.I.}$
($<1\%$ magnetite)



2: Brechas siliciosas

3. ZONA 3

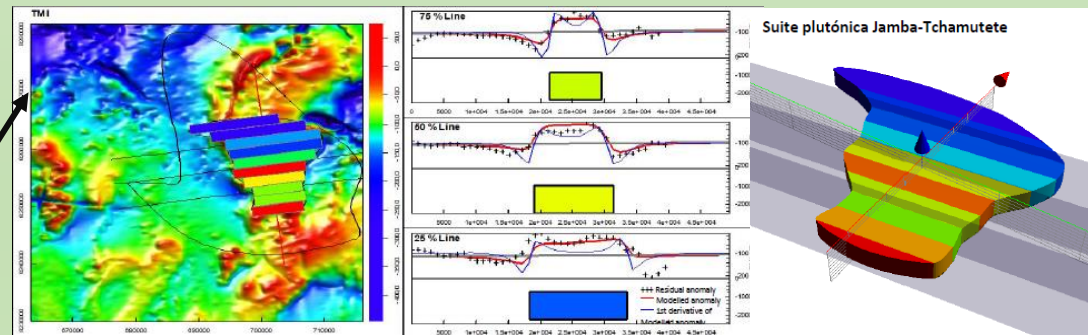
e) Identificação Anomalia de Ouro – Au (Amarela) e Ferro –Fe Vermelho)



Sulfuretos disseminados em **granitos eburneanos** **metasomatizados** e em **filones com hidrotermalismo**.

Unidades metasedimentares do Grupo Chipindo (sequência sedimentar de arco de idade Sidérica).

Depósitos aluviais, erosão de jazigos primários.



Metasomatismo e alteração hidrotermal de itabiritos e rochas metavulcano-sedimentares arcaicos (BIFS de Gp. Jamba).

Granitos eburneanos con forte alteração hidrotermal.

Filões de Qtz com mineralização hidrotermal de Au e sulfetos metálicos.

Depósitos secundarios de tipo aluvial y de alteración (eluvial).

Folha de Cassinga (sul D-33/X)

Uma anomalia positiva de alto valor. as litologias são basalto, dolerito e existem vários afloramentos de Ti em volta dela.

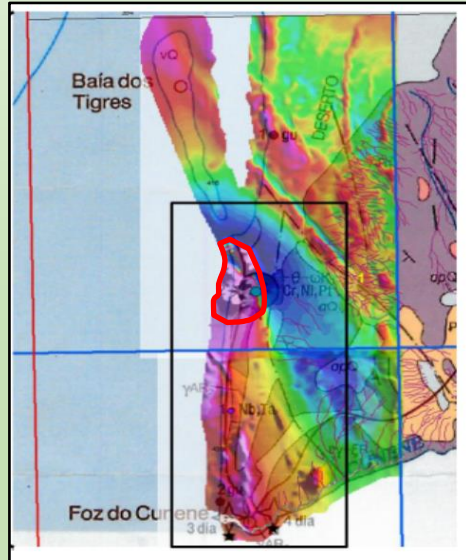
Grupo Jamba

3. ZONA 3

f) Distrito de Cr-Ni-EGP – Lilas

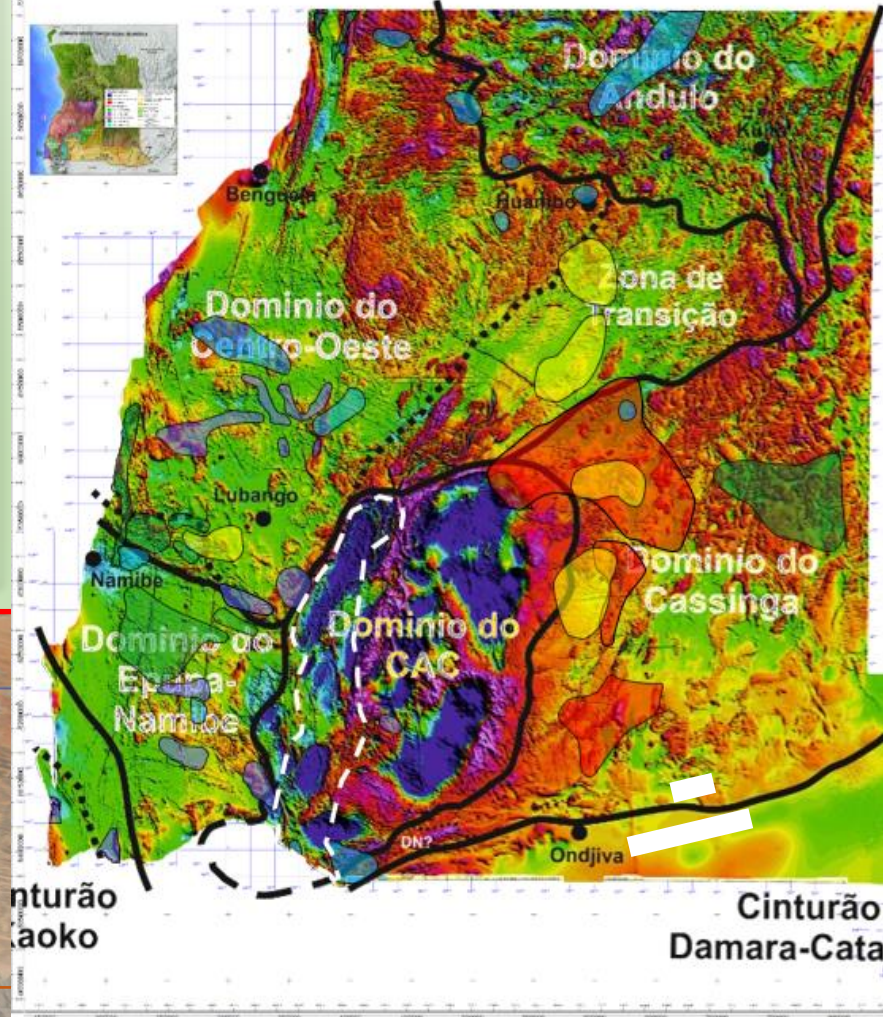
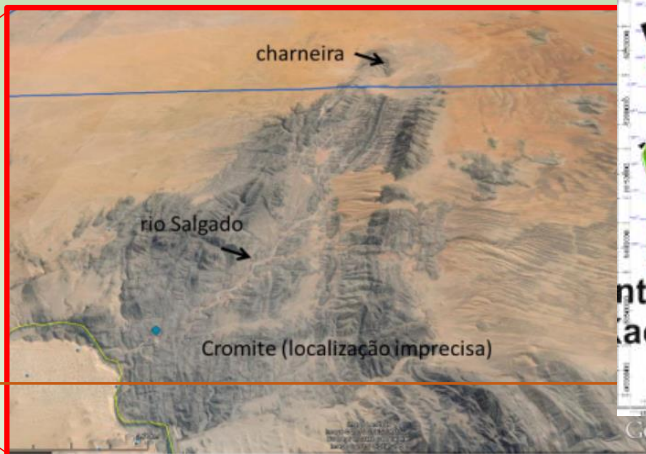


Provincia metalogenética de Cr-Ni-EGP



Complexo de Morro Vermelho: estrutura composta por granitos, granodioritas, gabros dioritos e wherlitas serpentinizados, relacionados com o Ciclo Pan-Africano.

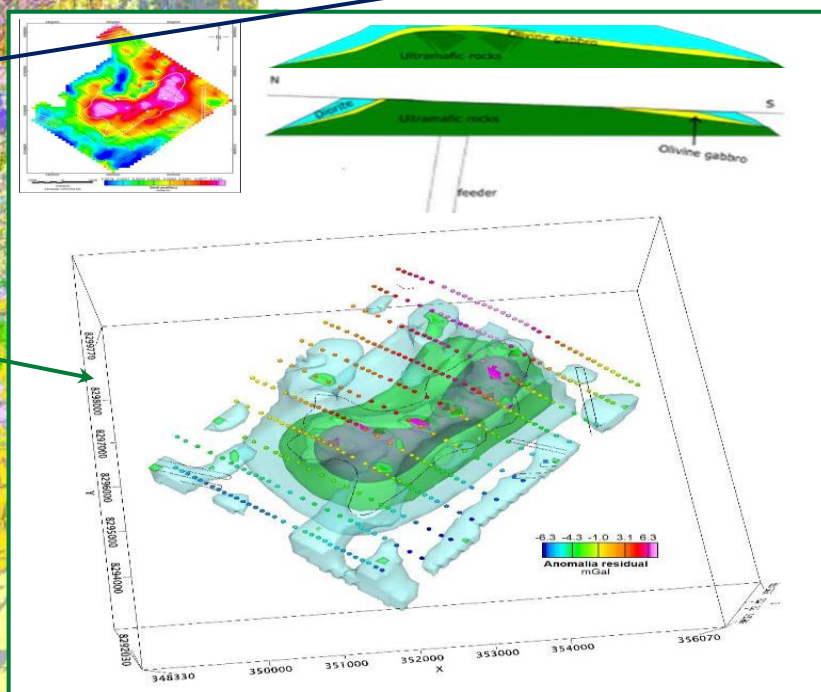
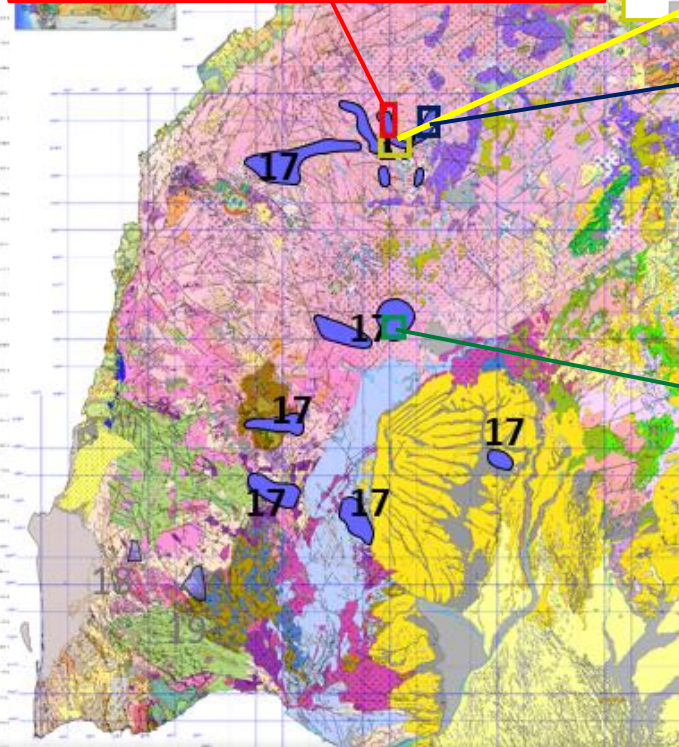
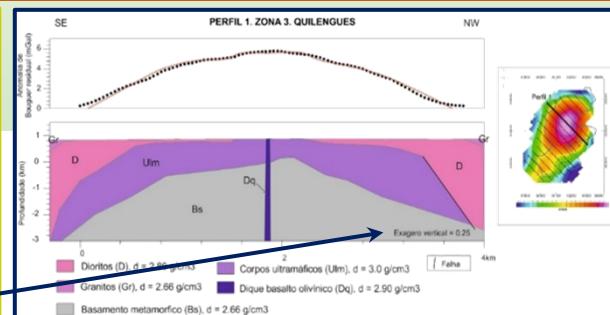
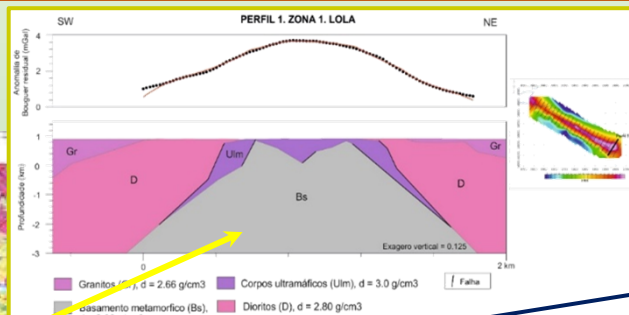
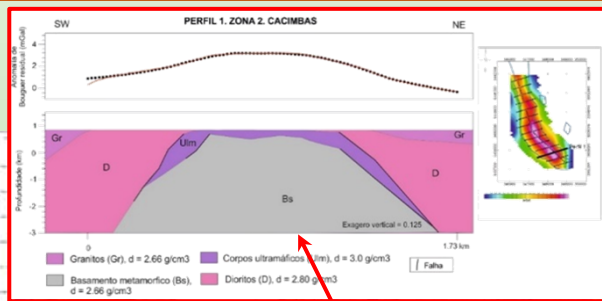
Mineralização de Ni e Cr associadas a zonas de cisalhamento do Cinturão de Kaoko, que afecta a rochas ultramáficas junto do rio Cunene (**Rio Salgado**).



Distrito de Cr-Ni-EGP de rochas plutónicas ultra básicas e básicas proterozoicas.

3. ZONA 3

g) Anomalias Gravimétrica – exemplo modelo 3D



Gravimetro LG-1 GALILEO+GNSS
Pentax G7N



Intrusões básicas (gabros, dioritas e ultrabásicas (dunitos, peridotitos, hornblenditas, piroxenitos) de idade **Paleoproterozóico** ($\pm$ **Mesoproterozóico**), com concentração de **Cr, Ni, Co, Cu $\pm$ EGP**.

3. ZONA 3

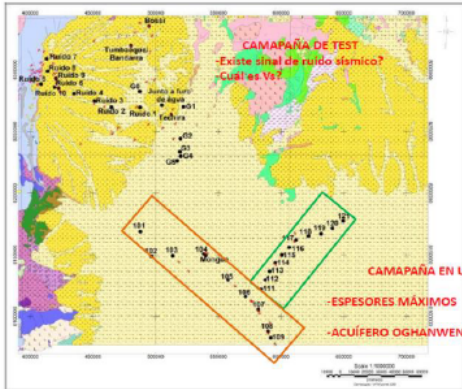
h) Perfís da Sísmica passiva

Hidrologia

- Sísmica Passiva

Direção do Perfil

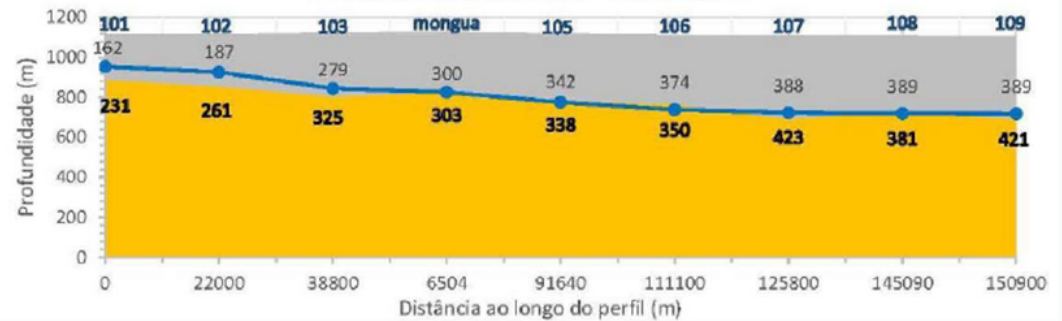
Angola → Namíbia
Norte → Sul



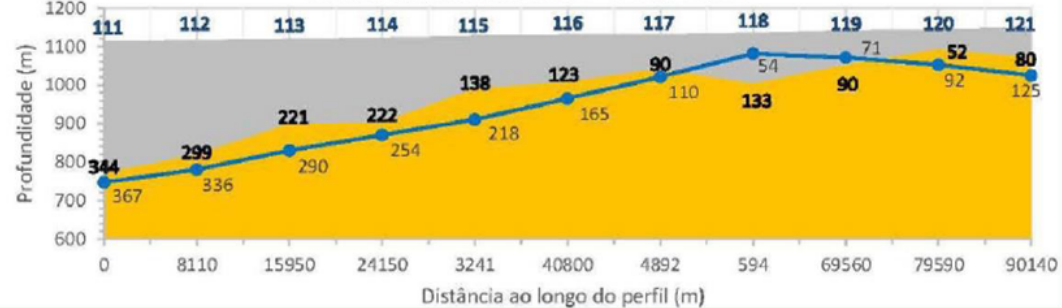
Direção do Perfil

Namíbia → Angola
Sul → Norte

Profundidade do Soco - Perfil Sul 1



Profundidade do Soco - Perfil Sul 2

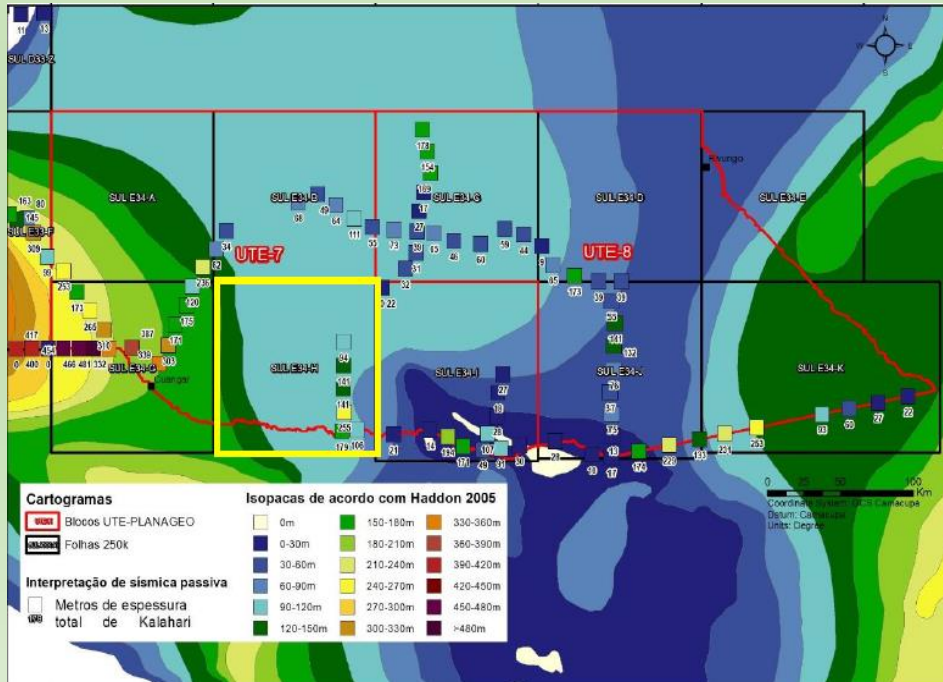


3. ZONA 3

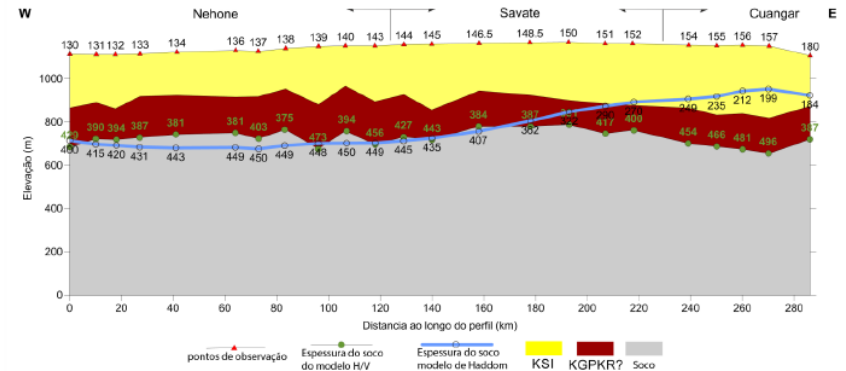
h) Pontos de amostragem da Sísmica passiva



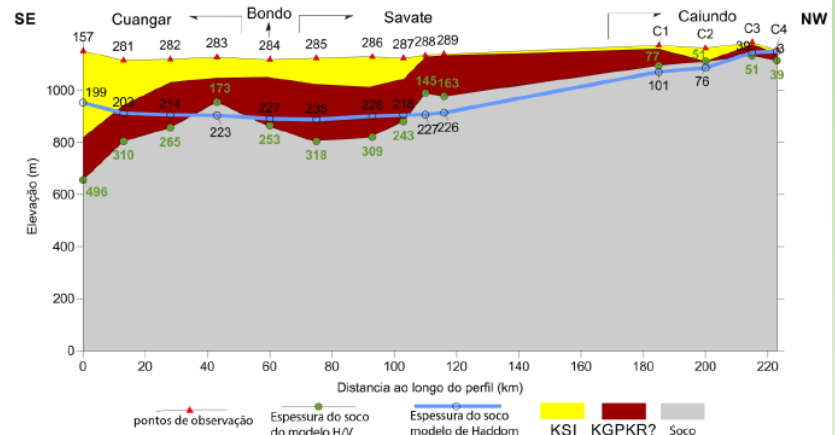
Uso da **Sísmica** passiva na identificação de contacto + profundidade de unidades geológicas



PERFIL 1



PERFIL 2



3. ZONA 3

i) Método Electromagnético



Útil para a deteção de zonas do subsolo mais condutoras/resistivas

Mede:

Resposta do subsolo à aplicação de um campo elétrico



Permite estimar a distribuição das propriedades elétricas do subsolo.

RESISTIVIDADE

Materiais mais condutores são interpretados como

- ☐ Água;
- ☐ Materiais de grão fino, como siltes ou argilas,

Materiais mais resistivos são interpretados como

- ☐ Materiais de grão grosseiro
- ☐ Soco

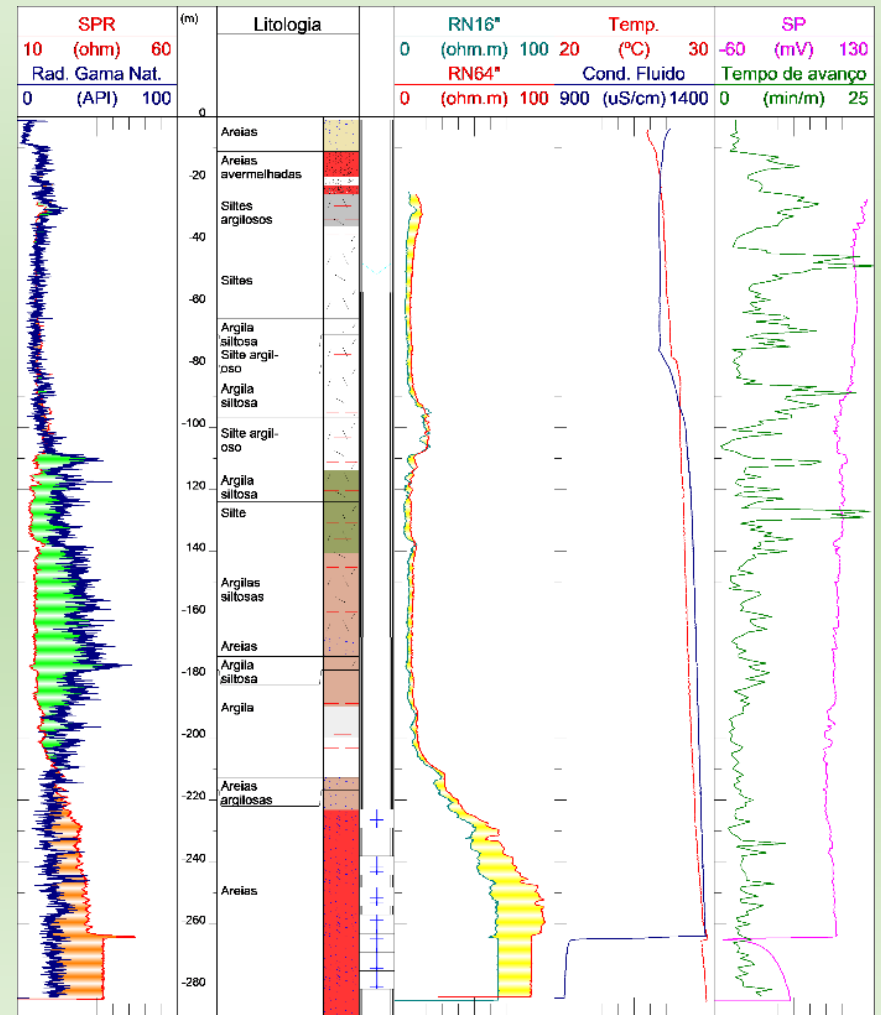
- Alterações na resistividade em aquíferos podem indicar transições entre água doce e água salgada / contaminada,
- Zonas muito condutoras podem indicar depósitos de minerais.

3. ZONA 3

h) Geofísica de poço - Diagrafia



DIAGRAFÍAS



☐ SPR, Resistividades, Radiação Gamma Natural, Condutividade e Temperatura de fluido



1. O levantamento aerogeofísico Mag/Rad permitiu conhecer melhor o território nacional do ponto de vista magnético e radiométrico, apoiando a cartografia geológica nas escalas de 1:1000.000, 1:1500.000 e 1:250.000.
2. Os dados Mag/Rad serviram para a identificação de muitas anomalias de depósitos minerais metálicos e não metálicos.
3. A sísmica permitiu estimar as espessuras do Kalahari e o contacto com o embasamento.

Muito Obrigado pela atenção dispensada.



Endereço:
Instituto Geológico de Angola
Cidade do Kilamba, Rua 311
Telefone: +244 914 077737
Luanda - Angola