

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DO RECIFE



PROGRAMA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA A REGIÃO NORDESTE
PROJETO ÁGUA SUBTERRÂNEA NO NORDESTE DO BRASIL - PROASNE



**INTERPRETAÇÃO E CORRELAÇÃO GEOLÓGICA-HIDROGEOLÓGICA
DOS DADOS GEOFÍSICOS DA ÁREA-PILOTO SAMAMBAIA, MUNICÍPIO
DE CUSTÓDIA - PERNAMBUCO**

*Roberto Gusmão de Oliveira
Manoel Júlio da Trindade Gomes Galvão
Cristiano de Andrade Amaral
Enjôlras de A. Medeiros Lima
José Carlos da Silva
Antônio Oderson de Souza Filho
Waldir Duarte Costa Filho*



CPRM - Serviço Geológico do Brasil
Superintendência Regional do Recife

RECIFE
Abril/2003

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME

Dilma Vana Roussef

Ministra de Estado

Maurício Tiommo Tolmasquin

Secretário Executivo

Giles Carricone Azevedo

Secretário de Minas e Metalurgia

**COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
Serviço Geológico do Brasil**

Agamenon Sérgio Lucas Dantas

Diretor-Presidente

Manoel Barretto da Rocha Neto

Diretor de Geologia e Recursos Minerais - DGM

Manoel Barretto da Rocha Neto

Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento - DRI

José Ribeiro Mendes

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial - DHT

Álvaro Rogério Alencar Silva

Diretor de Administração e Finanças - DAF

Frederico Cláudio Peixinho

Chefe do Departamento de Hidrologia

Fernando Antônio Carneiro Feitosa

Chefe da Divisão de Hidrogeologia e Exploração

Luís Marcelo Fontoura Mourão

Chefe da Divisão de Geofísica e Sensoriamento Remoto

Marcelo Soares Bezerra

Superintendente Regional do Recife

PROJETO ÁGUA SUBTERRÂNEA NO NORDESTE DO BRASIL (PROASNE-BRASIL)

CONVÊNIO BRASIL – CANADÁ

Canadian International Development Agency (CIDA) – Agência Brasileira de Cooperação (ABC)

COMITÊ DE DIREÇÃO

Serviço Geológico do Brasil (CPRM) – *Umberto Raimundo Costa*
Geological Survey of Canada (GSC) – *Yvon Maurice*
Universidade Solidária (UNISOL) – *Elizabeth Vargas*

Coordenação Geral

Coordenador Geral Brasileiro – *Enjôlras de A. Medeiros Lima*
Coordenador Geral Canadense – *Yvon Maurice*

Área Geológica

Coordenador Nacional da Área Geológica – *Fernando Antônio Carneiro Feitosa*

Coordenador Regional do CE – *Oderson Souza*
Coordenador Regional do RN – *Walter Eugênio de Medeiros*
Coordenador Regional de PE – *José Carlos da Silva*

Área Social

Coordenadora da Área Social e de Gênero Canadense – *Sherry Nelligan*
Coordenadora Nacional da Área Social e de Gênero – *Luciana Cibelle Araújo dos Santos*

Coordenadora Regional do CE – *Walda Viana*
Coordenadora Regional do RN/Serrinha – *Fátima Rego*
Coordenadora Regional do RN/Caraúbas – *Roberta Medeiros*
Coordenadora Regional de PE – *Ana Arcoverde*

ENTIDADES PARCEIRAS EM PERNAMBUCO

Companhia Pernambucana do Meio Ambiente (CPRH)
Empresa de Abastecimento e Extensão Rural do Estado de Pernambuco (EBAPE)
Fundação Nacional de Saúde (FUNASA)
Fundação Joaquim Nabuco (FUNDAJ)
Universidade Federal de Pernambuco – Departamento de Serviço Social
Universidade Federal de Pernambuco – LABHID
Prefeitura Municipal de Custódia - PE

Equipe Técnica

Enjôlras de A. Medeiros Lima

Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial

Ivo Figueirôa

Gerente de Relações Institucionais e Desenvolvimento

José Carlos da Silva

Supervisor de Hidrogeologia e Exploração

Execução

Geól. Roberto Gusmão de Oliveira

Geól. Manoel Júlio da T. G. Galvão

Geól. Cristiano de Andrade Amaral

Geól. Waldir Duarte Costa Filho

Téc. Miner. Armando A. Câmara Filho

Téc. Miner. Almir Gomes Freire

Editoração Eletrônica

Claudio Scheid

Analista de Informações

Dalvanise da Rocha S. Bezerril

Coordenação Editorial

Serviço de Edição Regional Luciano Tenório de Macêdo

Avenida Sul, 2291 - Afogados - Recife/PE

Oliveira, Roberto Gusmão de

Interpretação e correlação geológica-hidrogeológica dos dados geofísicos da Área-Piloto Samambaia, Município de Custódia – Pernambuco / Roberto Gusmão de Oliveira, Manoel Júlio da Trindade Gomes Galvão, Cristiano de Andrade Amaral, Enjôlras de A. Medeiros Lima, José Carlos da Silva, Antônio Oderson de Souza Filho, Waldir Duarte Costa Filho. Recife: CPRM, 2003.

105p. + anexos

"Programa de Água Subterrânea para a Região Nordeste - Projeto Água Subterrânea no Nordeste do Brasil - PROASNE"

1. Geofísica 2. Geologia 3. Pernambuco I. Galvão, Manoel Júlio de Trindade Gomes II. Amaral, Cristiano de Andrade III. Lima, Enjôlras de A. Medeiros IV. Silva, José Carlos V. Souza Filho, Antônio Oderson de VI. Costa Filho, Waldir Duarte VII. CPRM - Serviço Geológico do Brasil VIII. Título

CDD 551

Capa: Técnico de Mineração Armando Arruda C. Filho executando medições de resistividade elétrica nas proximidades da Vila de Caiçara, Custódia-PE.

Permitida a reprodução desde que mencionada a fonte

SUMÁRIO

1 - Introdução.....	6
2 - Localização e Contexto Geológico	7
3 - Levantamento Aerogeofísico	11
4 - Interpretação dos Dados Aerogeofísicos	13
4.1 - Modelo Digital do Terreno	14
4.2 - Dados de Condutividade Elétrica Aparente	18
4.2.1 - Alinhamentos de Eixos Condutivos	18
4.2.2 - Alinhamentos Produzidos por Interrupções e Flexões de Eixos Condutivos.....	18
4.2.3 - Alinhamentos Produzidos por Quebras de Gradientes Condutivos	23
4.3 - Dados de Magnetometria	25
4.3.1 - Interpretação dos Alinhamentos Magnéticos	25
4.3.1.1 - Alinhamentos de Eixos Magnéticos	25
4.3.1.2 - Alinhamentos Produzidos por Interrupções e Flexões de Eixos Magnéticos	25
4.3.1.3 - Alinhamentos Produzidos por Quebras de Gradientes Magnéticos.....	29
4.4 - Espectro de Potência Bidimensional dos Dados Aeromagnéticos e as Estimativas das Profundidades dos Topos das Fontes	30
4.4.1 - Separação Regional-Residual	30
4.4.2 - Interpretação das Componentes Profundas dos Dados de Magnetometria Aérea	31
4.4.3 - Interpretação das Componentes Rasas dos Dados de Magnetometria Aérea	31
5 - Interpretação Tectônica dos Alinhamentos Geofísicos.....	34
6 - Levantamento Geofísico Terrestre	41
6.1 - Métodos e Parâmetros.....	41
6.1.1 - Investigação Elétrica.....	41
6.1.1.1 - Imagens Elétricas 2D.....	43
6.1.1.2 - Sondagem Elétrica Vertical.....	44
6.1.2 - Investigação Eletromagnética (Geonics EM34)	45
6.2 - Interpretação e Correlação dos Dados Geofísicos Terrestres	47
6.2.1 - Seção 1	48
6.2.2 - Seção 2	52
6.2.3 - Seção 3	55
6.2.4 - Seção 4	58
6.2.5 - Seção 5	61
6.2.6 - Seção 8	64
6.2.7 - Seção 9	68
6.2.8 - Seção 10	70
6.2.9 - Seção 11	72
6.2.10 - Seção 12	74
6.2.11 - Seção 13	76
6.2.12 - Seção 14	78
6.2.13 - Seção 16	80
6.2.14 - Seção 17	82
6.2.15 - Seção 18	85
6.2.16 - Seção 20	87
6.2.17 - Seção 21	89
6.2.18 - Seção 22	91
7 - Alvos Prospectivos.....	93
8 - Sugestões para Locação de Poços Tubulares	94
9 - Conclusões e Recomendações	101
10 - Referências Bibliográficas	103
11 - ANEXOS.....	105

1 - Introdução

Os métodos geofísicos de eletrorresistividade têm sido aplicados, durante as últimas décadas, na prospecção de água subterrânea em aquíferos fraturados no Nordeste do Brasil. Diferentes variações dessa modalidade de prospecção foram aplicadas e, na maioria dos casos, proporcionou uma diminuição significativa da taxa de insucessos das perfurações de poços.

Os métodos eletromagnéticos (domínios do tempo ou frequência) têm sido também aplicados, particularmente o VLF (Very Low Frequency). A rapidez e a facilidade desse tipo de levantamento geofísico, quando existem condições ideais (proximidade das rádio-transmissoras fixas e as frentes de onda preferencialmente ortogonais às estruturas de interesse), permitiu a sua disseminação nos trabalhos de prospecção mineral. No entanto, em locais muito distantes das rádio-transmissoras fixas há dificuldade da recepção do sinal, ficando também dependente a questão da direção do levantamento em relação às frentes de onda originadas pelas rádio-transmissoras, bem como a facilidade do método captar ruídos culturais, limitando, portanto, a aplicação deste procedimento.

Recentemente, a Universidade Federal do Ceará e a CPRM – Serviço Geológico do Brasil iniciaram a aplicação de métodos eletromagnéticos no semi-árido nordestino com o equipamento EM 34-3 da Geonics, o qual é constituído de fonte transmissora própria, apresentando resultados muito promissores na detecção de condutores elétricos rasos em rochas cristalinas com manto de alteração e/ou coberturas pouco espessas.

Com o objetivo de incorporar novas alternativas ao conhecimento acumulado ao longo de décadas de estudo da hidrogeologia das rochas cristalinas do nordeste brasileiro, foi aprovado pela Canadian International Development Agency (CIDA) e pela Agência Brasileira de Cooperação (ABC)/Ministério das Relações Exteriores, em abril de 2000, o Projeto Água Subterrânea no Nordeste do Brasil (PROASNE-Brasil), um projeto multidisciplinar e de multiparceria de transferência de tecnologia, sob a liderança conjunta da CPRM – Serviço Geológico do Brasil e do Geological Survey of Canada (GSC), com vistas a introduzir modernas tecnologias no Nordeste do Brasil que possam desenvolver e melhor administrar os recursos hídricos subterrâneas.

Dessa forma, no que tange à contribuição da Geofísica, foram realizados primeiramente vôos aerogeofísicos de helicóptero sobre três áreas-piloto (Bloco Juá/CE, Bloco Samambaia/PE e Bloco Serrinha/RN) utilizando os métodos eletromagnético (domínio da frequência), magnético e VLF-EM (LASA, 2001).

Neste trabalho apresentamos os resultados das interpretações e correlações geológicas/hidrogeológicas obtidas com a aplicação dos métodos geofísicos aéreos mencionados para a prospecção em aquíferos fraturados na Área-Piloto Samambaia, localizada na região central do Estado de Pernambuco. Para essas interpretações foram utilizadas as malhas de dados originais processadas pela equipe técnica do levantamento aerogeofísico e anexadas ao relatório final (LASA, 2001). Essas malhas foram reprocessadas em algumas situações específicas com o objetivo de enfatizar as assinaturas geofísicas e aprimorar os resultados das interpretações qualitativa e quantitativa.

Foram também realizadas seções de geofísica terrestre com o objetivo de detalhar e consistir os dados geofísicos aéreos e localizar pontos favoráveis para a locação de poços tubulares. Neste trabalho essas seções são interpretadas, correlacionadas com os dados aéreos e com os dados geológicos-hidrogeológicos. Os resultados finais permitiram a obtenção de conclusões importantes quanto a aplicação de métodos de levantamentos geofísicos aéreos e terrestres na pesquisa de água subterrânea em rochas cristalinas.

2 - Localização e Contexto Geológico

A Área-Piloto de Samambaia está localizada dentro do perímetro do Alto Vale do Rio Moxotó, no Estado de Pernambuco (Figura 1, Tabela 1). A sua escolha foi definida a partir de um diagnóstico preliminar, em que foram analisados aspectos geológicos, hidrogeológicos, geofísicos e sócio-econômicos de toda a região do Alto Vale do Rio Moxotó.

Vértice	Latitude	Longitude
1	08° 12' 44.91"	37° 45' 55.15"
2	08° 12' 44.09"	37° 41' 33.74"
3	08° 19' 47.30"	37° 41' 32.34"
4	08° 19' 48.14"	37° 45' 53.83"

Tabela 1 - Coordenadas Geográficas do Bloco Samambaia - Pernambuco

Na área de Samambaia ocorre um amplo domínio de rochas pré-cambrianas pertencentes ao Complexo Sertânia (Santos *et al.*, 1999) e ocorrências subordinadas de coberturas cenozóicas. As rochas pré-cambrianas foram subdivididas por Angelim *et al.* (2000) em quatro classes (Figura 2):

OgnMg - Ocorre na porção sudeste. Predominam ortognaisses e migmatitos indiscriminados, exibindo localmente xenólitos de metassedimentos e metamáficas anfibolitizadas.

Ogn - Ocorre na porção central, cruzando a área de sudoeste para nordeste. É representada por augengnaisses, gnaisses bandeados, tonalitos a dioritos, de origem magmática, localmente migmatizados e com xenólitos de metassedimentos.

qt - Destaca-se sob a forma de cristas alinhadas contrastantes com o relevo da área, em forma de *hogbacks*, constituídos por uma alternância de quartzitos micáceos, paragnaisses epidotíferos e micaxistos.

Mx - São as rochas predominantes da porção noroeste da área. Por serem pouco resistentes ao intemperismo formaram uma cobertura eluvial e afloram esporadicamente. São biotita-xistos granatíferos com finos veios de quartzo transpostos.

O cenozóico está representado por coberturas areno-argilosas, tércio-aternárias (TQc), de origem eluvionar e pelos depósitos aluviais quaternários (Qa), predominantes na porção noroeste da área, ao longo do Riacho Copiti, com espessuras de até 5 m.

As estruturas dúcteis correspondem a foliações e/ou bandamento, observadas principalmente nos augengnaisses, quartzitos e micaxistos. Predomina a direção NE com mergulho forte 70°-80° sempre para noroeste. A tectônica dúctil-frágil se traduz na forma de falhas, fraturas e juntas. As falhas com direções em torno de N-S apresentam movimento transcorrente sinistral evidenciado pelo deslocamento dos quartzitos e se caracterizam pela presença de veios de sílica (quartzo/calcedônia), bastante fraturados, cataclados e brechados. As falhas com direções em torno de E-W, também deslocam o quartzito e apresentam movimento transcorrente dextral. Segundo Amaral (2001), esse conjunto de rupturas faz parte de um sistema de cisalhamentos com compressão (σ_1) NW e distensão (σ_3) NE. Assim sendo, as fraturas de direção aproximadamente NW que foram submetidas ao esforço de extensão são fraturas abertas. Foram também individualizados mini-grabens nas regiões de Salgado e a leste e oeste de Samambaia. São feições com bordas abruptas, escarpadas, em forma de "Z" ou "S", preenchidas por aluviões, lembrando pequenos *pull-apart*, dextrais e sinistrais nas mesmas direções do par cisalhante, sugerindo reativações neotectônicas dos esforços que geraram as falhas.

Os dados hidrogeológicos indicam que a porção a norte da serra das Porteiras apresenta maior favorabilidade. Os poços tubulares perfurados nessa região (Tabela 2) possuem vazões informadas de até 10 m³/h, enquanto na porção sul as vazões são inferiores a 1,5m³/h ou os poços são improdutivos. Medidas de condutividades indicaram valores de resíduo seco variando de 200 mg/l a 8000 mg/l, crescendo de norte para sul.

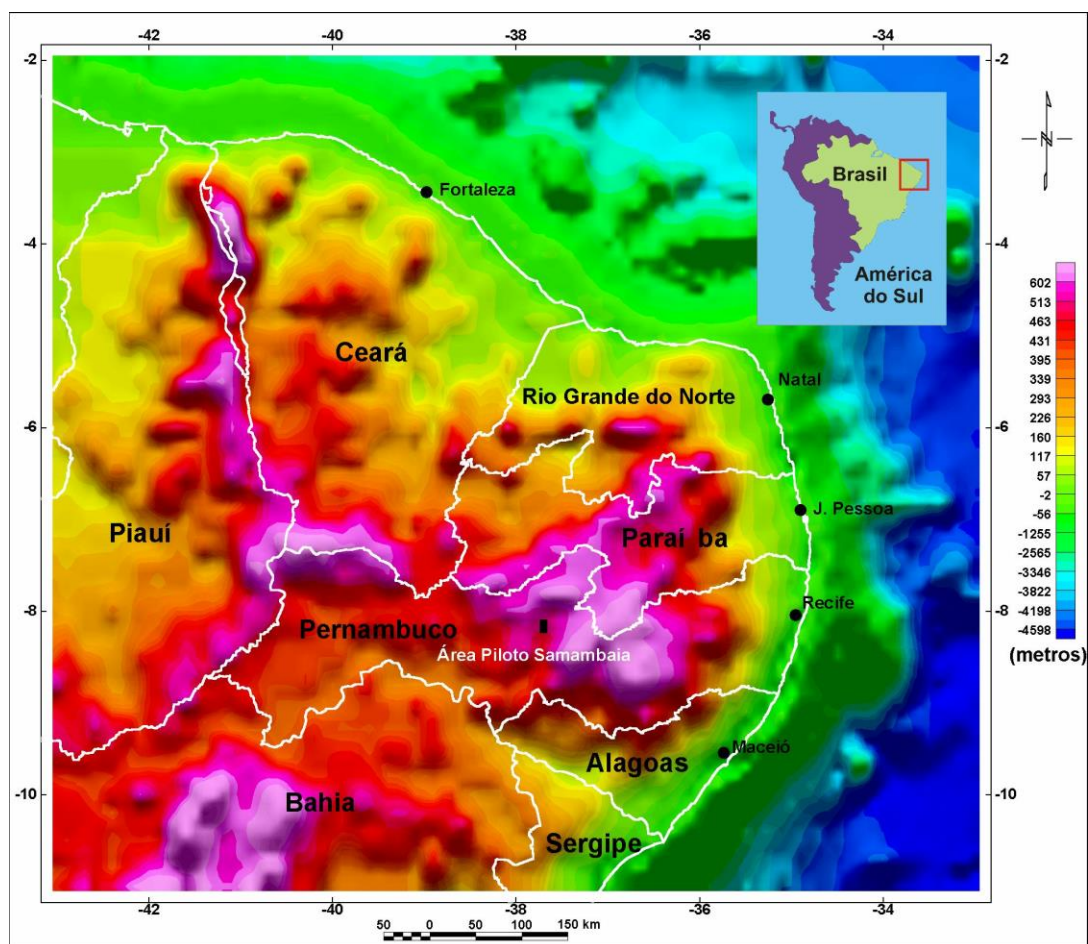


Figura 1 - Modelo digital do relevo do Nordeste Oriental e batimetria da área oceânica adjacente, com limites dos estados e localização da Área-Piloto Samambaia (fonte dos dados altimétricos e batimétricos: ETOPO). Coordenadas geográficas em graus decimais.

Longitude	Latitude	Cat	Profundidade (metros)	Vazão (m ³ /h)
640451	9079991	PT-100	20	1,0
640547	9080055	PT-101	22	1,2
639807	9084805	PT-136	48	*
639786	9085787	PT-145	57	0,47
639427	9086450	PT-147	60	*
640722	9090861	PT-173	30	9,0
639279	9086594	PT-436	50	*
638504	9087505	PT-437	50	5,0
638536	9087632	PT-438	50	4,23
640792	9090658	PT-439	40	10,0
638323	9087680	PT-440	50	*
638652	9087336	PT-441	72	0,55
638776	9090346	PT-444	50	1,2

Tabela 2 – Dados informados de poços tubulares da Área-Piloto-Samambaia. As posições em mapa estão na Figura 2.

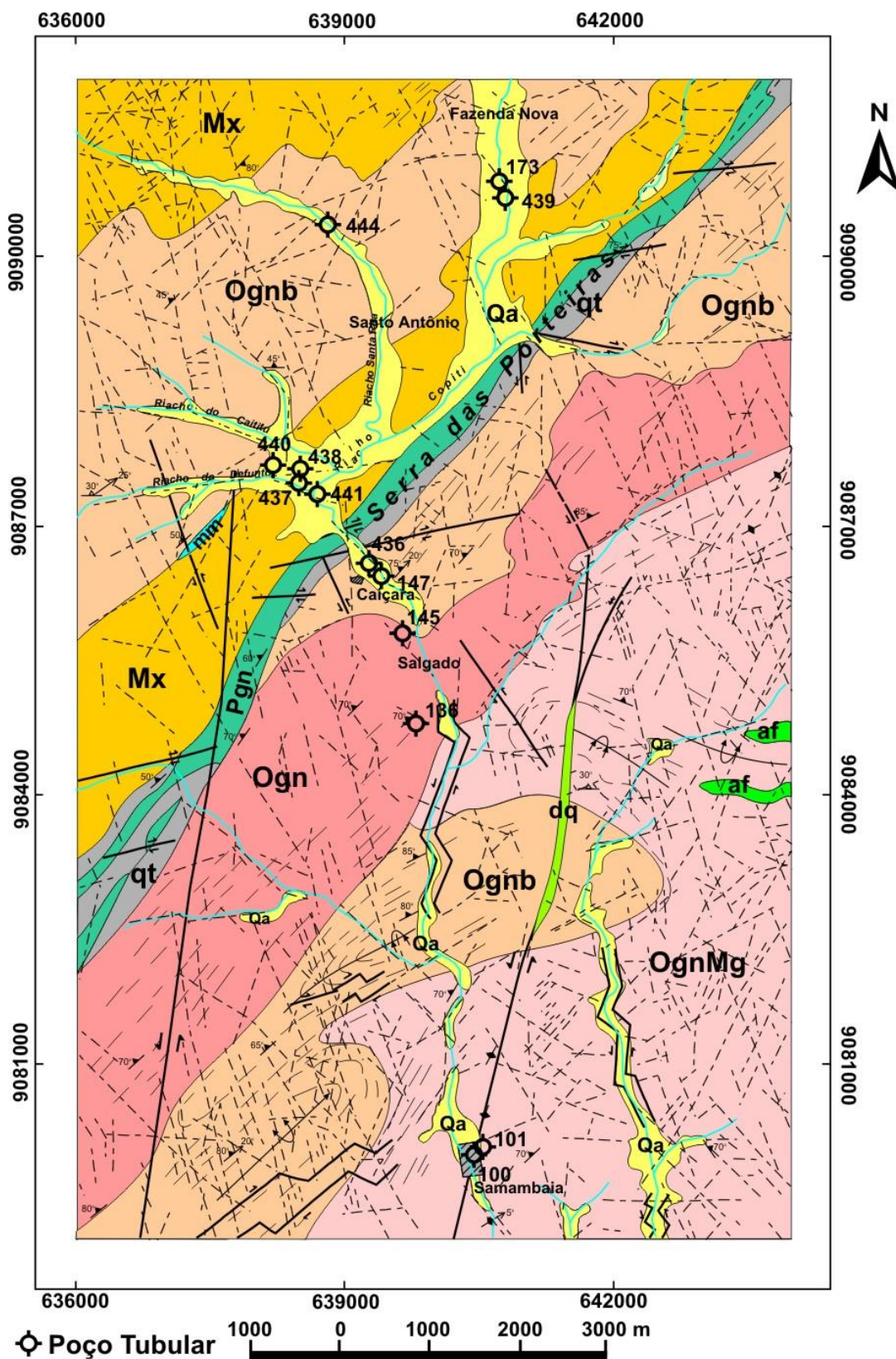
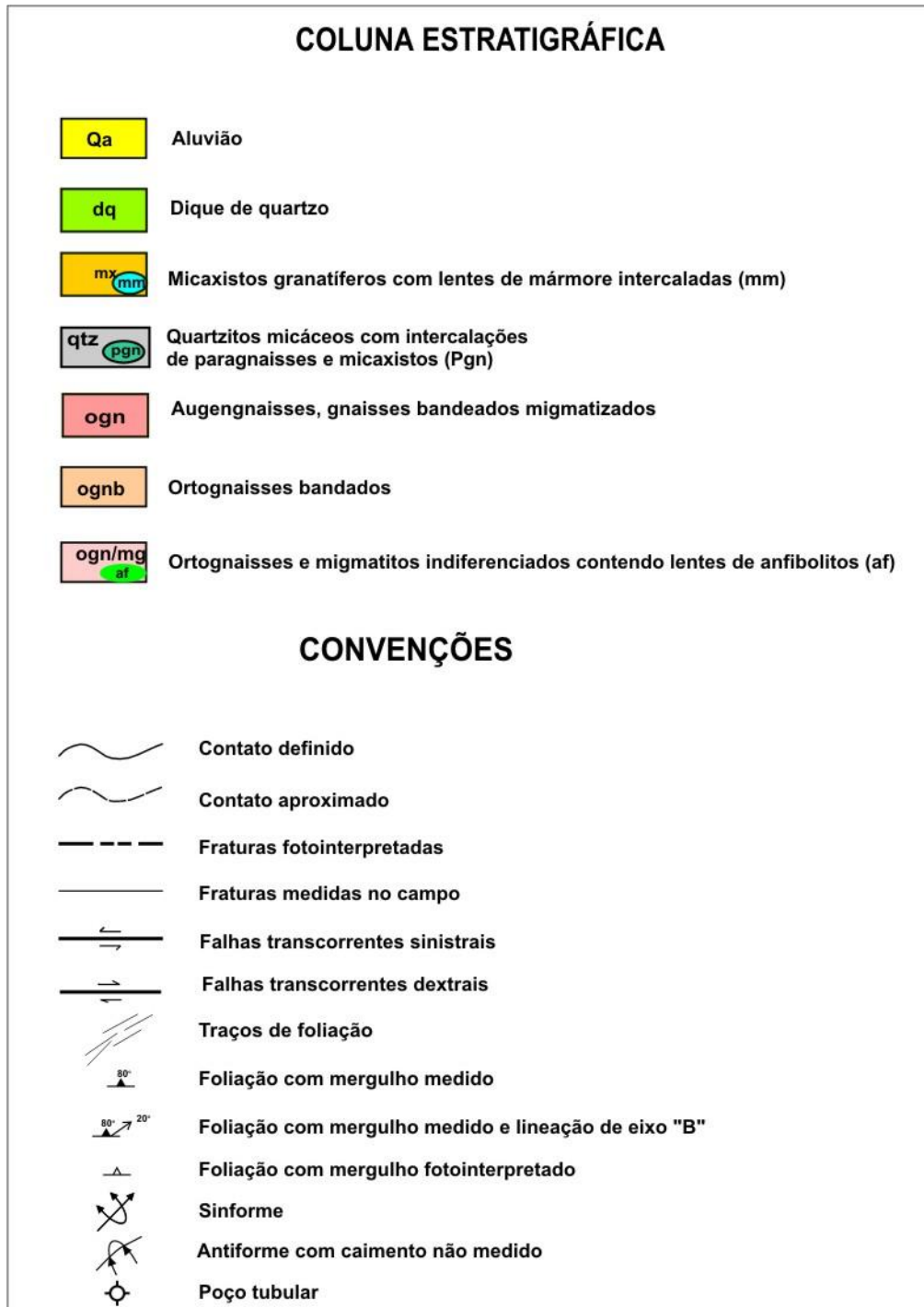


Figura 2 - Mapa geológico da Área-Piloto Samambaia (Angelim, 2000; Amaral, 2001) com a localização dos poços tubulares (Tabela 2). A coluna estratigráfica e as convenções estão na próxima página.

Legenda do Mapa Geológico



3 - Levantamento Aerogeofísico

O levantamento aerogeofísico foi executado pela LASA - Engenharia e Prospecções (LASA, 2001), de propriedade da empresa *Fugro Airborne Surveys*. Os trabalhos foram realizados no período de 24/04 a 02/05/2001. O levantamento foi executado em uma área de aproximadamente 100 km², com linhas de voo na direção E-W, espaçadas de 100 m e, linhas de controle na direção N-S, espaçadas de 500 m. Foram levantados 1.279 km de linhas, sendo 1.050 km de linhas de voo e 221 km de linhas de controle. A aeronave utilizada foi um helicóptero modelo AS-350 B (Esquilo) de fabricação da Helibrás, prefixo PT-HMI. Essa aeronave, operada pela Helisul Táxi Aéreo Ltda., voou a uma velocidade de 100 km/h e foi especialmente adaptada para o levantamento magnético-eletromagnético. Durante o levantamento, a aeronave foi mantida a uma altura constante de 60 m sobre o terreno. Na base de operações, localizada a 5 km a norte da área, foram instaladas as estações de monitoramento do campo magnético terrestre e do sistema GPS.

No levantamento eletromagnético foi utilizado o Sistema Aerodat-DSP-99 de cinco frequências constituído por dois pares de bobinas verticais, coaxiais, com frequência de 935 e 4.600 Hz e três pares de bobinas horizontais, coplanares, com frequência de 800, 4.175 e 33.000 Hz. Os pares de bobinas transmissoras/receptoras ficaram separadas de uma distância de 6,45 m, instaladas em um *bird*, que foi rebocado pelo helicóptero por um cabo de 30 m (Figura 3). A taxa de amostragem de 0,1 s correspondeu a uma leitura a cada 3 m. O sistema foi calibrado no solo por meio de uma bobina padrão externa. Essa calibração foi mantida por uma bobina auxiliar interna (Q-coil) que repetiu o procedimento até três vezes durante cada voo.

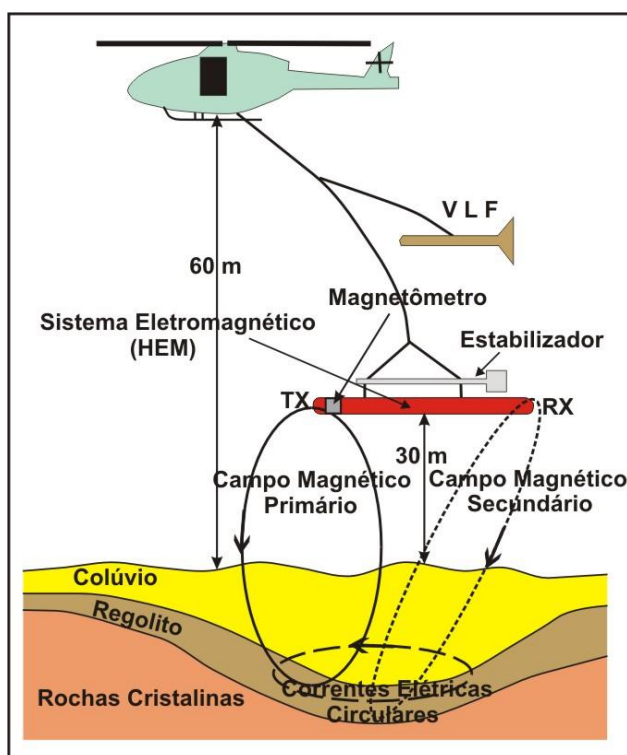


Figura 3 - Esquema simplificado da aquisição de dados eletromagnéticos no domínio da frequência por meio de helicóptero - HEM (Adaptado de Steensma & Kellet, 2000).

No levantamento magnetométrico foi utilizado um sensor de vapor de césio, Geometrics G-822A, com sensibilidade de 0,001 nT e taxa de amostragem de 0,15 Hz. O sensor foi rebocado na ponta do *bird* a 30 m do helicóptero e foi orientado com base nos valores de inclinação e declinação magnética da área.

No levantamento de VLF foi utilizado o sistema VLF HERTZ TOTEM 2A, operando em duas frequências simultaneamente, na faixa de 15 a 30 kHz. A antena VLF foi instalada em um *bird* intermediário, rebocado a 15 m do helicóptero e 45 m do terreno, com uma taxa de amostragem de 0,1 s. O sistema foi sintonizado com duas estações (Ortho, Line) situadas em posições favoráveis em relação à área.

A obtenção de dados de VLF no Brasil é geralmente prejudicada pela distância a estações transmissoras, sendo as principais localizadas na América do Norte ou na Europa. O sinal recebido no Brasil é geralmente fraco e, portanto, sujeito a interferências e degradações. Devido a isto os dados VLF não apresentaram qualidade para a interpretação.

O processamento dos dados executado pela LASA consistiu das seguintes etapas:

- a) geração de banco de dados;
- b) redução dos dados pela aplicação de correções aos dados de posição, de altitude, magnéticos e eletromagnéticos;
- c) conversão dos dados eletromagnéticos em condutividade elétrica aparente;
- d) gridagem e geração de mapas do modelo digital do terreno, de anomalias magnéticas residuais e da condutividade elétrica aparente;
- e) separação e modelagem das anomalias eletromagnéticas.

4 - Interpretação dos Dados Aerogeofísicos

A interpretação dos dados eletromagnetométricos foi conduzida pela análise e correlação geológica dos dados de condutividade elétrica aparente calculados pela equipe técnica da LASA para as três frequências (33.000 Hz, 4.500 Hz e 900 Hz). Porém, foi dada prioridade para os dados de condutividades elétricas aparentes calculadas a partir da frequência de 4.500 Hz com bobinas no arranjo coaxial. Essa configuração é representativa para as profundidades médias de investigação, em torno de 60 m, e define com mais clareza os eixos e alinhamentos.

A interpretação dos dados magnetométricos foi conduzida pela análise conjunta e cruzamento das assinaturas dos mapas do campo magnético total residual, do mapa magnético de redução ao pólo e do mapa magnético do sinal analítico. Os dados de VLF não apresentaram qualidade suficiente para a sua utilização nos trabalhos de interpretação.

Durante a interpretação foram realizadas análises comparativas entre os dados geológicos e geofísicos com a ênfase nos pares correlatos: a) unidades geofísicas com características homólogas – unidades e domínios litológicos; b) alinhamentos geofísicos - falhas e zonas de cisalhamento; e c) mudanças de gradientes geofísicos - contatos litológicos e profundidades das fontes. O processo de interpretação foi executado de forma interativa com todas as imagens, considerando o conjunto dos dados, uma vez que cada imagem contém informações específicas e relevantes.

4.1 - Modelo Digital do Terreno

A análise do modelo digital do terreno (Figura 4), em consonância com os dados geológicos e a drenagem proporcionou a divisão da área em três porções morfologicamente distintas (Amaral, 2001). A norte da serra das Porteiras, o relevo apresenta-se plano no domínio dos terraços aluviais do riacho Copité, o qual age como nível de base dessa porção e suavemente ondulado onde dominam as coberturas terciário-quadernárias. Nessas regiões os interflúvios estão extensamente rebaixados com encostas suaves, vales largos e pouco profundos, e declividades menores que 2% (Fotografia 1). A predominância de coberturas areno-argilosas inconsolidadas é um indicativo da desaceleração na taxa de erosão. Com a diminuição no ritmo da erosão linear, as vertentes alargam-se e as declividades diminuem. A área tornou-se uma sucessão de colinas rebaixadas, cobertas por um manto contínuo de detritos intemperizados e quase não há mais afloramentos de rochas nuas. Uma outra morfologia distinta corresponde a serra das Porteiras. Trata-se da forma residual de relevo mais expressiva da área, destacando-se sob a forma de cristas alinhadas contrastantes na paisagem arrasada, constituindo *hogbacks* (Fotografia 2), com declividade acima de 30%. As rochas que a compõe estão dispostas numa seqüência repetitiva de isoclinais fechadas e transpostas. A terceira unidade distinta de relevo, corresponde à parcela a sul da serra das Porteiras. Tem como nível de base o açude de Poço da Cruz, localizado fora da área. É caracterizada por riachos encaixados, declives pouco acentuados, com exceção do serrote do Piquió, observando-se por vezes pequenas escarpas. Trata-se de um relevo que varia de suavemente ondulado a colinoso e sua esculturação faz-se principalmente pela erosão fluvial. A vaga erosiva remontante se espalha pelo curso principal e seus afluentes. Os leitos da rede hidrográfica tornaram-se local de intensa erosão. Esse fato, aliado a resistência da litologia ao intemperismo, resulta com que as rochas aflorem em abundância (Fotografia 3).

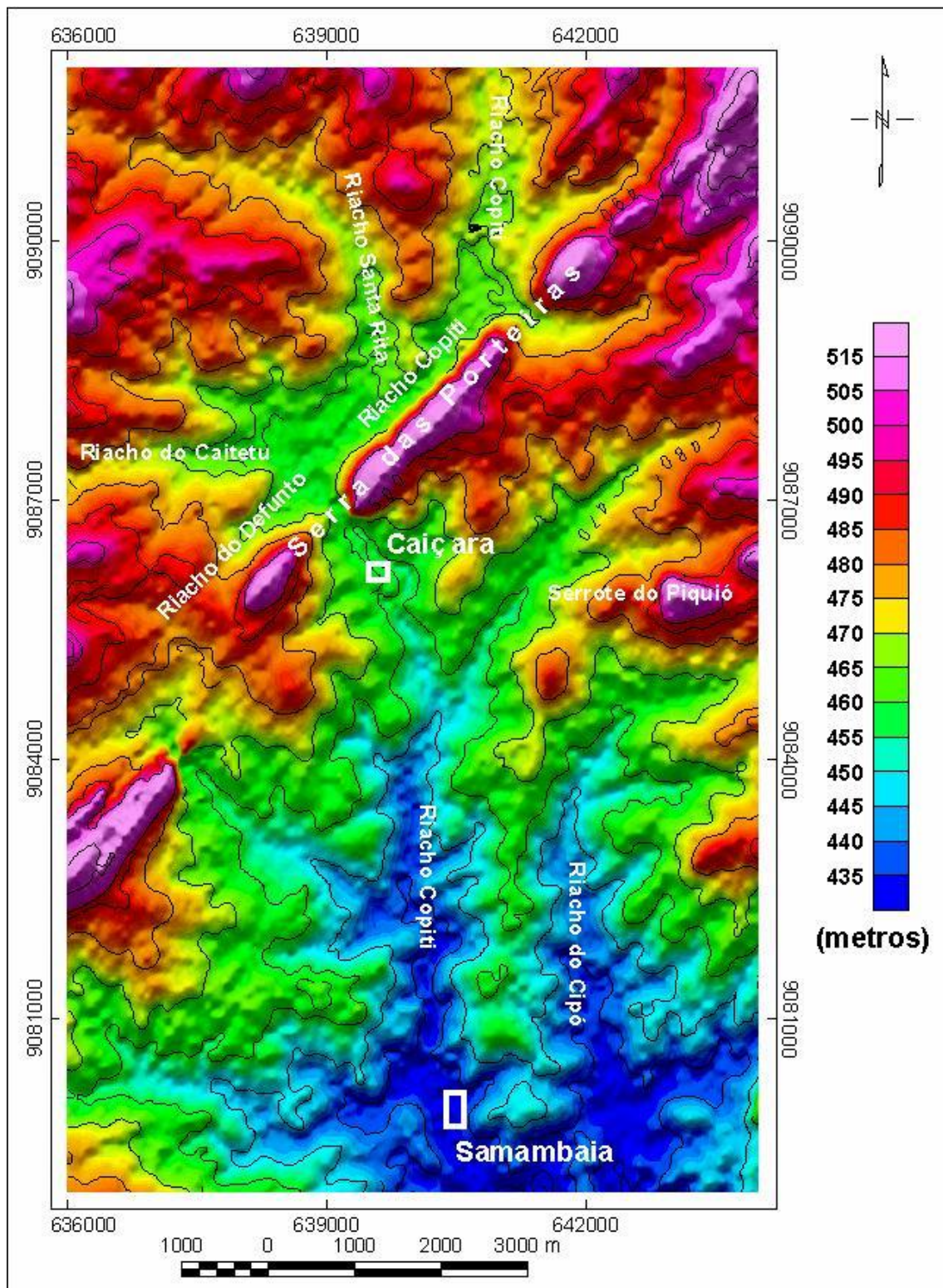


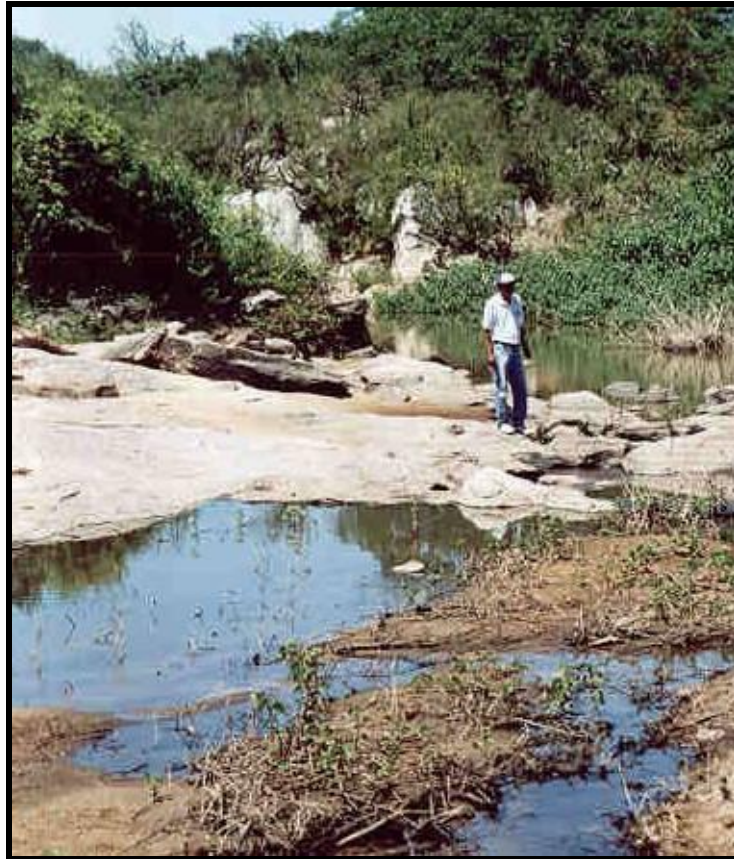
Figura 4 - Modelo Digital do Terreno da Área Piloto-Samambaia (LASA, 2001).



Fotografia 1 - Vale do riacho Copiti ao norte da serra das Porteiras. É largo, com encostas suaves e está preenchido por aluviões.



Fotografia 2 - Cristas de quartzito alinhadas na serra das Porteiras. Elas são contrastantes na paisagem arrasada e constituem *hogbacks*.



Fotografia 3 – Vale do riacho Copiti ao sul da serra das Porteiras. O seu leito desprovido de aluviões, na maior parte do percurso, exhibe afloramentos abundantes de ortognaisses.

4.2 - Dados de Condutividade Elétrica Aparente

A análise do mapa de condutividade elétrica aparente (Figura 5) comparada com os dados geológicos demonstra que a sua intensidade está relacionada principalmente com o tipo litológico, o grau de alteração das rochas, o conteúdo de argila das coberturas e a existência de estruturas lineares portadoras de água salobra. Como ferramenta de interpretação estrutural para a identificação de falhas/fraturas, os dados de condutividade funcionam como indicadores indiretos da existência dessas estruturas. Partindo desse princípio, os atributos das assinaturas condutivas lineares foram utilizados como critérios para correlacioná-las com os dados geológicos.

4.2.1 - Alinhamentos de Eixos Condutivos

No mapa de condutividade destacam-se dois domínios principais (Figuras 5 e 6). O primeiro, localizado no quadrante NW da área, caracteriza-se pela presença de eixos alongados na direção NE-SW, com largura variando entre 100 e 200 m, com comprimentos de até 7 km e amplitudes entre 5 e 30 mS/m. Essa direção principal está truncada e flexionada no sentido sinistral, por alinhamentos de eixos discretos, porém importantes. Eles apresentam direções em torno de N-S, com larguras médias de 100 m, comprimentos máximos de 1 km e amplitudes entre 5 e 30 mS/m.

O segundo domínio ocupa o restante da área. O padrão de alinhamentos é semelhante ao primeiro domínio, porém, os eixos condutivos apresentam larguras médias em torno de 100 m e as amplitudes, para os eixos NE-SW e N-S, são inferiores a 10 mS/m. Ao contrário do primeiro domínio, alguns alinhamentos N-S destacam-se por apresentarem comprimentos de até 7 km. Eles são correlacionados com falhas dúctil-frágeis, com sentido de movimento sinistral (Fotografia 4).

O diagrama de roseta dos alinhamentos condutivos pode ser observado na Figura 7. A direção N-S é claramente dominante em relações às outras direções. Nota-se também a ausência de alinhamentos na direção NW-SE. Os alinhamentos de direção NE-SW possuem azimutes que variam em todo o quadrante, com intensidades maiores no intervalo entre 30° e 60° Az.

Nesta área de estudo o tipo litológico e o grau de alteração das rochas são os principais fatores que controlam a intensidade da condutividade elétrica. Dessa forma, os eixos condutivos apresentam maior largura e amplitudes no quadrante NW da área, onde ocorrem rochas paraderivadas, tais como, micaxistos e calcissilicáticas alteradas (Fotografia 5) A alteração dessas rochas para minerais argilosos produz uma contribuição significativa na resposta da condutividade. Os alinhamentos estão bem definidos nos locais onde os esforços tectônicos geraram fissuras, permitindo a penetração de água. Assim, a soma dos efeitos da umidade e da alteração das rochas segundo direções estruturais preferenciais gerou os eixos condutivos. O nível alto de condutividade no quadrante NW é produzido pela proximidade de corpos e estruturas condutivas. No restante da área, os eixos localizados no ambiente de rochas ortoderivadas e sem alterações intempéricas (Fotografia 6), apresentam larguras e intensidades menores, porém com uma trama mais definida, em função do contraste em relação às condutividades muito baixas das rochas hospedeiras.

4.2.2 - Alinhamentos Produzidos por Interrupções e Flexões de Eixos Condutivos

Observa-se que os eixos descritos acima estão freqüentemente truncados e flexionados para E ou W. Esses truncamentos formam alinhamentos na direção E-W e podem estar correlacionados com estruturas tectônicas dúctil-frágeis, embora não apresentem uma relação direta com eixos condutivos (Figura 6). Esse conjunto de alinhamentos desloca os eixos condutivos NE-SW e N-S em sentido dextral. Dados geológicos de detalhe coletados por Amaral (2001) indicam uma boa correlação desses alinhamentos com falhas dextrais de direção E-W (Fotografia 7).

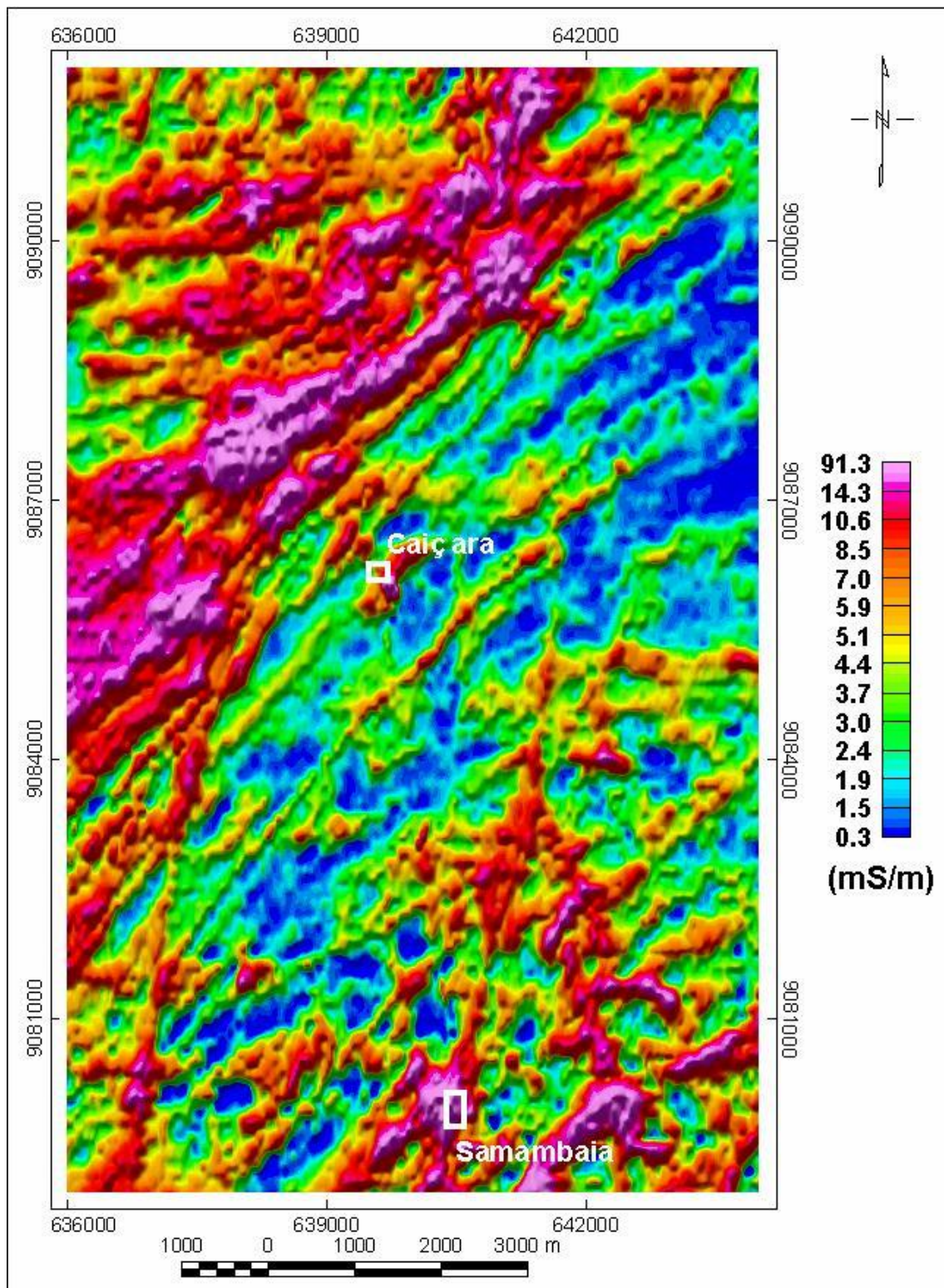


Figura 5 - Mapa da condutividade elétrica aparente sombreada calculada a partir da frequência de 4.500 Hz - configuração de bobinas coaxiais (LASA, 2001).

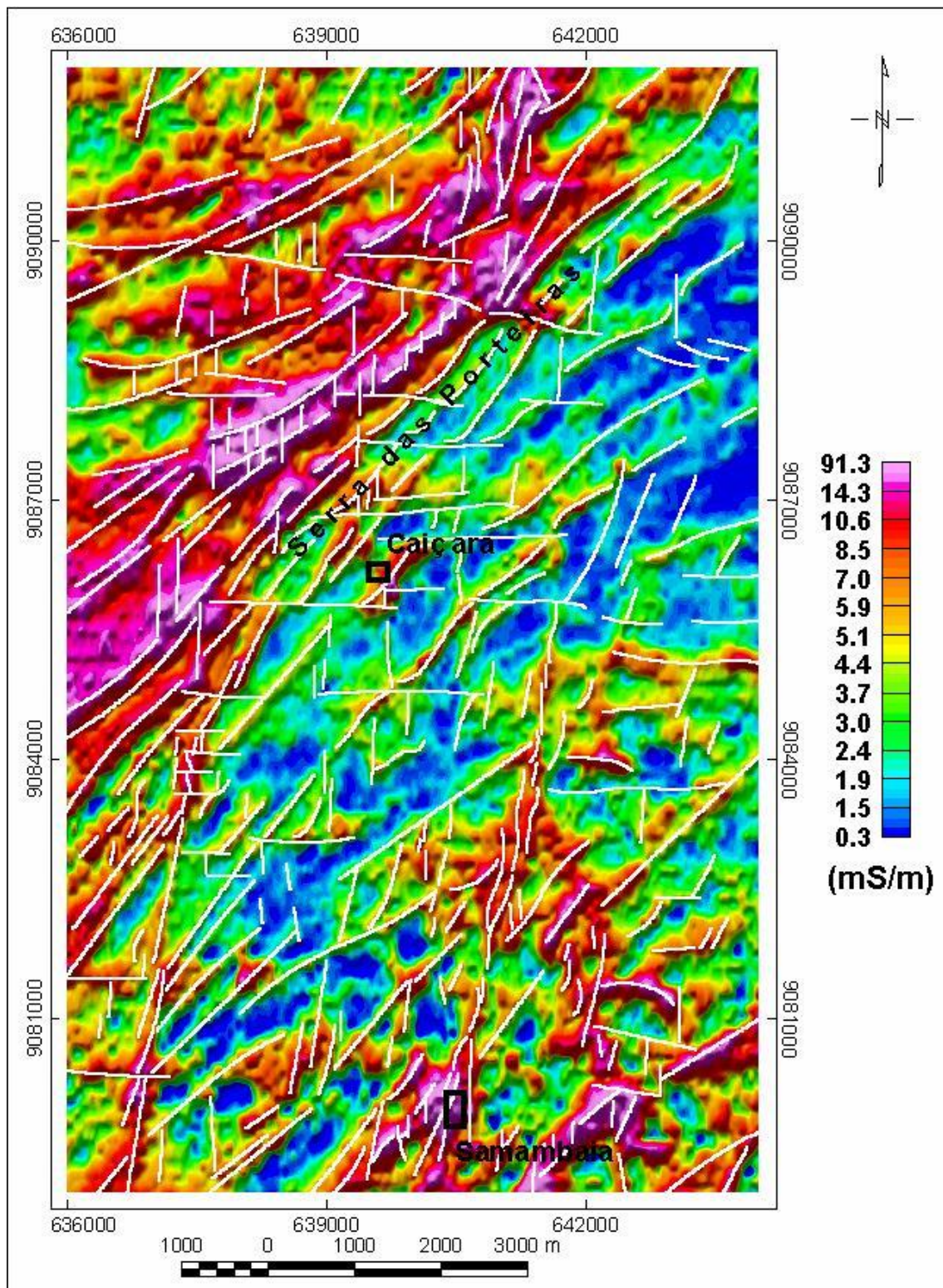


Figura 6 - Mapa da condutividade elétrica aparente sombreada calculada a partir da frequência de 4.500 Hz - configuração de bobinas coaxiais (LASA, 2001), com interpretação dos alinhamentos (traços em branco).

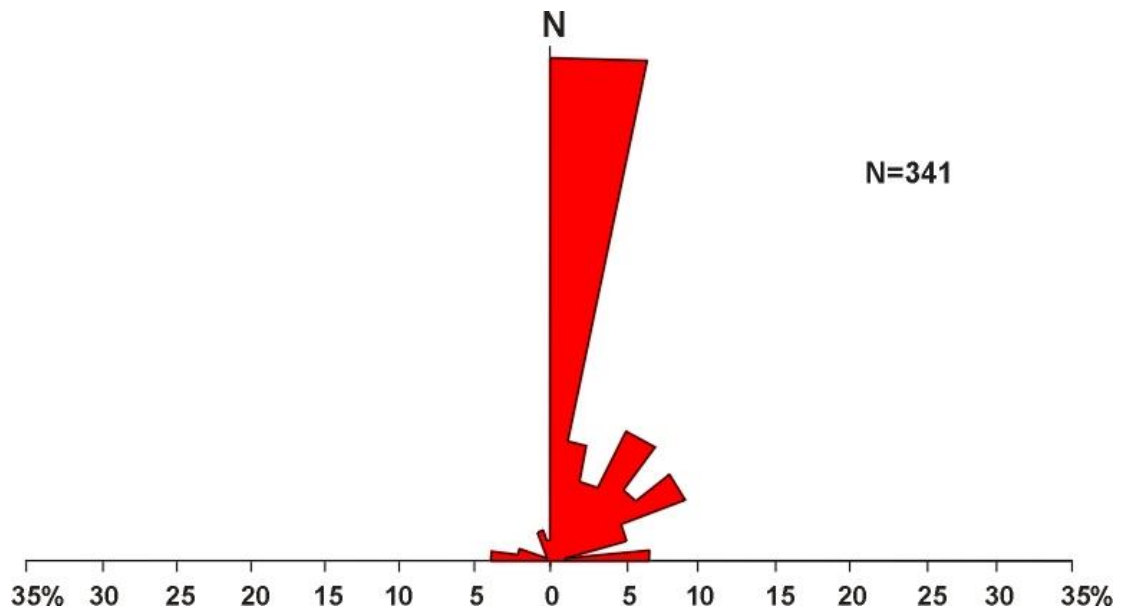


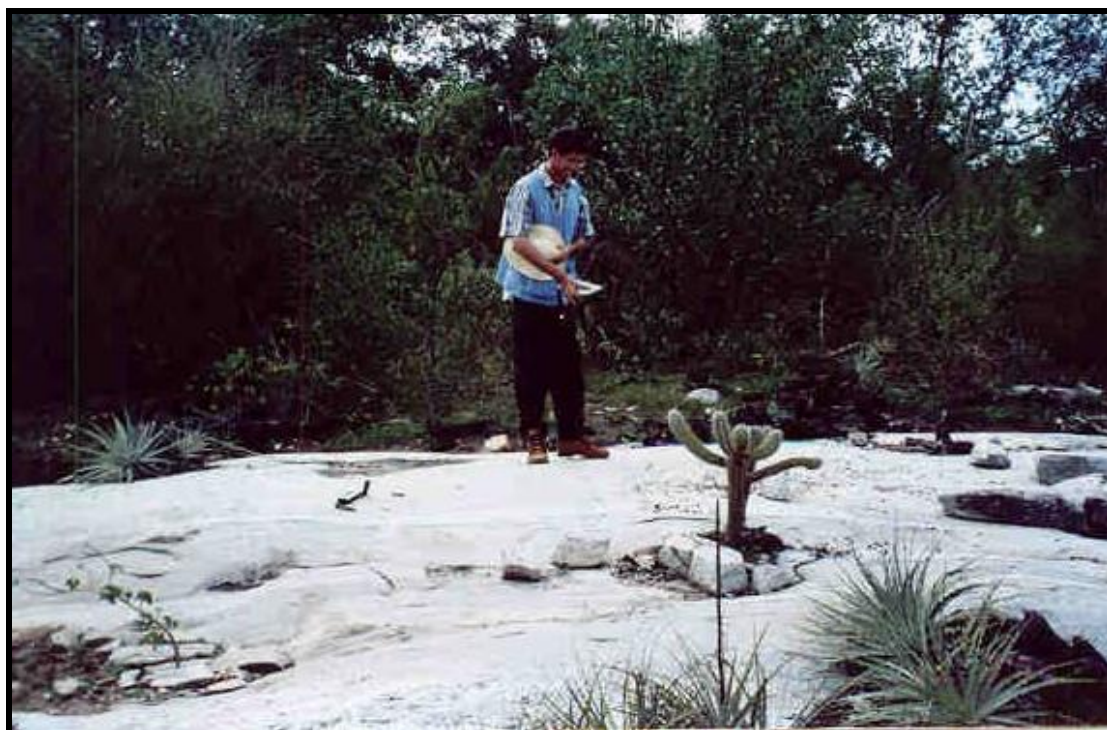
Figura 7 - Diagrama de roseta dos alinhamentos de condutividade.



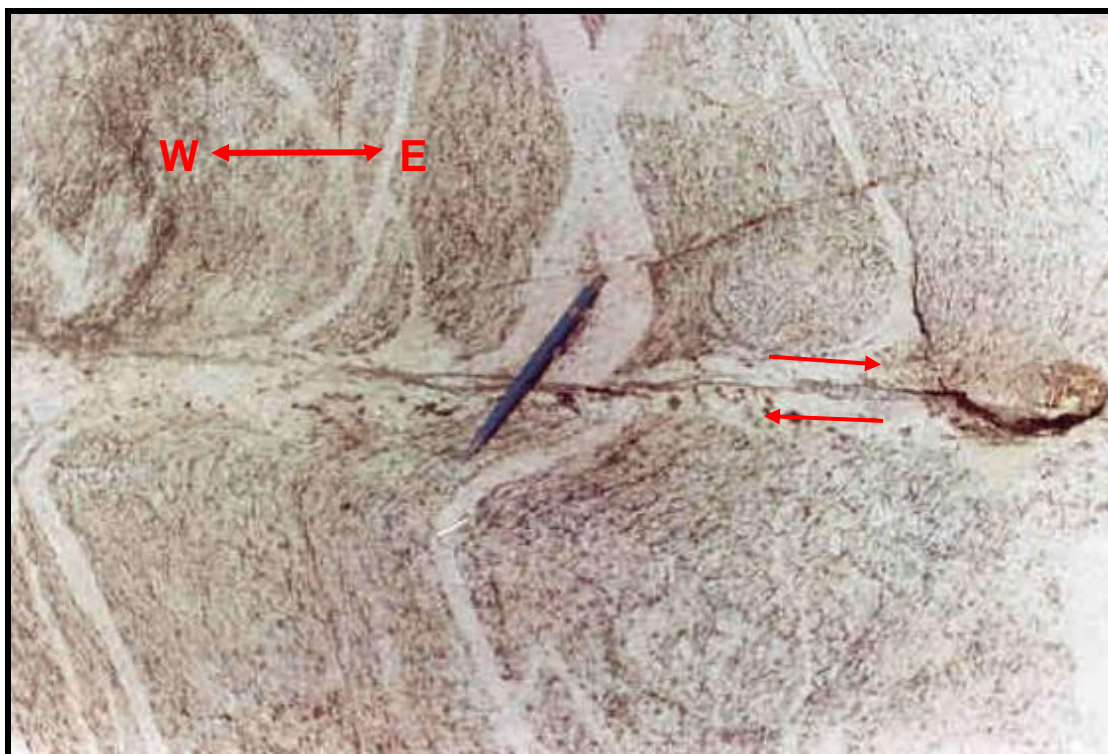
Fotografia 4 - Falha dúctil-frágil N-S, com movimento sinistral, afetando ortognaisses bandeados.



Fotografia 5 - Alternância de micaxistos e calcissilicáticas alteradas, em uma cava localizada ao norte da serra das Porteiras.



Fotografia 6 - Ortognaisses com fácies migmatíticas e nódulos de magnetita, aflorando como lajedos na região ao sul da serra das Porteiras.



Fotografia 7 - Falha dúctil-frágil E-W, com movimento dextral, afetando ortogneisses.

4.2.3 - Alinhamentos Produzidos por Quebras de Gradientes Condutivos

Mudanças e quebras bruscas de gradientes que definem limites entre unidades com níveis de condutividades elétricas distintas podem representar contatos geológicos por falha ou mudanças litológicas. A principal expressão de contraste e de quebra de gradientes condutivos ocorre entre o domínio do quadrante NW e o restante da área. Isso acontece pelo fato de as rochas do quadrante NW serem de natureza metassedimentar, com uma susceptibilidade maior para alteração intempélica. Essa alteração produz um solo rico em minerais argilosos com ausência de afloramentos de rochas frescas. Ao contrário das rochas ortoderivadas do restante da área, onde dominam afloramentos de lajedos com rochas compactas desprovidas de solos. Contrastes condutivos ocorrem também ao longo das drenagens principais onde são detectadas manchas alongadas de condutividade elétrica com amplitudes de até 40 mS/m correlacionadas com aluviões ricos em depósitos argilosos ou arenosos saturados com água (Fotografia 8).



Fotografia 8 - Cacimba escavada no leito do riacho Santa Rita em aluviões arenosas com água.

4.3 - Dados de Magnetometria

Os dados magnetométricos permitem a cartografia das mudanças litológicas relacionadas com a variação no conteúdo de minerais magnéticos. A utilização do método como uma ferramenta de interesse hidrogeológico tem uma grande potencialidade como indicador indireto de falhas e zonas de cisalhamentos. Partindo do princípio de que as assinaturas lineares são as indicadoras mais favoráveis de estruturas, os seus atributos foram utilizados como critérios para correlacioná-las com os dados geológicos.

4.3.1 - Interpretação dos Alinhamentos Magnéticos

4.3.1.1 - Alinhamentos de Eixos Magnéticos

A característica bipolar das anomalias magnéticas dificulta a interpretação desses dados em baixas latitudes, sobretudo quanto à localização exata do corpo causador da anomalia. Em função dessa dificuldade foram utilizados na interpretação, além do mapa de campo magnético total residual, os mapas de sinal analítico e de redução ao pólo (LASA, 2001). Dessa forma, os eixos magnéticos foram traçados ao longo das zonas de maior magnetização, as quais correspondem aos negativos (tons mais azulados) no mapa de campo magnético total (Figura 8) e aos positivos (tons mais avermelhados) nos mapas de sinal analítico (Figura 9) e de redução ao pólo (Figura 10).

A interpretação dos dados magnetométricos da Área-Piloto Samambaia revela uma boa correlação com os dados geológicos conhecidos. As rochas paraderivadas do quadrante NW, com susceptibilidades magnéticas baixas, apresentam padrão caracterizado pela ausência de anomalias. Esse padrão suave é perturbado por alinhamentos estreitos e contínuos, representados por zonas de cisalhamentos longitudinais à foliação tectônica de direção NE-SW e por núcleos elípticos alongados, relacionados com rochas magnéticas ortoderivadas, intercaladas na seqüência metassedimentar. No restante da área, onde dominam rochas magnéticas ortoderivadas, observa-se um comportamento complexo, definido por faixas magnéticas alongadas, com alternância de eixos negativos e positivos, compondo anomalias com amplitudes máximas de 150 nT e larguras em torno de 300 m, que se acomodam com a tendência da foliação tectônica principal na direção NE-SW. Esse padrão é produzido pela interação entre zonas de cisalhamentos, ortognaisses migmatizados com nódulos de magnetita e lentes de rochas anfibolíticas.

O diagrama de roseta dos alinhamentos magnéticos pode ser observado na Figura 11. Nota-se uma dominância de direções no intervalo entre 30° e 70° Az. Essas direções coincidem com a tendência principal da foliação tectônica da área. Da mesma forma que no diagrama de roseta dos alinhamentos de condutividade (Figura 7), também não foram observados alinhamentos magnéticos na direção NW-SE.

4.3.1.2 - Alinhamentos Produzidos por Interrupções e Flexões de Eixos Magnéticos

Na região sul da área destacam-se alinhamentos com direção N-S caracterizados por truncamento e flexões de eixos anômalos na direção NE-SW (Figuras 7, 8 e 9). Observa-se que os alinhamentos estão posicionados em faixas com baixa magnetização que apresentam correlação com falhas sinistrais. Nesse caso, os baixos magnéticos indicariam alteração superficial com perda das propriedades dos minerais magnéticos ou a baixa magnetização dos veios de quartzo que preenchem essas estruturas. Adicionalmente, eles estão correlacionados com fraturas que condicionam o curso principal do riacho Copiti.

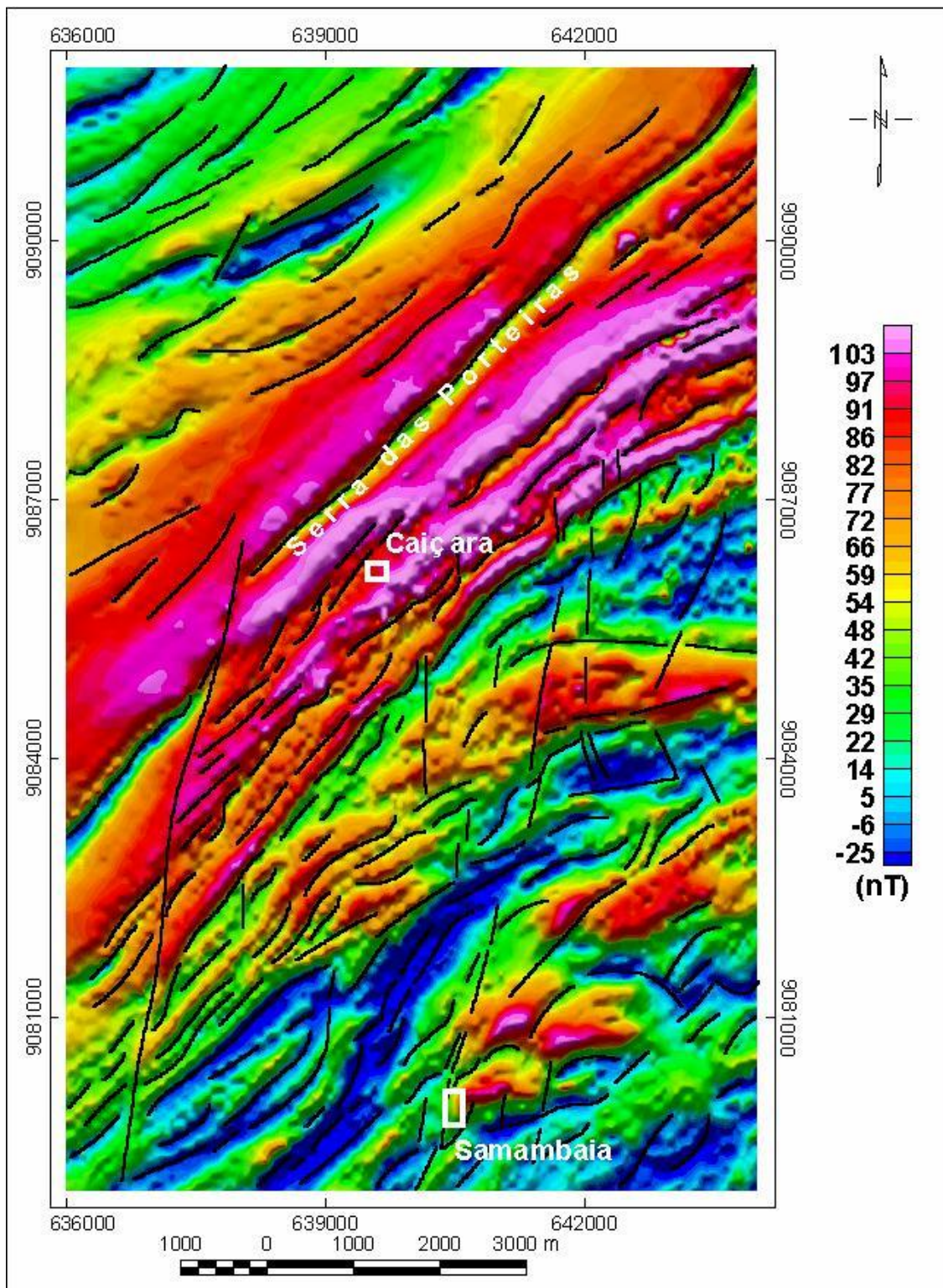


Figura 8 - Mapa magnetométrico do campo total residual sombreado (LASA, 2001) com interpretação dos alinhamentos (traços pretos).

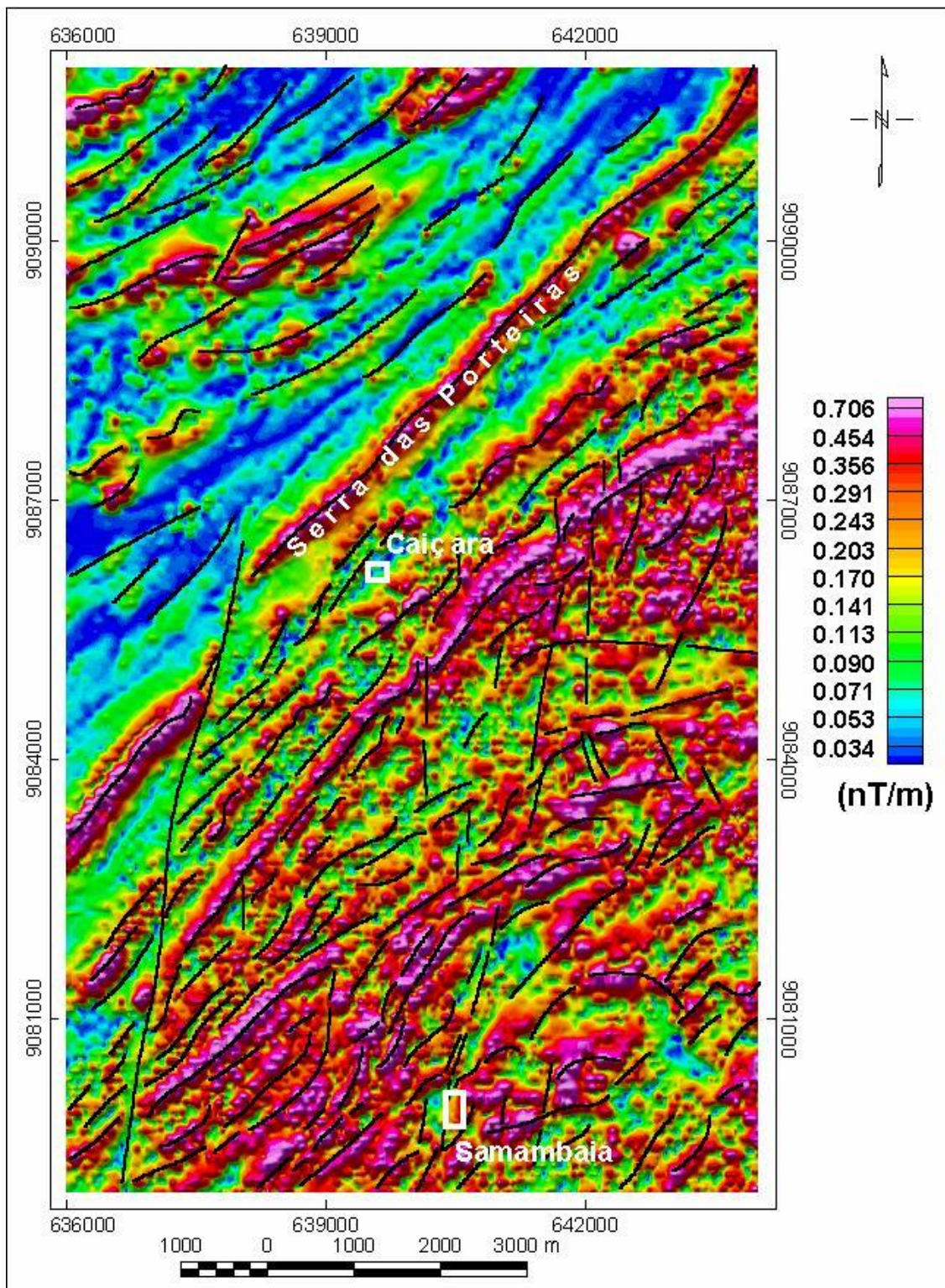


Figura 9 - Mapa magnetométrico do sinal analítico sombreado (LASA, 2001) com interpretação dos alinhamentos (traços pretos).

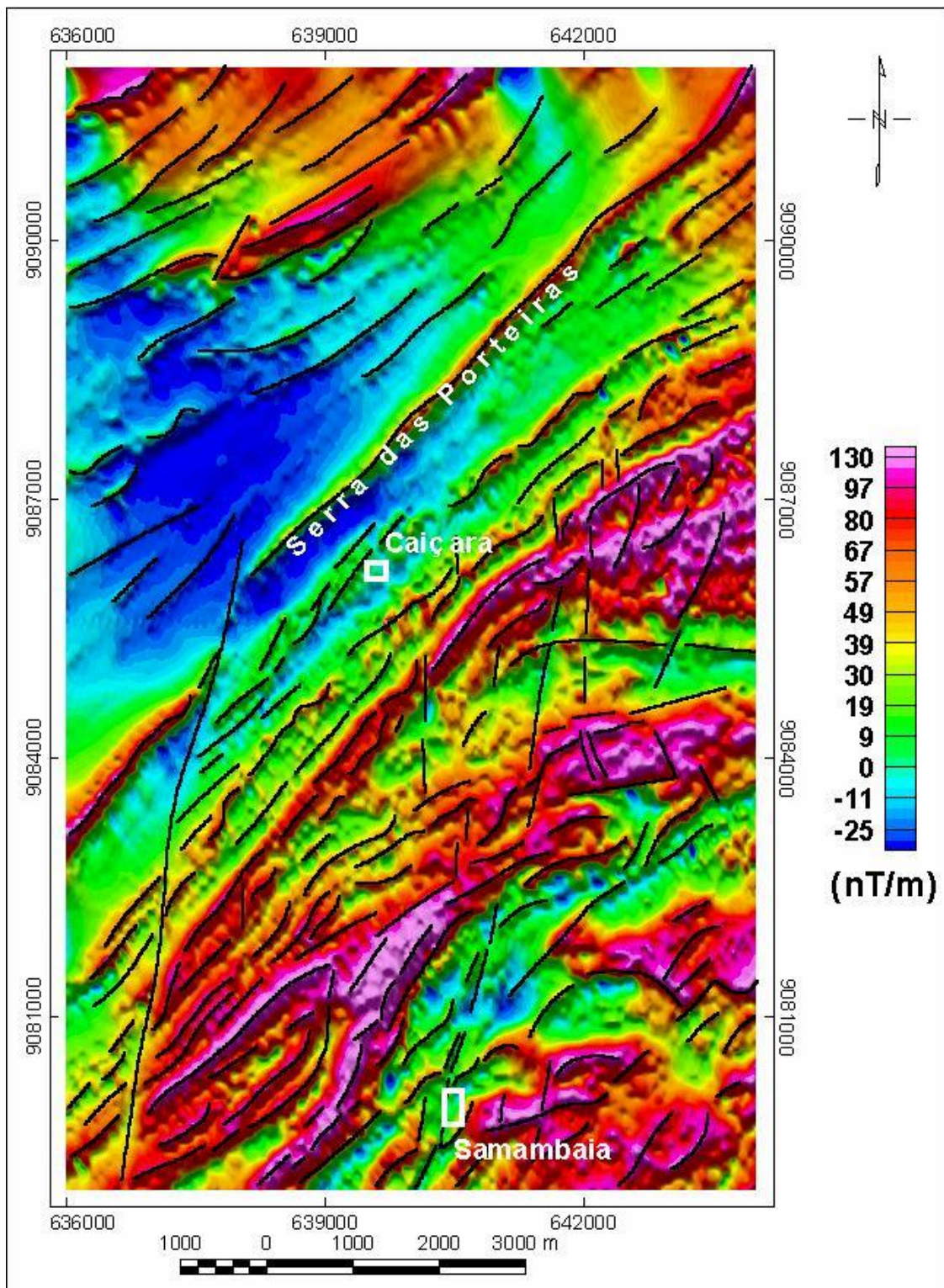


Figura 10 - Mapa magnetométrico reduzido ao pólo sombreado (LASA, 2001) com interpretação dos alinhamentos (traços pretos).

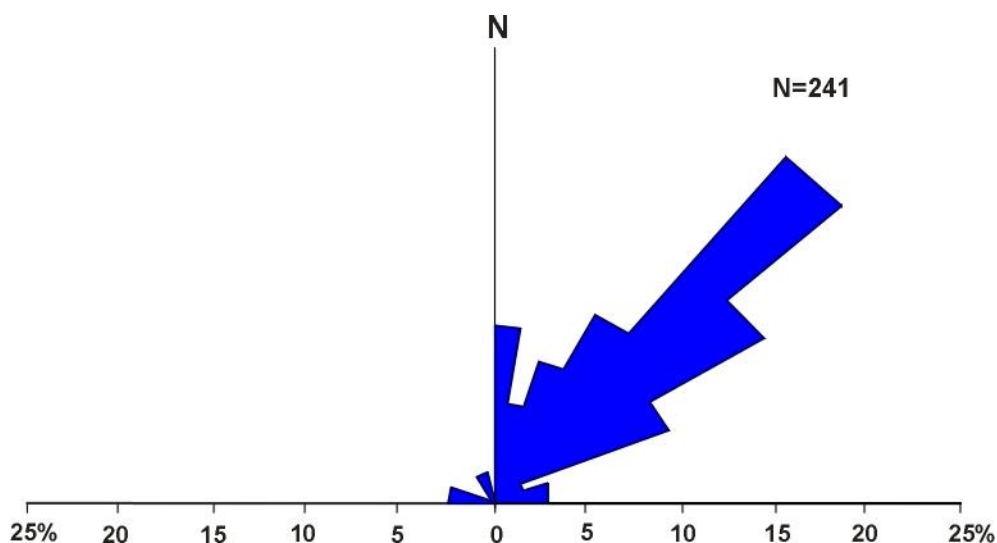


Figura 11 - Diagrama de roseta dos alinhamentos magnéticos.

4.3.1.3 - Alinhamentos Produzidos por Quebras de Gradientes Magnéticos

Limites separando diferentes relevos e texturas magnéticas podem corresponder a falhas nos contatos das rochas com propriedades magnéticas distintas. A comparação dos dados geológicos com os dados magnetométricos indica correlações de unidades magnéticas de relevos movimentados com afloramentos de ortognaisses e migmatitos com intercalações de rochas anfibolíticas (Figuras 2, 7, 8 e 9). No âmbito das unidades com baixa magnetização, que ocorrem no norte da área, afloram xistos, calcissilicáticas e mármore. Nessa região, a intercalação de gnaisses magnéticos na seqüência metassedimentar forma faixas na direção NE-SW. Em alguns trechos dessas faixas, os limites são retilíneos e definem quebras abruptas do padrão magnético, sugerindo a existência de contatos falhados. No centro-sul da área observa-se a presença de um maior contraste magnético entre as rochas, definindo limites retilíneos e bem definidos na direção NE-SW, que podem corresponder a zonas de cisalhamentos. Em alguns casos, o traçado dos eixos magnéticos acompanha a foliação tectônica.

4.4 - Espectro de Potência Bidimensional dos Dados Aeromagnéticos e as Estimativas das Profundidades dos Topos das Fontes

A malha dos dados foi pré-processada no Magmap do Oasis Montaj V. 5.0 com o objetivo de separá-los em suas diferentes componentes, mediante os seguintes procedimentos: a) retirada de uma superfície de tendência do 1º grau; b) introdução de uma expansão de 10%; e c) preenchimento das áreas expandidas com valores extrapolados pelo método da máxima entropia. Em seguida, os dados foram transformados para o domínio do número de onda e foi calculada a média radial do espectro de potência bidimensional com as estimativas das profundidades dos topos das populações estatísticas das fontes magnéticas, mediante o método de Spector & Grant (1970), implementado no Oasis Montaj V. 5.0.

A observação do espectro de potência demonstra que os dados podem ser separados em duas diferentes componentes (Figura 10): fontes magnéticas profundas e fontes magnéticas rasas. O número de onda que corresponde ao limite entre fontes profundas (topos entre 1000 e 200 m) e fontes rasas (topos mais rasos que 200 m) é 1 ciclo/km.

4.4.1 - Separação Regional-Residual

Os dados magnetométricos fornecem uma visão em profundidade que corresponde à terceira dimensão simplificada dos dados geológicos, sendo imprescindível no estudo do prolongamento de estruturas aflorantes ou na detecção de estruturas encobertas. As fontes magnéticas profundas estão associadas com corpos e estruturas geológicas que são importantes para a compreensão do arcabouço tectônico regional. As fontes rasas, identificadas pelas anomalias que resultam como resíduo da retirada da componente profunda, são aquelas que possuem interesse prospectivo nas pesquisas de recursos minerais. Os parâmetros observados no espectro de potência foram utilizados para separar as duas componentes mediante a aplicação do filtro gaussiano de separação regional-residual (Magmap, Oasis Montaj V. 5.0).

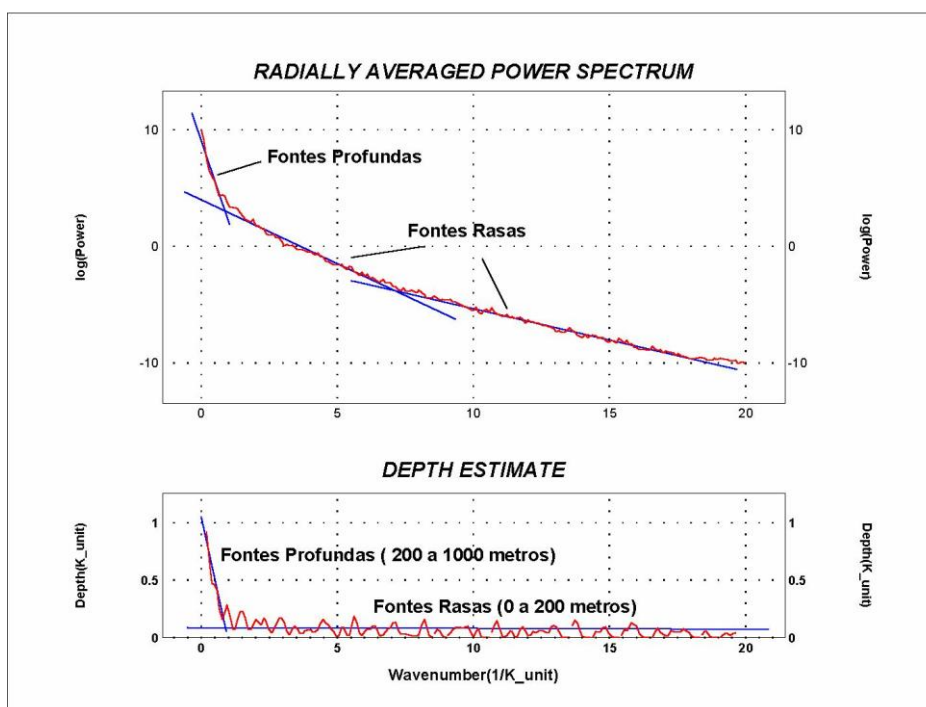


Figura 12 - Espectro de potência médio radial dos dados magnetométricos com estimativas das profundidades dos topos das fontes.

4.4.2 - Interpretação das Componentes Profundas dos Dados de Magnetometria Aérea

Os topos das fontes profundas estão 200 m abaixo da superfície e não oferecem interesse prospectivo, já que estão além dos objetivos hidrogeológicos dos aquíferos fraturados do semi-árido nordestino. Porém, é possível inferir informações que, acrescentadas aos dados geológicos, facilitam a compreensão do arcabouço e da evolução tectônica da área.

A observação do mapa de componentes profundas (200 a 1000 m, Figura 13) identifica três domínios magnetométricos distintos. O primeiro, localizado no sudeste da área, é caracterizado por anomalias alongadas na direção NE-SW, com inflexões para E-W no leste da área. As anomalias bipolares apresentam comprimentos de onda que variam de 700 a 1.500 m e amplitudes de 30 a 100 nT. Essas assinaturas estão correlacionadas com migmatitos, ortognaisses e anfibolitos. O segundo constitui uma faixa de baixa magnetização de direção NE-SW na região central da área, ao longo e em torno dos quartzitos e paragnaisses da serra das Porteiras. Nesse contexto de baixa magnetização, observam-se faixas magnéticas alongadas, provavelmente relacionadas com zonas de maior percolação de fluidos formadores de minerais magnéticos ao longo das zonas de cisalhamentos que produziram o estiramento das estruturas. O terceiro está restrito ao quadrante noroeste da área e é formado por anomalias elípticas alongadas produzidas por ortognaisses intercalados em metassedimentos de baixa magnetização.

A comparação dos alinhamentos com as componentes profundas demonstra que a grande maioria dos alinhamentos continua prevalecendo em profundidade, sobretudo aqueles correlacionados com estruturas dúcteis. Porém, perdem importância as estruturas relacionadas com falhas dúctil-frágeis N-S. Apesar da perda de nitidez da maior parte dessas estruturas, observa-se que a falha N-S do quadrante sudoeste da área mantém uma boa assinatura.

4.4.3 - Interpretação das Componentes Rasas dos Dados de Magnetometria Aérea

Os topos das fontes magnéticas rasas (com profundidade média em torno de 100 m) são de interesse da prospecção hidrogeológica, desde que essas fontes estejam relacionadas com estruturas fraturadas. Nesse caso, são importantes os alinhamentos relacionados com a rotação e truncamento de anomalias que podem indicar a atuação de tectonismo frágil. Alinhamentos de eixos magnéticos produzidos por zonas de cisalhamento dúctil são também importantes quando as estruturas sofreram reativações tectônicas posteriores capazes de gerar fraturas.

A observação do mapa de componentes rasas (Figura 14) identifica dois domínios magnetométricos distintos separados por um limite NE-SW relacionado com as estruturas e mudanças litológicas que ocorrem a norte e a sul da serra das Porteiras. O domínio sul é marcado por um relevo intensamente movimentado, com anomalias estiradas e encurvadas segundo a tendência da foliação tectônica, com comprimentos de onda médios de 400 m e amplitudes em torno de 40 nT. Esse padrão reflete uma grande quantidade de nódulos de minerais magnéticos que ocorrem nos veios e mobilizados pegmatóides encaixados nos migmatitos e ortognaisses. O domínio norte é marcado por um padrão de baixa magnetização produzido por xistos e calcissilicáticas alteradas e definido por anomalias estiradas causadas por lentes de ortognaisses encaixadas na seqüência metassedimentar.

Os alinhamentos N-S relacionados com falhas dúctil-frágeis adquirem importância e nitidez na análise das componentes rasas. Esse aspecto reforça o seu potencial como alvo hidrogeológico prospectivo.

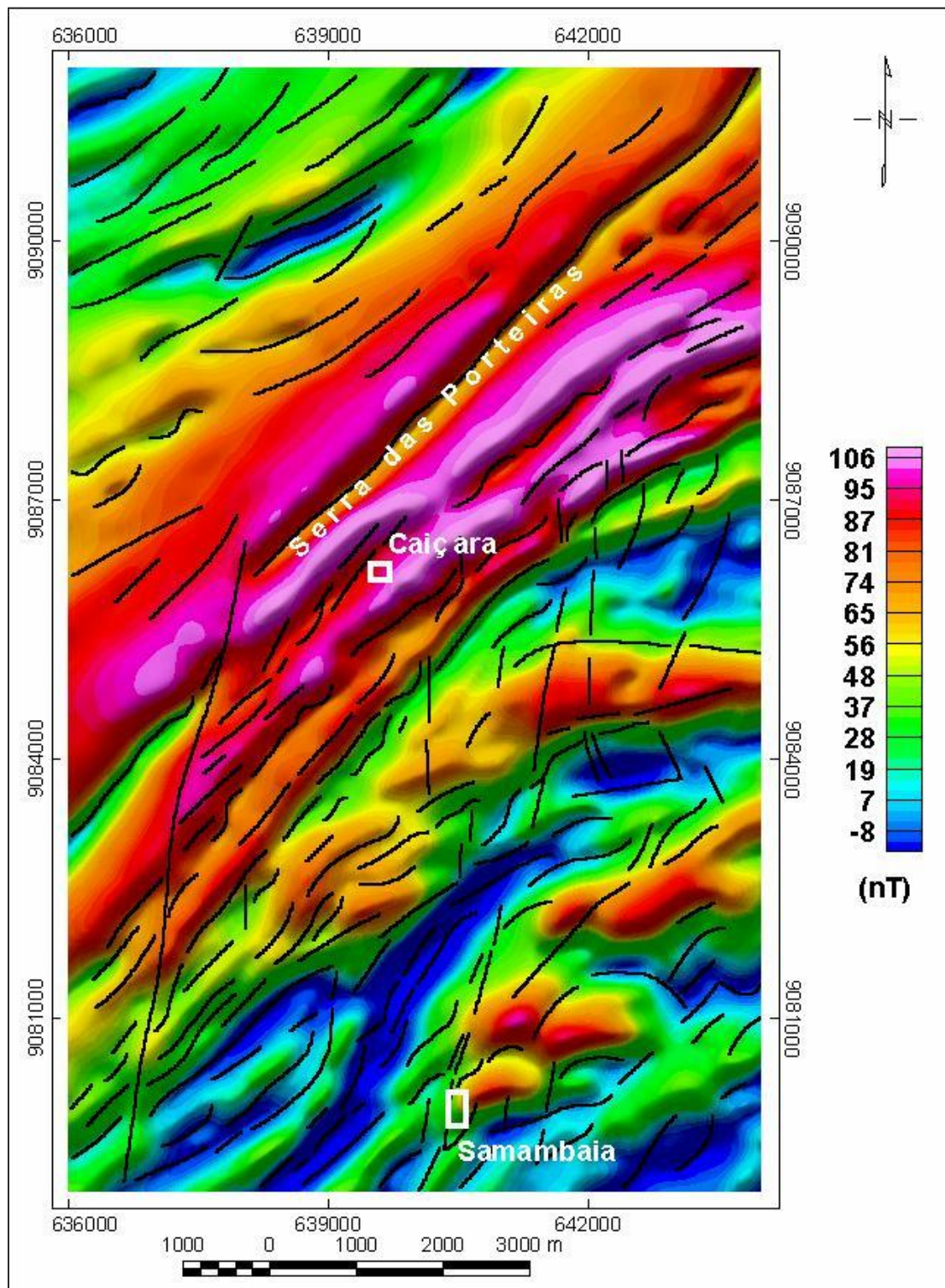


Figura 13 - Mapa magnetométrico do campo total filtrado e sombreado para a apresentação das componentes anômalas profundas. Topos das fontes com profundidades entre 200 a 900 m. Os traços pretos representam os alinhamentos interpretados.

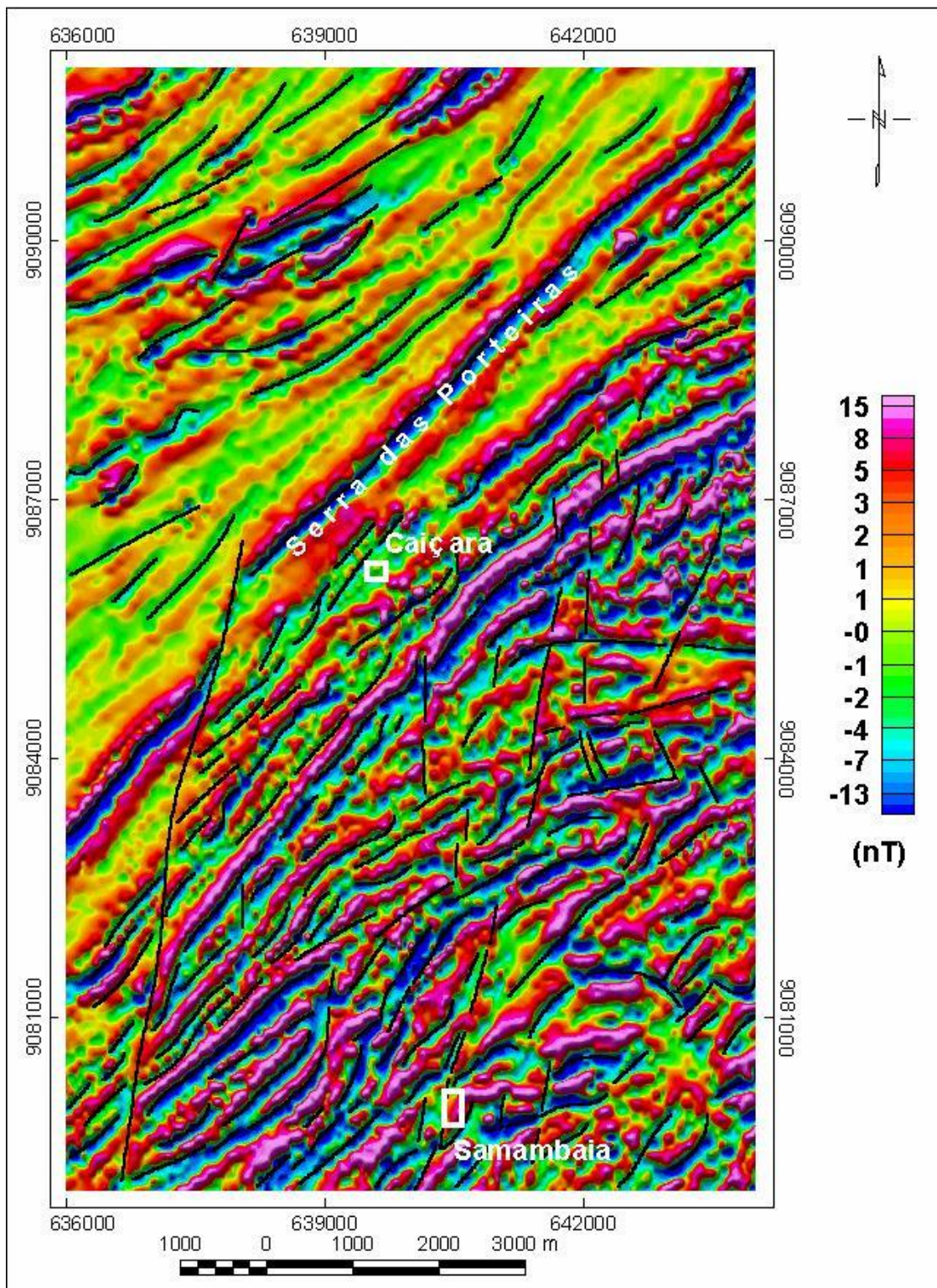


Figura 14 - Mapa magnetométrico do campo total filtrado e sombreado para a apresentação das componentes anômalas rasas. Topos das fontes com profundidades menores que 200 m. Os traços pretos representam os alinhamentos interpretados.

5 - Interpretação Tectônica dos Alinhamentos Geofísicos

A comparação entre os alinhamentos de condutividade elétrica aparente e os dados geológicos - estruturais indica que existe uma boa correlação entre estruturas tectônicas e eixos condutivos (Figura 15).

As estruturas dúcteis correspondem a eixos contínuos e alongados, relacionados com foliações e bandamentos de direções predominantes NE-SW e mergulhos fortes (70°-80°). Essas feições tectônicas são observadas nos augengnaisses, quartzitos e micaxistos e se desenvolveram em uma tectônica de cisalhamento sinistral, cuja região de maior esforço e deformação, aparentemente, se concentra ao longo da serra das Porteiras. Esse evento tectônico possivelmente alongou corpos tabulares de micaxistos e calcissilicáticas, cuja alteração por intemperismo gerou os argilominerais parcialmente responsáveis pela assinatura dos eixos condutivos. A maioria dos poços tubulares perfurados nas proximidades desses eixos e estruturas é seco, estão abandonados ou apresentam vazões inferiores a 1,2 m³/h.

Foram identificadas duas direções principais de deformação dúctil-frágil, a N-S e a E-W. Essas estruturas dúctil-frágeis apresentam uma boa correlação com eixos condutivos ou alinhamentos produzidos por truncamentos e rotação de eixos.

A direção N-S, aparentemente, desenvolveu-se em conexão e como um evento tardio de extensão em relação aos cisalhamentos NE-SW. Ela apresenta movimento transcorrente sinistral, evidenciado pelo deslocamento dos quartzitos da serra das Porteiras e dos eixos condutivos NE-SW. No campo, nas proximidades dos eixos condutivos N-S, ocorrem veios de sílica (quartzo/calcedônia), bastante fraturados, cataclasados e brechados (Fotografias 9 e 10). Esse evento é bem marcado regionalmente por falhas e enxames de diques posicionados na direção N-S e desenvolvidos nos eventos finais da Orogênese Brasileira (Santos, 1999). As fraturas desenvolvidas nos veios de sílica que preencheram essas estruturas foram geradas em eventos tectônicos de extensão ao longo do Fanerozóico. A assinatura condutiva nessa direção possivelmente corresponde ao preenchimento por água salobra nas fissuras. Os poços tubulares com as melhores vazões foram perfurados nas proximidades desses eixos (Figura 15).

A direção E-W, com deslocamento transcorrente dextral, corresponde ao último evento dúctil - frágil da área. Ela desloca os quartzitos da serra das Porteiras e eixos condutivos. Esse evento, apesar de notável na área de estudo, sobretudo por alinhamento de truncamentos, aparentemente não é bem marcado regionalmente e não possui favorabilidade hidrogeológica.

Uma boa correlação dos alinhamentos geofísicos com as feições tectônicas da área pode ser efetuada pela comparação entre os diagramas de roseta desses alinhamentos com os diagramas de roseta das direções das fraturas medidas em afloramentos (Figura 16), das direções das fotolineações (Figura 17) e das direções das drenagens (Figura 18).

Na correlação com as fraturas medidas em afloramentos (Figura 16) observa-se uma boa correlação, de tal forma que, a junção dos alinhamentos condutivos e magnéticos se encaixa com as direções N-S e NE-SW do diagrama de fraturas. Existem porém duas diferenças básicas. Primeira, os alinhamentos magnéticos representam a foliação tectônica, dessa forma as fraturas de direção NE-SW são apenas concordantes com a foliação, sem possuir um relação direta com o sinal magnético; e segunda, não existem alinhamentos geofísicos na direção das fraturas NW-SE.

Na correlação com as fotolineações (Figura 17) a segunda conclusão observada no parágrafo anterior fica claramente explicitada, ou seja, as fotolineações de direção NW-SE não tem resposta nos dados geofísicos. Porém, os dados de campo indicam a existência de uma fraturamento conspicuo nessa direção. Essas fraturas controlam parte das drenagens e permitiram a abertura de boqueirões na serra das Porteiras, como pode ser observado nas Fotografias 11 e 12. Duas possibilidades principais podem ser levantadas para a ausência de assinaturas nos dados geofísicos, ou os parâmetros do levantamento aéreo não foram adequados para sua detecção ou essas fraturas são secas.

Na correlação com as direções de drenagens (Figura 18) fica evidente a importância das direções N-S (falhas dúcteis-frágeis e fraturas) e da direção NE-SW (zonas de cisalhamento dúctil e foliação tectônica) para o controle e encaixe de grande parte da drenagem segundo essas direções.

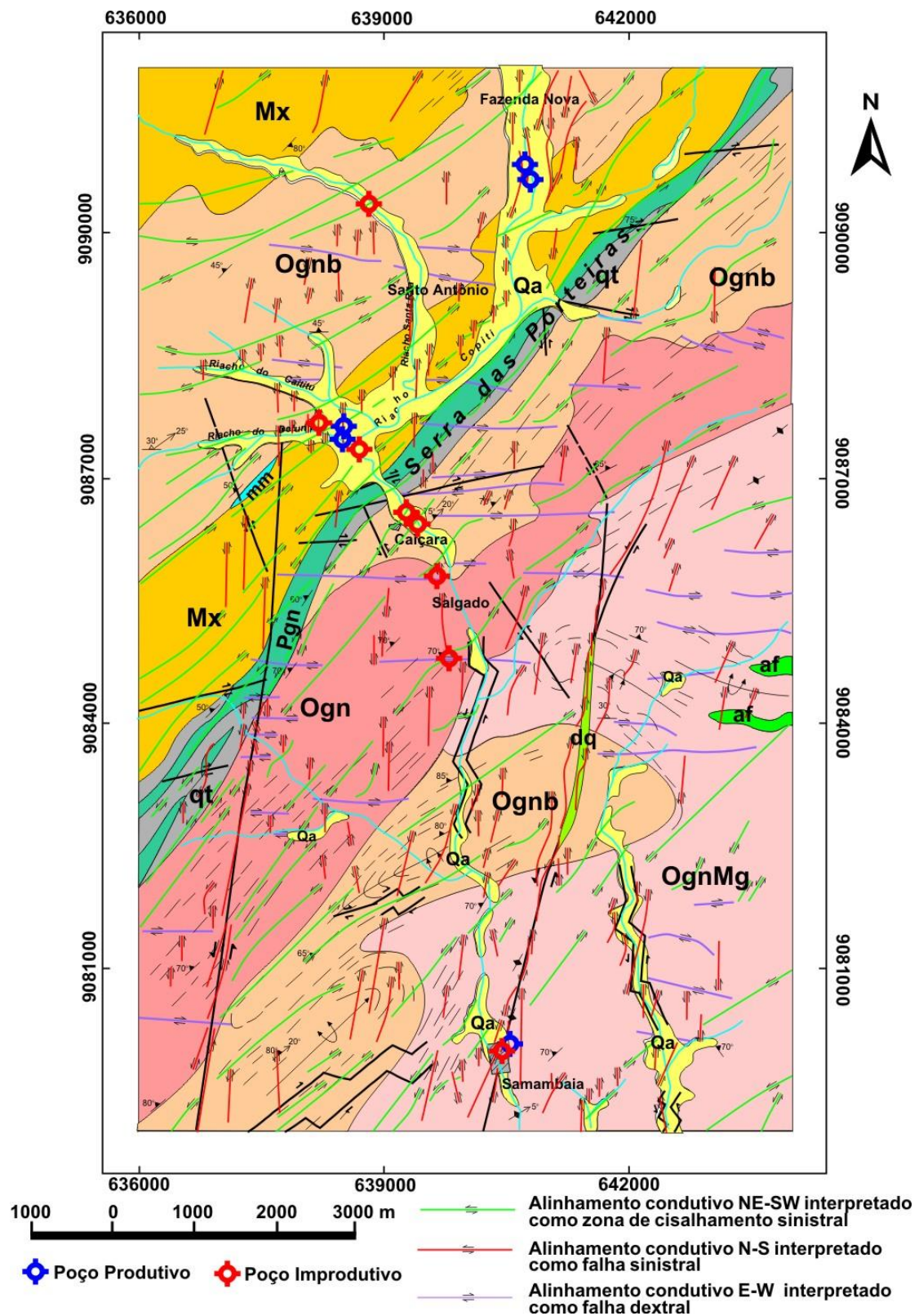


Figura 15 – Interpretação tectônica dos alinhamentos geofísicos. As convenções geológicas podem ser observadas na legenda anexa na Figura 2.



Fotografia 9 - Veio de quartzo muito fraturado em zona de cisalhamento dúctil-frágil N-S.



Fotografia 10 - Veio de sílica (quartzo, calcedônia), cataclasados, brechados e muito fraturado em zona de cisalhamento dúctil-frágil N-S.

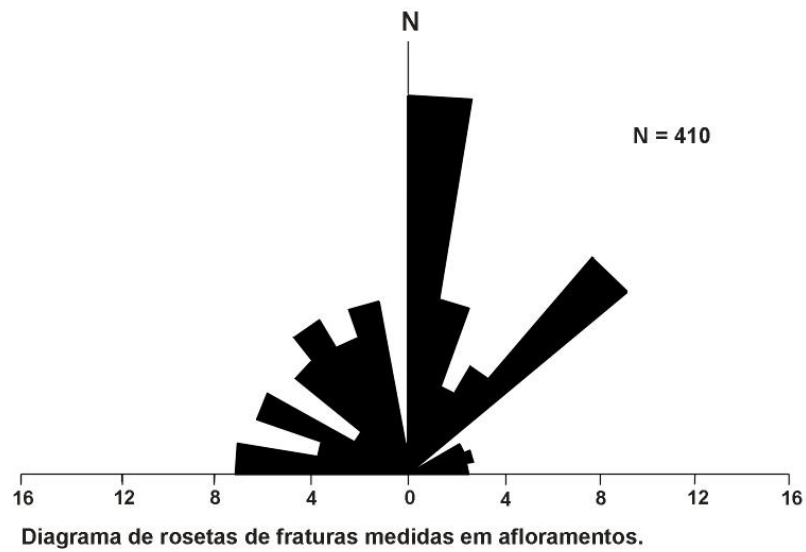
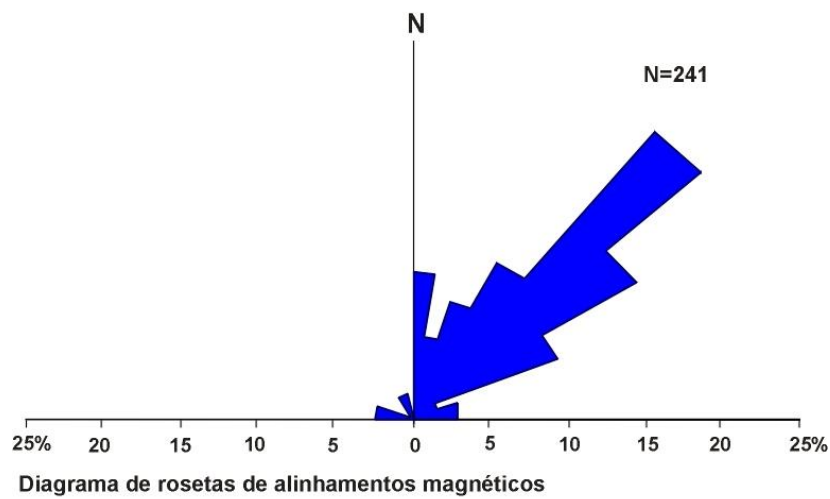
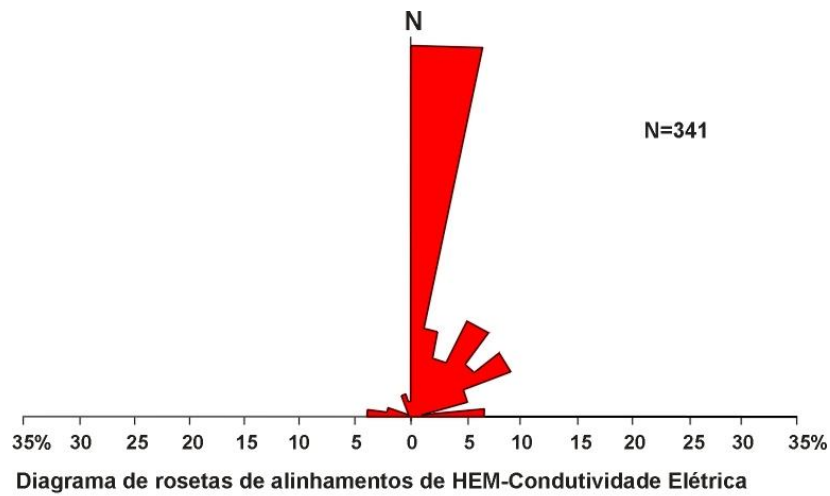


Figura 16 - Correlação dos diagramas de roseta dos alinhamentos condutivos e magnéticos com o diagrama de roseta das fraturas medidas em afloramento.

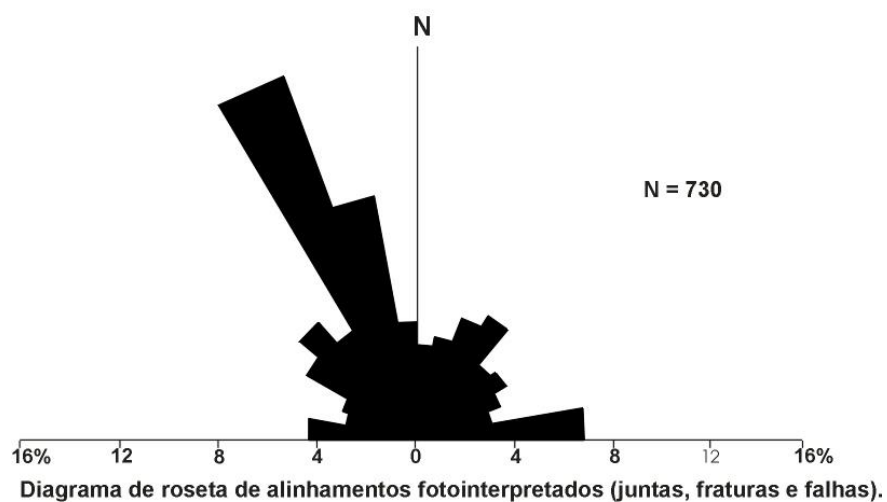
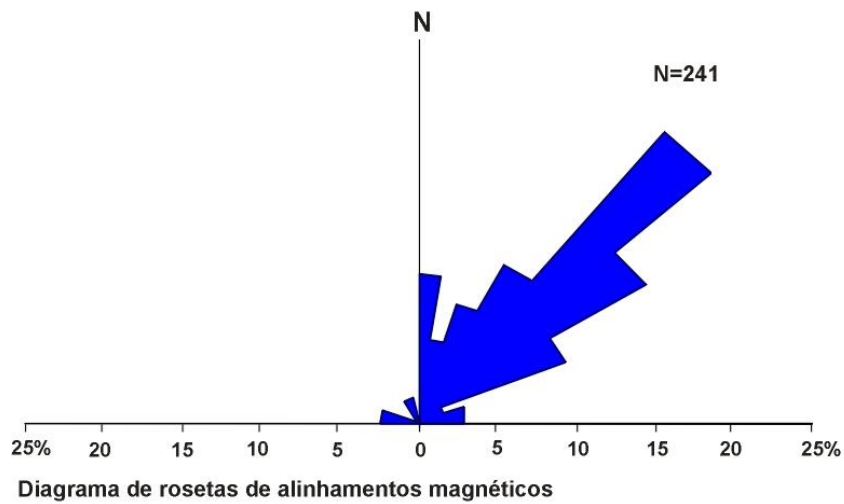
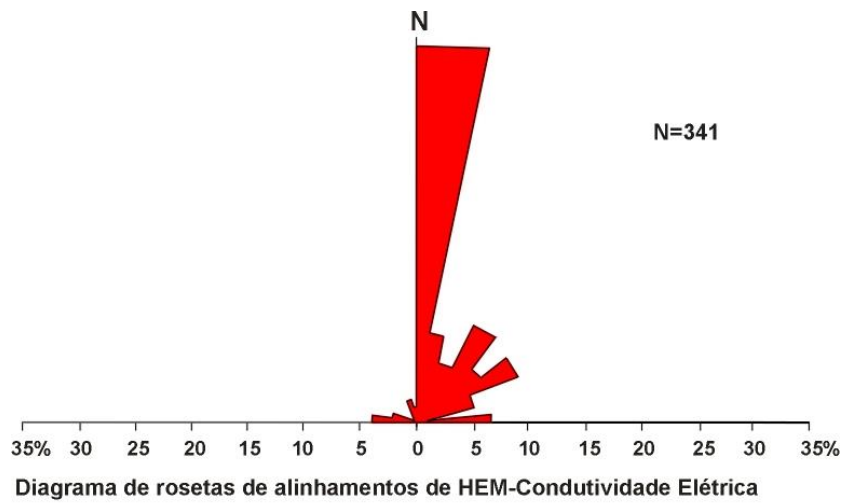


Figura 17 - Correlação dos diagramas de roseta dos alinhamentos condutivos e magnéticos com o diagrama de roseta das fotolineações interpretadas como juntas, fraturas e falhas.

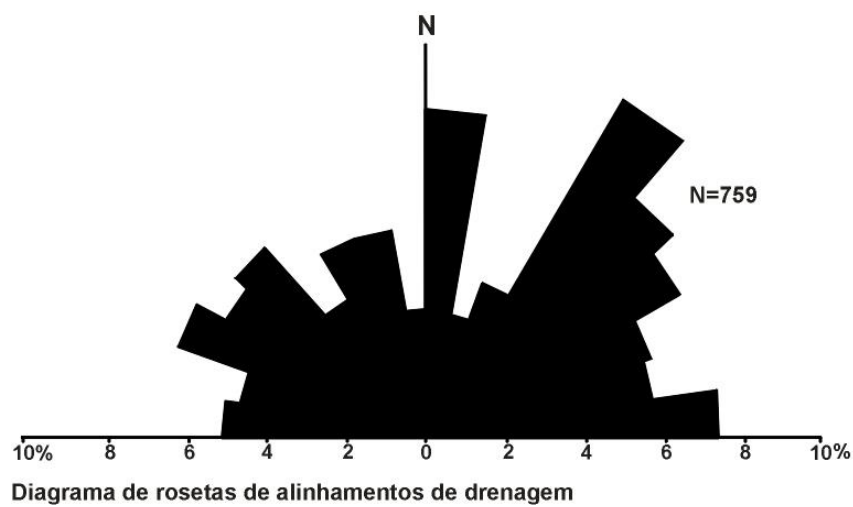
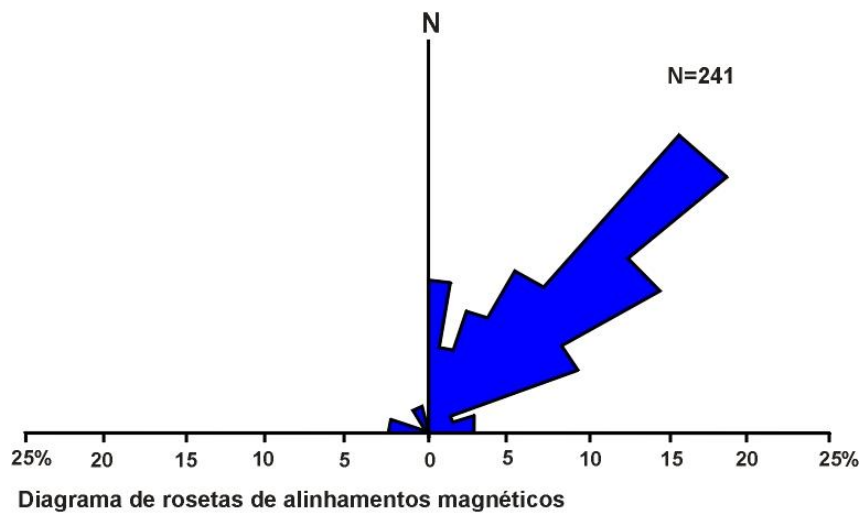
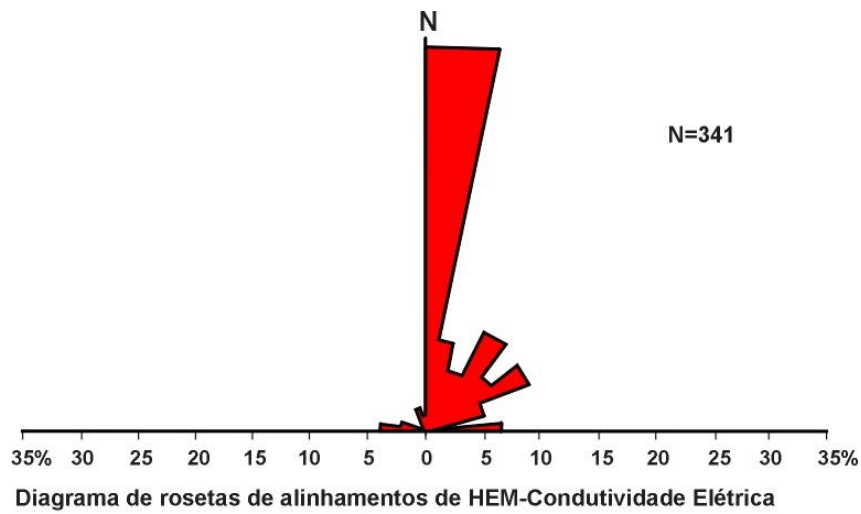
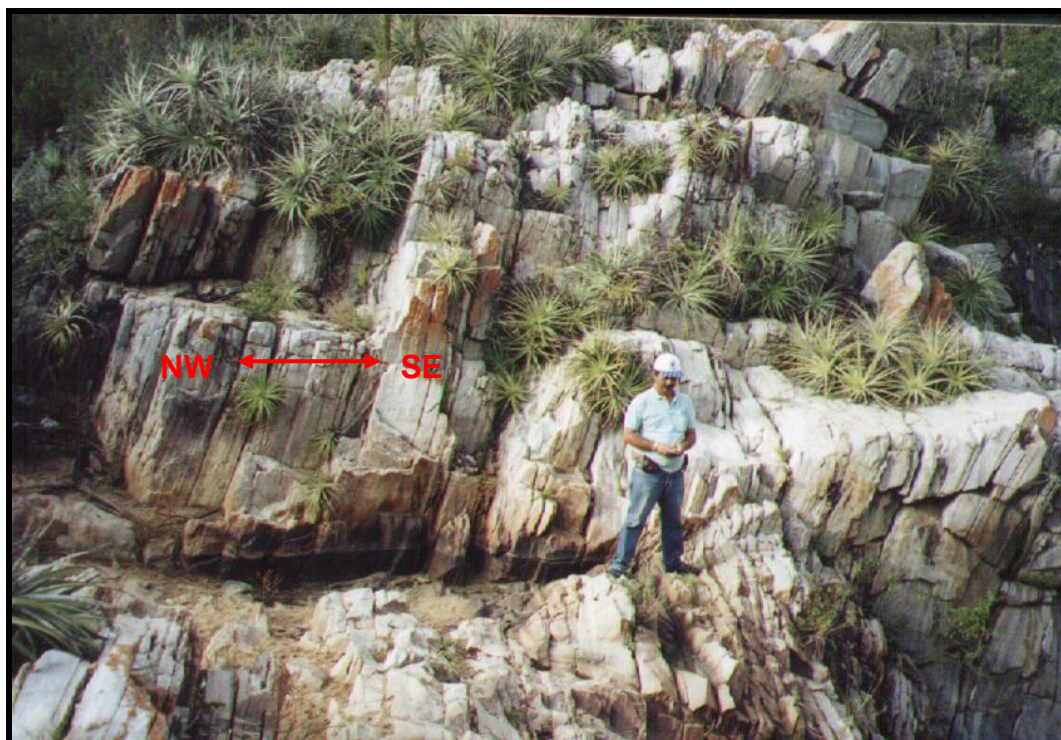


Figura 18 - Correlação dos diagramas de roseta dos alinhamentos condutivos e magnéticos com o diagrama de roseta das drenagens.



Fotografia 11 – Plano de fratura de direção NW-SE que controla o encaixe da drenagem do riacho Copiti em um boqueirão na serra das Porteiras.



Fotografia 12 – Plano de fratura de direção NW-SE que controla o encaixe da drenagem do riacho das Onças em um boqueirão na serra das Porteiras.

6 - Levantamento Geofísico Terrestre

6.1 - Métodos e Parâmetros

Foram empregados três métodos de levantamento: a) imagem de resistividade elétrica aparente 2D pela técnica de construção de pseudo-seções; b) investigação por sondagem elétrica vertical; e c) perfis eletromagnéticos no domínio da frequência para a obtenção dos valores de condutividade elétrica aparente com o equipamento Geonics EM34.

As seções, na maioria dos casos, foram posicionadas transversais às faixas contínuas de alta condutividade, identificadas no levantamento geofísico aéreo eletromagnético (LASA, 2001). Em alguns casos, a posição da seção objetivou a investigação do subsolo nas proximidades de poços tubulares produtivos e/ou estruturas geológicas aparentemente favoráveis (Figura 19).

6.1.1 - Investigação Elétrica

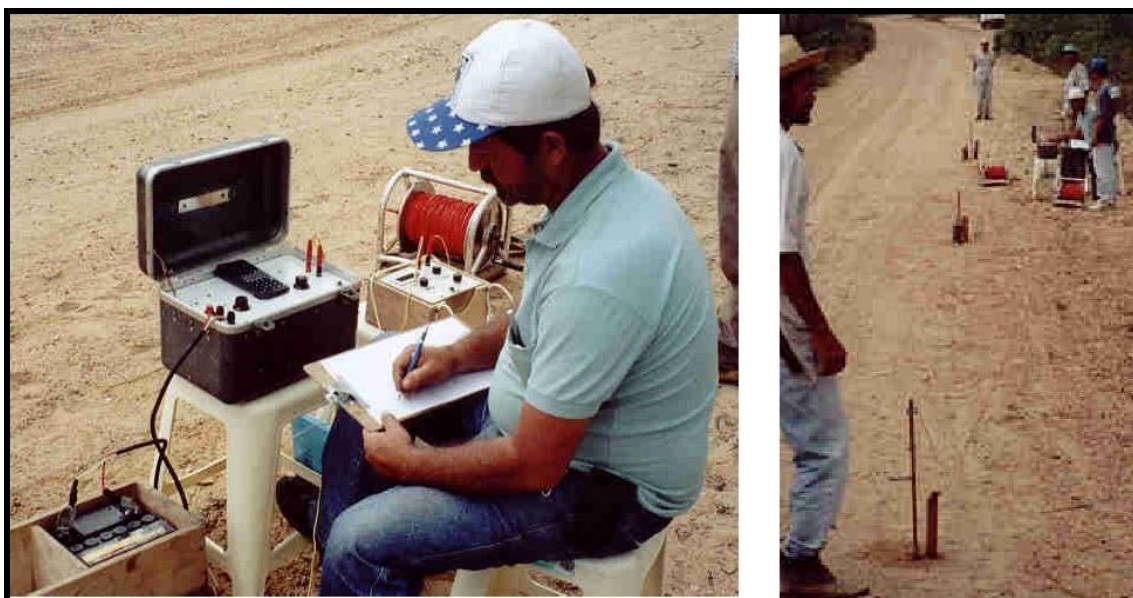
O método consiste na execução de perfis, em que um transmissor injeta corrente no terreno mediante um par de eletrodos (**A** e **B**), fincados na superfície. Simultaneamente um receptor mede a variação do potencial elétrico em um outro par de eletrodos (**M** e **N**).

As resistividades elétricas aparentes das rochas (ρ_a) foram calculadas por meio da expressão:

$$\rho_a = k \cdot dV/i,$$

onde i é a corrente elétrica contínua introduzida nos eletrodos de cobre **AB**, dV a diferença do potencial elétrico medido nos eletrodos de cobre **MN** e k uma constante adimensional que correspondente às dimensões geométricas do arranjo utilizado (Figura 20).

Foi utilizado um eletrorresistímetro fabricado no Laboratório de Eletrônica da Divisão de Geofísica (DIGEOF) da CPRM no Rio de Janeiro. O modelo TD-3 de corrente contínua, alimentação 12 Volts, com eletrodos de cobre; e um receptor com eletrodos não polarizáveis. O sistema foi acoplado com carretéis e fios nº 10 (Fotografia 11).



Fotografia 13 – Equipe de campo na execução de levantamento de resistividade elétrica nas proximidades da Vila de Caiçara.

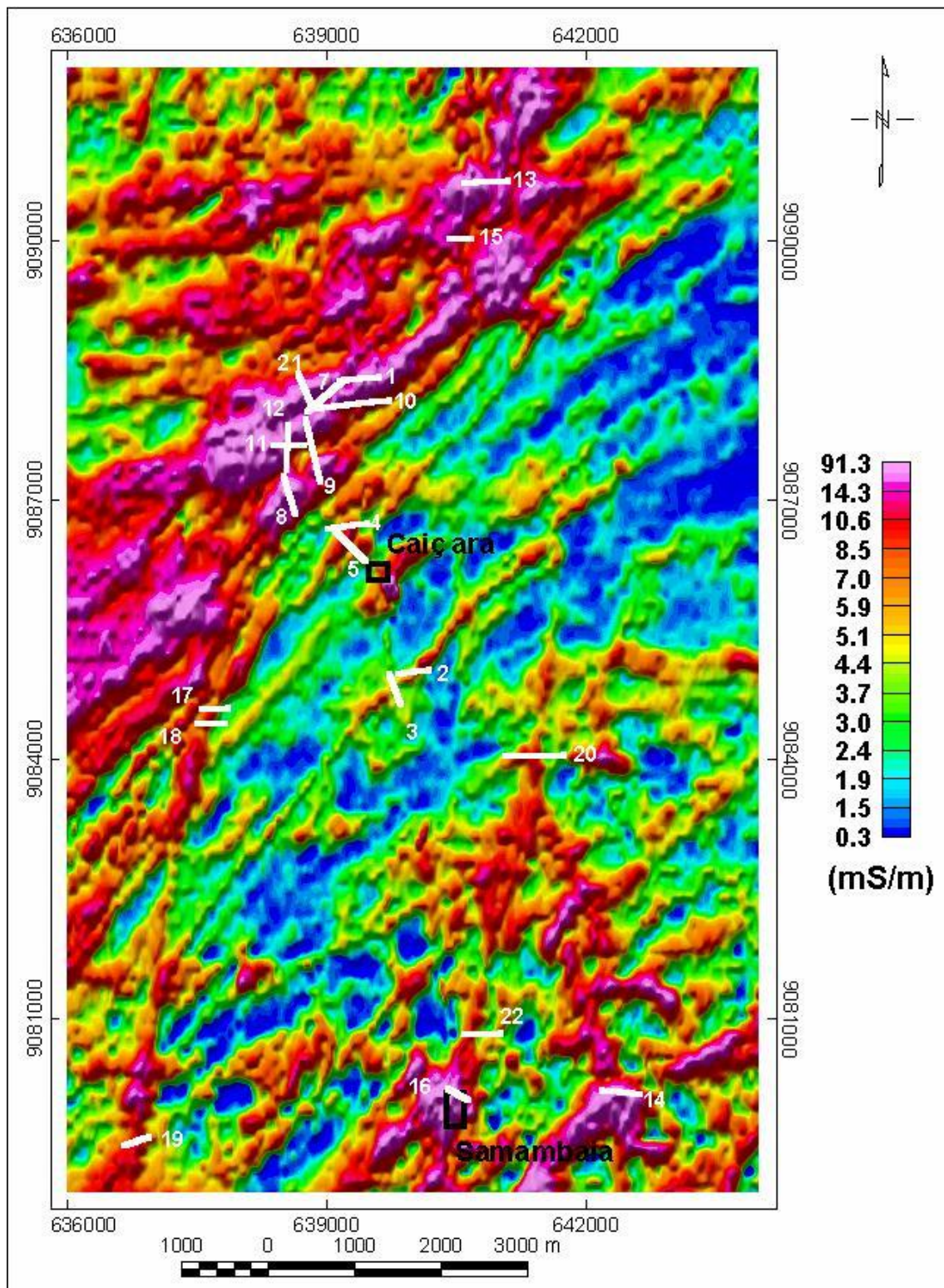


Figura 19 - Mapa da condutividade elétrica aparente sombreada calculada a partir da frequência de 4.500 Hz - configuração de bobinas coaxiais (LASA, 2001), com a localização das seções de geofísica terrestre (traços em branco)

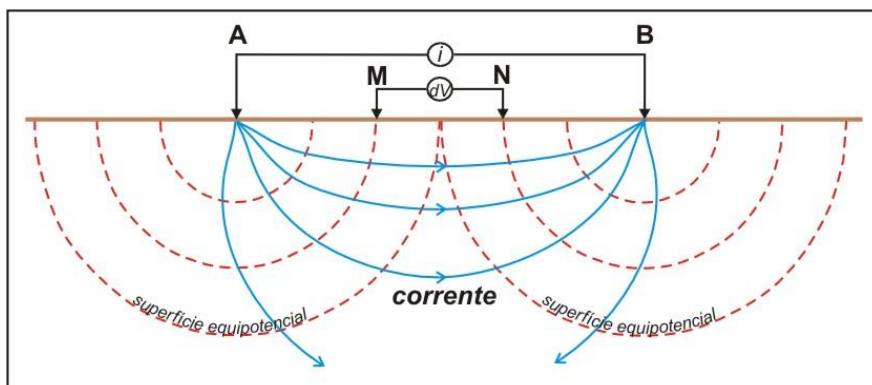


Figura 20 - Esquema do quadripolo linear simétrico AMNB com indicação teórica do fluxo de correntes e das superfícies equipotenciais.

6.1.1.1 - Imagens Elétricas 2D

O emprego de técnicas de imagens elétricas 2D é um método eficiente de levantar informações de resistividades elétricas das rochas, com a possibilidade de observar a variação dessas propriedades em uma seção bidimensional. A apresentação dos resultados da investigação elétrica 2D é feita pelo contorno das resistividades aparentes em pseudo-seções. Elas são denominadas assim porque sua escala vertical não representa a verdadeira profundidade de investigação, os valores das resistividades refletem a somatória dos efeitos das diferentes resistividades do subsolo e a forma do contorno depende do arranjo utilizado. Dessa forma, as pseudo-seções dão uma visão aproximada e distorcida. Entre os vários arranjos possíveis, neste trabalho foram empregados os arranjos dipolo-dipolo e Wenner-Schlumberger (Loke, 2000).

a) Arranjo Dipolo-Dipolo

Foram levantadas 18 pseudo-seções (1 a 18), com seis níveis de investigação ($n = 1$ a 6) e abertura (a) variando de 10 a 30 m, somando um total de 8.000 m de seções levantadas (ANEXOS).

No arranjo dipolo-dipolo, para cada distância de afastamento a entre **AB** e **MN** obtém-se uma profundidade de investigação n . Utilizando-se mais de uma distância na , a estrutura elétrica do terreno é investigada por meio de seções bidimensionais. As posições dos pontos de investigação na pseudo-seção estão normalmente localizadas na interseção de duas linhas, uma começando no ponto médio entre os pares de dipolos **AB** e **MN**, e a outra formando um ângulo de 45° em relação a horizontal (Figura 21). Porém, isso é apenas convencional e não significa que essa seja a profundidade real de investigação, nem que o fluxo de corrente ou linhas isopotenciais tenha um ângulo de 45° com a horizontal (Loke, 2000).

O arranjo dipolo-dipolo é muito usado em levantamentos de eletrorresistividade e potencial induzido por causa do baixo acoplamento eletromagnético entre o circuito de corrente e o circuito de potencial. A profundidade média de investigação depende dos fatores n e a . Ele é muito sensível a mudanças horizontais, mas relativamente insensível a mudanças verticais, sendo por isso, um bom método para mapear estruturas verticais. Uma desvantagem é a fraca intensidade do sinal para valores grandes de n (Loke, 2000).

b) Arranjo Wenner-Schlumberger

Dois seções que haviam sido levantadas com arranjo dipolo-dipolo (Seções 1 e 17), foram também levantadas com o arranjo Wenner-Schlumberger. O objetivo foi comparar resultados e a capacidade de resolução entre os dois tipos de arranjos. Foram empregados

seis níveis de investigação ($n = 1$ a 6) e abertura $a = 10$ m, somando um total de 700 m de seções levantadas (**ANEXOS**).

Esse é um método novo que constitui uma junção entre os arranjos Wenner e Schlumberger (Loke, 2000). O método clássico de Schlumberger foi modificado de forma que ele possa ser usado em sistemas com os eletrodos arranjados com espaçamentos constantes (Figura 22). Nesse caso, deve-se observar que o fator n é a razão da distância entre os eletrodos **AM** (ou **NB**) em relação ao espaçamento entre o par de eletrodos de potencial **MN**. As posições dos pontos de investigação na pseudo-seção seguem uma linha vertical a partir do centro do arranjo. Esse arranjo é moderadamente sensível a estruturas verticais e horizontais. Em áreas que se espera ambos os tipos de estruturas, a sua aplicação deverá apresentar resultados que são compromissos entre os arranjos dipolo-dipolo e o Wenner (mais sensível às estruturas horizontais).

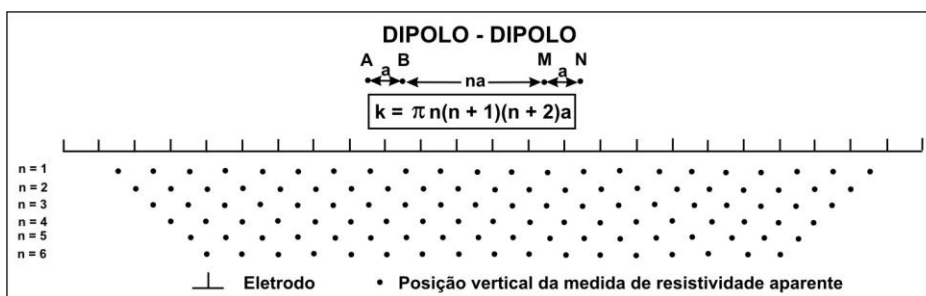


Figura 21 - Arranjo de eletrodos, fator geométrico e formato da posição dos dados medidos em uma pseudo-seção com arranjo dipolo-dipolo (adaptado de Loke, 2000).

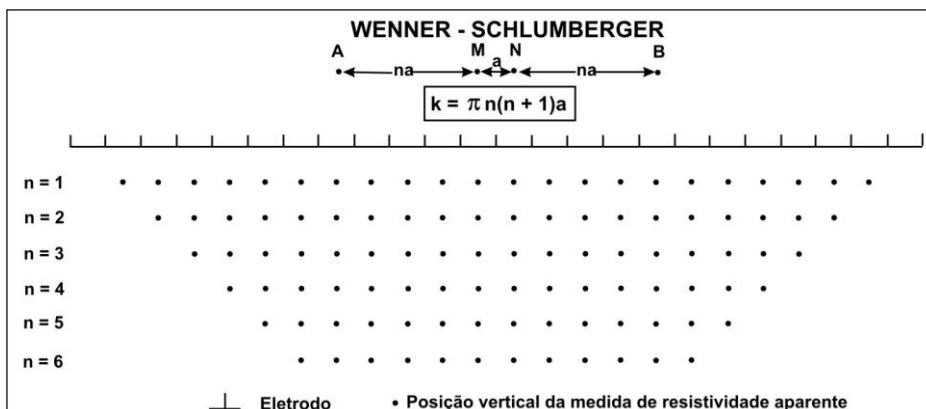


Figura 22 - Arranjo dos eletrodos, fator geométrico e formato da posição dos dados medidos em uma pseudo-seção com arranjo Wenner-Schlumberger (adaptado de Loke, 2000).

6.1.1.2 - Sondagem Elétrica Vertical

O método de investigação por sondagem elétrica vertical foi desenvolvido para o estudo da estrutura elétrica horizontal das rochas, sendo especialmente indicado para as situações em que ocorrem estratificações horizontais. Sua aplicação é mais utilizada em levantamentos de coberturas sedimentares, porém nas rochas cristalinas, onde existem coberturas rasas e manto de alteração, o uso do método é muito útil na definição da espessura e estrutura dessas camadas superiores, bem como, na parametrização de levantamentos de perfis de resistividade elétrica.

Na sondagem elétrica vertical utilizam-se dois tipos de quadripolos: o Schlumberger e o Wenner. Neste trabalho foi empregado o primeiro arranjo, em que a relação de distância entre os eletrodos é $MN < AB/5$.

O levantamento é executado mantendo-se fixo o centro do quadripolo e realizando-se uma série de medições, enquanto a distância **AB** é aumentada e a distância **MN** é mantida fixa. Os valores de resistividades elétricas aparentes obtidas são colocados em um gráfico **log-log**, versus as distâncias **AB/2**. Os resultados quando bem interpretados fornecem a estrutura elétrica das rochas do subsolo.

Foram levantadas 4 curvas de sondagens elétricas para a investigação das aluviões e do manto de intemperismo que ocorrem em algumas das seções (**ANEXOS**). Os resultados foram modelados por meio do RESIX-IP (Interpex Ltd, 1993). Esse programa é interativo e graficamente orientado para a modelagem inversa e direta de dados de sondagem elétrica vertical e polarização induzida, em termos de um modelo de terra em camadas (1D). As curvas teóricas são calculadas usando filtros lineares da maneira como descrita por Davis *et al.* (1980). Os modelos inversos que melhor se ajustam aos dados são obtidos pelo método de mínimos quadrados, usando *rigde regression* (Inman, 1975).

6.1.2 - Investigação Eletromagnética (Geonics EM34)

Foi utilizado um equipamento Geonics EM-34-3 (Fotografia 12) para medidas de condutividades elétricas aparentes com aberturas de 20 e 40 metros e frequências de 1600 e 400 Hz respectivamente, com bobinas nas configurações horizontal (dipolo vertical) e vertical (dipolo horizontal) (Geonics, 1998), com leituras espaçadas de 20 m (**ANEXOS**).

O método de indução eletromagnética no domínio da frequência mede um campo magnético secundário que é induzido em condutores elétricos no subsolo por uma fonte primária de energia eletromagnética (Figura 23). A fonte primária emite um sinal em uma frequência periódica constante e o receptor mede as partes em-fase e em-quadratura (fora de fase) do campo secundário em relação ao primário (Figura 24). A configuração vertical (dipolo horizontal) é mais sensível à influência dos materiais próximos da superfície, enquanto que a configuração horizontal é mais sensível à profundidade de 40% da abertura das bobinas. A vantagem do Geonics EM34 é a possibilidade de operar em baixo número de indução (*low induction number*). Segundo McNeill (1980), isso significa que mudando a frequência, proporcionalmente muda a resposta da parte em-quadratura (fora de fase), sendo possível determinar a variação da condutividade elétrica com a profundidade. Nessas condições todas as respostas são das partes em-quadratura (fora de fase), que é linearmente proporcional à condutividade elétrica do solo. Dessa forma, o equipamento pode medir diretamente a condutividade. A profundidade teórica de investigação é de 0.75 da separação das bobinas para o dipolo horizontal e de 1,5 da separação das bobinas para o dipolo vertical.

De uma maneira generalizada, para a configuração com as bobinas horizontais, o perfil apresenta um pico negativo máximo e dois pequenos picos positivos nos flancos quando o sistema receptor-transmissor está centralizado sobre o condutor. Isso ocorre pelo fato dessa configuração ser sensível a presença de condutores verticais, tal como fraturas preenchidas com água. Esse pico de condutividade aparente negativo observado sobre um condutor vertical no arranjo com bobinas horizontais (dipolo vertical) é um efeito causado por correntes elétricas circulares induzidas (*eddy currents*) que produzem uma diminuição dos valores de condutividades aparentes lidas no equipamento quando a condutividade verdadeira no condutor está aumentando. No arranjo com bobinas verticais (dipolo horizontal), que é insensível aos corpos verticais, observa-se um pico positivo de condutividade aparente. Para essa última situação, produzida nas proximidades da superfície do solo, é possível especular algumas hipóteses, tal como, aumento da umidade, variações na espessura do manto de alteração, aumento da quantidade de argila ou aumento da salinidade da água.

Além das aplicações clássicas desse sistema no estudo de aquíferos fraturados sob coberturas ou mantos de alteração pouco espessos, ele tem sido usado nos estudos de intrusões salinas e poluição de aquíferos



Fotografia 14 – Equipe de campo na execução de levantamento eletromagnético com Geonics EM34 (dipolo horizontal) nas proximidades da lagoa do Farias.

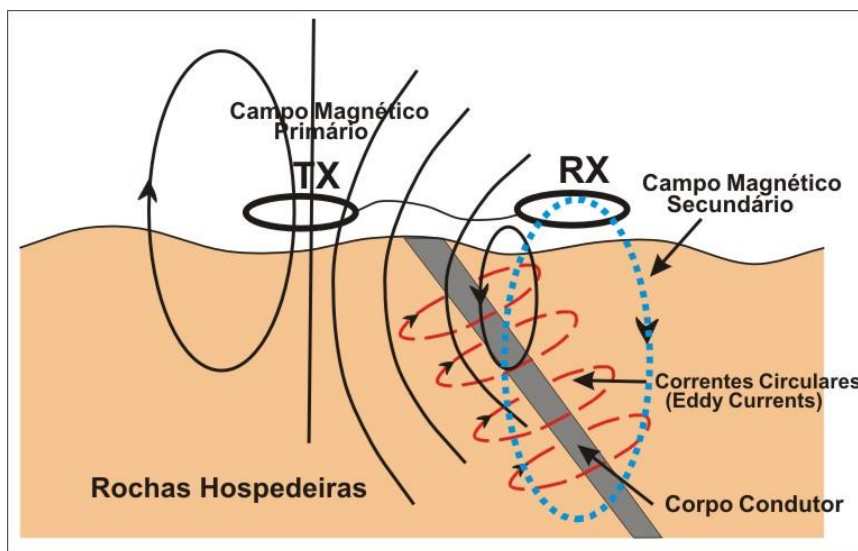


Figura 23 – Modelo generalizado da indução eletromagnética em um condutor elétrico no subsolo. TX é o transmissor e RX é o receptor. Nesse arranjo emprega-se o dipolo vertical com bobinas horizontais (Adaptado de Steensma & Kellet, 2000).

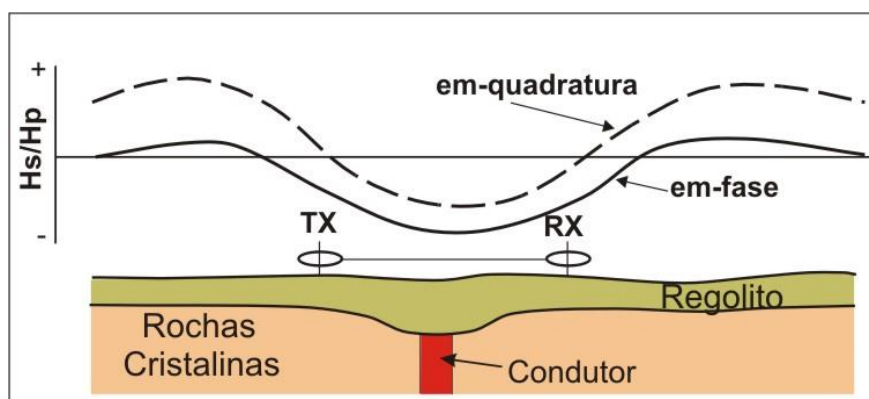


Figura 24 – Resposta eletromagnética típica sobre um condutor vertical no arranjo de bobinas horizontais (HLEM). H_p é campo magnético primário, H_s o campo magnético secundário, RX o receptor e TX o transmissor (Adaptado de McNeill, 1987).

6.2 - Interpretação e Correlação dos Dados Geofísicos Terrestres

A interpretação dos perfis terrestres foi efetuada por meio da comparação e integração das pseudo-seções de resistividade aparente com dados eletromagnéticos Geonics EM34 e dados de condutividades elétricas obtidas no levantamento eletromagnético aéreo (HEM), com informações geológicas estruturais/hidrogeológicas. Das 22 seções levantadas apenas 18 apresentaram condições de interpretação. As seções 6, 7, 15 e 19, por razões de posicionamento e qualidade dos dados não foram analisadas.

Os modelos geológicos foram construídos pela integração dos dados de campo com os dados geofísicos. Nesse contexto teve importância fundamental o uso de um programa de modelagem direta de dados de pseudo-seções de resistividade elétrica desenvolvido por Loke (1999). Esse programa calcula a resistividade aparente de uma pseudo-seção para um arranjo especificado e um determinado modelo 2D utilizando métodos matemáticas de diferenças finitas e elementos finitos.

Na modelagem direta para a geração da pseudo-seção calculada foi utilizado o mesmo espaçamento de eletrodos e o mesmo arranjo (dipolo-dipolo) do levantamento de campo, o que resultou em uma pseudo-seção com as mesmas dimensões. As profundidades teóricas de investigação foram definidas a partir das relações estabelecidas por Edwards (1977).

As resistividades dos modelos foram definidas pela análise dos dados de algumas sondagens elétricas verticais. Para as coberturas aluviais, geralmente argilosas ou arenosas com água salobra foi fixado o valor de 10 Ohm.m; para os condutores verticais finos que simularam as estruturas foi fixado um valor de 100 Ohm.m; e para o embasamento cristalino uma resistividade de 5.000 Ohm.m.

Os modelos foram construídos de forma interativa considerando os dados geológicos conhecidos e todas as informações geofísicas disponíveis. Os parâmetros bem conhecidos foram fixados. Os resultados foram comparados com as pseudo-seções levantadas no campo e modificados em um processo de tentativa e erro até que a comparação com os dados reais se mostrasse visualmente satisfatória. A partir desse resultado foram esboçados os modelos geológicos.

Os modelos geofísicos obtidos por esse método estão apresentados nos **ANEXOS**.

6.2.1 - Seção 1

A seção com 90° de azimute e 480 m de extensão (Figuras 25 e 26) objetivou a interceptação do curso N-S do riacho Santa Rita para a identificação de descontinuidades estruturais que favorecem o encaixe da drenagem e que podem ser a causa dos eixos condutivos de direção N-S identificados no levantamento geofísico aéreo. A área não apresenta afloramentos e é constituída por uma planície aluvial resultante do acúmulo de sedimentos arenosos carregados pelos riachos Santa Rita e Copiti. Poços amazonas escavados nas aluviões ao lado da seção indicam espessuras superiores a 4 m (Fotografia 8).

No método de eletrorresistividade para a investigação por pseudo-seções foram empregados os arranjos dipolo-dipolo e Wenner-Schlumberger. O primeiro ao longo de toda seção com $a = 30$ m e o segundo na parte mediana com $a = 10$ m. No método eletromagnético, o levantamento com EM34 foi executado com espaçamento de 10 m para os cabos de 20 e 40 m, nas configurações de dipolo vertical e dipolo horizontal.

A análise das pseudo-seções indica que os maiores valores de resistividades ocorrem na extremidade oeste e aumentam progressivamente com a profundidade. A área com resistividades aparentes inferiores a 50 Ohm.m, que se estende da parte central para leste, tem a forma de uma concavidade que provavelmente acompanha o aumento da espessura das aluviões saturadas e do manto de alteração. A sondagem elétrica vertical (SEV1) com arranjo Schlumberger (Figura 27), efetuada na parte mediana da seção, sugere uma estrutura em camadas para o conjunto aluvião/rocha alterada, em que as resistividades caem gradativamente até a profundidade de 17 m, a qual deverá corresponder ao topo do embasamento cristalino preservado. Nesse contexto, o arranjo Wenner-Schlumberger discrimina claramente quatro condutores que não são observados no arranjo dipolo-dipolo. Essa faixa de baixa resistividade tem uma boa correlação com os perfis de condutividade aparente do levantamento aéreo, onde se observam picos positivos de 130 mS/m para a frequência de 33 kHz e de 20 mS/m para a frequência de 4,5 kHz. A continuidade dos sinais para as duas diferentes frequências sugere também uma continuidade em profundidade dos corpos e/ou estruturas-fontes. Em mapa essa assinatura corresponde a uma interferência de eixos condutivo N-S e NE-SW.

A análise das componentes eletromagnéticas em-quadratura e do efeito da diferença entre o canal coaxial e coplanar (Figura 26) sugere uma anomalia condutiva produzida por uma fonte em formato plano-horizantal, coerente com o afloramento de aluviões e com a pseudo-seção de eletrorresistividade. Porém não identifica os condutores estreitos delineados pelo arranjo Wenner-Schlumberger. No oeste da seção, para os dois arranjos, é possível interpretar um contato entre rochas com propriedades elétricas distintas, refletidas nos dois diferentes níveis de condutividades observadas no levantamento aéreo.

A consistência entre a resistividade terrestre e a HEM-condutividade (HEM- Helicóptero-Eletromagnético) é corroborada pelos dados de EM34. Os valores de condutividade para os dipolos horizontais acompanham a forma dos perfis de condutividade HEM, com as mesmas tendências e gradientes. Os condutores estreitos identificados no arranjo Wenner-Schlumberger estão correlacionados com os picos negativos dos dipolos verticais, produzidos pelo efeito do fluxo das correntes circulares nos condutores (*eddy currents*). Não existem informações geológicas superficiais que indiquem a natureza geológica desses condutores. Porém, a existência de falhas dúctil-frágeis N-S com assinaturas elétricas condutivas, favorece a correlação geológica e a sua favorabilidade hidrogeológica.

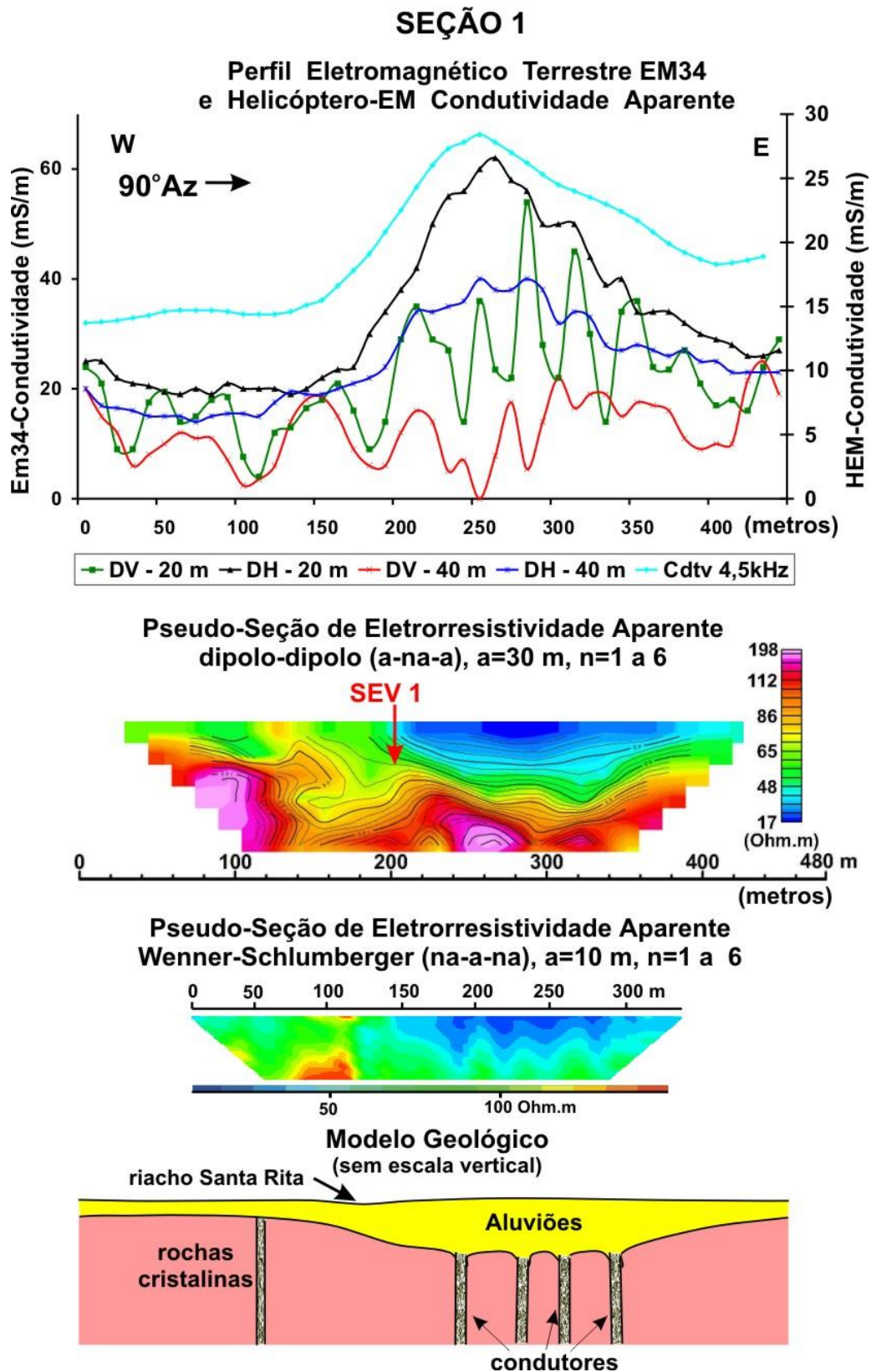


Figura 25 - Seção geofísica 1 com pseudo-seções de resistividade elétrica, perfis de condutividade elétrica Geonics EM34 e HEM e o modelo geológico interpretado. DV – Dipolo Vertical, DH – Dipolo Horizontal, Cdtv – Condutividade elétrica.

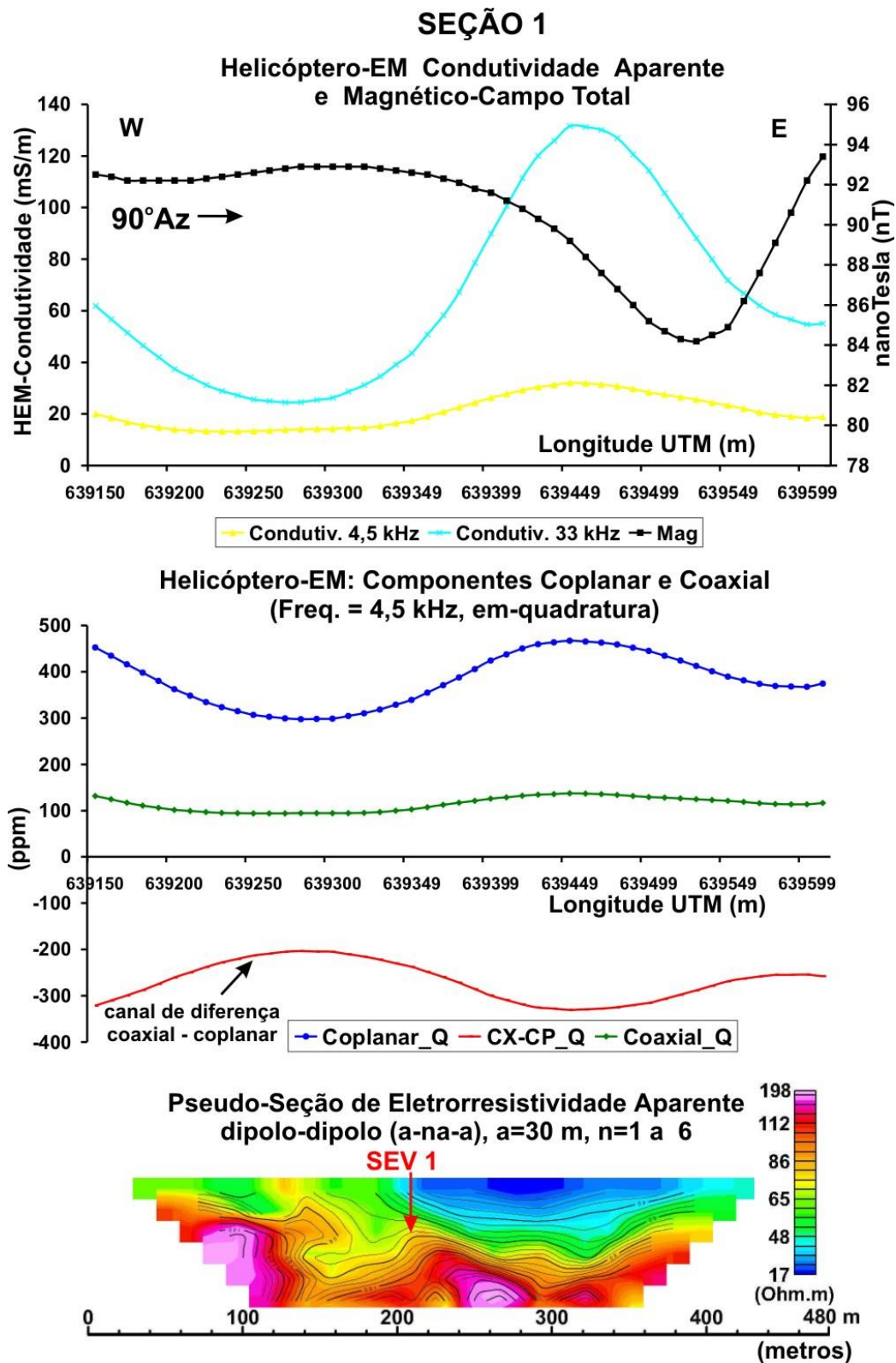


Figura 26 – Seção geofísica 1 com pseudo-seção de resistividade elétrica, perfis de HEM-condutividade, perfil magnético e perfis dos componentes eletromagnéticos em-quadratura. CX – Coaxial, CP – Coplanar, Q – Quadratura.

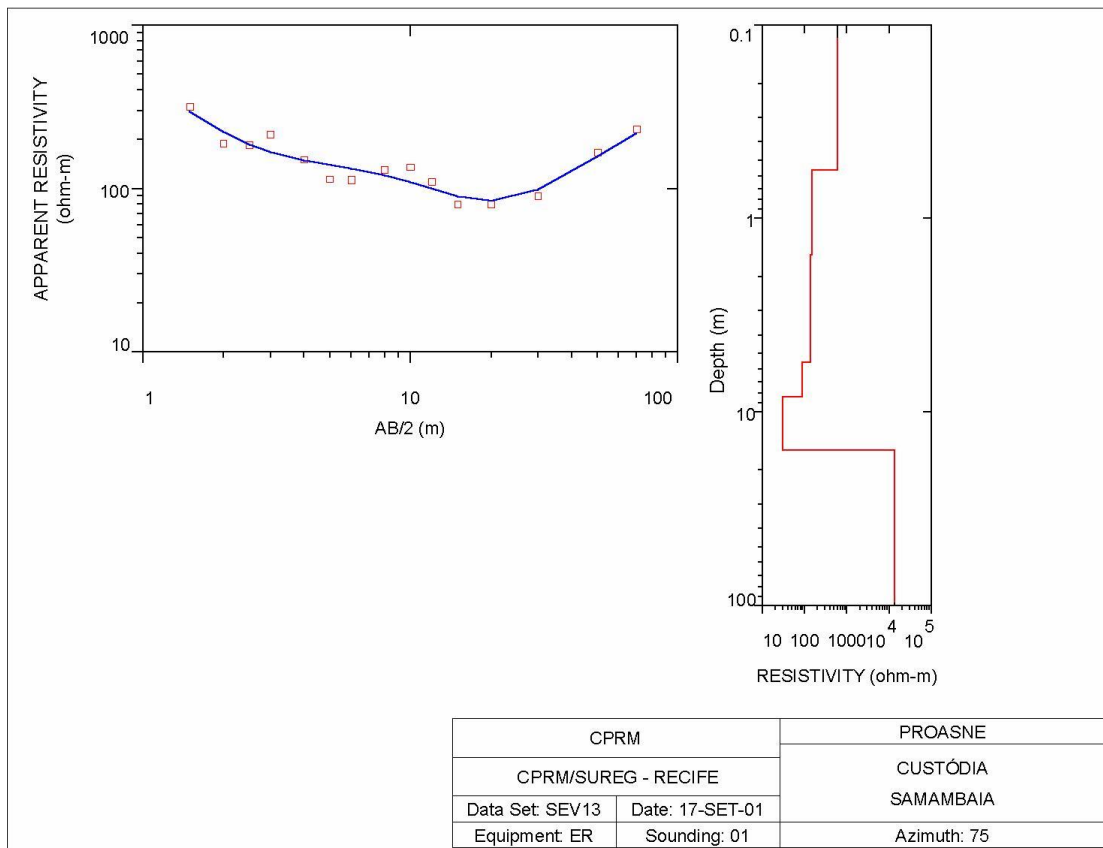


Figura 27 - Sondagem elétrica vertical levantada no trecho mediano da Seção 1.

6.2.2 - Seção 2

A seção com 265° de azimute e 430 m de extensão (Figura 28) objetivou a interceptação do curso N-S do riacho Copiti para a identificação de descontinuidades estruturais que favorecem o encaixe da drenagem e testar um longo eixo condutivo de direção NE-SW que acompanha a tendência da foliação tectônica. Na área afloram ortognaisses maciços com foliação vertical e fraturas abertas segundo os seus planos. As fraturas N-S ocorrem isoladas sem formar feixes. Nas cavidades topográficas produzidas por alteração diferencial e fissuras tectônicas foram depositados aluviões arenosas e em planos mais elevados que o atual leito ativo da drenagem ocorrem terraços aluviais areno-argilosos mais antigos. No levantamento geofísico foi empregado o método de eletrorresistividade para a investigação por pseudo-seções com o arranjo dipolo-dipolo, $a = 10$ m.

A análise da pseudo-seção indica que os maiores valores de resistividades ocorrem na extremidade leste onde afloram ortognaisses, diminui na parte mediana onde foram depositadas aluviões e voltam a crescer na extremidade oeste nas proximidades do afloramento de augengnaisses. As resistividades baixas formam faixas subverticais com valores inferiores a 25 Ohm.m, que podem representar condutores relacionados com estruturas preenchidas com água. A sondagem elétrica vertical (SEV2) com arranjo Schlumberger (Figura 29) efetuada na parte mediana da seção, sobre o terraço aluvial mais antigo, sugere um modelo em que o conjunto aluvião/rocha alterada forma uma camada com 5,50 m de espessura com baixa resistividade (10 Ohm.m), acima da qual ocorre um solo um pouco resistivo com 50 cm (500 Ohm.m) e abaixo da qual está o topo do embasamento cristalino (5000 Ohm.m). O terraço está correlacionado na pseudo-seção com uma área de baixa resistividade (< 25 Ohm.m), que continua com a profundidade, aparentemente ao longo de uma estrutura condutiva. A assinatura resistiva central tem uma boa correlação com os dados de HEM-condutividade, onde se observam picos positivos de 28 mS/m para a frequência de 33 kHz e de 6 mS/m para a frequência de 4,5 kHz. Essa última, com um gradiente muito suave, porém indicando continuidade em profundidade da fonte geológica causadora da anomalia rasa. Em mapa essa assinatura corresponde a um eixo condutivo NE-SW, correlacionado com a foliação tectônica, zonas de cisalhamento dúcteis e contatos geológicos entre rochas com propriedades magnéticas distintas, como esboçado pela anomalia magnética (pico negativo) na parte leste do perfil.

A análise das componentes eletromagnéticas em-quadratura e do efeito da diferença entre os canais coaxial e coplanar sugere uma anomalia condutiva produzida por uma fonte em formato plano-horizantal, coerente com o afloramento de aluviões. Nesse caso, a assinatura aérea estaria refletindo as condutividades mais altas produzidas por minerais de argila e o preenchimento por água dos poros da parte arenosa do terraço aluvial. Por outro lado, o levantamento terrestre indica a possibilidade da existência de condutores correlacionados com o leito ativo do riacho Copiti.

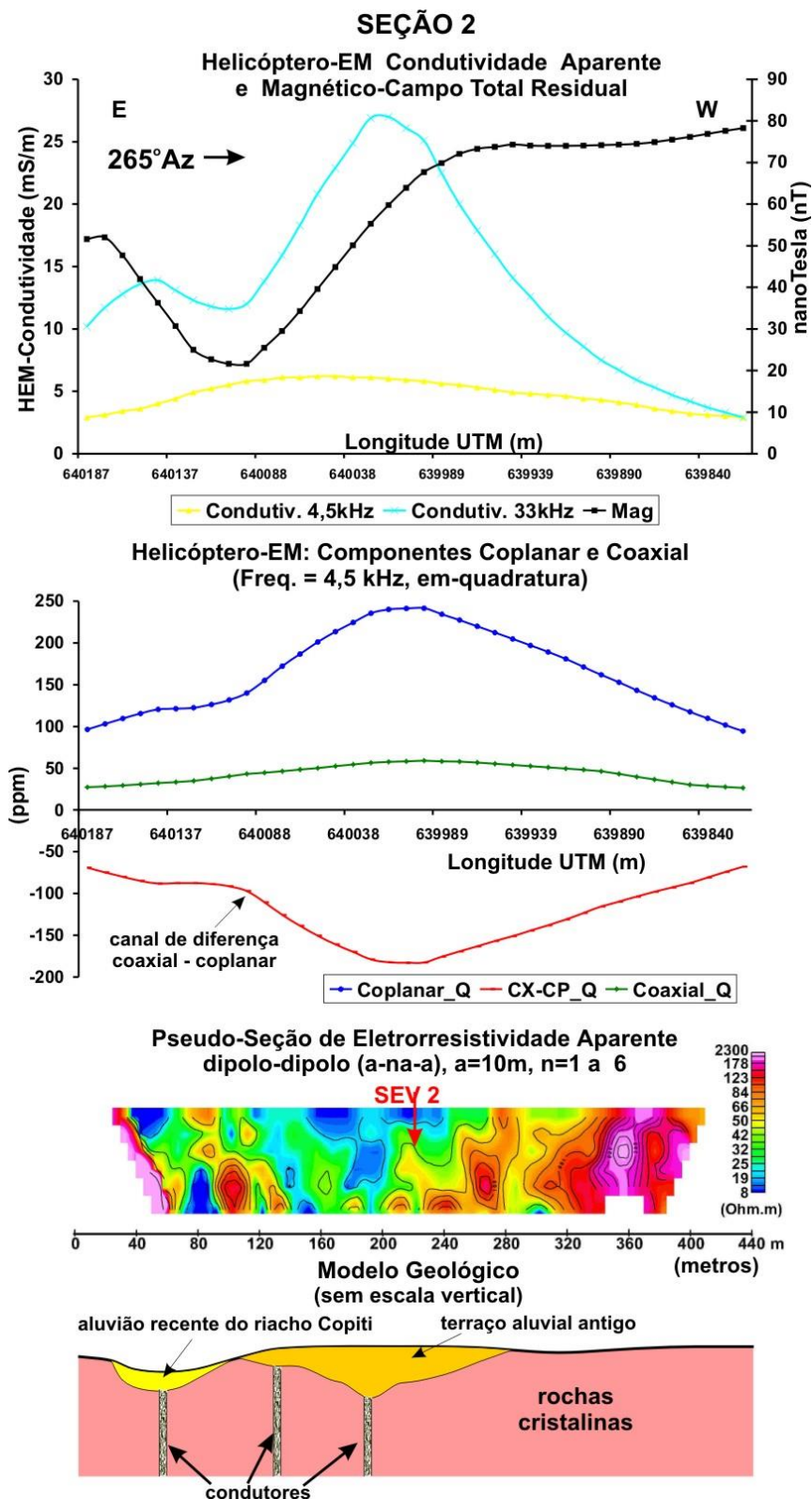


Figura 28 - Seção geofísica 2 com pseudo-seção de resistividade elétrica, perfil de HEM-condutividade, perfil magnético, perfis dos componentes eletromagnéticos em-quadratura e o modelo geológico interpretado. CX – Coaxial, CP – Coplanar, Q – Quadratura.

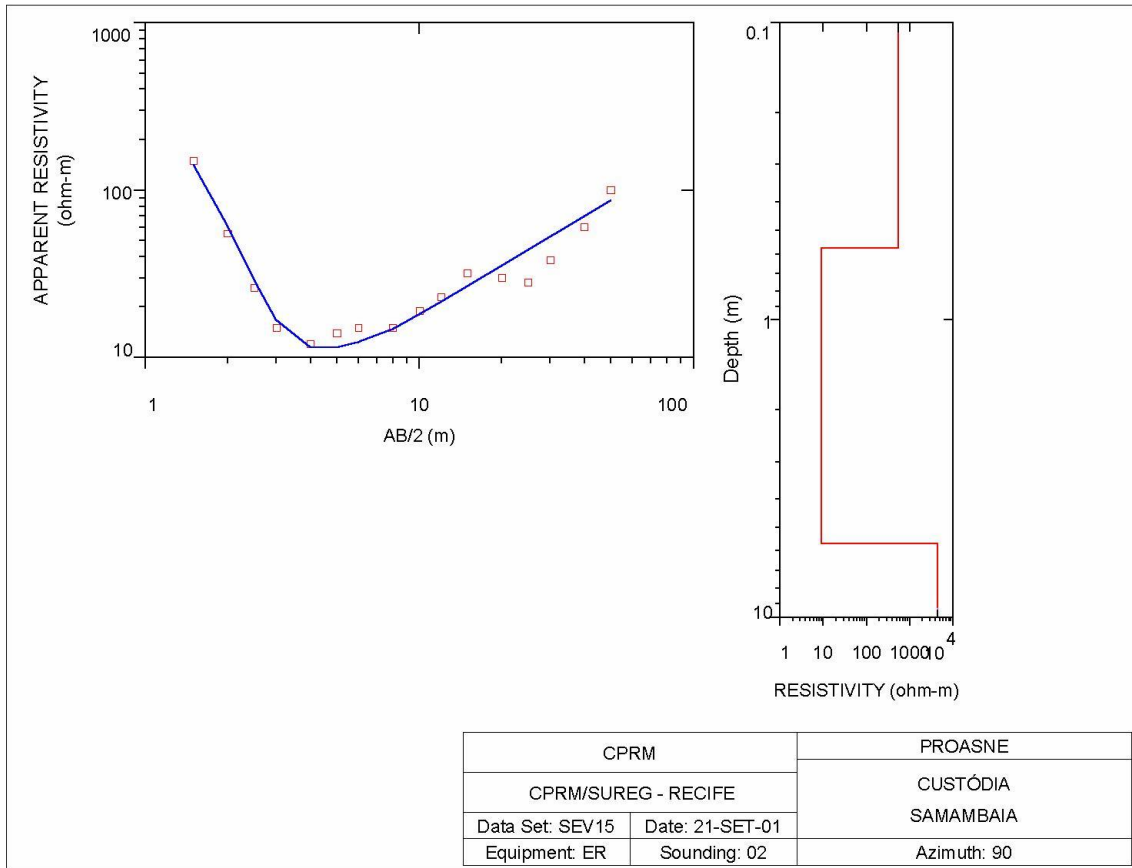


Figura 29 - Sondagem elétrica vertical levantada no trecho mediano da Seção 2.

6.2.3 - Seção 3

A seção com 155° de azimute e 380 m de extensão (Figura 30) objetivou a interceptação do curso de uma drenagem secundária, afluente do riacho Copiti, para a localização de descontinuidades estruturais preenchidas com água e testar um longo eixo condutivo de direção NE-SW que acompanha a tendência da foliação tectônica. Na extremidade NW da seção afloram augengnaisses com foliação vertical e indícios de cisalhamentos. Na extremidade SE afloram ortognaisses bandados com foliações verticais. Na parte mediana, no leito da drenagem, ocorrem colúvios e aluviões. A declividade negativa de pequeno gradiente convergente para o centro da seção acompanha a direção da descontinuidade estrutural. As rochas cristalinas são pouco fraturadas e afloram como pequenos lajedos ou ressaltos na topografia. Na investigação geofísica foi empregado o método de eletrorresistividade para a investigação por pseudo-seções com o arranjo dipolo-dipolo, $a = 20$ m.

A análise da pseudo-seção demonstra a existência de um núcleo central de baixa resistividade aparente (< 100 Ohm.m) que ocorre sobre as aluviões, ladeado por faixas com resistividades aparentes que atingem 1770 Ohm.m e coincidem com as áreas de afloramento das rochas cristalinas compactas. O formato do conjunto anômalo sugere a existência de um condutor com mergulho para SE. A sondagem elétrica vertical (SEV3) com arranjo Schlumberger (Figura 31) efetuada ao lado do poço tubular 136 (Nº de Cadastro do Inventário de Poços Tubulares do Alto Vale do Rio Moxotó), sugere um modelo em que o conjunto aluvião/rocha alterada forma uma camada com 6,30 m de espessura com resistividades baixas (10 Ohm.m), acima da qual ocorre um solo com 70 cm, também com resistividades baixas (60 Ohm.m) e abaixo da qual está o topo do embasamento cristalino com resistividade de 8000 Ohm.m.

A faixa de resistividades aparentes baixas detectadas com o levantamento terrestre tem uma boa correlação com um pico positivo de condutividade elétrica (16 mS/m) na frequência de 33 kHz, enquanto na frequência de 4,5 kHz observa-se apenas uma pequena ondulação de 4 mS/m. Em ambas as frequências o crescimento da condutividade forma um longo eixo de direção NW-SE. Porém, a diminuição intensa do sinal para as frequências mais baixas, é um indício de que a fonte não tem uma continuidade importante com a profundidade. Adicionalmente, o corpo ou estrutura fonte da anomalia representa um contato entre rochas com propriedades magnéticas distintas, como pode ser observado no perfil magnetométrico. A análise das componentes eletromagnéticas em-quadratura e do efeito da diferença entre os canais coaxial e coplanar sugere uma anomalia condutiva produzida por uma fonte em formato tabular horizontal fina, coerente com o afloramento de aluviões.

O poço tubular 136 localizado ao lado da seção nunca foi instalado, está abandonado e obstruído. Alguns dados informais indicam que tem água muito salobra e em pequena quantidade. Apesar dos bons indícios geofísicos, essas informações apontam para uma condição hidrogeológica desfavorável.

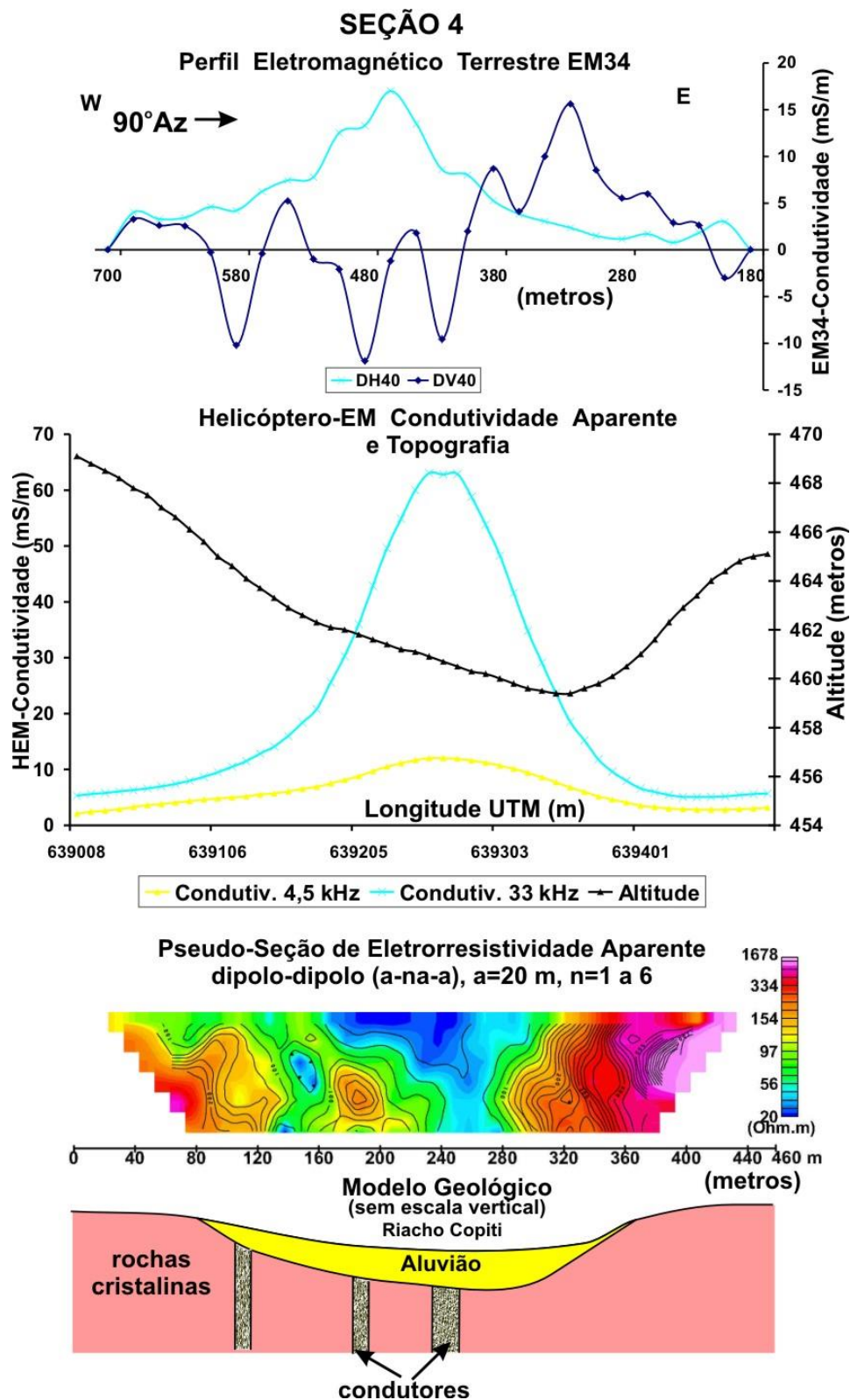


Figura 30 - Seção geofísica 3 com pseudo-seção de resistividade elétrica, perfil de HEM-condutividade, perfil magnético, perfil dos componentes eletromagnéticos em quadratura e o modelo geológico interpretado. CX – Coaxial, CP – Coplanar, Q – Quadratura.

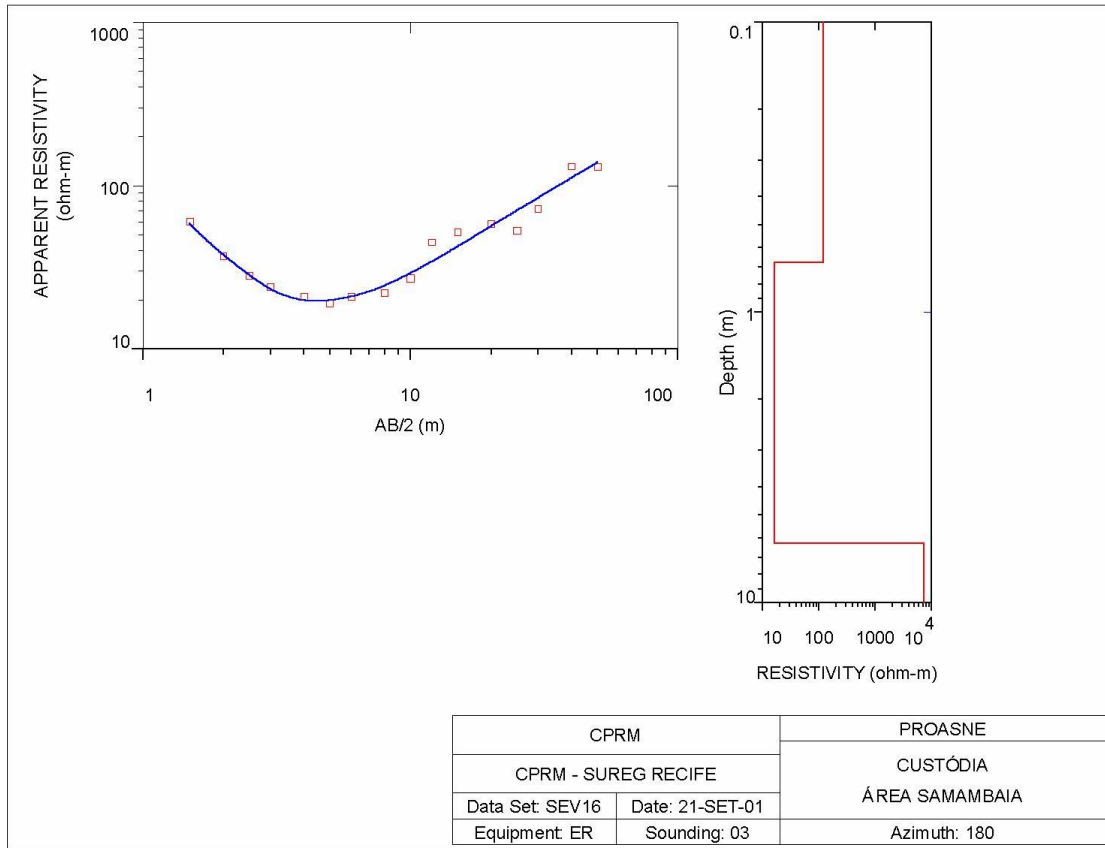


Figura 31 - Sondagem elétrica vertical levantada no trecho mediano da Seção 3 e ao lado do poço tubular 136.

6.2.4 - Seção 4

A seção com 90° de azimute e 460 m de extensão (Figuras 32 e 33) objetivou a interceptação do curso do riacho Copiti, encaixado em uma zona de fratura de direção NW-SE, muito expressiva na fotografia aérea. Essa estrutura forma um boqueirão na serra das Porteiras que permite a conexão das drenagens do norte, com as drenagens do sul da serra. Na área, além dos quartzitos que modelam a serra de direção NE-SW, ocorrem gnaisses bandados maciços, pouco fraturados. Ao longo do curso da drenagem é possível detectar fraturas NW-SE e N-S, porém de ocorrência discreta sem a formação de feixes. No leito do riacho ocorrem aluviões arenosas saturadas com água.

No método de eletrorresistividade para a investigação por pseudo-seção foi empregado o arranjo dipolo-dipolo com $a = 20$ m. No método eletromagnético o levantamento com EM34 foi efetuado com espaçamento de 40 m para os cabos de 20 e 40 m, nas configurações de dipolo vertical e dipolo horizontal. Os dados eletromagnéticos EM34 foram levantados na 1ª missão de geofísica do PROASNE (Oliveira *et al*, 2000).

A análise da pseudo-seção demonstra a existência de um núcleo central de baixa resistividade aparente (< 50 Ohm.m) correlacionado com as aluviões do riacho Copiti, ladeado por faixas com resistividades que atingem 1780 Ohm.m e coincidem com as áreas de afloramento das rochas cristalinas. O formato do conjunto anômalo sugere a existência de um condutor. A faixa de resistividade baixa detectada com o levantamento terrestre tem uma boa correlação com um pico positivo de condutividade elétrica (65 mS/m) na frequência de 33 kHz, e de 10 mS/m na frequência de 4,5 kHz. A observação dos dados topográficos demonstra a coincidência das anomalias com a calha da drenagem.

A consistência entre a resistividade terrestre e a HEM-condutividade (HEM- Helicóptero-Eletromagnético) é corroborada pelos dados de EM34. Os valores de condutividade para os dipolos horizontais acompanham a forma dos perfis de HEM-condutividade, com as mesmas tendências e gradientes. Porém na configuração com dipolo vertical, observam-se três picos sugestivos da existência de condutores, dois próximos do núcleo central de resistividades baixas da pseudo-seção e o outro, mais afastado do centro da calha, coincidente com uma faixa vertical de baixa resistividade. Esse último não possui correlação com picos positivos de HEM-condutividade.

A análise das componentes eletromagnéticas em-quadratura e do efeito da diferença entre os canais coaxial e coplanar sugere uma anomalia condutiva produzida por uma combinação de duas fontes, uma tabular horizontal fina e outra um condutor vertical espesso. Esse modelo qualitativo é coerente com aluviões sobrepostos a uma estrutura eletricamente condutiva no embasamento. Porém a interpretação dessas assinaturas geofísicas como um efeito da zona de fratura na qual a drenagem está encaixada, é dificultada pela presença de um longo eixo condutivo de direção NE-SW, que é interceptado pela seção terrestre no trecho em que ela cruza a drenagem. Como a zona de fratura não tem correlação com alinhamentos de eixos condutivos do levantamento aéreo, é difícil separar os efeitos e distinguir qual o mais importante, ou se a zona de fratura tem realmente um sinal geofísico.

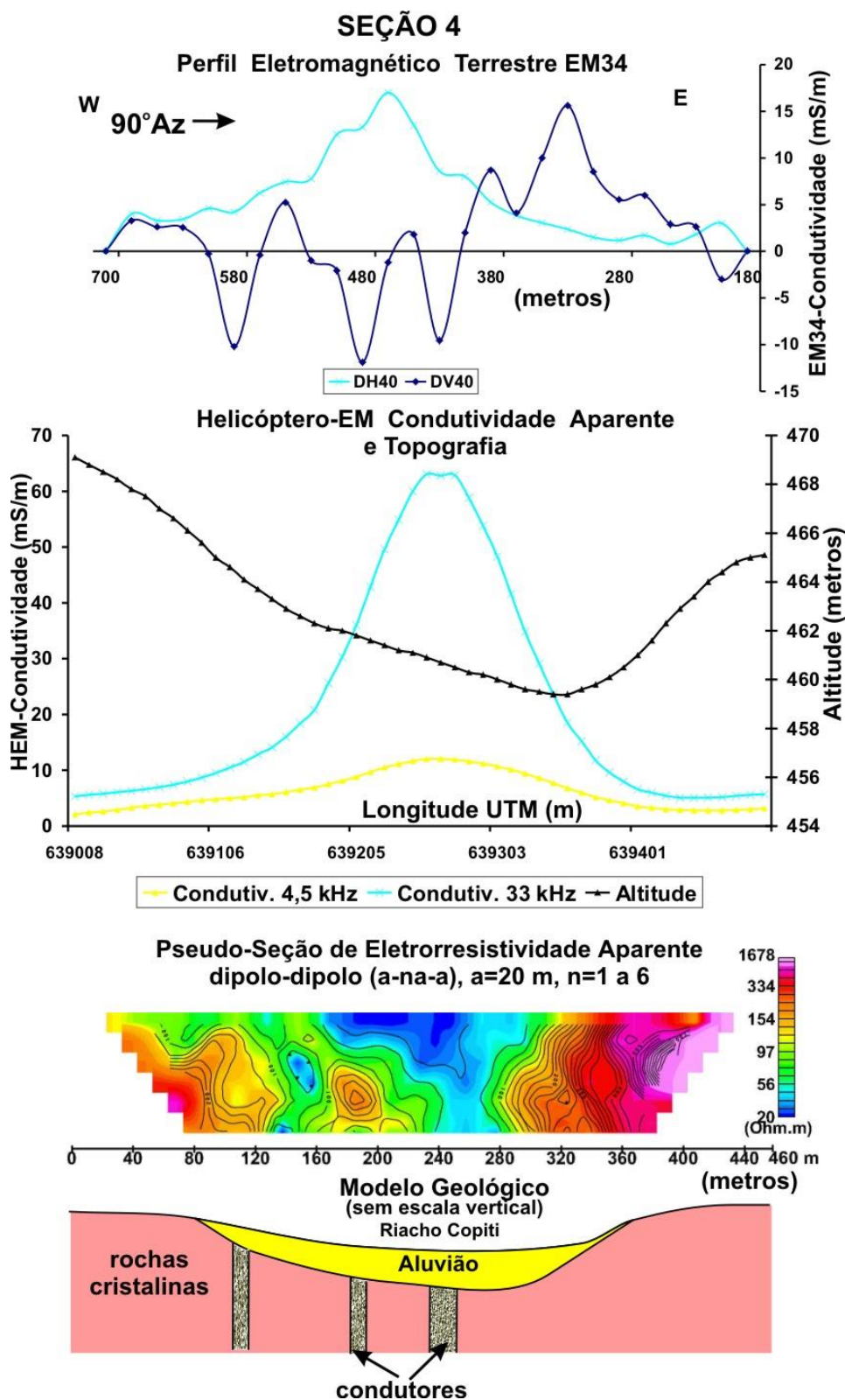


Figura 32 - Seção geofísica 4 com pseudo-seção de resistividade elétrica, perfis de Geonics EM34, perfil de HEM-condutividade, perfil topográfico e o modelo geológico interpretado. DV – Dipolo Vertical, DH – dipolo Horizontal.

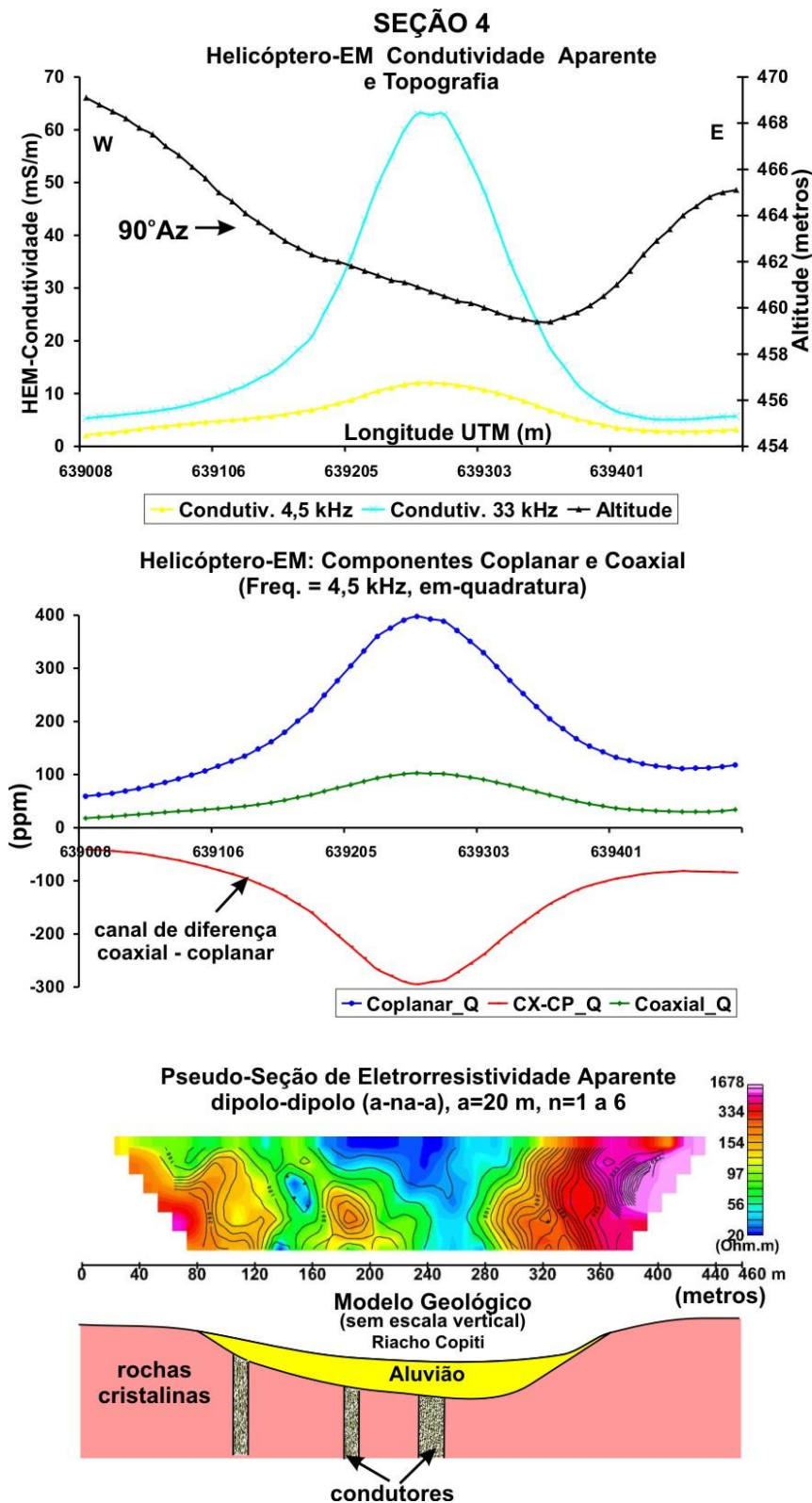


Figura 33 - Seção geofísica 4 com pseudo-seção de resistividade elétrica, perfis de HEM-condutividade, perfil topográfico, perfis dos componentes eletromagnéticos em-quadratura e o modelo geológico interpretado. CX – Coaxial, CP – Coplanar, Q – Quadratura.

6.2.5 - Seção 5

A seção com 140° de azimute e 500 m de extensão (Figuras 34 e 35) objetivou investigar um longo eixo condutivo de direção NE-SW que acompanha a tendência da foliação tectônica ao sul dos quartzitos da serra das Porteiras. Esse eixo condutivo é o mesmo que foi interceptado pela seção de geofísica terrestre descrita no item anterior. Na extremidade SE da seção afloram gnaisses bandeados que formam lajedos compactos pouco fraturados e com foliações verticais orientadas na direção NE-SW. No restante da seção, em um terreno aplainado, ocorrem colúvios e aluviões depositadas em uma calha desenvolvida por intemperismo e escavada ao longo da foliação tectônica.

No método de eletrorresistividade para a investigação por pseudo-seção foi empregado o arranjo dipolo-dipolo com $a = 20$ m. No método eletromagnético, o levantamento com EM34 foi efetuado com espaçamento de 10 m, apenas com o cabo de 20 m, nas configurações de dipolo vertical e horizontal.

A análise da pseudo-seção demonstra a existência de faixas de resistividade aparente baixas (< 100 Ohm.m) em formas de V, que alternam entre a posição normal e a posição Invertida, contornando núcleos de resistividades altas (> 100 Ohm.m). As faixas em formato de V invertidos são causadas por condutores cuja posição em relação à superfície corresponde ao seu vértice. A análise dessas formas permite identificar dois condutores, nos quais aquele localizado a NW tem um sinal mais intenso. Esses condutores bem caracterizados na pseudo-seção de resistividade, estão claramente definidos nos dados de HEM-condutividade, tanto na posição quanto na intensidade do sinal. Nos dados de HEM observam-se dois picos positivos de 55 e 15 mS/m para a frequência de 33 kHz, porém na frequência de 4,5 kHz aparece apenas um pico de 15 mS/m para o condutor mais forte.

A consistência entre a resistividade terrestre e a HEM-condutividade (HEM- Helicóptero Eletromagnético) é corroborada pelos dados de EM34. Os valores de condutividade para os dipolos horizontais acompanham a forma positiva dos perfis de HEM-condutividade, com as mesmas tendências e gradientes e possivelmente indicam aumento da espessura da cobertura ou do manto de alteração. Na configuração com dipolo vertical os condutores causam os picos negativos característicos produzidos pelo sinal de um condutor identificado pelas bobinas em posição horizontal.

A análise das componentes eletromagnéticas em-quadratura e do efeito da diferença entre os canais coaxial e coplanar sugere para o condutor localizado a NW um modelo resultante da combinação de duas fontes, uma tabular horizontal fina e outra tabular vertical espessa. Esse modelo qualitativo é coerente com aluviões sobrepostos a uma estrutura eletricamente condutiva.

Apesar das evidências geofísicas para identificação dos condutores, a sua natureza geológica ainda não foi identificada claramente. Além disso, dois poços tubulares existentes nas proximidades e posicionados sobre os eixos de HEM-condutividade, nunca foram instalados, estão abandonados e obstruídos. Esses fatos contribuem de forma negativa para a favorabilidade hidrogeológica do eixo condutivo NE-SW. Uma interpretação possível é que eles correspondam a uma zona de cisalhamento dúctil ao longo da qual o intemperismo, por percolação de água, produziu alteração e desenvolveu calhas na qual se depositaram sedimentos argilo-arenosos. No entanto, esses processos atuando em rochas cristalinas compactas e pouco fraturadas, aparentemente não foram suficientes para gerar capacidade de armazenamento de água subterrânea.

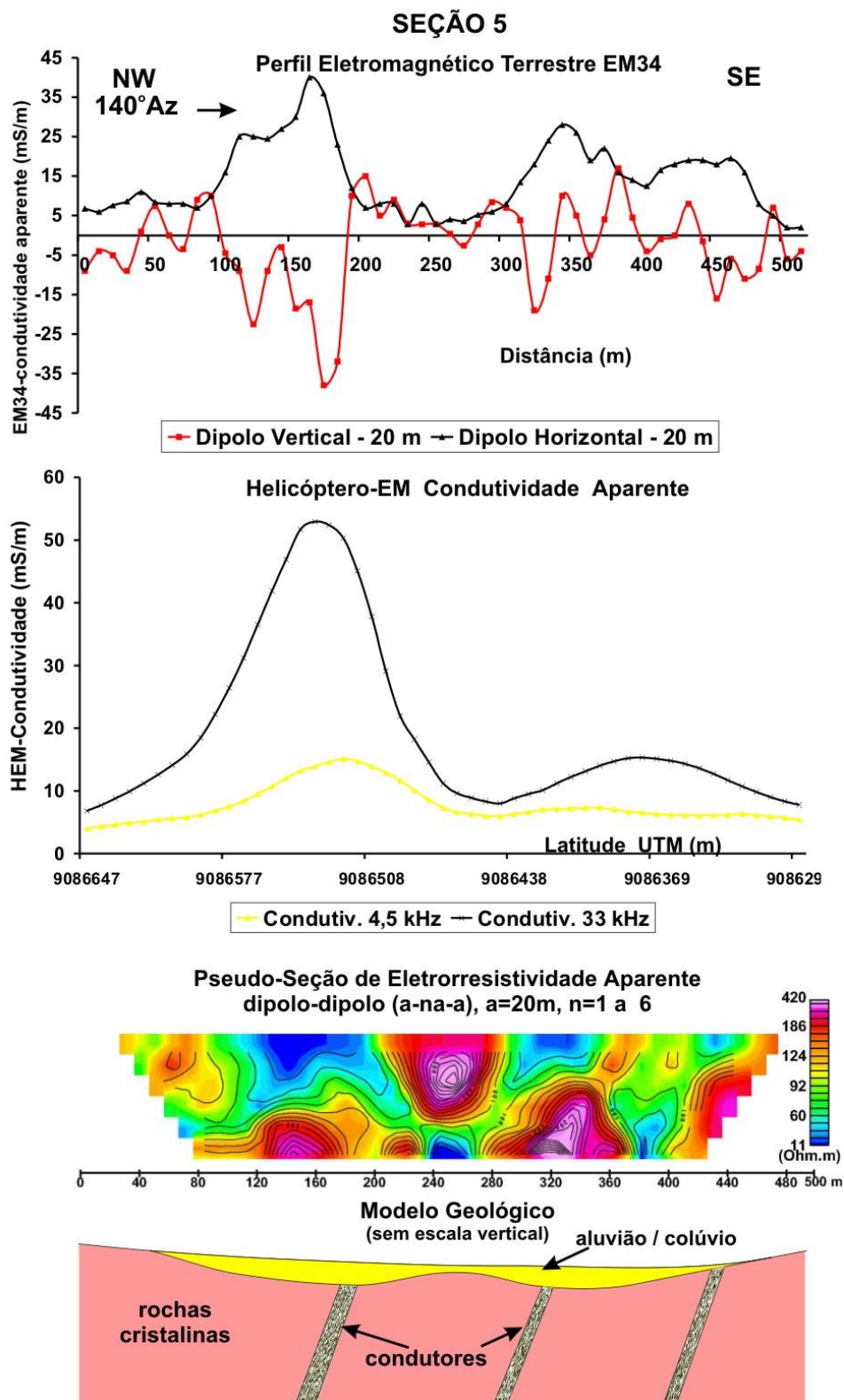


Figura 34 - Seção geofísica 5 com pseudo-seção de resistividade elétrica, perfis de Geonics EM34, perfis de HEM-condutividade e o modelo geológico interpretado.

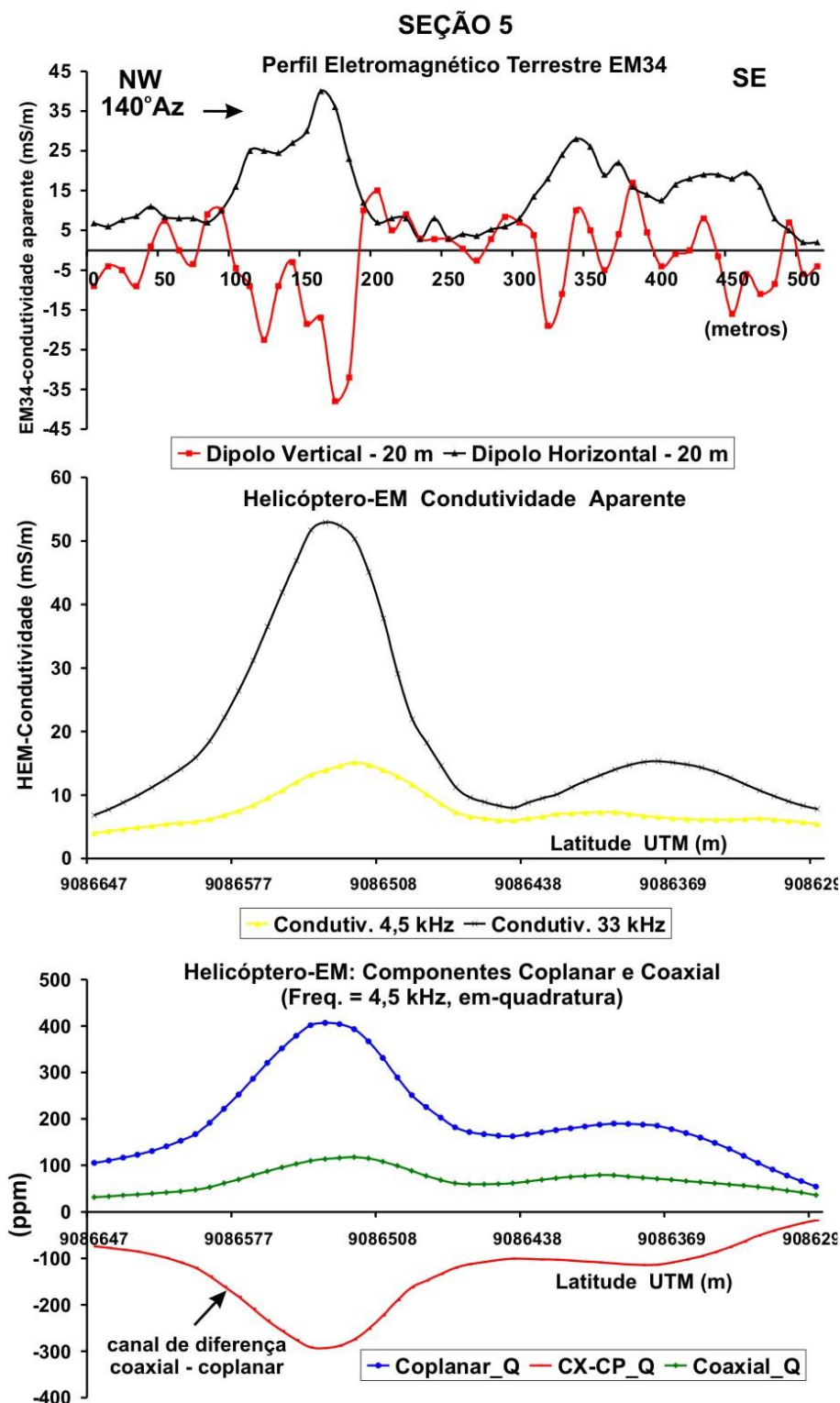


Figura 35 - Seção geofísica 5 com perfis de Geonics EM34, perfis de HEM-condutividade e perfis dos componentes eletromagnéticos em-quadratura. CX – Coaxial, CP – Coplanar, Q – Quadratura.

6.2.6 - Seção 8

A seção com 165° de azimute e 510 m de extensão (Figuras 36 e 37) objetivou a investigação de um eixo condutivo de direção NE-SW que acompanha a tendência da foliação tectônica ao norte dos quartzitos da serra das Porteiras. O perfil foi levantado em posição transversal a um vale suave ao longo do qual os riachos Copiti e do Defunto estão encaixados. Na extremidade norte do perfil afloram xistos metassedimentares com solos de alteração. No trecho médio ocorrem aluviões e colúvios e na extremidade sul afloram paragneisses com foliação de baixo ângulo.

No método de eletrorresistividade para a investigação por pseudo-seção foi empregado o arranjo dipolo-dipolo com $a = 30$ m. No método eletromagnético o levantamento com EM34 foi efetuado com espaçamento de 10 m, com os cabos de 20 e 40 m, nas configurações de dipolo vertical e horizontal.

A análise da pseudo-seção demonstra a existência de faixas de resistividade aparente baixas (< 60 Ohm.m) em forma de U invertido que contornam núcleos de resistividades mais altas (> 100 Ohm.m). Esse padrão pode caracterizar o efeito de um corpo eletricamente condutivo, cujo sinal no levantamento geofísico aéreo é bem definido por um pico positivo de HEM-condutividade, com intensidade de 25 mS/m na frequência de 4,5 kHz. A sondagem elétrica vertical (SEV4) com arranjo Schlumberger (Figura 38) efetuada no trecho mediano da pseudo-seção sugere um modelo em que o conjunto aluvião/rocha alterada forma uma camada com 9,60 m de espessura com resistividades baixas (50 Ohm.m), acima da qual ocorre um solo com 60 cm, também com resistividades um pouco mais altas (200 Ohm.m) e abaixo da qual está o topo do embasamento cristalino com resistividade de 6000 Ohm.m.

Nos dados de EM34 foram identificadas duas importantes zonas condutivas caracterizadas por picos positivos no dipolo horizontal e picos negativos no dipolo vertical. O condutor da região central da seção apresenta uma boa correlação com os dados de resistividade terrestre e de HEM-condutividade, porém aquele localizado na extremidade norte da seção não tem resposta nos dados aéreos e a posição em relação à pseudo-seção dipolo-dipolo não permitiu sua identificação.

A análise das componentes eletromagnéticas em-quadratura e do efeito da diferença entre os canais coaxial e coplanar indica para a anomalia HEM uma fonte tabular horizontal fina, coerente com um manto de alteração sobre xistos e calcissilicáticas ou aluviões e colúvios condutivos nas proximidades do leito do riacho do Defunto.

A natureza geológica desses condutores ainda está indefinida. O alongamento do eixo condutivo na direção NE-SW sugere a correlação com um corpo ou estrutura geológica que combine as características de extensão e propriedades elétricas condutivas. As possibilidades incluindo elementos geológicos conhecidos na área são: a) corpos tabulares de rochas metassedimentares que se alteraram por intemperismo produzindo minerais de argila; b) zonas de cisalhamento reativadas, com fraturas portadoras de água salobra; ou c) a combinação dessas duas possibilidades indica um modelo em que zonas de cisalhamentos teriam estirado corpos metassedimentares tabulares. Admitindo essas hipóteses como as mais prováveis, os minerais de argila e fraturas preenchidas com água são os elementos que controlam a condutividade elétrica. A forma e a dimensão do eixo são controladas pelo cisalhamento. Sem dúvida a hipótese b é aquela com maior favorabilidade hidrogeológica, porém os dados geológicos conhecidos favorecem a hipótese c.

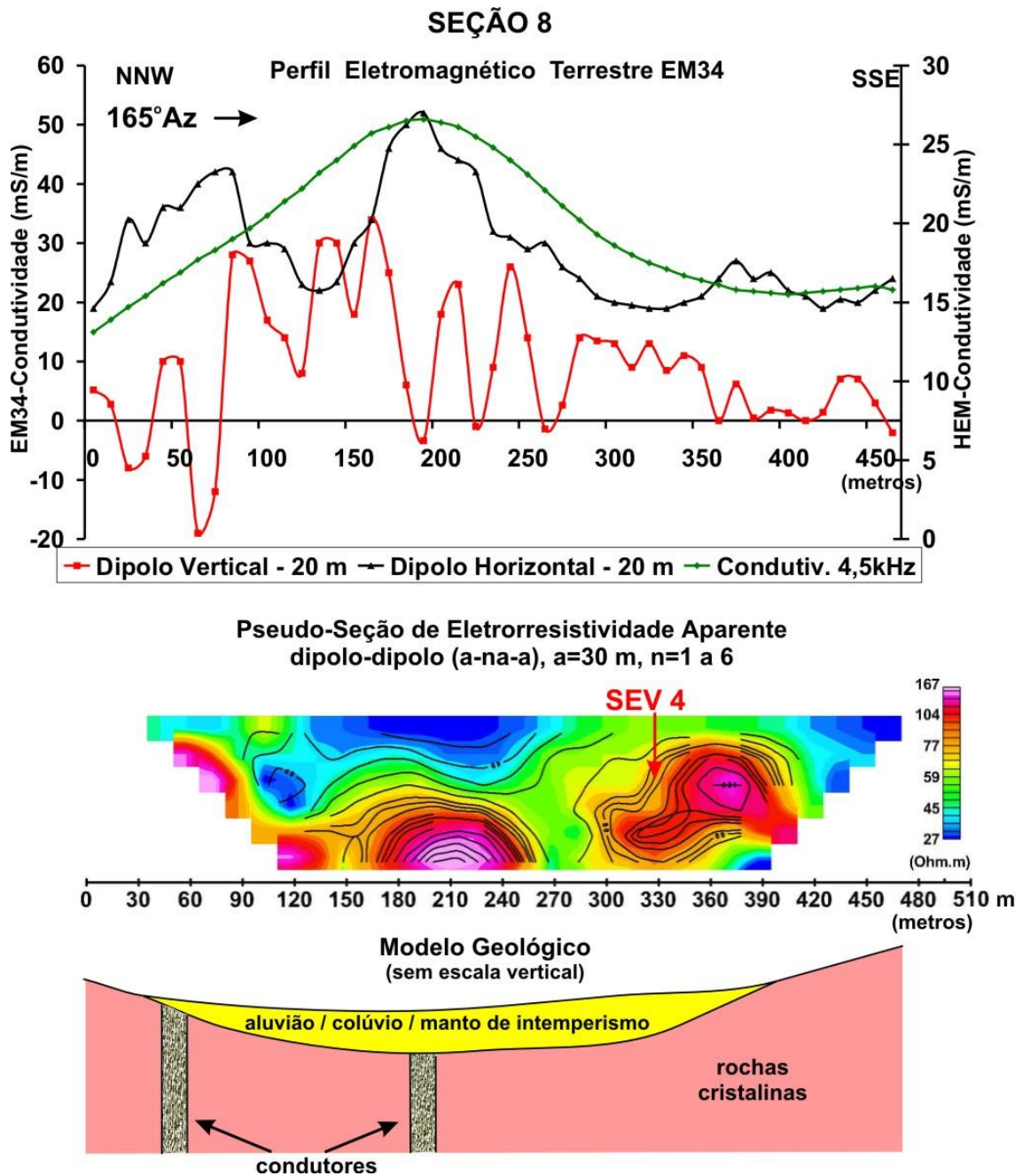


Figura 36 - Seção geofísica 8 com pseudo-seção de resistividade elétrica, perfis de Geonics EM-34 e o modelo geológico interpretado.

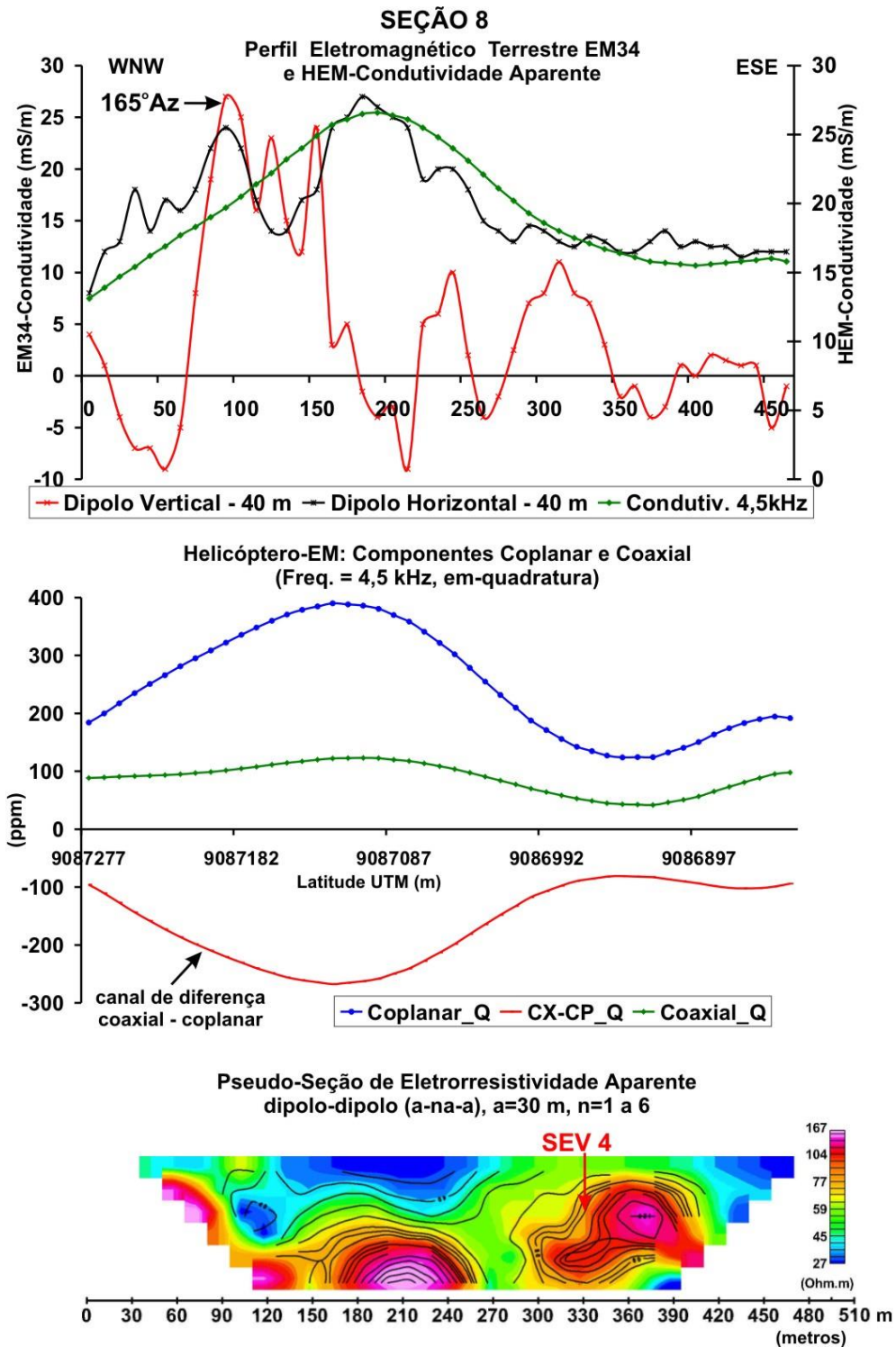


Figura 37 - Seção geofísica 8 com pseudo-seção de resistividade elétrica, perfis de HEM-conductividade e dos componentes eletromagnéticos em-quadratura. CX – Coaxial, CP – Coplantar, Q – Quadratura.

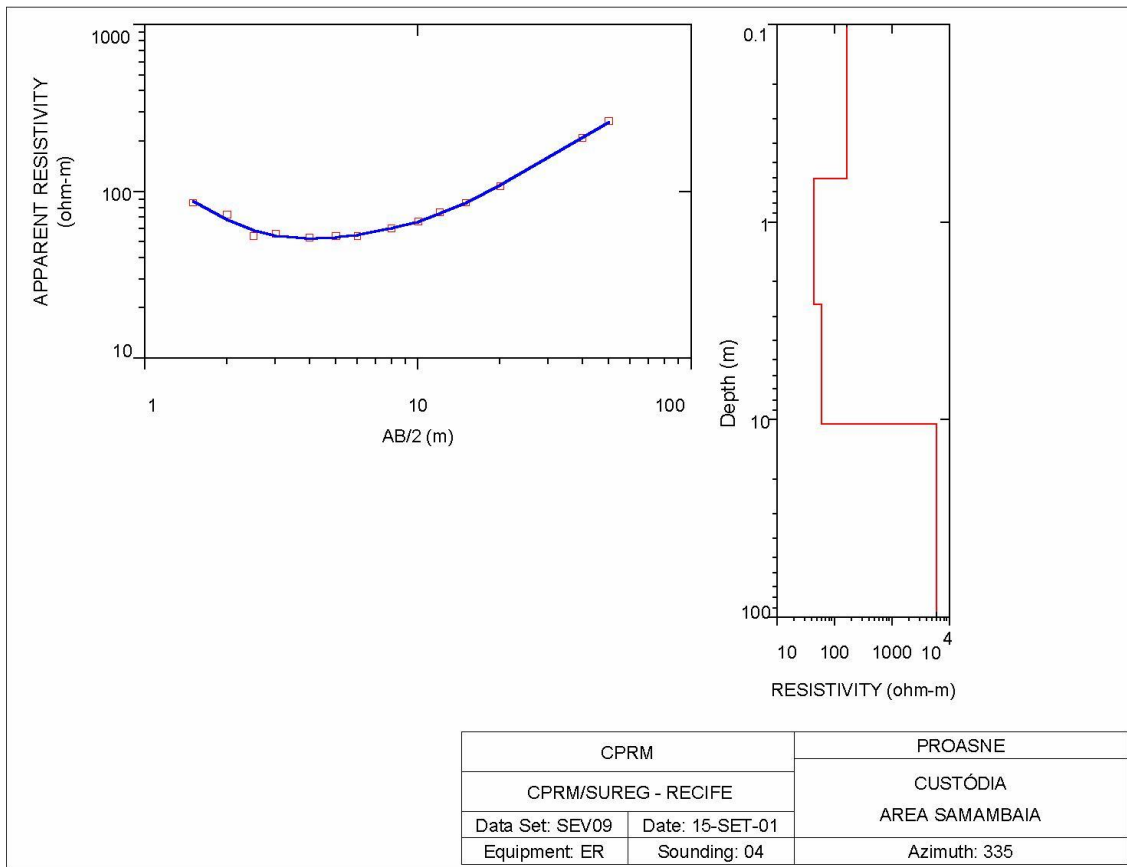


Figura 38 - Sondagem elétrica vertical 4 levantada no trecho sul da Seção 8.

6.2.7 - Seção 9

A seção com 170° de azimute e 750 m de extensão (Figura 39) objetivou a investigação de eixos condutivos com direção NE-SW que acompanham a tendência da foliação tectônica ao norte dos quartzitos da serra das Porteiras. O perfil foi levantado na planície aluvial e em posição transversal ao leito ativo do riacho Copiti, no trecho em que, barrado pela serra das Porteiras, ele tem sua calha desviada para NE-SW. Ao longo de toda a seção ocorrem aluviões contendo água que é captada em poços amazonas com profundidades médias de 5 m. Na extremidade norte uma cava permite a exposição de xistos granatíferos alterados (Fotografia 5). No método de eletroresistividade para a investigação por pseudo-seção foi empregado o arranjo dipolo-dipolo com $a = 30$ m.

A análise da pseudo-seção demonstra a existência de dois núcleos de baixas resistividades aparentes (< 100 Ohm.m). Eles ocorrem nas extremidades da seção e possuem uma boa correlação com o aumento da condutividade elétrica observada no levantamento eletromagnético aéreo. As posições desses baixos resistivos coincidem com eixos condutivos de direção NE-SW.

A análise das componentes eletromagnéticas em-quadratura e do efeito da diferença entre os canais coaxial e coplanar indica para a anomalia HEM uma fonte tabular horizontal fina, coerente com um manto de alteração sobre xistos e calcissilicáticas ou aluviões e colúvios condutivos, nas proximidades do leito do riacho Copiti.

O modelo de interpretação e as possibilidades geológicas para a natureza dessas assinaturas geofísicas são muito semelhantes com aquelas da seção anterior. O mais provável é que os eixos sejam o resultado do alongamento por cisalhamento de corpos tabulares de xistos e calcissilicáticas. Adicionalmente, observa-se pelos dados topográficos que a calha ativa do riacho Copiti, onde estão depositadas aluviões recentes, está alinhada segundo a direção dos eixos, porém não se superpõe a eles. Como as drenagens, de uma maneira generalizada, acompanham zonas de fraqueza estrutural, a não coincidência entre os eixos condutivos e a calha do riacho representa um fator negativo para a sua favorabilidade hidrogeológica. No modelo geológico interpretado as assinaturas geofísicas correspondem a um aumento da espessura das aluviões/manto de alteração sobre condutores localizados no embasamento.

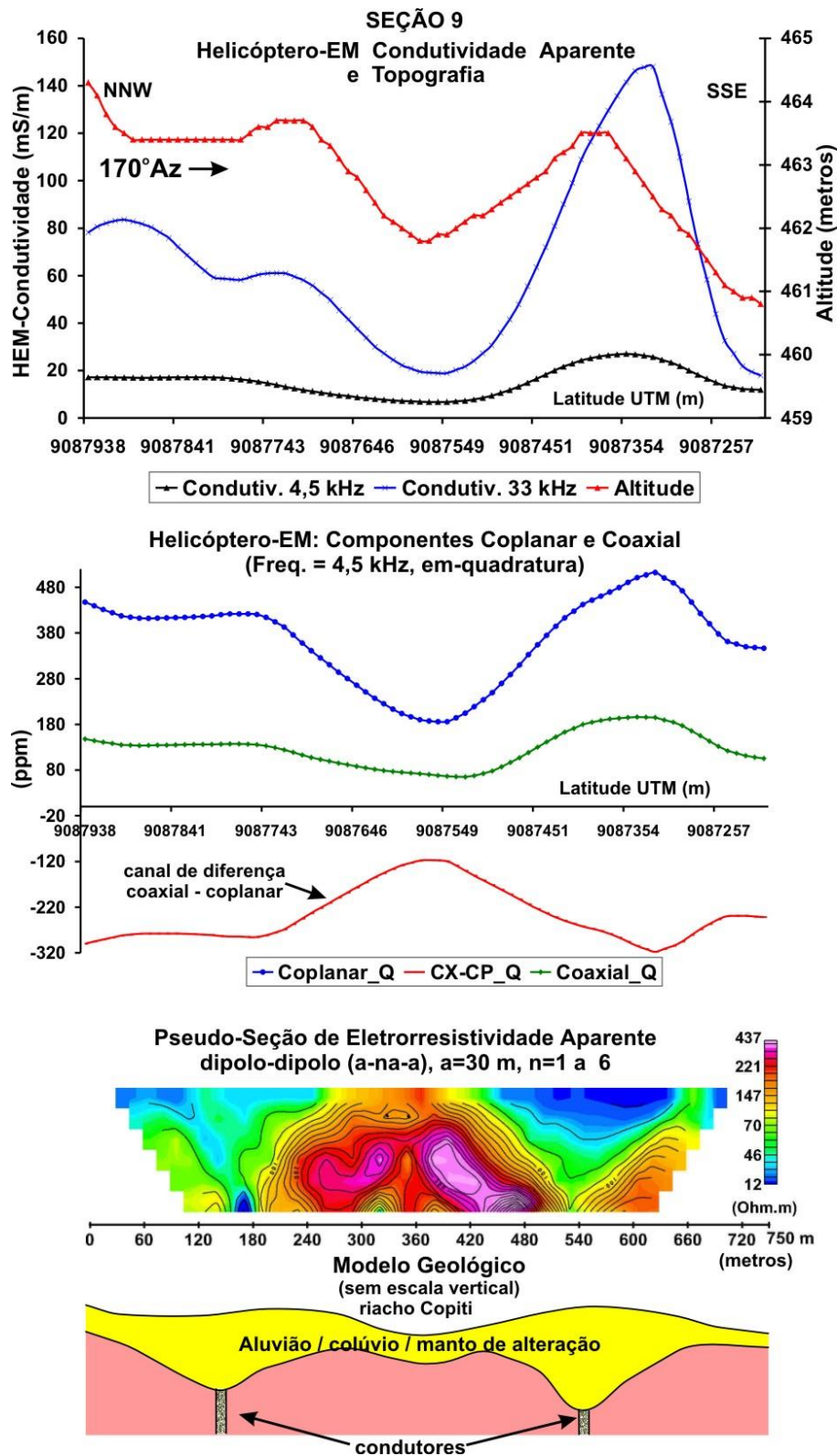


Figura 39 - Seção geofísica 9 com pseudo-seção de resistividade elétrica, perfis de HEM-condutividade, perfil topográfico, perfis dos componentes eletromagnéticos em-quadratura e o modelo geológico interpretado. CX – Coaxial, CP

6.2.8 - Seção 10

A seção com 90° de azimute e 960 m de extensão (Figura 40) objetivou a interceptação do curso N-S do riacho Santa Rita para a identificação de descontinuidades estruturais que favorecem o encaixe da drenagem e que podem ser a causa dos eixos condutivos de direção N-S identificados no levantamento geofísico aéreo. A área não apresenta afloramentos de rochas cristalinas e é constituída por uma planície aluvial resultante do acúmulo de sedimentos arenosos carreados pelos riachos Santa Rita e Copiti. Na extremidade oeste, uma cava permite a exposição de xistos granatíferos alterados (Fotografia 5). No método de eletrorresistividade para a investigação por pseudo-seção foi empregado o arranjo dipolo-dipolo com $a = 30$ m.

A análise da pseudo-seção indica que as resistividades aparentes baixas formam faixas subverticais com valores inferiores a 100 Ohm.m, intercalados em núcleos com resistividades de até 300 Ohm.m. As faixas de baixa resistividade podem representar condutores relacionados com estruturas preenchidas com água. Essas assinaturas favoráveis da pseudo-seção de resistividade são bem correlacionadas com picos positivos de HEM-condutividade (55 a 70 mS/m) na frequência de 33 kHz. Os picos positivos ocorrem dentro de um nível alto de condutividade (45 mS/m) relacionada com as características geológicas da rocha hospedeira constituída por xistos metassedimentares e calcissilicáticas e da cobertura sobrejacente formada por aluviões saturadas com água. Um aspecto negativo é a pequena expressão das fontes na frequência de 4,5 kHz, em que ocorrem apenas ondulações suaves nas posições das assinaturas identificadas no levantamento terrestre e nas frequências altas do levantamento aéreo.

A análise das componentes eletromagnéticas em-quadratura e do efeito da diferença entre os canais coaxial e coplanar não apresenta assinaturas que identifiquem corpos anômalos. Aparentemente os valores altos da intensidade dessas componentes refletem mais o efeito elétrico condutivo das coberturas e do manto de alteração, sem discriminar condutores do embasamento.

O modelo de interpretação e as possibilidades para a natureza das assinaturas geofísicas são resultantes de informações geológicas que indicam a correlação de eixos condutivos N-S com falhas dúctil-frágeis. A observação do perfil topográfico demonstra que as calhas das drenagens apresentam uma boa correlação com a posição dos condutores interpretados, possivelmente refletindo zonas de fraqueza no substrato. A junção dessas informações favorece a potencialidade hidrogeológica dos eixos condutivos N-S.

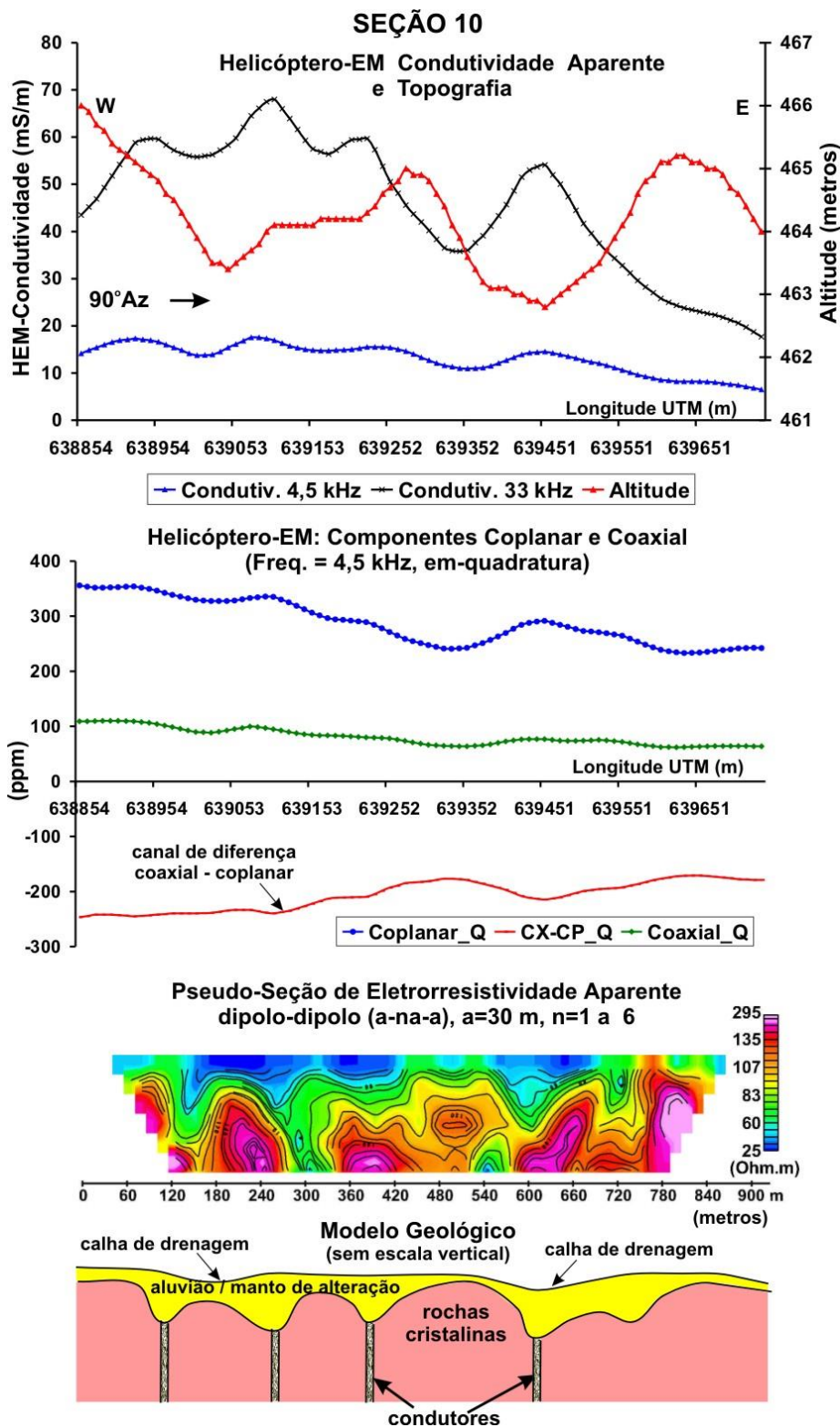


Figura 40 - Seção geofísica 10 com pseudo-seção de resistividade elétrica, perfis de HEM-condutividade, perfil topográfico, perfis dos componentes eletromagnéticos em-quadratura e o modelo geológico interpretado. CX – Coaxial, CP – Coplanar, Q - Quadratura

6.2.9 - Seção 11

A seção com 90° de azimute e 360 m de extensão (Figura 41) objetivou investigar as condições de locação do poço tubular 438 (Nº de Cadastro do Inventário de Poços Tubulares do Alto Vale do Rio Moxotó-CPRM), que é produtivo e apresenta boas vazões. A área não apresenta afloramentos de rochas cristalinas e é constituída por uma planície aluvial resultante do acúmulo de sedimentos arenosos carregados pelos riachos do Caititu e Copiti. No método de eletrorresistividade para a investigação por pseudo-seção foi empregado o arranjo dipolo-dipolo com $a = 30$ m.

A análise da pseudo-seção indica que as resistividades diminuem progressivamente para oeste. A interface entre as resistividades altas (>100 Ohm.m) e as resistividades baixas (< 100 Ohm.m) também se aprofunda progressivamente para oeste, sugerindo um aumento da espessura da fonte de baixa resistividade. Esse comportamento da pseudo-seção tem uma boa correspondência com os dados do levantamento aéreo, onde em ambas as frequências a condutividade cresce progressivamente para oeste até valores de 190 mS/m para a frequência de 33 kHz e de 40 mS/m para a frequência de 4,5 kHz. No mapa de condutividade essa assinatura corresponde a um eixo condutivo de direção N-S, superposto a um eixo de direção NE-SW, justificando os valores altos de condutividade.

A análise das componentes eletromagnéticas em-quadratura e do efeito da diferença entre os canais coaxial e coplanar indica para a anomalia HEM uma fonte tabular horizontal fina que aumenta de espessura para oeste, coerente com um manto de alteração sobre xistos e calcissilicáticas ou aluviões e colúvios condutivos.

O conjunto de informações esboçado acima indica que a boa vazão do poço tubular 438 ($4 \text{ m}^3/\text{h}$) é justificada pela sua proximidade de estruturas interferentes e eletricamente condutivas nas direções N-S e NE-SW. Destaca-se também a existência de uma interface superior com resposta geofísica, constituída pelo conjunto aluvião/ manto de intemperismo, que apresenta condições de recargas favoráveis para o aquífero cristalino.

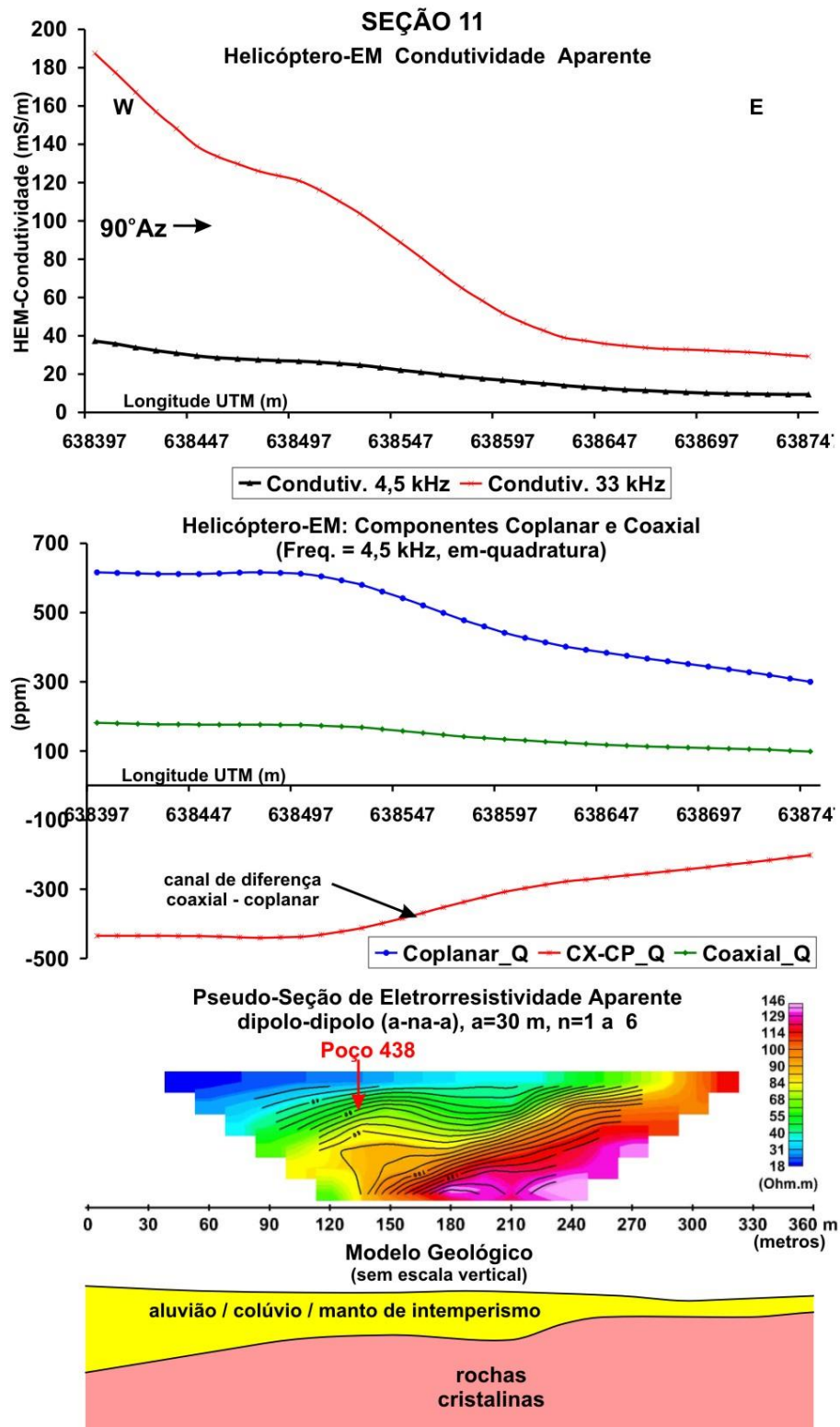


Figura 41 - Seção geofísica 11 com pseudo-seção de resistividade elétrica, perfis de HEM-condutividade, perfis dos componentes eletromagnéticos em-quadratura e o modelo geológico interpretado.

6.2.10 - Seção 12

Esta seção teve os mesmos objetivos de investigação da seção anterior. Porém o seu posicionamento, com 185° de azimute, objetivou investigar em uma orientação transversal ao da seção 11. Além disso, ao longo do mesmo perfil, foram levantadas duas pseudo-seções de resistividade elétrica, uma com $a = 30$ m e outra com $a = 15$ m (Figura 42). As condições geológicas são idênticas àquelas descritas para a seção anterior.

Como já era esperado, a pseudo-seção com abertura menor ($a = 15$ m) funciona como um detalhe da parte superior da pseudo-seção com abertura maior ($a = 30$ m). Nessa última, além de uma progressiva diminuição da resistividade aparente e aprofundamento da fonte condutiva para norte, notam-se padrões de resistividades, em que baixos circundam altos, sinalizando a presença de condutores. Na pseudo-seção de detalhe observam-se faixas e núcleos de baixa resistividade que identificam com melhor resolução os condutores, um dos quais posicionado próximo ao poço tubular 438.

Nos dados de HEM-condutividade observa-se um importante pico de 170 mS/m para a frequência de 33 kHz, enquanto na frequência de 4,5 kHz a condutividade permanece em torno de 20 mS/m. Os dados sugerem a existência de um condutor importante, porém raso, na extremidade norte da seção, com correspondência nos dados da pseudo-seção de resistividade.

A análise das componentes eletromagnéticas em-quadratura e do efeito da diferença entre os canais coaxial e coplanar não permite uma boa interpretação para o modelo da fonte, porém a correlação de um pico positivo no canal da diferença coaxial-coplanar com o pico da HEM-condutividade sugere um modelo de fonte vertical fina.

A maior dificuldade para a interpretação geológica das assinaturas geofísicas está na ausência de afloramentos. A resposta de uma interface superior condutiva presente em parte da seção é visível tanto nos dados terrestres, quanto nos dados aéreos. O condutor identificado pela frequência mais alta nos dados aéreos e localizado na extremidade norte da seção corresponde a um eixo de direção NE-SW, interpretado como uma zona de cisalhamento dúctil que estirou corpos tabulares de xistos e calcissilicáticas. Os condutores identificados apenas no levantamento terrestre podem corresponder a estruturas frágeis. Pela posição da seção, ou são estruturas de direção E-W ou de direção NE-SW. É importante observar no mapa geológico que nessas duas direções foram fotointerpretadas zonas de fraturas. Esses dados acrescentam uma terceira estrutura, além das duas sugeridas na seção anterior, como contribuição à alimentação do poço tubular 438.

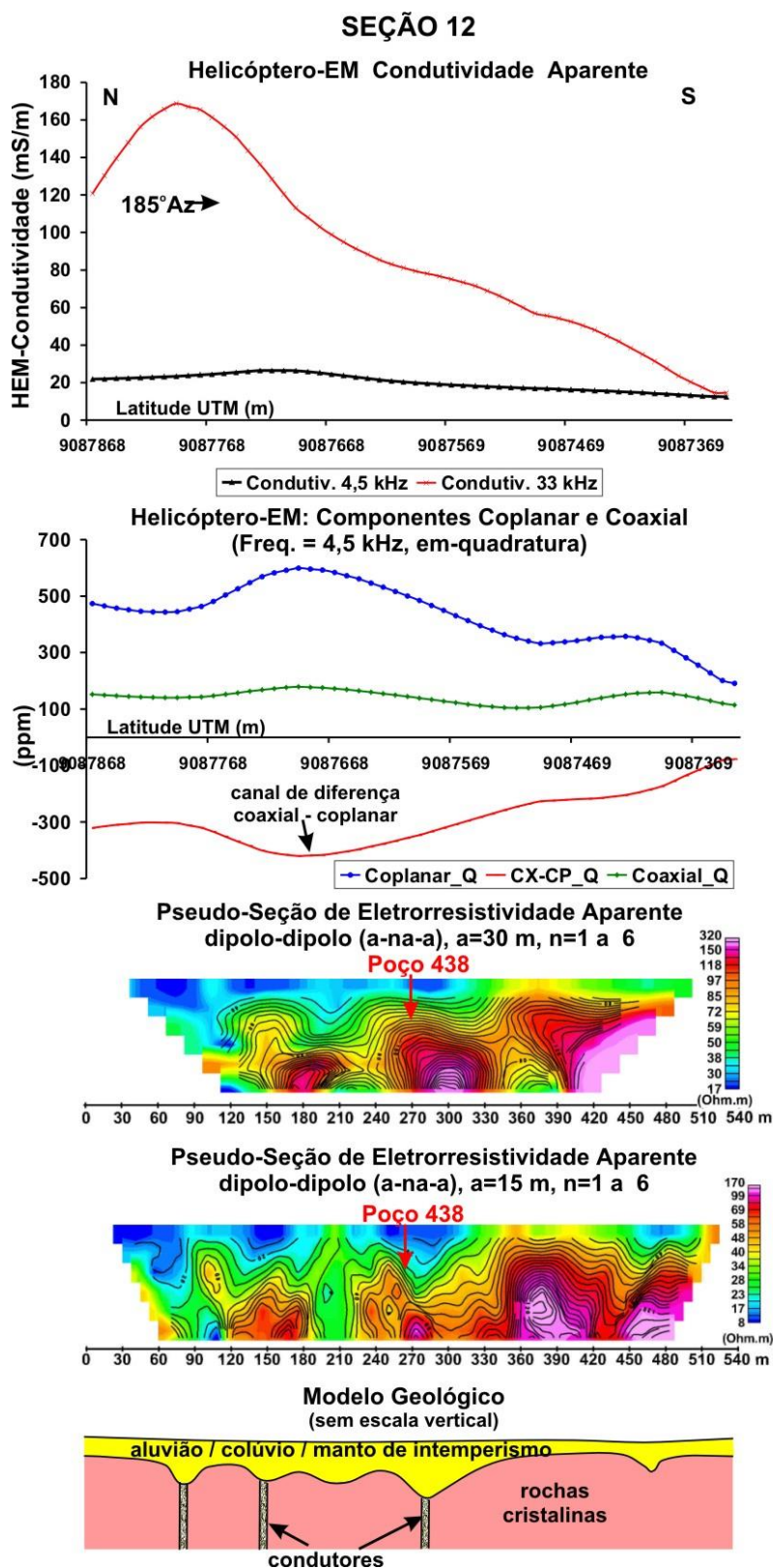


Figura 42 - Seção geofísica 12 com pseudo-seções de resistividade elétrica, perfis de HEM-condutividade, perfis dos componentes eletromagnéticos em-quadratura e o modelo geológico interpretado. CX – Coaxial, CP – Coplanar, Q – Quadratura.

6.2.11 - Seção 13

A seção com 270° de azimute e 380 m de extensão (Figura 43) objetivou investigar as condições de locação do poço tubular 439 (Nº de Cadastro do Inventário de Dados de Poços Tubulares do Alto Vale do Rio Mocotó-CPRM), que é produtivo, apresenta boa vazão e foi perfurado nas proximidades de um eixo condutivo de direção N-S. A área não apresenta afloramentos e é constituída por uma planície aluvial resultante do acúmulo de sedimentos arenosos carreados pelo riacho Copiti, que nesse trecho possui direção N-S. No método de eletrorresistividade para a investigação por pseudo-seção foi empregado o arranjo dipolo-dipolo com $a = 20$ m.

A análise da pseudo-seção indica que as resistividades aparentes são geralmente baixas (<150 Ohm.m) e aumentam com a profundidade. A faixa horizontal de baixas resistividades que ocorre ao longo de toda seção é facilmente correlacionada com as aluviões do vale de inundação do riacho Copiti. Índícios da presença de condutores são observados nas distâncias 80, 280 e 380 metros. Esses indícios podem estar parcialmente atenuados pela cobertura condutiva. Os sinais de condutores nas distâncias 80 e 380 metros têm uma boa correlação com picos de HEM-condutividade na frequência de 33 kHz (60 e 90 mS/m, respectivamente). Na frequência de 4,5 kHz, são observadas apenas ondulações entre 10 e 20 mS/m. A indicação de condutor na distância 280 metros corresponde à calha do riacho Copiti, porém não apresenta correspondência nos dados aéreos.

A análise das componentes eletromagnéticas em-quadratura e do efeito da diferença entre os canais coaxial e coplanar indica para a anomalia HEM uma fonte tabular horizontal fina, coerente com a planície aluvial. O afinamento ou ausência da fonte sobre a calha de drenagem corresponde aos dados de campo, onde são observados sinais de afloramento de rochas cristalinas no leito do riacho.

Como em todos casos em que não afloram rochas cristalinas, a interpretação geológica das assinaturas geofísicas torna-se difícil. Como hipótese, os condutores identificados nos levantamentos aéreos e terrestres podem corresponder a estruturas. Pela interpretação dos dados no contexto da área como um todo, eles são falhas dúctil-frágeis com movimento sinistral. Dessa forma, a boa vazão do poço tubular 439 (10,0 m³/h) é justificada pela existência da estrutura, em combinação com uma boa área de recarga propiciada pelas aluviões.

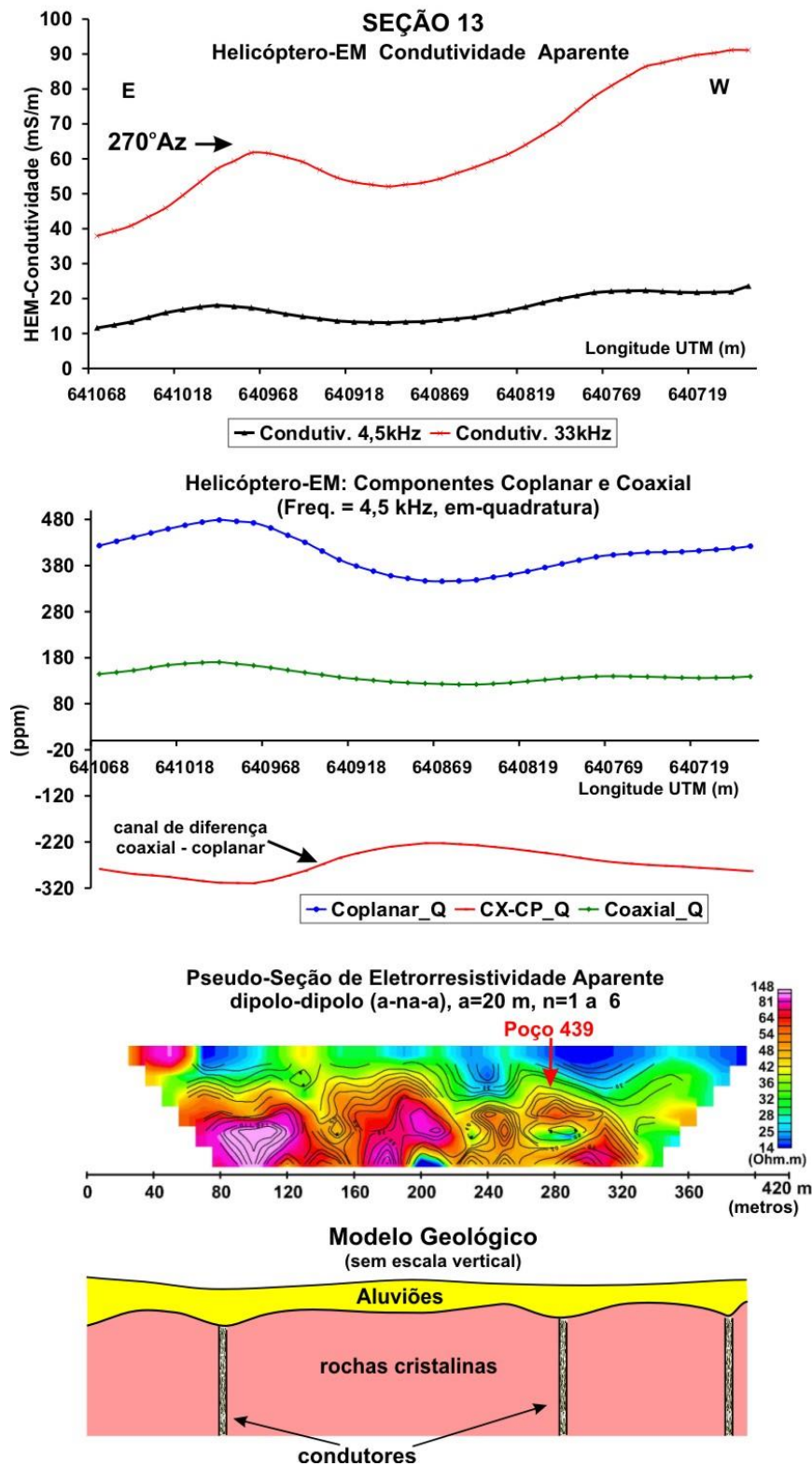


Figura 43 - Seção geofísica 13 com pseudo-seção de resistividade elétrica, perfis de HEM-condutividade, perfis dos componentes eletromagnéticos em-quadratura e o modelo geológico interpretado. CX – Coaxial, CP – Coplanar, Q – Quadratura.

6.2.12 - Seção 14

A seção com 100° de azimute e 380 m de extensão (Figura 44) objetivou a interceptação do curso N-S do riacho do Cipó, para a identificação de descontinuidades estruturais que favorecem o encaixe da drenagem e que podem ser a causa dos eixos condutivos de direção NE-SW identificados no levantamento geofísico aéreo. A área não apresenta afloramentos e é constituída por uma planície aluvial resultante do acúmulo de sedimentos arenosos carreados pelo riacho. No método de eletrorresistividade para a investigação por pseudo-seção foi empregado o arranjo dipolo-dipolo com $a = 20$ m.

A análise da pseudo-seção indica que as resistividades aparentes são geralmente baixas (<150 Ohm.m). A principal assinatura são os núcleos de resistividades aparentes mais baixas (50 Ohm.m) da região centro-oeste da seção, com indício de condutores nas distâncias 120, 200 e 330 metros. O trecho correspondente aos dois primeiros tem correlação com um pico de HEM-condutividade de 170 mS/m na frequência de 33 kHz, em uma região com níveis de condutividade superior a 60 mS/m. Na frequência de 4,5 kHz são observadas apenas pequenas ondulações em torno de 20 mS/m.

A análise das componentes eletromagnéticas em-quadratura e do efeito da diferença entre os canais coaxial e coplanar apresenta apenas valores de intensidades altas refletindo a condutividade das aluviões, sem sinais de assinaturas que justifiquem fontes no embasamento.

Não existem dados hidrogeológicos que permitam uma apreciação da favorabilidade dos condutores identificados no levantamento terrestre. Sua natureza geológica é especulativa, porém a orientação da calha da drenagem do riacho Cipó sugere a presença de estruturas tectônicas.

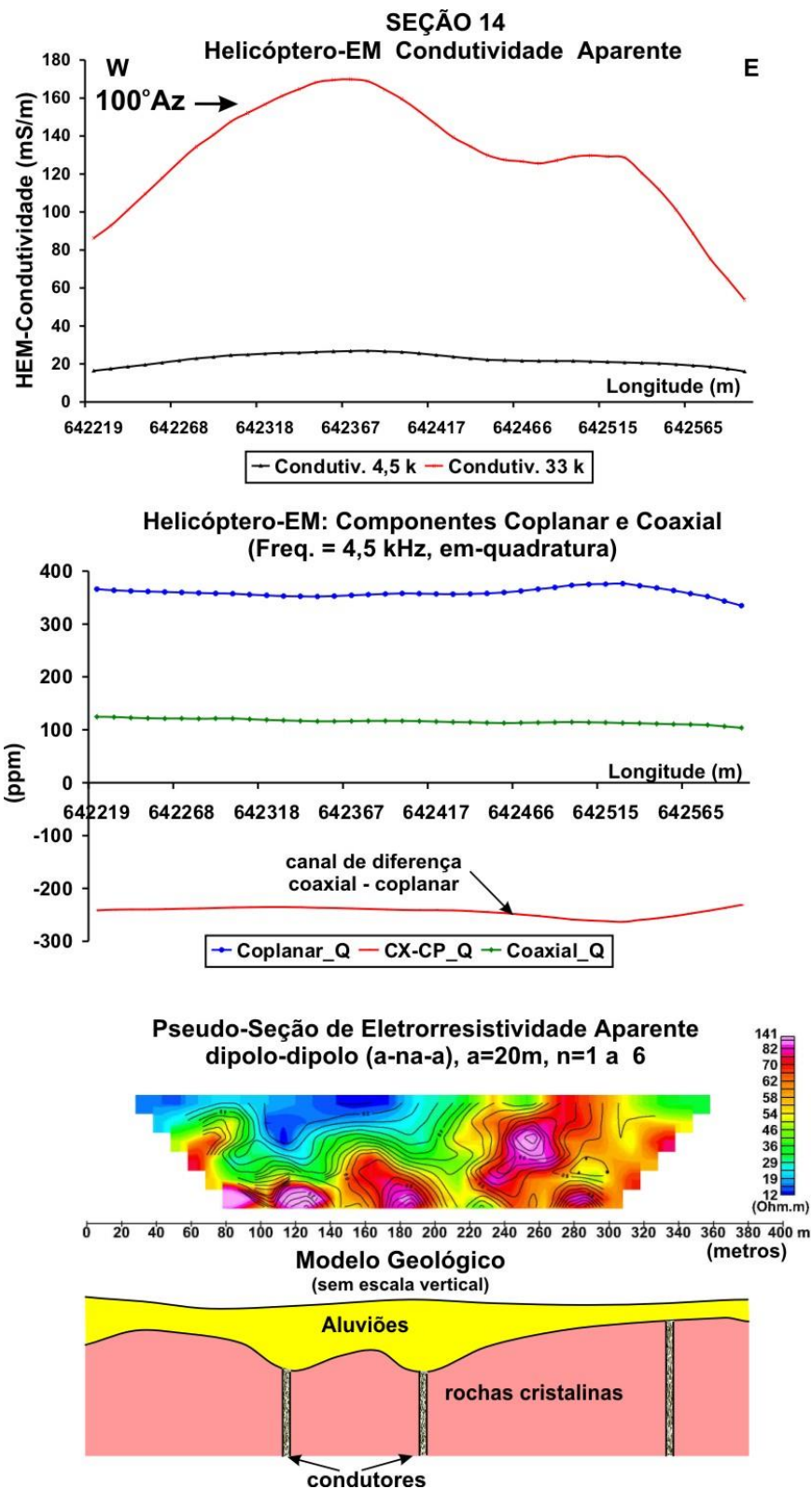


Figura 44 - Seção geofísica 14 com pseudo-seção de resistividade elétrica, perfis de HEM-condutividade, perfis dos componentes eletromagnéticos em-quadratura e o modelo geológico interpretado. CX – Coaxial, CP – Coplanar, Q – Quadratura.

6.2.13 - Seção 16

A seção com 135° de azimute e 250 m de extensão (Figura 45) objetivou a investigação das condições de locação do poço tubular 101 (Nº de Cadastro do Inventário de Dados de Poços Tubulares do Alto Vale do Rio Moxotó-CPRM), produtivo, com profundidade de 20 m e vazão inferior a 1,5 m³/h. Ele foi perfurado nas proximidades de um eixo condutivo de direção N-S que atravessa na extensão longitudinal a Vila de Samambaia e está correlacionado com uma falha dúctil-frágil sinistral. A área não apresenta afloramentos, sendo constituída por uma planície aluvial resultante do acúmulo de sedimentos argilosos e arenosos carreados pelo riacho Copiti, que nesse trecho possui direção N-S. No método de eletro-resistividade para a investigação por pseudo-seção foi empregado o arranjo dipolo-dipolo com $a = 10$ m.

A análise da pseudo-seção indica que as resistividades aparentes são geralmente baixas (<100 Ohm.m). Os maiores valores de resistividades ocorrem na extremidade noroeste e aumentam progressivamente com a profundidade. A área com resistividades inferiores a 30 Ohm.m, que se estende da parte central para noroeste, tem a forma de uma concavidade que provavelmente acompanha o aumento da espessura e a forma das aluviões e do manto de alteração. Na distância em torno de 80 metros, uma faixa vertical de aproximadamente 30 m de largura, tem continuidade com a profundidade e está relacionada com a falha que passa na Vila de Samambaia. Nos dados de HEM-condutividade observa-se um pico de 160 mS/m para a frequência de 33 kHz, refletindo as aluviões de composição areno-argilosa que formam o terraço do vale de inundação do riacho Copiti; enquanto na frequência de 4,5 kHz, a condutividade sobe suavemente de 20 mS/m para 30 mS/m na posição que corresponde à zona de falha.

A análise das componentes eletromagnéticas em-quadratura e do efeito da diferença entre os canais coaxiais e coplanares apresenta valores de intensidades altas, com um crescimento maior e indícios de corpos anômalos no canal de diferença coaxial-coplanar, na posição esperada para a estrutura tectônica.

Os dados geofísicos indicam que o poço tubular 101 foi perfurado fora da falha. Portanto, a sua vazão baixa não tem representatividade quanto à potencialidade hidrogeológica da estrutura, bem caracterizada por eixos condutivos N-S e identificada na pseudo-seção de eletrorresistividade.

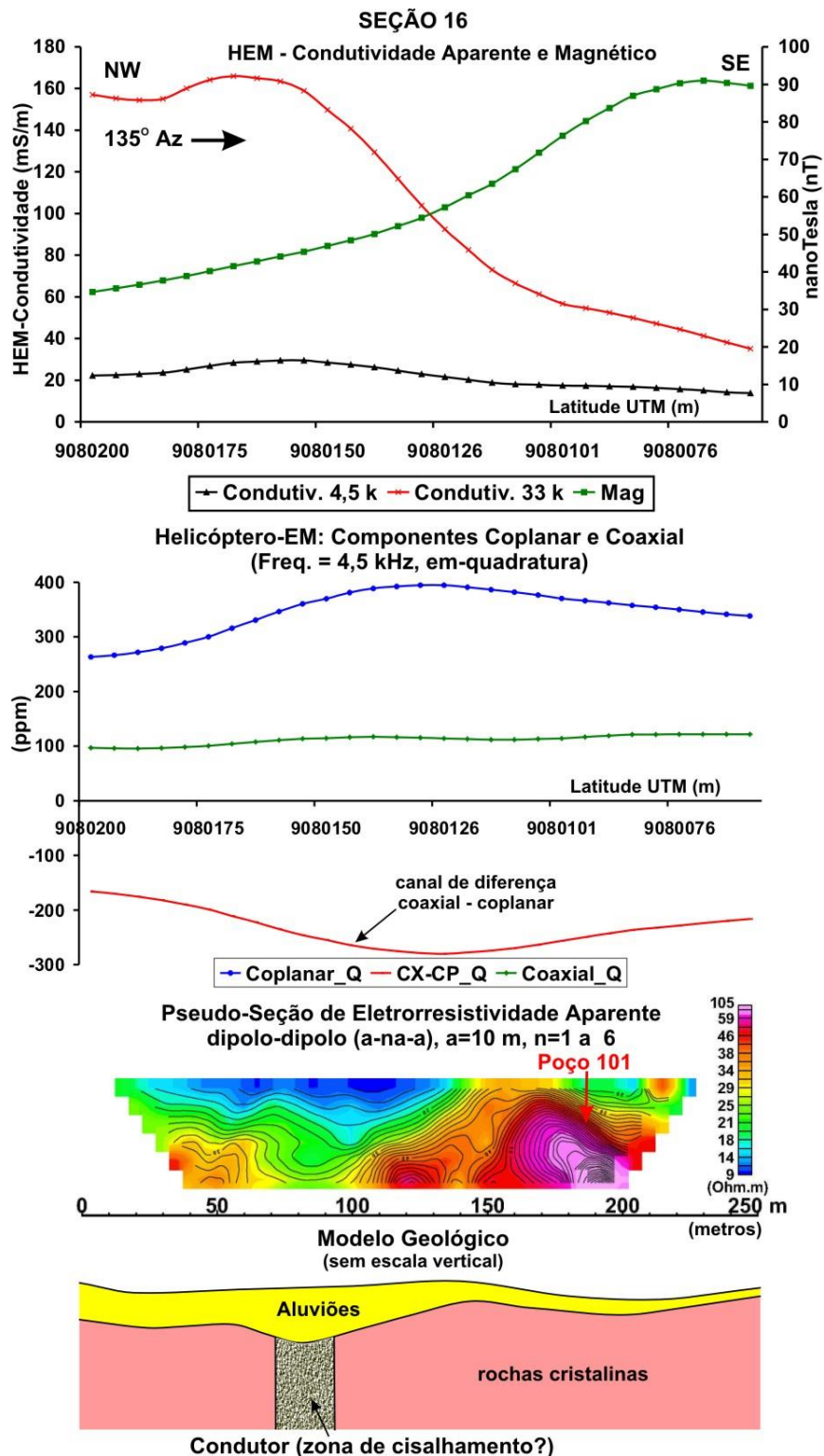


Figura 45 - Seção geofísica 16 com pseudo-seção de resistividade elétrica, perfis de HEM-condutividade, perfil magnético, perfis dos componentes eletromagnéticos em-quadratura e o modelo geológico interpretado. CX –Coaxial, CP – Coplanar, Q – Quadratura.

6.2.14 - Seção 17

A seção com 90° de azimute e 220 m de extensão (Figuras 46 e 47) objetivou a investigação de uma falha dúctil-frágil sinistral com direção N-S, na posição em que ela intercepta e desloca os quartzitos de direção NE-SW. Essa falha tem correlação com um longo eixo condutivo N-S. A seção atravessa o trecho central da lagoa do Juá, que tem o formato alongado segundo a direção da falha. Na extremidade oeste da seção afloram quartzitos muito fraturados, formando cristas topográficas na direção NE-SW. Entre o início e a distância 100 m, ocorrem sedimentos argilosos de pequena espessura. Entre a distância 100 m e o fim da seção afloram ortognaisses cisalhados, com feixes de fraturas na direção NW-SE.

No método de eletro-resistividade para a investigação por pseudo-seções foram empregados os arranjos dipolo-dipolo e Wenner-Schlumberger. Ambos com $a = 10$ m. No método eletromagnético, o levantamento com EM34 foi executado com espaçamento de 5 m para os cabos de 20 e 40 m, nas configurações de dipolo vertical e dipolo horizontal.

A análise das pseudo-seções indica que os maiores valores de resistividades ocorrem na extremidade leste onde afloram os ortognaisses e diminui no trecho que corresponde à posição esperada para zona de falha, na margem leste da lagoa. No trecho entre as distâncias 80 e 110 metros, em ambas as pseudo-seções, as resistividades baixas (< 50 Ohm.m) se estendem com a profundidade. Nos perfis de condutividade aparente do levantamento aéreo, observam-se picos positivos de 8 mS/m para a frequência de 33 kHz e de 7 mS/m para a frequência de 4,5 kHz. A manutenção do sinal para as duas diferentes frequências sugere também uma continuidade em profundidade da estrutura-fonte que em mapa corresponde a um eixo condutivo N-S. Os valores baixos de condutividade resultam da ausência de manto alteração em uma área com afloramento de rochas resistentes ao intemperismo. Dessa forma, o crescimento da condutividade sobre a estrutura pode apenas ter como fonte a água contida em suas fissuras, reforçando a sua potencialidade hidrogeológica.

As componentes eletromagnéticas em-quadratura e o perfil da diferença entre os canais coaxiais e coplanares, apresenta valores de intensidades médias, com crescimento maior e índices de corpos anômalos no canal de diferença coaxial-coplanar, na posição esperada para a estrutura tectônica.

A consistência entre a resistividade terrestre e a HEM-condutividade (HEM- Helicóptero-Eletromagnético) é corroborada pelos dados de EM34. Os valores de condutividade para os dipolos horizontais acompanham a forma dos perfis de condutividade HEM, com as mesmas tendências e gradientes. O condutor identificado nas pseudo-seções está correlacionado com o pico negativo mais expressivo do dipolo vertical. Outros picos negativos de menor expressão também podem corresponder a condutores do embasamento.

Não existem dados hidrogeológicos que permitam uma apreciação da favorabilidade dos condutores identificados no levantamento geofísico. Porém a sua natureza geológica é conhecida e por isso, a extensão da estrutura, suas características estruturais e a possibilidade de conexões com fontes de recargas, a tornam potencialmente favorável.

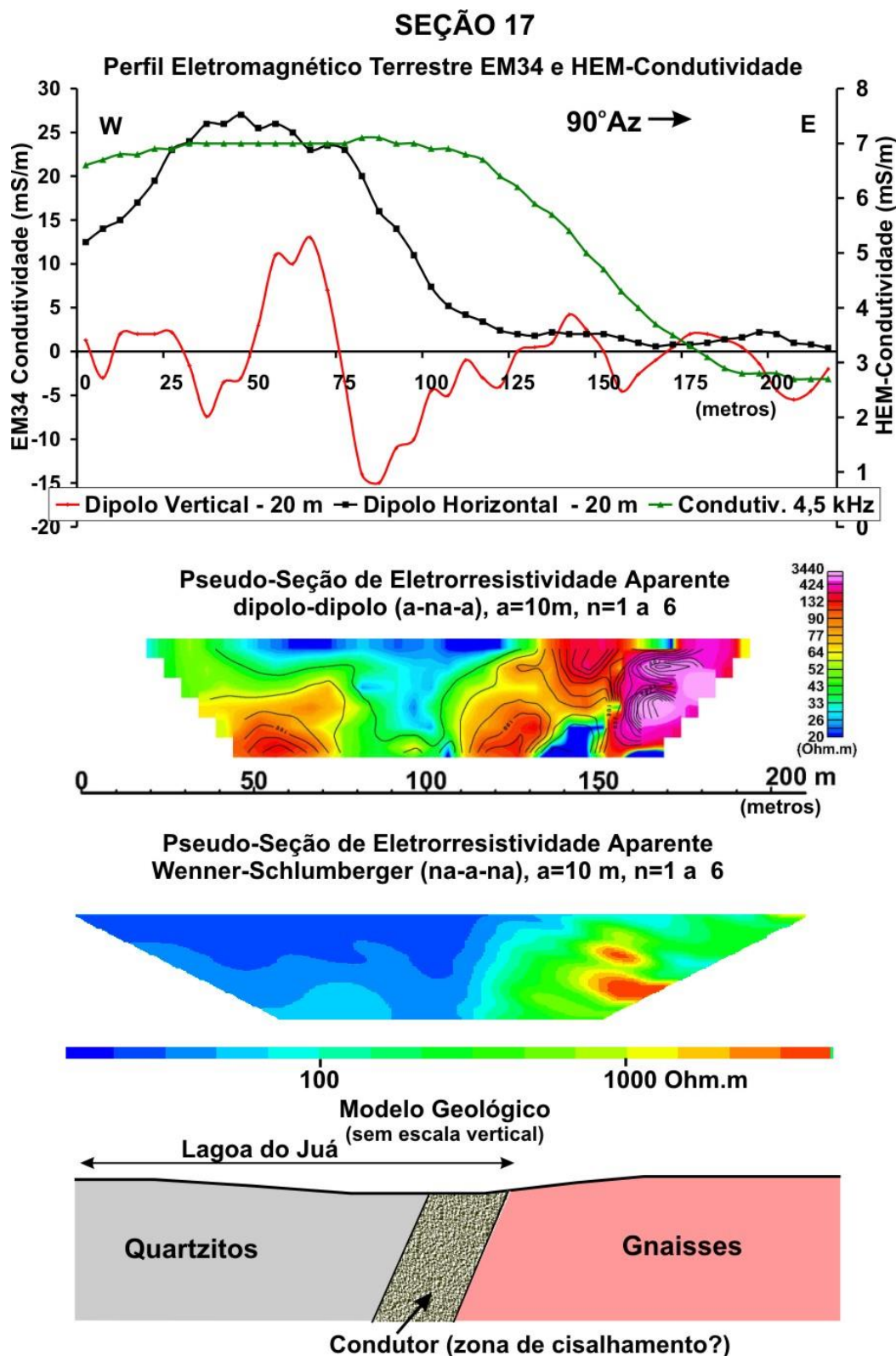


Figura 46 - Seção geofísica 17 com pseudo-seções de resistividade elétrica, perfis de condutividade elétrica Geonics EM34 e HEM e modelo geológico interpretado.

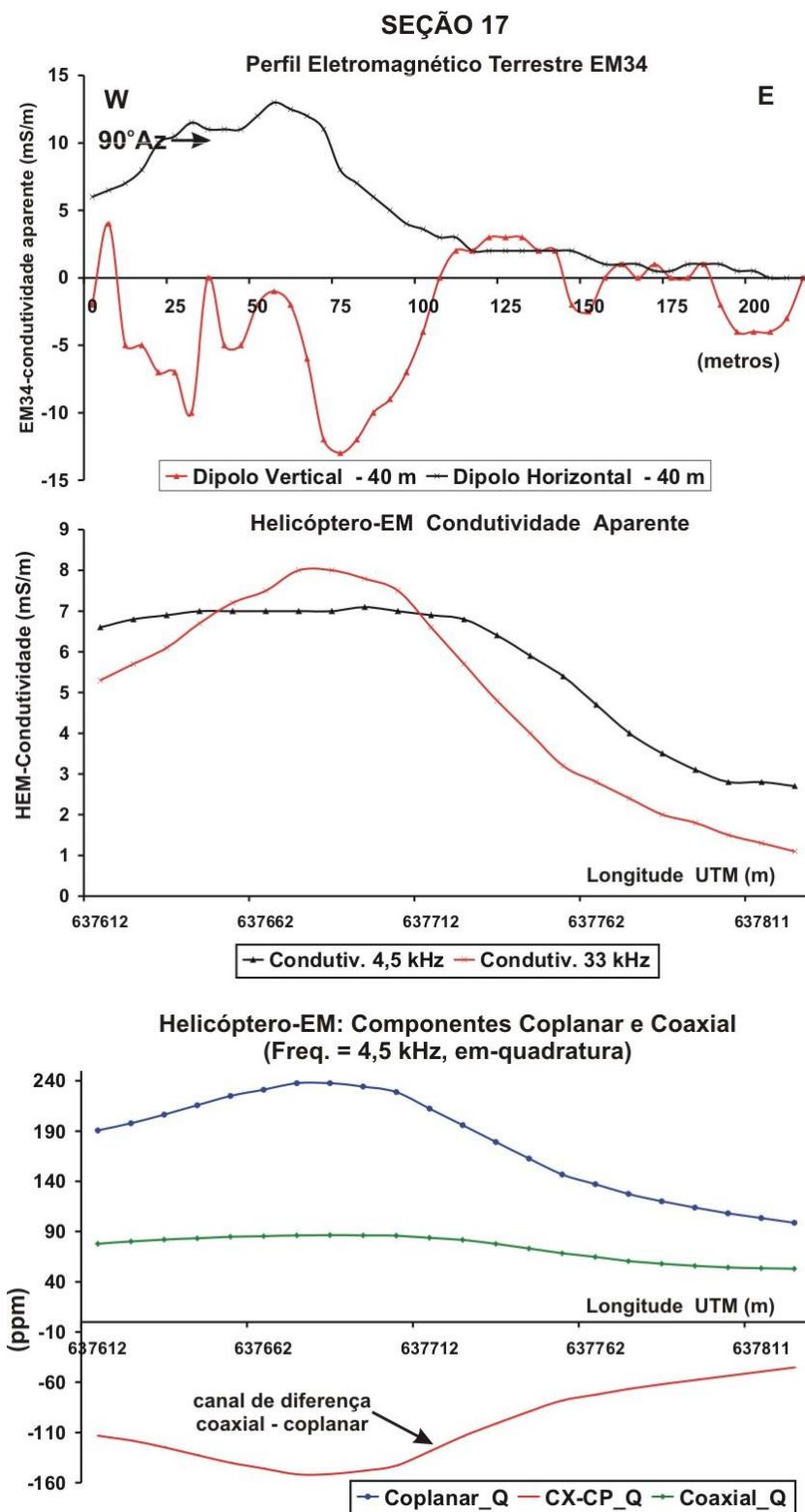


Figura 47 - Seção geofísica 17 com perfis de HEM-condutividade, perfis de condutividade elétrica Geonics EM34 e perfis dos componentes eletromagnéticos em-quadratura. CX –Coaxial, CP – Coplanar, Q – Quadratura.

6.2.15 - Seção 18

A seção com 90° de azimute e 220 m de extensão (Figura 48) objetivou a investigação da continuidade das assinaturas geofísicas identificadas na seção anterior. Ela atravessa a extremidade sul da lagoa do Juá, que tem o formato alongado segundo a direção da falha. Na extremidade oeste da seção afloram quartzitos muito fraturados, formando cristas topográficas na direção NE-SW. Entre o início e a distância 50 m ocorrem sedimentos argilosos de pequena espessura. Entre a distância 50 m e o final da seção afloram ortognaisses cisalhados, com feixes de fraturas na direção NW-SE. O levantamento eletromagnético com EM34 foi executado com espaçamento de 5 m para os cabos de 20 e 40 m, nas configurações de dipolo vertical e dipolo horizontal.

A observação dos perfis de condutividade do levantamento terrestre demonstra a existência de um padrão típico de estrutura geológica condutiva. Um pico positivo no dipolo horizontal e um pico negativo no dipolo vertical. Essa configuração é semelhante a da seção anterior, sugerindo a continuidade do condutor para sul. Nota-se muito bem que os ortognaisses são corpos geológicos de baixa condutividade e sem estruturas condutivas. A combinação da análise dos dados geológicos e geofísicos indica que o contato por falha entre os gnaisses e os quartzitos é o local com potencialidades hidrogeológicas.

Nos perfis de condutividade aparente do levantamento aéreo observam-se picos positivos de 8 mS/m para a frequência de 33 kHz e de 9 mS/m para a frequência de 4,5 kHz. Da mesma forma que na seção anterior, a continuidade dos sinais para as duas diferentes frequências sugere também uma continuidade em profundidade da estrutura-fonte.

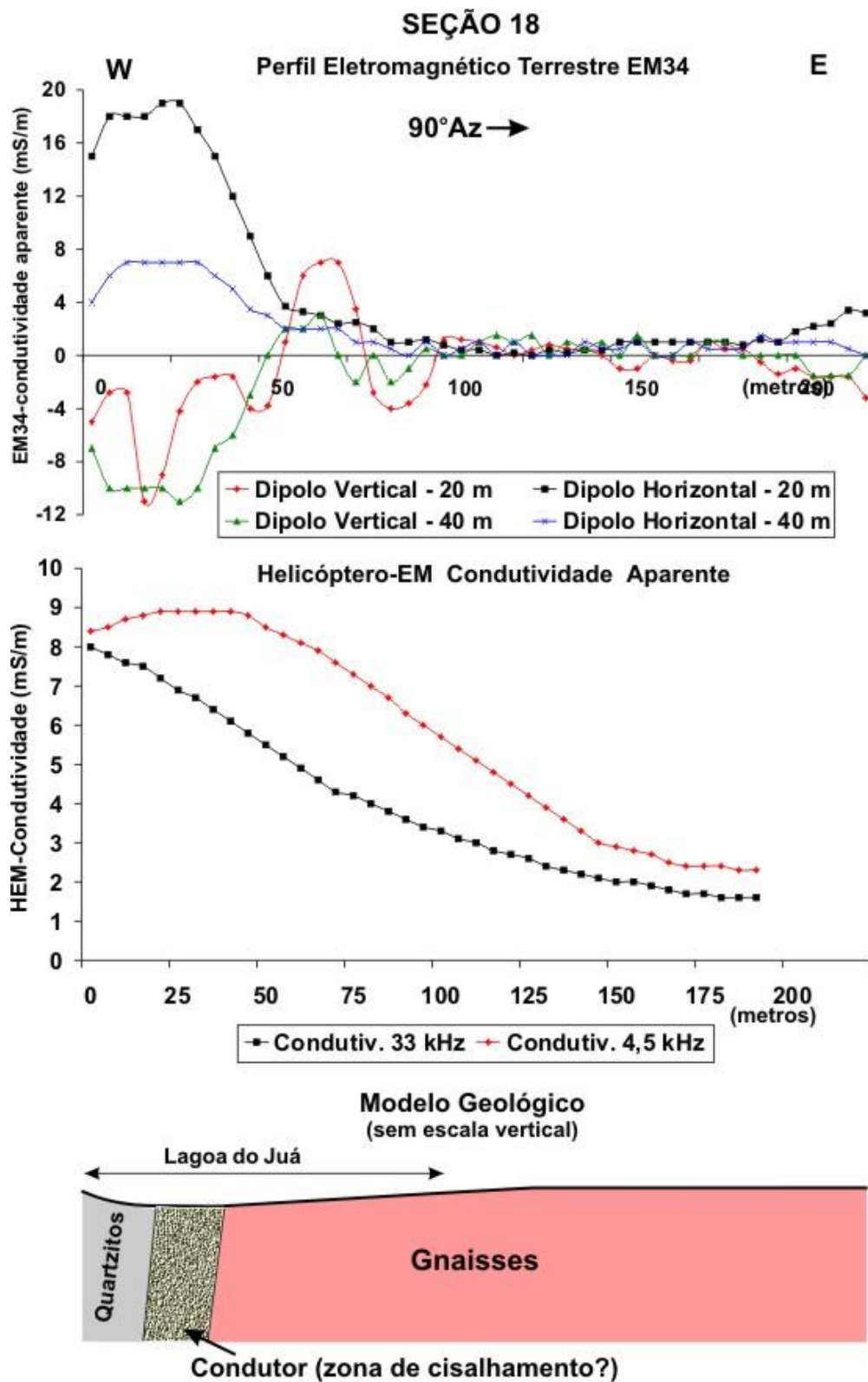


Figura 48 - Seção geofísica 18 com perfis de condutividade elétrica Geonics EM34, HEM-condutividade e o modelo geológico interpretado.

6.2.16 - Seção 20

A seção com 90° de azimute e 600 m de extensão (Figura 49) objetivou a investigação de uma falha dúctil-frágil sinistral com direção N-S. Ela forma um pequeno ressalto topográfico na margem leste da lagoa do Farias e tem correlação com um longo eixo condutivo N-S. A seção atravessa o trecho central da lagoa do Farias, que tem um formato elíptico. Ao longo da seção afloram ortognaisses maciços e pouco fraturados. Na distância 300 m ocorrem veios de quartzo que preencheram as fissuras desenvolvidas pelos esforços de ruptura produzidos pela falha. Eles apresentam-se muito fraturados como resultado da atuação de esforços de tração que reativaram a estrutura. Na área da lagoa ocorrem sedimentos argilosos. O levantamento eletromagnético com EM34 foi executado com espaçamento de 5 m para os cabos de 20 e 40 m, nas configurações de dipolo vertical e dipolo horizontal.

A observação dos perfis de condutividade do levantamento terrestre demonstra a existência de um padrão típico de estrutura geológica condutiva sobre a lagoa do Farias. Um forte pico positivo no dipolo horizontal e vários picos negativos no dipolo vertical. No restante da seção destacam-se de forma discreta duas outras assinaturas. Uma na distância 300 metros correlacionada com a zona de falha e a outra na extremidade leste da seção sem uma correlação geológica bem definida.

Nos perfis de condutividade aparente do levantamento aéreo, observam-se picos positivos de 45 mS/m para a frequência de 33 kHz e de 12 mS/m para a frequência de 4,5 kHz. Da mesma forma que no levantamento terrestre, eles correlacionam-se diretamente com a área da lagoa.

As componentes eletromagnéticas em-quadratura e o perfil da diferença entre os canais coaxiais e coplanares, apresentam valores de intensidades médias. O canal da diferença sugere a existência da borda de um corpo condutivo largo sobre a lagoa do Farias.

Nessa seção o aspecto mais importante é o sinal geofísico sobre a lagoa. Aparentemente, as rochas que ocorrem abaixo das argilas da lagoa são as mesmas que afloram regionalmente. No entanto, a presença de uma fina camada de argila não é suficiente para gerar as assinaturas geofísicas observadas. Uma possibilidade é que a lagoa tenha se desenvolvido sobre rochas anfíbolíticas encaixadas na seqüência de migmatitos e gnaisses. Dessa forma a ação do intemperismo teria sido mais intensa, com a geração de minerais de argila, que funcionariam como os veículos da condutividade elétrica. Essa hipótese, se verdadeira, eliminaria qualquer favorabilidade hidrogeológica para os dados geofísicos sobre a lagoa.

Alguns condutores localizados fora da lagoa foram interpretados como zonas de falha. Nesse caso, corresponderiam a segmentos da falha N-S que se estendem desde a Vila de Samambaia localizada a o sul. As características geológicas dessas estruturas e suas extensões, além da possibilidade de conexões com fontes de recargas, as tornam potencialmente favoráveis.

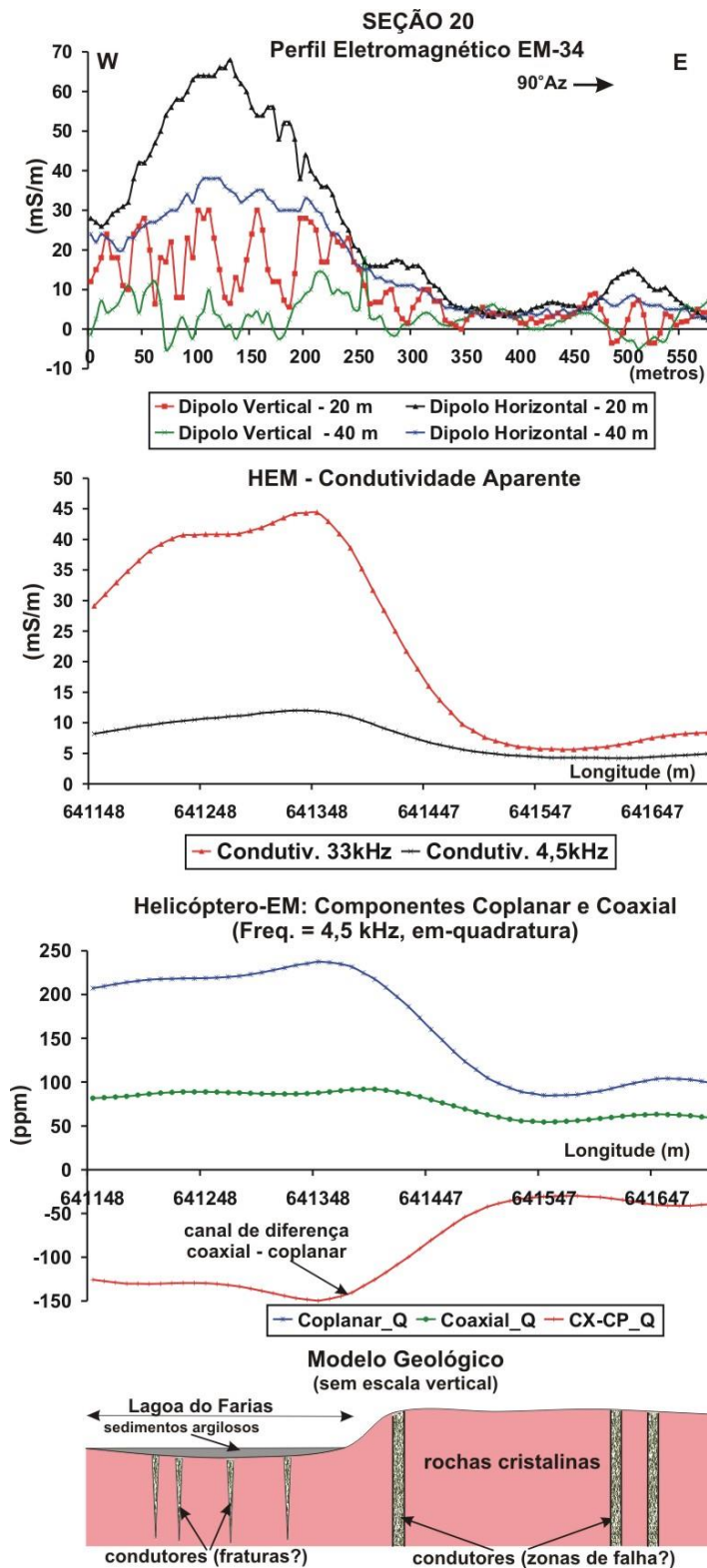


Figura 49 - Seção geofísica 20 com perfis de HEM-condutividade, perfis de condutividade elétrica Geonics EM34, perfis dos componentes eletromagnéticos em-quadratura e o modelo geológico interpretado. CX –Coaxial, CP – Coplanar, Q – Quadratura.

6.2.17 - Seção 21

A seção com 160° de azimute e 420 m de extensão (Figura 50) objetivou a investigação de um eixo condutivo de direção NE-SW. Na extremidade sul da seção afloram xistos granatíferos. No restante ocorrem apenas solos de coloração marrom clara. O levantamento eletromagnético com EM34 foi executado com espaçamento de 10 m para o cabo de 20 m, nas configurações de dipolo vertical e dipolo horizontal.

A observação dos perfis de condutividade do levantamento terrestre (EM34) demonstra a existência de um padrão típico de estrutura geológica condutiva no trecho mediano da seção, com um pico positivo no dipolo horizontal e vários picos negativos no dipolo vertical. O pico positivo pode representar um aumento da espessura do manto de intemperismo. Os picos negativos podem representar condutores discretos no embasamento cristalino.

Nos perfis de condutividade aparente do levantamento aéreo observam-se picos positivos de 130 mS/m para a frequência de 33 kHz e de 30 mS/m para a frequência de 4,5 kHz. A manutenção do sinal para a frequência mais baixa indica a continuidade da fonte condutiva com a profundidade e a intensidade sugere a existência de fontes geológicas naturalmente condutivas, além da possibilidade de umidade.

As componentes eletromagnéticas em-quadratura e o perfil da diferença entre os canais coaxiais e coplares, apresentam valores de intensidades altas. O canal da diferença sugere a existência de um corpo condutivo do tipo tabular horizontal fino, característico de coberturas condutivas.

Em função da ausência de afloramentos, o modelo de interpretação e as possibilidades geológicas para a natureza dessas assinaturas geofísicas são semelhantes às outras seções que investigaram os eixos condutivos NE-SW da região ao norte dos quartzitos da serra das Porteiras. O mais provável é que os eixos sejam o resultado do alongamento por cisalhamento de corpos tabulares de xistos e calcissilicáticas. Esse modelo de interpretação não favorece a potencialidade hidrogeológica dessas assinaturas geofísicas, pois o sinal elétrico pode ter como fonte apenas o produto de alteração das rochas e alguma água nos poros do manto de alteração. Por outro lado, o potencial dos condutores discretos do embasamento cristalino ainda não é conhecido e deve ser investigado.

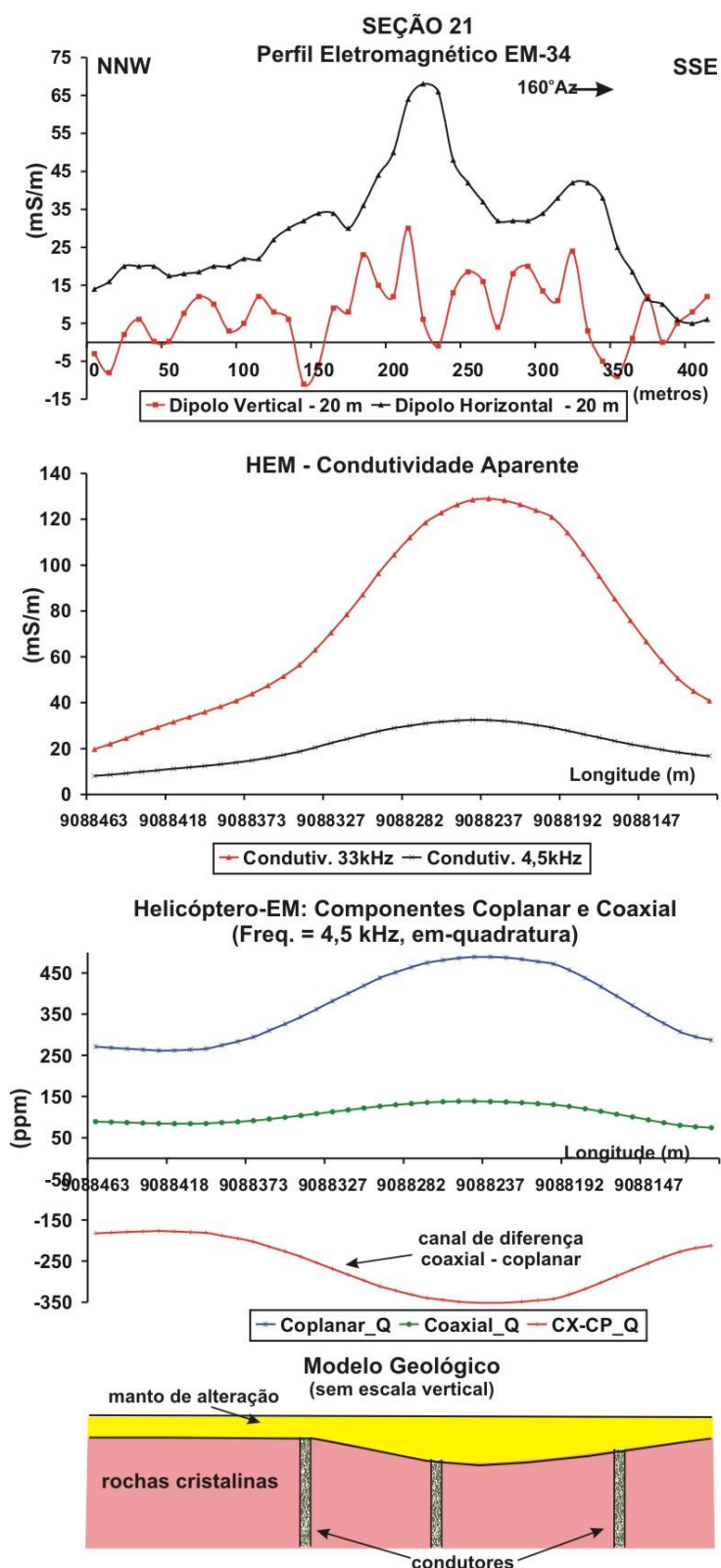


Figura 50 - Seção geofísica 21 com perfis de HEM-condutividade, perfis de condutividade elétrica Geonics EM34, perfis dos componentes eletromagnéticos em-quadratura e o modelo geológico interpretado. CX –Coaxial, CP – Coplanar, Q – Quadratura.

6.2.18 - Seção 22

A seção com 90° de azimute e 480 m de extensão (Figura 50), localizada a 500 m a norte da Vila de Samambaia, objetivou a investigação do prolongamento de uma falha dúctil-frágil sinistral com direção N-S. Na área afloram ortognaisses de composição granítica, pouco fraturados e muito foliados na direção NE-SW. O solo é pouco desenvolvido, porém não foi possível observar indícios da falha, facilmente visualizada em afloramentos localizados 300 m a sul, na fotografia aérea e no mapa de HEM-condutividade. O levantamento eletromagnético com EM34 foi executado com espaçamento de 10 m para os cabos de 20 e 40 m, nas configurações de dipolo vertical e dipolo horizontal.

Na extremidade W da seção, onde a falha deve estar localizada, observam-se padrões típicos de corpos condutivos no embasamento. Os picos positivos pouco proeminentes do dipolo horizontal são a indicação da pequena espessura do solo e os picos negativos no dipolo vertical marcam as posições dos condutores.

Nos perfis de condutividade aparente do levantamento aéreo, observam-se picos positivos de 16 mS/m para a frequência de 33 kHz e de 8 mS/m para a frequência de 4,5 kHz. A manutenção do sinal para a frequência mais baixa indica a continuidade da fonte condutiva com a profundidade, porém, a pequena intensidade reflete a ausência de minerais de alteração e possivelmente pode ser produzida apenas pela água salobra contida na estrutura.

As componentes eletromagnéticas em-quadratura e o perfil da diferença entre os canais coaxiais e coplanares apresentam valores de intensidades baixas sem indícios da existência de corpos anômalos.

Os dados geofísicos aéreos e terrestres confirmam a existência da estrutura N-S, porém a sua potencialidade hidrogeológica precisa ser testada, sobretudo em áreas onde não ocorrem coberturas que funcionem como fonte de recarga do aquífero fissural.

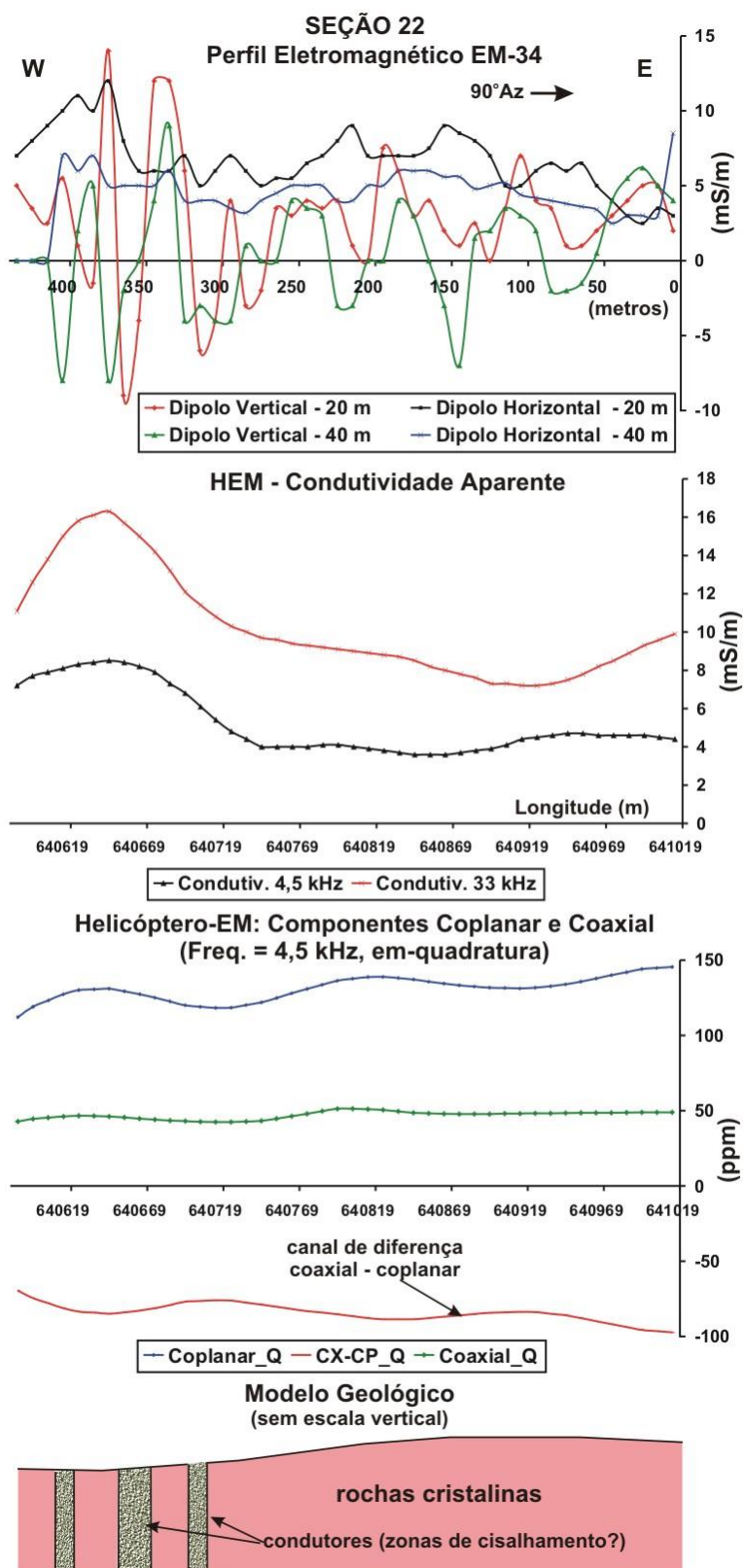


Figura 51 - Seção geofísica 22 com perfis de HEM-condutividade, perfis de condutividade elétrica Geonics EM34, perfis dos componentes eletromagnéticos em-quadratura e o modelo geológico interpretado. CX –Coaxial, CP – Coplanar, Q – Quadratura.

7 - Alvos Prospectivos

Os levantamentos geofísicos aéreos fornecem a possibilidade de levantar grandes áreas sem problemas de obstáculos, com grande detalhe, com qualidade técnica, com posicionamento preciso e em um curto intervalo de tempo. Além disso, a possibilidade de visualização bidimensional dos dados facilita a correlação dos dados geológicos, hidrogeológicos e topográficos com os parâmetros físicos das rochas relacionados com os objetivos da prospecção. Porém um dos seus principais méritos é a capacidade de enxergar além da camada superficial das rochas, municiando o geólogo com informações de subsuperfície que só poderiam ser obtidas com a observação direta.

O grande problema da interpretação de dados geofísicos está na sua ambigüidade. Assim, no nosso caso, é muito difícil afirmar com convicção se uma anomalia de condutividade elétrica foi produzida pelo conteúdo de argila nas rochas, pela presença de sulfetos, por corpos de grafita, pela umidade no manto de alteração/aluviões ou pela existência de água em fraturas. Nesse último caso, se soubéssemos que a causa é água, ainda teríamos a dificuldade de definir o seu grau de salinidade.

Algumas informações, a priori, podem nos ajudar a amenizar algumas dessas possíveis ambigüidades. Sabemos, em princípio, que:

- 1) a água dos aquíferos em rochas cristalinas do semi-árido está localizada em fraturas e falhas e são geralmente salobras;
- 2) fraturas e falhas são estruturas lineares;
- 3) coberturas sedimentares com argila ou muita umidade, tais como aluviões, formam manchas condutivas largas e alongadas ao longo das drenagens;
- 4) corpos com sulfetos ou grafita podem ser alongados e verticais, tal como uma estrutura, porém apresentariam condutividades muito altas.

Os dados geológicos/hidrogeológicos da Área-Piloto Samambaia podem fornecer informações adicionais para a delimitação mais precisa do alvo prospectivo, considerando que:

- 1) na área não foram mapeados corpos com sulfeto ou grafita;
- 2) os eixos condutivos alongados de direção NE-SW estão correlacionados com zonas de cisalhamentos, foliação tectônica e corpos de calcissilicáticas e micaxistos tectonicamente estirados. Os poços tubulares perfurados na sua vizinhança são improdutivos ou possuem vazões informadas inferiores a 1,5 m³/h;
- 3) os eixos condutivos de direção N-S estão correlacionados com falhas dúctil-frágeis. Essas falhas em alguns casos apresentam preenchimentos com veios de quartzo muito fraturados. Os poços tubulares com vazões informadas de até 10 m³/h foram perfurados nas suas vizinhanças;
- 4) não existem indicações hidrogeológicas favoráveis para as falhas dúctil-frágeis E-W;
- 5) não foram identificadas assinaturas condutivas relacionadas com as fraturas de direção NW-SE.

Com base nas premissas e nos dados acima citados podemos afirmar que os alvos prospectivos são eixos condutivos estreitos e alongados com direção em torno de N-S. Essa afirmação, no entanto, não esgota as possibilidades de serem definidos novos alvos, pelo aprofundamento da pesquisa e do conhecimento da área, sobretudo dos avanços nos conhecimentos hidrogeológicos resultantes da locação e perfuração criteriosa de novos poços.

8 - Sugestões para Locação de Poços Tubulares

As propostas para localização e perfuração de poços tubulares resultaram de um trabalho de integração de dados geológicos, hidrogeológicos e geofísicos. As locações foram debatidas entre os técnicos da equipe que desenvolveram atividades nos diferentes temas de pesquisa. No início foram selecionadas 15 locações, que foram posteriormente reduzidas para 7 (Figuras 52 e 53) por meio de uma análise de prioridades. Desse total, 6 locações possuem suporte de geofísica terrestre através dos métodos de eletrorresistividade (pseudo-seções) e/ou eletromagnético (EM34). Na locação 3 também foram levantados dados de VLF pela UFPE. Em todos os casos os dados geofísicos aéreos nas áreas das locações foram analisados e interpretados. É importante lembrar que essa proposta tem um objetivo eminentemente investigativo e, por isso, em alguns casos, os possíveis resultados negativos produzirão respostas importantes para as conclusões.

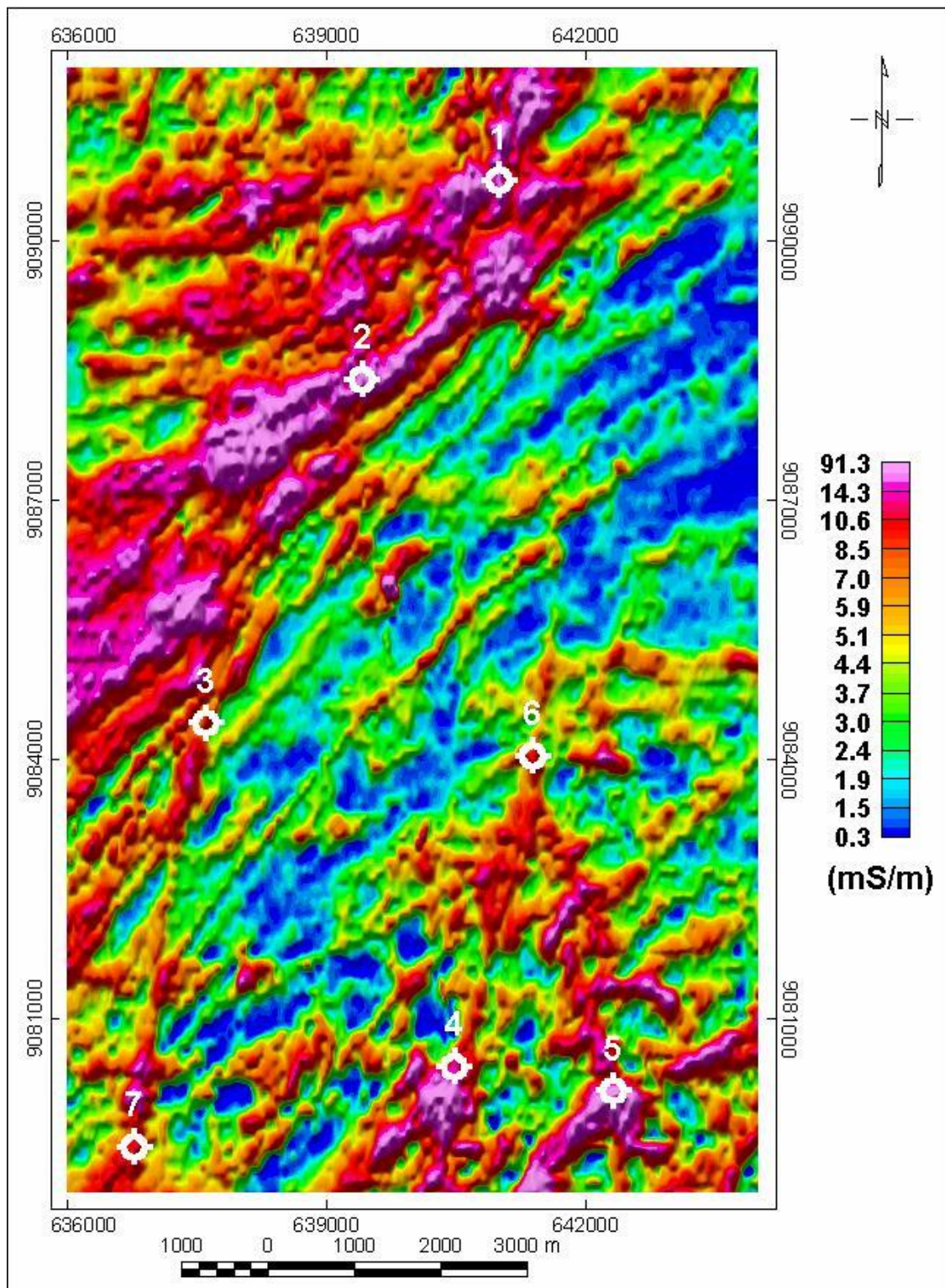


Figura 52 - Mapa de condutividade aparente resultante do processamento dos dados levantados por helicóptero para a frequência de 4.500 Hz (LASA, 2001), com as posições e numerações das locações sugeridas.

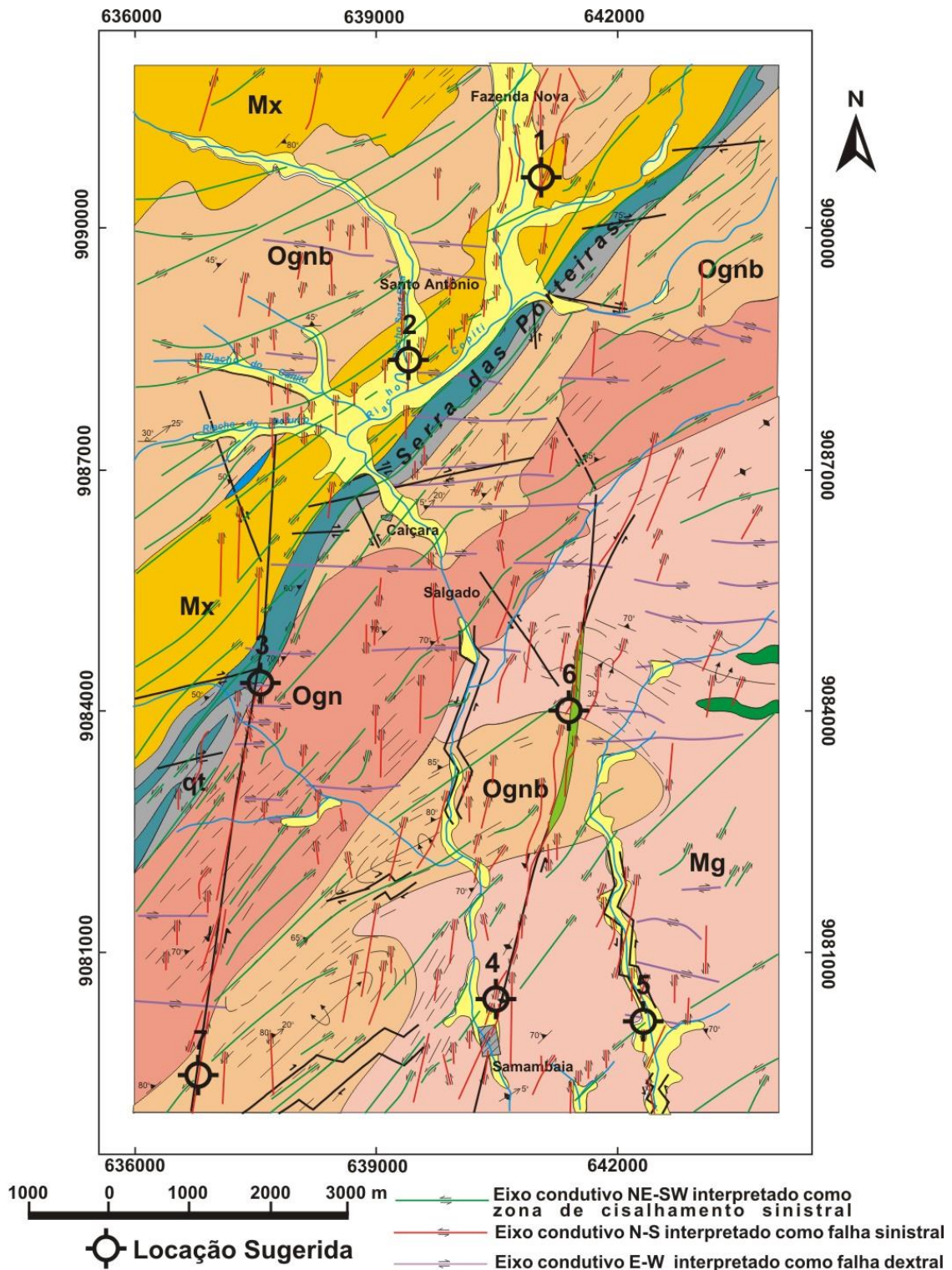


Figura 53 - Mapa geológico com as posições e os números das locações sugeridas. A coluna estratigráfica e as convenções estão anexas na Figura 2.

Locação 1

Localidade: Fazenda Nova

População: 304 habitantes

Coordenadas UTM: 641000E / 9090696N - SAD69

Proprietário do Terreno: Claudinete Ferreira (Custódia)

Consumo de água: Poços tubulares e cacimbas escavadas em aluvião

Energia Elétrica: Trifásica (200 m)

Características Hidrogeológicas e Geofísicas

A locação está posicionada a leste do poço tubular 439 (Nº de Cadastro do Inventário de Poços Tubulares do Alto Vale do Rio Moxotó-CPRM), que é produtivo, apresenta boa vazão (10,0 m³/h) e foi perfurado nas proximidades de um eixo condutivo de direção N-S. A área não apresenta afloramentos e é constituída por uma planície aluvial resultante do acúmulo de sedimentos arenosos carregados pelo riacho Copiti, que nesse trecho possui direção N-S.

Dados geofísicos terrestres indicam que no local as resistividades aparentes são geralmente baixas (<150 Ohm.m) e aumentam com a profundidade. Uma faixa horizontal de baixas resistividades é correlacionada com as aluviões do vale de inundação do riacho Copiti. Observam-se indícios da presença de condutores que podem estar parcialmente atenuados pela cobertura condutiva. Os condutores identificados no levantamento terrestre têm uma boa correlação com picos de HEM-condutividade na frequência de 33 kHz (60 e 90 mS/m, respectivamente). Na frequência de 4,5 kHz, são observadas apenas ondulações entre 10 e 20 mS/m.

A análise das componentes eletromagnéticas em-quadratura e do efeito da diferença entre os canais coaxial e coplanar indica para a anomalia HEM uma fonte tabular horizontal fina, coerente com a planície aluvial. O afinamento ou ausência da fonte sobre a calha de drenagem corresponde aos dados de campo, onde são observados indícios de afloramentos de rochas cristalinas no leito do riacho.

Os condutores identificados nos levantamentos aéreos e terrestres podem corresponder a estruturas. Pela interpretação dos dados, no contexto da área como um todo, eles são falhas dúctil-frágeis sinistrias. Essa condição estrutural é favorecida pela existência de uma boa área de recarga propiciada pelas aluviões.

Locação 2

Localidade: Santo Antônio

População: 50 habitantes (raio de 2 km)

Coordenadas UTM: 639416E / 9088396N - SAD69

Proprietário do Terreno: Claudinete Ferreira (Custódia)

Consumo de água: Cacimbas escavadas no leito dos riachos Copiti e Santa Rita

Energia Elétrica: Trifásica (200 m)

Características Hidrogeológicas e Geofísicas

A locação está posicionada no vale de inundação e nas proximidades do leito ativo do riacho Santa Rita. A área não apresenta afloramentos de rochas cristalinas e é constituída por uma planície aluvial resultante do acúmulo de sedimentos arenosos carregados pelos riachos Santa Rita e Copiti. Poços amazonas escavados nas aluviões ao lado da seção indicam espessuras superiores a 4 m.

Dados geofísicos terrestres identificaram resistividades aparentes baixas que aumentam progressivamente com a profundidade e apresentam a forma de uma concavidade que provavelmente acompanha o aumento da espessura das aluviões saturadas e do manto de alteração. Os dados elétricos sugerem uma estrutura em camadas para o conjunto aluvião/rocha alterada, em que as resistividades caem gradativamente até a profundidade de

17 m, a qual deverá corresponder ao topo do embasamento cristalino preservado, onde as resistividades aumentam significativamente. Foram identificados condutores no embasamento que podem corresponder a estruturas tectônicas preenchidas com água. Nos dados geofísicos aéreos observam-se picos positivos de 130 mS/m para a frequência de 33 kHz e de 20 mS/m para a frequência de 4,5 kHz. A continuidade dos sinais para as duas diferentes frequências sugere também uma continuidade em profundidade dos corpos e/ou estruturas fontes. Em mapa essa assinatura corresponde a um eixo condutivo N-S.

A análise das componentes eletromagnéticas em-quadratura e do efeito da diferença entre os canais coaxial e coplanar sugere uma anomalia condutiva produzida por uma fonte em formato plano-horizontal, coerente com a presença de aluviões e com a pseudo-seção de eletrorresistividade. Porém não identifica os condutores estreitos delineados pelos métodos terrestres.

Não existem informações geológicas superficiais que indiquem a natureza geológica dos condutores. Porém a existência de falhas dúctil-frágeis N-S como estruturas com assinaturas elétricas condutivas favorece a correlação geológica e a sua favorabilidade hidrogeológica.

Localção 3

Localidade: Lagoa do Juá

População: 500 habitantes em Salgado e Caiçara localizadas a 3 km.

Coordenadas UTM: 637609E / 9084427N - SAD69

Proprietário do Terreno: Ulisses Benvindo

Consumo de água: não existe localmente

Energia Elétrica: Trifásica (200 m)

Características Hidrogeológicas e Geofísicas

A localção está posicionada na lagoa do Juá. Essa lagoa tem a forma alongada segunda a direção de uma falha na direção N-S e está localizada nas proximidades do ponto em que ela intercepta e desloca os quartzitos de direção NE-SW. Essa falha tem correlação com um longo eixo condutivo N-S. Na margem oeste da lagoa afloram quartzitos muitos fraturados, formando cristas topográficas na direção NE-SW. Na margem leste afloram ortognaisses cisalhados com feixes de fraturas na direção NW-SE.

Os dados geofísicos terrestres identificaram resistividades aparentes baixas (< 50 Ohm.m) e assinaturas relacionadas com condutores que se estendem com a profundidade. Nos perfis de condutividade aparente do levantamento aéreo observam-se picos positivos de 8 mS/m para a frequência de 33 kHz e de 7 mS/m para a frequência de 4,5 kHz. A manutenção dos sinais para as duas diferentes frequências sugere também uma continuidade em profundidade da estrutura-fonte, que em mapa corresponde a um eixo condutivo N-S. Os valores baixos de condutividade resultam da ausência de manto de alteração em uma área com afloramento de rochas resistentes ao intemperismo. Dessa forma, o crescimento da condutividade sobre a estrutura deve ter apenas como fonte a água salobra contida em suas fissuras, reforçando a sua potencialidade hidrogeológica.

As componentes eletromagnéticas em-quadratura e o perfil da diferença entre os canais coaxiais e coplanares apresenta valores de intensidades médias, com crescimento maior e indícios de corpos anômalos no canal de diferença coaxial-coplanar na posição esperada para a estrutura tectônica.

Não existem dados hidrogeológicos que permitam uma apreciação da favorabilidade dos condutores identificados no levantamento geofísico. Porém a sua natureza geológica é conhecida e por isso a extensão da estrutura, suas características estruturais e a possibilidade de conexões com fontes de recargas a tornam potencialmente favorável.

Localização 4

Localidade: Samambaia

População: 700 habitantes

Coordenadas UTM: 640489E / 9080458N - SAD69

Proprietário do Terreno: Paróquia da Igreja de São Sebastião

Consumo de água: Poços tubulares e cacimbas escavadas em aluvião

Energia Elétrica: Trifásica (no local)

Características Hidrogeológicas e Geofísicas

A localização está posicionada 300 m a norte da vila de Samambaia sobre uma falha dúctil-frágil sinistral com direção N-S. Na área afloram ortognaisses de composição granítica, pouco fraturados e bastante foliados na direção NE-SW. O solo é pouco desenvolvido, porém no local um pequeno vale está preenchido com sedimentos areno-argilosos.

Dados geofísicos terrestres identificaram padrões típicos de corpos condutivos no embasamento. Nos perfis de condutividade aparente do levantamento aéreo, observam-se picos positivos de 16 mS/m para a frequência de 33 kHz e de 8 mS/m para a frequência de 4,5 kHz. A manutenção do sinal para a frequência mais baixa indica a continuidade da fonte condutiva com a profundidade, porém a pequena intensidade, reflete a ausência de minerais de alteração e possivelmente pode ser produzida apenas pela água salobra contida nas estruturas.

As componentes eletromagnéticas em-quadratura e o perfil da diferença entre os canais coaxiais e coplanares, apresentam valores de intensidades baixas sem indícios da existência de corpos anômalos.

Os dados geofísicos aéreos e terrestres confirmam a existência da estrutura N-S, porém a sua potencialidade hidrogeológica precisa ser testada, sobretudo em áreas onde não ocorrem coberturas que funcionem como fonte de recarga do aquífero fissural.

Localização 5

Localidade: Riacho do Cipó

População: 700 habitantes em Samambaia localizada a 2 km.

Coordenadas UTM : 642328E / 9080171N - SAD69

Proprietário: Paróquia da Igreja São Sebastião

Consumo de água: não existe localmente

Energia Elétrica: Trifásica, Samambaia (2km)

Características Hidrogeológicas e Geofísicas

A localização está posicionada nas proximidades do leito ativo de direção N-S do riacho do Cipó. A área não apresenta afloramentos de rochas cristalinas e é constituída por uma planície aluvial resultante do acúmulo de sedimentos arenosos carregados pelo riacho.

Dados geofísicos terrestres identificaram núcleos de resistividades aparentes baixas (50 Ohm.m), com indício da existência de condutores. Nos dados aéreos se observa um pico de HEM-condutividade de 170 mS/m na frequência de 33 kHz, em uma região com níveis de condutividade superiores a 60 mS/m. Na frequência de 4,5 kHz são observadas apenas pequenas ondulações em torno de 20 mS/m.

A análise das componentes eletromagnéticas em-quadratura e do efeito da diferença entre os canais coaxial e coplanar apresenta apenas valores de intensidades altas refletindo a condutividade das aluviões, sem indícios de assinaturas que justifiquem fontes no embasamento.

Não existem dados hidrogeológicos que permitam uma apreciação da favorabilidade dos condutores identificados no levantamento terrestre. Sua natureza geológica é especulativa, porém a orientação da calha da drenagem do riacho Cipó sugere a presença de estruturas tectônicas.

Locação 6

Localidade: Lagoa do Farias
População: não existe localmente
Coordenadas UTM: 641393E / 9084044N - SAD69
Proprietário: não identificado
Consumo de água: não existe localmente
Energia Elétrica: não existe localmente

Características Hidrogeológicas e Geofísicas

A locação está posicionada na margem leste da lagoa do Farias sobre uma falha dúctil-frágil sinistral. Ela forma um pequeno ressalto topográfico e tem correlação com um longo eixo condutivo N-S. Nas proximidades afloram ortognaisses maciços e pouco fraturados. Na zona de falha ocorrem veios de quartzo que preencheram as fissuras desenvolvidas pelos esforços de ruptura produzidos pela falha. Eles apresentam-se muito fraturados como resultado da atuação de esforços de tração que reativaram a estrutura.

Dados eletromagnéticos terrestres detectaram anomalias discretas relacionadas à falha, em contraste com uma proeminente anomalia associada com a lagoa. Nos perfis de condutividade aparente do levantamento aéreo observam-se picos positivos de 45 mS/m para a frequência de 33 kHz e de 12 mS/m para a frequência de 4,5 kHz. Da mesma forma que no levantamento terrestre, eles correlacionam-se diretamente com a área da lagoa.

As componentes eletromagnéticas em-quadratura e o perfil da diferença entre os canais coaxiais e coplanares, apresentam valores de intensidades médias. O canal da diferença sugere a existência na borda de um corpo condutivo largo sobre a lagoa do Farias. Alguns condutores localizados fora da lagoa foram interpretados como zonas de falha. Nesse caso, corresponderiam a segmentos da falha N-S que se estende desde a Vila de Samambaia. As características geológicas dessa estrutura e sua extensão, além da possibilidade de conexões com fontes de recargas, a tornam potencialmente favorável.

Locação 7

Localidade:
População: não existe localmente
Coordenadas UTM: 636780E / 9079522N - SAD69
Proprietário: não identificado
Consumo de água: não existe localmente
Energia Elétrica: não existe localmente

Características Hidrogeológicas e Geofísicas

A locação está posicionada sobre uma falha dúctil-frágil sinistral com direção N-S. Ela não tem expressão topográfica e está correlacionada com um longo eixo condutivo de direção N-S. A falha, aparentemente, se desenvolveu em conexão e como um evento tardio de extensão em relação aos cisalhamentos NE-SW. Ela apresenta movimento transcorrente sinistral, evidenciado pelo deslocamento dos quartzitos da serra das Porteiras e dos eixos condutivos NE-SW. No campo, nas proximidades da assinatura geofísica, ocorrem veios de sílica (quartzo/calcedônia), bastante fraturados, cataclasados e brechados. O aumento de condutividade possivelmente corresponde ao preenchimento por água salobra nas fissuras. As características geológicas dessa estrutura e sua extensão, além da possibilidade de conexões com fontes de recargas, a tornam potencialmente favorável.

9 - Conclusões e Recomendações

As análises do conjunto de dados resultantes do levantamento geofísico aéreo integrado com informações geofísicas terrestres, geológicas e hidrogeológicas permitem as seguintes conclusões:

a) a análise do mapa de condutividades elétricas aparentes (HEM) comparadas com os dados geofísicos terrestres e geológicos demonstra que as suas intensidades estão relacionadas principalmente com o tipo litológico, o grau de alteração das rochas, o conteúdo de argila das coberturas e a existência de estruturas lineares portadoras de água salobra;

b) no mapa de condutividades elétricas aparentes (HEM) destacam-se dois domínios principais. O primeiro, localizado no quadrante noroeste da área, caracteriza-se pela presença de eixos alongados na direção NE-SW, com largura variando entre 100 e 200 m, com comprimentos de até 7 km e amplitudes entre 5 e 30 mS/m. O segundo domínio ocupa o restante da área. Neste o padrão de alinhamentos é semelhante ao primeiro domínio, porém os eixos condutivos apresentam larguras médias em torno de 100 m e as amplitudes, para os eixos NE-SW e N-S, são inferiores a 10 mS/m;

c) os alinhamentos estão bem definidos nos locais onde os esforços tectônicos geraram fissuras, permitindo a penetração de água. Assim, a soma dos efeitos da umidade e da alteração das rochas segundo direções estruturais preferenciais produz as assinaturas condutivas;

d) as estruturas dúcteis (foliações, cisalhamentos, bandeamentos) correspondem a eixos contínuos e alongados, relacionados com estruturas de direções predominantes NE-SW e mergulhos fortes (70°-80°). Elas possivelmente alongaram corpos tabulares de micaxistos e calcissilicáticas, cuja alteração por intemperismo gerou os argilominerais parcialmente responsáveis pela assinatura dos eixos condutivos nessa direção. Adicionalmente, apresentam boas respostas nos levantamentos geofísicos terrestres;

e) os eixos condutivos de direção N-S estão correlacionados com falhas dúctil-frágeis;

f) os alinhamentos na direção E-W produzidos por truncamentos de eixos condutivos estão correlacionados com estruturas tectônicas dúctil-frágeis, embora não apresentem uma relação direta com eixos condutivos;

g) as rochas paraderivadas do quadrante NW, com susceptibilidades magnéticas baixas, apresentam padrões magnéticos caracterizados pela ausência de anomalias. No restante da área, onde dominam rochas magnéticas ortoderivadas, observa-se um comportamento complexo, definido por faixas magnéticas alongadas, com alternância de eixos negativos e positivos. Esse padrão é produzido por zonas de cisalhamentos, ortognaisses migmatizados com nódulos de magnetita e lentes de rochas anfibolíticas;

h) na região sul da área destacam-se alinhamentos magnéticos com direção N-S e com comprimentos de até 7 km, caracterizados pelo truncamento e flexões de eixos anômalos na direção NE-SW. Observa-se que os alinhamentos estão posicionados em faixas com baixa magnetização e apresentam correlação com falhas dúctil-frágeis sinistrais;

i) os alinhamentos magnéticos N-S relacionados com falhas dúctil-frágeis adquirem importância e nitidez na análise das componentes rasas. Esse aspecto reforça o seu potencial como alvo hidrogeológico prospectivo.

j) a observação do espectro de potência dos dados magnetométricos demonstra que eles podem ser separados em componentes rasas e componentes profundas. Os topos das fontes causadoras das componentes rasas apresentam uma profundidade máxima de 200 m e os

topos das fontes causadoras das componentes profundas variam de 200 a 1000 m de profundidade;

k) a cronologia de eventos tectônicos sugere que as estruturas NW-SE são as mais antigas e em seguida se formaram as estruturas N-S. As estruturas E-W representam o último evento de falhamento;

l) não foram identificadas assinaturas condutivas relacionadas com as fraturas de direção NW-SE;

m) os dados de *VLf* não apresentaram qualidade suficiente para serem utilizados nos trabalhos de interpretação e integração geológica;

n) os alvos para prospecção hidrogeológica nos aquíferos fraturados da Área-Piloto Samambaia são eixos condutivos estreitos e alongados com direções em torno de N-S;

o) a perfuração criteriosa de poços e o avanço da pesquisa poderão ampliar as possibilidades de novos alvos prospectivos.

A análise do conjunto de conclusões apresentadas acima permite sugerir as seguintes recomendações:

a) aprimorar o conhecimento e a correlação geológica de detalhe dos alinhamentos de eixos condutivos;

d) ampliar o conhecimento hidrogeológico por meio do estudo dos poços tubulares existentes;

b) com base no conjunto de informações efetuar a perfuração criteriosa de poços tubulares.

10 - Referências Bibliográficas

- AMARAL, C. de A. Contexto morfoestrutural e hidrogeologia da Região de Caiçara-Samambaia (Custódia-PE). In: Encontro Nacional de Perfuradores de Poços, 12, 2001, Olinda / Simpósio de Hidrogeologia do Nordeste, 4, 2001. **Anais**. Olinda: Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, 2001. 605p. p.295-302.
- ANGELIM, L. A. de A.; AMARAL, C. de A.; GALVÃO, M.J. da T.G. **Geologia da área piloto Caiçara - Samambaia Escala 1:25.000**. Recife: CPRM, 2000. 10p. "Programa de Água Subterrânea para a Região Nordeste. Centro de Pesquisa das Águas Subterrâneas. Projeto Alto Vale do Rio Moxotó - Pernambuco (PROASNE). Cooperação Canadá-Brasil, CPRM-Serviço Geológico do Brasil".
- DAVIS, P. A.; GREENHALGH, S. A.; MERRICK, N. P. Resistivity sounding computations with any array using digital filter. **Bull. Aust. Soc. Explor. Geophysics**, n.11, p.54-62, 1980.
- EDWARDS, L. S. A modified pseudosection for resistivity and IP. **Geophysics**, v.42, n.5, p. 1020-1036, 1977.
- GEONICS LTD **EM34-3 & EM34-3XL Operating Instructions**. Ontario, 1998.
- INMAN, J. R. Resistivity inversion with ridge regression. **Geophysics**, v.40, p.798-817. 1975.
- LASA ENGENHARIA E PROSPECÇÕES S/A. . **Projeto Aerogeofísico Água Subterrânea no Nordeste do Brasil, Blocos Juá (CE), Samambaia (PE) e Serrinha (RN). Relatório final do levantamento e processamento dos dados magnetométricos e eletromagnetométricos e seleção das anomalias eletromagnéticas. Texto técnico**. Brasília, 2001. 4v. "Cooperação Canadá - Brasil Canadian International Development Agency (CIDA) - Agência Brasileira de Cooperação (ABC) - ABAS - CPRM - GSC - SUDENE - Comunidade Solidária Cooperação Canadá-Brasil"
- LASA ENGENHARIA E PROSPECÇÕES S/A. [CD ROM] **Projeto Aerogeofísico Água Subterrânea no Nordeste do Brasil Blocos Juá (CE), Samambaia (PE) e Serrinha (RN). Relatório final**. FUGRO. Brasília: LASA Engenharia e Prospecções S. A., 2001. Disponível em: 3 CD "Cooperação Canadá - Brasil Canadian International Development Agency(CIDA) - Agência Brasileira de Cooperação (ABC) - ABAS - CPRM - GSC -SUDENE - Comunidade Solidária"
- LOKE, M. H. **RES2DMOD ver. 2.2, Rapid 2D resistivity forward modelling using the finite difference and finite- element methods. Wenner (alpha, beta, gamma), inline & equatorial dipole-dipole, pole-pole, pole-dipole and Wenner- Schlumberger**. Austin, 1999. 22p. Disponível em <www.agiusa.com> Acesso em: set. 2001.
- LOKE, M. H. **Electrical imaging surveys for environmental and engineering studies:a practical guide to 2-D and 3-D surveys**. Austin, 2000. 59 p. Disponível em: <www.agiusa.com> Acesso em: set. 2001.
- MCNEILL, J. D. **Eletromagnetic terrain conductivity measurement at low induction numbers**. Ontario: GEONICS, 1980. 15p. (Technical Note TN-6) Disponível em: <www.geonics.com> Acesso em: set.2001.
- MCNEILL, J. D. Advances in electromagnetic methods for groundwater studies. In: EXPLORATION'87 PROCEEDINGS, 1987, Ontario. **Applications of geophysics and geochemistry**. Canada: Geological Survey, 1987. (Geological Survey Special, 3) p.678-702.

OLIVEIRA, R. G. de; LIMA, E. de A. M., GALVÃO, M. J. da T.G. **Projeto Água Subterrânea no Nordeste do Brasil. 1ª Missão de Geofísica. Relatório de Atividades.** Recife: CPRM, 2000. 29p. "Cooperação Técnica Canadá-Brasil. Alto Vale do Rio Moxotó - Estado de Pernambuco"

SANTOS, E.J. dos; MORAIS, F. de; GALVÃO, M.J. da T.G. **Mapa geológico do Alto Vale do Rio Moxotó. Escala 1:100.000. Projeto Alto Vale do Rio Moxotó.** Recife: CPRM, 1999. inédito.

SANTOS, E.J. dos [CD ROM] **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Belém do São Francisco. Folha SC.24-X-A. Estados de Pernambuco, Alagoas e Bahia. Escala 1:250.000. Geologia e Metalogênese.** CPRM. Projeto de Mapeamento Geológico/Metalogenético Sistemático, Recife: CPRM, 1999. Disponível em 1 CD

SPECTOR, A.; GRANT, F.S. 1970 Statistical models for interpreting aeromagnetic data. **Geophysics.** v.35, n.2, p.293-302, 1979.

STEENSMA, G.; KELLETT, R. **Short course: applications of geophysics in groundwater studies.** Natal: Komex International Ltd.; Geological Survey of Canada, 2000. 52p.

Dados de eletrorresistividade levantados em pseudo-seções nos arranjos dipolo-dipolo e Wenner-Schlumberger.

Dados eletromagnéticos terrestres levantados com Geonics EM34-3.

Dados das sondagens elétricas verticais.

Modelos geofísicos das pseudo-seção de eletrorresistividade, arranjo dipolo-dipolo, utilizadas na construção dos modelos geológicos interpretados.

PSEUDO-SEÇÃO 1 – ELETRORRESISTIVIDADE Folha 1/2

SEÇÃO: 1
 AZIMUTE: 85°
 ARRANJO: Dipolo-Dipolo (30/30 m)

COORD. INIC.: 639150E / 9088381N
 COORD. FIM: 639626E / 9088417N
 DATUM: SAD69

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
1-2	3-4	16	140	565	65
	4-5	7,2	150	2261	108
	5-6	8,5	430	5655	112
	6-7	8,3	430	11310	218
	7-8	2	250	19792	158
	8-9	1,3	300	31667	137
2-3	4-5	17,3	150	565	65
	5-6	16,6	460	2261	82
	6-7	12,9	430	5655	170
	7-8	2,8	250	11310	127
	8-9	0,9	145	19792	122
	9-10	0,6	210	31667	90
3-4	5-6	42,3	480	565	50
	6-7	22,5	430	2261	118
	7-8	4,5	255	5655	100
	8-9	0,9	145	11310	70
	9-10	0,8	215	19792	74
	10-11	0,7	210	31667	105
4-5	6-7	61	430	565	80
	7-8	9,3	255	2261	82
	8-9	2,2	145	5655	86
	9-10	1,4	215	11310	74
	10-11	0,9	210	19792	85
	11-12	0,6	160	31667	118
5-6	7-8	27,5	255	565	61
	8-9	4,3	145	2261	67
	9-10	2,4	215	5655	63
	10-11	1,3	195	11310	75
	11-12	0,9	165	19792	108

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
5-6	12-13	0,8	285	31667	89
6-7	8-9	16	145	565	62
	9-10	5,9	220	2261	61
	10-11	2,8	195	5655	81
	11-12	1,7	165	11310	117
	12-13	2	285	19792	139
	13-14	0,6	96	31667	198
7-8	9-10	9	220	565	23
	10-11	3,1	195	2261	36
	11-12	1,4	165	5655	48
	12-13	1,6	280	11310	65
	13-14	0,5	99	19792	100
	14-15	0,3	92	31667	103
8-9	10-11	8,5	200	565	24
	11-12	2,5	165	2261	34
	12-13	2,5	275	5655	51
	13-14	0,7	100	11310	79
	14-15	0,4	92	19792	86
	15-16	0,7	170	31667	130
9-10	11-12	5	165	565	17
	12-13	3,5	270	2261	29
	13-14	0,9	105	5655	48
	14-15	0,4	90	11310	50
	15-16	0,9	170	19792	105
	16-17	0,4	145	31667	87
10-11	12-13	9,5	260	565	21
	13-14	1,8	105	2261	39
	14-15	0,7	90	5655	44
	15-16	1,4	170	11310	93

PSEUDO-SEÇÃO 1 - ELETORRESISTIVIDADE Folha 2/2

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
10-11	16-17	0,9	145	19792	123
11-12	13-14	5,2	105	565	28
	14-15	1,7	87	2261	44
	15-16	2,4	175	5655	76
	16-17	1,4	145	11310	110
12-13	14-15	4	85	565	26
	15-16	4,6	175	2261	59
	16-17	2	145	5655	78
13-14	15-16	13	175	565	42
	16-17	2	76	2261	59
14-15	16-17	6	76	565	45

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)

PSEUDO-SEÇÃO 1- DETALHE - ELETRORRESISTIVIDADE Folha 1/4

SEÇÃO: 1 - Detalhe

AZIMUTE: 85°

ARRANJO: Wenner-Schlum (10/10 m)

COORD. INIC.: 639200E / 9088384N

COORD. FIM: 639589E / 9088408N

DATUM: SAD69

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
6-9	7-8	242	400	63	38
5-10		51	320	189	30
4-11		50	400	377	47
3-12		62	525	628	74
2-13		33	420	943	74
1-14		23	290	1320	105
7-10	8-9	192	230	63	53
6-11		90	280	189	61
5-12		44	210	377	79
4-13		85	550	628	97
3-14		52	471	943	104
2-15		26	380	1320	90
8-11	9-10	163	230	63	45
7-12		106	340	189	59
6-13		66	330	377	75
5-14		35	230	628	96
4-15		39	340	943	108
3-16		32	350	1320	121
9-12	10-11	339	336	63	64
8-13		116	320	189	69
7-14		93	400	377	88
6-15		58	330	628	110
5-16		30	235	943	120
4-17		35	340	1320	136
10-13	11-12	220	292	63	47
9-14		129	446	189	55
8-15		46	285	377	61
7-16		49	422	628	73
6-17		38	433	943	83

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
7-18		14	216	1320	86
11-14	12-13	180	200	63	57
10-15		77	264	189	55
9-16		61	352	377	65
8-17		29	250	628	73
7-18		30	365	943	78
6-19		24	350	1320	91
14-15	13-14	348	350	63	63
13-16		65	182	189	68
12-17		47	234	377	76
11-18		49	388	628	79
10-19		26	270	943	91
9-20		28	356	1320	104
13-16	14-15	471	378	63	79
12-17		178	420	189	80
11-18		39	180	377	82
10-19		40	253	628	99
9-20		33	270	943	115
8-21		34	340	1320	132
14-17	15-16	363	210	63	109
13-18		103	275	189	71
12-19		79	353	377	84
11-20		23	140	628	103
10-21		33	255	943	122
9-22		44	416	1320	140
15-18	16-17	528	340	63	98
14-19		87	206	189	80
13-20		54	240	377	85
12-21		59	350	628	106

PSEUDO-SEÇÃO 1- DETALHE - ELETRORRESISTIVIDADE Folha 2/4

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
11-22		22	170	943	122
10-23		27	252	1320	141
16-19	17-18	706	320	63	139
15-20		123	270	189	86
14-21		50	206	377	92
13-22		47	268	628	110
12-23		49	355	943	130
11-24		23	200	1320	152
17-20	18-19	258	220	63	74
16-21		83	340	189	46
15-22		48	368	377	49
14-23		18	208	628	54
13-24		23	340	943	64
12-25		20	357	1320	74
18-21	19-20	422	360	63	74
17-22		74	250	189	56
16-23		46	330	377	53
15-24		43	446	628	61
14-25		16	210	943	72
13-26		20	333	1320	79
19-22	20-21	48	72	63	42
18-23		83	340	189	46
17-24		40	300	377	50
16-25		31	330	628	59
15-26		29	395	943	69
14-27		16	280	1320	75
20-23	21-22	49	90	63	34
19-24		36	215	189	32
18-25		34	273	377	47

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
17-25		21	230	628	57
16-26		21	320	943	62
15-27		24	444	1320	71
21-24	22-23	174	358	63	31
20-25		45	263	189	32
19-26		23	196	377	44
18-27		26	295	628	55
17-28		12	168	943	67
16-29		19	325	1320	77
22-25	23-24	196	420	63	29
21-26		48	308	189	29
20-27		27	290	377	35
19-28		14	185	628	48
18-29		19	300	943	60
17-30		8.5	166	1320	66
23-26	24-25	145	440	63	26
22-27		46	385	189	23
21-28		17	230	377	28
20-29		15	253	628	37
19-30		9	190	943	45
18-31		14	338	1320	55
24-27	25-26	83	354	63	15
23-28		44	420	189	20
22-29		28	403	377	26
21-30		14	270	628	33
20-31		14	315	943	42
19-32		7.2	188	1320	51
25-28	26-27	147	444	63	21
24-29		57	349	189	31

PSEUDO-SEÇÃO 1 – DETALHE - ELETORRESISTIVIDADE Folha 3/4

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
25-30		48	420	377	43
24-31		39	444	628	55
23-32		21	289	943	69
22-33		23	374	1320	81
26-29	27-28	91	450	63	13
25-30		43	448	189	18
24-31		24	340	377	27
23-32		23	410	628	35
22-33		20	440	943	43
21-34		9	229	1320	53
27-30	28-29	102	440	63	15
26-31		37	390	189	18
25-32		31	444	377	26
24-33		19	342	628	35
23-34		20	430	943	44
22-35		17	425	1320	43
28-31	29-30	118	450	63	17
27-32		56	410	189	26
26-33		40	445	377	34
25-34		32	450	628	45
24-35		21	346	943	57
23-36		21	400	1320	69
29-32	30-31	81	356	63	14
28-33		47	445	189	20
27-34		31	425	377	27
26-35		25	450	628	35
25-36		21	440	943	45
24-37		18	445	1320	53
30-33	31-32	87	346	63	16

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
29-34		38	350	189	21
28-35		34	420	377	31
27-36		25	380	628	41
26-37		21	411	943	48
25-38		19	424	1320	59
31-34	32-33	94	330	63	18
30-35		69	445	189	29
29-36		46	450	377	39
28-37		30	362	628	52
27-38		26	382	943	64
26-39		22	382	1320	76
32-35	33-34	138	450	63	19
31-36		52	347	189	28
30-37		45	430	377	39
29-38		35	450	628	49
28-39		22	330	943	63
27-40		19	340	1320	74
33-36	34-35	94	345	63	17
32-37		52	430	189	23
31-38		27	350	377	29
30-39		24	392	628	38
29-40		21	435	943	45
28-41		15	340	1320	58
34-37	35-36	242	434	63	35
33-38		68	382	189	34
32-39		43	383	377	42
31-40		38	442	628	54
30-41		30	420	943	67
35-38	36-37	126	336	63	24

SEÇÃO 1- PERFIL ELETROMAGNÉTICO - EM34

ESPAÇAMENTO: 10 metros

Est	Dist (m)	Dipolo Vertical. 20 m (mS/m)	Dipolo Horizont. 20 m (mS/m)	Dipolo Vertical 40 m (mS/m)	Dipolo Horizont. 40 m (mS/m)	X UTM-E	Y UTM-N	HEM-Conduktiv. 4,5 kHz (mS/m)	HEM-Conduktiv. 33 kHz (mS/m)
0	0	24	25	20	20	639150	9088381	19,1	61,9
1	10	21	25	15	17	639160	9088382	18,4	56,7
2	20	9	22	12	16,5	639170	9088383	17,7	51,5
3	30	9	21	6	16	639180	9088383	17	46,7
4	40	17,5	20,5	8	15	639190	9088384	16,4	42,1
5	50	19,5	19,5	10	15	639200	9088385	15,7	37,6
6	60	14	19	12	15	639210	9088386	15,2	34,6
7	70	15	20	11	14	639220	9088386	14,7	31,6
8	80	18	19	11	15	639230	9088387	14,3	29,4
9	90	18,5	21	7	15,5	639240	9088388	13,9	27,8
10	100	7,6	20	2,4	15,5	639250	9088389	13,5	26,3
11	110	4	20	3,5	15	639260	9088389	13,3	25,8
12	120	12	20	6	17,5	639270	9088390	13,2	25,4
13	130	13	19	14	19,5	639280	9088391	13,2	25,6
14	140	16,5	20	18	19	639290	9088392	13,5	26,5
15	150	18	22	18,5	19	639300	9088392	13,7	27,4
16	160	21	23,5	15	20	639310	9088393	14,2	29,9
17	170	16	24	9	21	639320	9088394	14,8	32,5
18	180	9	30	6	22	639329	9088395	15,5	36
19	190	14	34	6	24	639339	9088395	16,5	40,5
20	200	29	38	12	29	639349	9088396	17,4	45
21	210	35	42	16	34	639359	9088397	18,7	52,3
22	220	29	50	14	34	639369	9088398	20	59,8
23	230	27	55	5	35	639379	9088398	21,5	68,9
24	240	14	56	7	36	639389	9088399	23,2	80,1
25	250	36	60	0	40	639399	9088400	24,9	91,4
26	260	23,5	62	7,8	38	639409	9088401	26,4	102,1
27	270	22	58	17,5	38	639419	9088401	28	112,9
28	280	54	56	5,4	40	639429	9088402	29,3	121,5
29	290	28	50	14	38	639439	9088403	30,3	127,2
30	300	22	50	22	32	639449	9088404	31,3	132,9
31	310	45	50	16,5	34	639459	9088404	31,6	132,3
32	320	30	44	19	33	639469	9088405	31,8	131,1
33	330	14	39	19	28	639479	9088406	31,7	127,7
34	340	34	40	15	27	639489	9088407	31	121,2
35	350	36	34	17,5	28	639499	9088407	30,3	114,8
36	360	24	34	17	27	639509	9088408	28,9	105,9
37	370	23,5	34	16	26	639519	9088409	27,5	96,8
38	380	27	32	11	27	639529	9088410	26,1	88
39	390	21	30	9	25	639539	9088410	24,5	79,5
40	400	17	29	10	25	639549	9088411	23	71,2
41	410	18	28	10	23	639559	9088412	22	65,8
42	420	16	26	21,5	23	639569	9088413	21,2	60,9
43	430	24	26	25	23	639579	9088413	20,5	57,1
44	440	29	27	19	23	639589	9088414	20	54,9

PSEUDO-SEÇÃO 2 - ELETRORRESISTIVIDADE Folha 1/4

SEÇÃO: 2
 AZIMUTE: 265°
 ARRANJO: Dipolo-Dipolo (10/10 m)

COORD. INÍCIO: 640187E / 9085043N
 COORD. FIM: 639801E / 9084989N
 DATUM: SAD69:

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
1-2	3-4	1,6	2	189	151
	4-5	0,8	2.1	754	288
	5-6	0,3	2.2	1885	257
	6-7	0,4	2.3	3770	655
	7-8	0,5	2.3	6597	2300
	8-9	0,2	2.3	10556	918
2-3	4-5	6,3	100	189	12
	5-6	1,7	100	754	13
	6-7	1,7	100	1885	32
	7-8	1,7	99	3770	65
	8-9	0,6	97	6597	40
	9-10	0,7	95	10556	77
3-4	5-6	4,5	85	189	10
	6-7	2,2	90	754	18
	7-8	2,1	90	1885	44
	8-9	1,0	95	3770	40
	9-10	1,0	95	6597	70
	10-11	0,2	95	10556	22
4-5	6-7	9	135	189	13
	7-8	5,9	135	754	33
	8-9	1,7	135	1885	24
	9-10	1,5	135	3770	42
	10-11	0,2	130	6597	10
	11-12	0,1	130	10556	8
5-6	7-8	19,6	120	189	31
	8-9	3,5	120	754	22
	9-10	3,2	120	1885	50
	10-11	0,4	125	3770	12
	11-12	0,2	125	6597	10

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
5-6	12-13	0,3	125	10556	25
6-7	8-9	21	60	189	65
	9-10	17	60	754	209
	10-11	2,5	60	1885	78
	11-12	0,7	55	3770	48
	12-13	1,1	55	6597	132
	13-14	0,7	55	10556	134
7-8	9-10	63,4	140	189	85
	10-11	9	140	754	48
	11-12	2,9	140	1885	39
	12-13	4	140	3770	107
	13-14	3	140	6597	140
	14-15	0,9	140	10556	68
8-9	10-11	20	160	189	23
	11-12	2,8	160	754	13
	12-13	3	160	1885	35
	13-14	2,1	160	3770	49
	14-15	0,6	155	6597	25
	15-16	0,3	155	10556	20
9-10	11-12	15,3	63	189	46
	12-13	5,6	63	754	67
	13-14	3,8	63	1885	114
	14-15	1,1	63	3770	66
	15-16	0,7	63	6597	73
	16-17	0,6	64	10556	99
10-11	12-13	19	240	189	15
	13-14	9,3	240	754	29
	14-15	2,5	235	1885	20
	15-16	1,4	235	3770	22

PSEUDO-SEÇÃO 2 - ELETRORRESISTIVIDADE Folha 2/4

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
10-11	16-17	0,6	230	6597	17
	17-18	0,5	230	10556	23
11-12	13-14	35,7	270	189	25
	14-15	7,1	270	754	20
	15-16	3,5	270	1885	24
	16-17	1,3	275	3770	18
	17-18	1,0	275	6597	24
	19-19	0,4	280	10556	15
12-13	14-15	10,2	79	189	24
	15-16	3,3	75	754	33
	16-17	1,0	72	1885	26
	17-18	0,6	70	3770	32
	18-19	0,4	65	6597	41
	19-20	0,2	58	10556	37
13-14	15-16	6,0	46	189	24
	16-17	1,7	49	754	26
	17-18	1,0	53	1885	5
	18-19	0,6	55	3770	41
	19-20	0,4	60	6597	44
	20-21	0,2	64	10556	33
14-15	16-17	4,5	64	189	13
	17-18	1,4	55	754	19
	18-19	0,7	54	1885	24
	19-20	0,5	52	3770	36
	20-21	0,1	50	6597	13
	21-22	0,3	49	10556	65
15-16	17-18	3,2	45	189	13
	18-19	1,1	47	754	18
	19-20	0,7	47	1885	28

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
15-16	20-21	0,2	50	3770	15
	21-22	0,2	52	6597	25
	22-23	0,1	55	10556	19
16-17	18-19	5,2	75	189	13
	19-20	1,8	70	754	19
	20-21	0,5	70	1885	13
	21-22	0,3	69	3770	16
	22-23	0,2	67	6597	20
	23-24	0,3	65	10556	49
17-18	19-20	1,7	15	189	21
	20-21	0,5	15	754	25
	21-22	0,3	37	1885	15
	22-23	0,2	37	3770	20
	23-24	0,4	80	6597	33
	24-25	0,7	80	10556	92
18-19	20-21	7,5	69	189	21
	21-22	1,8	69	754	20
	22-23	0,9	69	1885	25
	23-24	1,0	69	3770	55
	24-25	0,4	69	6597	33
	25-26	0,2	70	10556	30
19-20	21-22	12,4	135	189	17
	22-23	6,9	135	754	39
	23-24	3,7	135	1885	52
	24-25	1,9	135	3770	53
	25-26	1,2	135	6597	59
	26-27	1,2	135	10556	94
20-21	22-23	5,1	85	189	11
	23-24	3,2	85	754	28

PSEUDO-SEÇÃO 2 - ELETRORRESISTIVIDADE Folha 3/4

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
20-21	24-25	1,4	85	1885	31
	25-26	0,9	85	3770	44
	26-27	0,6	85	6597	47
	27-28	0,4	85	10556	124
21-22	23-24	7,6	75	189	19
	24-25	2,2	75	754	22
	25-26	1,3	80	1885	31
	26-27	0,9	80	3770	42
	27-28	0,6	80	6597	49
	28-29	0,5	80	10556	66
22-23	24-25	17,8	200	189	17
	25-26	6	195	754	23
	26-27	4,2	195	1885	41
	27-28	2,5	195	3770	48
	28-29	1,8	195	6597	61
	29-30	1,3	190	10556	72
23-24	25-26	23	140	189	31
	26-27	11,2	140	754	60
	27-28	6,4	140	1885	86
	28-29	4,4	140	3770	118
	29-30	3,4	140	6597	160
	30-31	1,2	140	10556	90
24-25	26-27	7,2	50	189	27
	27-28	2,9	50	754	44
	28-29	1,7	50	1885	71
	29-30	1,2	45	3770	101
	30-31	0,4	45	6597	59
	31-32	0,2	45	10556	47
25-26	27-28	5,9	40	189	28

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
25-26	28-29	2,8	40	754	53
	29-30	1,9	45	1885	80
	30-31	0,6	45	3770	50
	31-32	0,3	45	6597	44
	32-33	0,2	45	10556	47
26-27	28-29	13,9	70	189	38
	29-30	7,3	65	754	85
	30-31	2,1	65	1885	61
	31-32	1,0	65	3770	58
	32-33	0,7	60	6597	77
	33-34	0,1	30	10556	35
27-28	29-30	24	80	189	57
	30-31	5,5	85	754	49
	31-32	2	85	1885	44
	32-33	1,7	85	3770	75
	33-34	1,5	90	6597	110
	34-35	0,6	90	10556	70
28-29	30-31	15,2	65	189	44
	31-32	3,3	60	754	41
	32-33	1,8	60	1885	57
	33-34	1,5	60	3770	94
	34-35	0,8	55	6597	96
	35-36	0,5	55	10556	96
29-30	31-32	12,8	55	189	44
	32-33	4,5	60	754	57
	33-34	3	60	1885	94
	34-35	2,1	65	3770	122
	35-36	1,4	65	6597	142
	36-37	0,9	70	10556	136

PSEUDO-SEÇÃO 2 - ELETORRESISTIVIDADE Folha 4/4

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
30-31	32-33	10,1	45	189	42
	33-34	4	45	754	67
	34-35	2,2	40	1885	104
	35-36	1,3	40	3770	123
	36-37	0,8	40	6597	132
	37-38	0,5	40	10556	132
31-32	33-34	3,4	14	189	46
	34-35	1,6	14	754	86
	35-36	0,6	14	1885	81
	36-37	0,8	15	3770	201
	37-38	0,4	15	6597	176
	38-39	0,1	15	10556	70
32-33	34-35	6,5	17	189	72
	35-36	2,4	16	754	113
	36-37	1,7	16	1885	200
	37-38	0,9	16	3770	212
	38-39	0,5	15	6597	220
	39-40	0,1	15	10556	70
33-34	35-36	8,7	16	189	103
	36-37	4,6	16	754	217
	37-38	2,5	17	1885	277
	38-39	0,9	17	3770	200
	39-40	0,4	17	6597	155
	40-41	0,3	18	10556	176
34-35	36-37	14,1	18	189	148
	37-38	5,1	18	754	214
	38-39	1,6	17	1885	177
	39-40	0,6	17	3770	133
	40-41	0,3	16	6597	124

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
34-35	41-42	0,1	11	10556	96
35-36	37-38	12,2	10	189	231
	38-39	1,7	10	754	128
	39-40	0,6	11	1885	103
	40-41	0,5	11	3770	171
	41-42	0,2	12	6597	110
36-37	38-39	7,5	7	189	202
	39-40	0,3	7	754	140
	40-41	0,6	7	1885	162
	41-42	0,3	6	3770	189
37-38	39-40	3,1	5	189	117
	40-41	1,3	5	754	196
	41-42	0,7	5	1885	264
38-39	40-41	2	5	189	75
	41-42	0,6	5	754	90
39-40	41-42	1,1	3	189	70

PSEUDO-SEÇÃO 3 - ELETRORRESISTIVIDADE Folha 1/2

SEÇÃO: 3
 AZIMUTE: 155°
 ARRANJO: Dipolo-Dipolo (20/20 m)

COORD. INIC.: 639730E / 9084996N
 COORD. FIM: 639865E / 9084630N
 DATUM: SAD69

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
1-2	3-4	0,8	5	377	603
	4-5	6,3	10	1508	950
	5-6	4,7	10	3770	1170
	6-7	1,5	10	7540	1130
	7-8	0,6	10	13195	790
	8-9	0,3	10	21112	633
2-3	4-5	6	9	377	250
	5-6	2,9	9	1508	460
	6-7	06	9	3770	250
	7-8	0,2	9	7540	168
	8-9	0,1	9	13195	147
	9-10	0,1	9	21112	235
3-4	5-6	38	42	377	340
	6-7	8	44	1508	274
	7-8	3,2	45	3770	268
	8-9	1,2	45	7540	201
	9-10	0,6	45	13195	176
	10-11	0,2	45	21112	94
4-5	6-7	66	82	377	303
	7-8	17	81	1508	316
	8-9	5,5	80	3770	260
	9-10	2,2	79	7540	210
	10-11	1,9	77	13195	325
	11-12	1,9	75	21112	506
5-6	7-8	32,1	66	377	183
	8-9	8,2	68	1508	180
	9-10	3,0	69	3770	164
	10-11	2,3	71	7540	244
	11-12	2,4	74	13195	428

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
5-6	12-13	1,5	74	21112	428
6-7	8-9	6,0	25	377	90
	9-10	1,4	26	1508	81
	10-11	0,7	25	3770	105
	11-12	0,6	24	7540	188
	12-13	0,4	23	13195	229
	13-14	0,2	21	21112	201
7-8	9-10	3,4	31	377	41
	10-11	1,4	32	1508	66
	11-12	1,1	33	3770	126
	12-13	0,6	34	7540	133
	13-14	0,4	35	13195	150
	14-15	0,5	35	21112	302
8-9	10-11	27,4	250	377	41
	11-12	14,5	250	1508	87
	12-13	8,0	300	3770	100
	13-14	4,8	290	7540	125
	14-15	4,1	285	13195	190
	15-16	1,5	285	21112	111
9-10	11-12	96	550	377	66
	12-13	39,2	550	1508	107
	13-14	19,9	550	3770	136
	14-15	15,9	560	7540	214
	15-16	6,0	560	13195	141
	16-17	3,3	560	21112	125
10-11	12-13	47,5	120	377	149
	13-14	17,3	120	1508	217
	14-15	12,6	120	3770	396
	15-16	4,5	120	7540	283

PSEUDO-SEÇÃO 4 - ELETRORRESISTIVIDADE Folha 1/2

SEÇÃO: 4
 AZIMUTE: 90°
 ARRANJO: Dipolo/Dipolo (20/20 m)

COORD. INIC.: 639012E / 9086655N
 COORD. FIM: 639477E / 9086729N
 DATUM: SAD69

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
1-2	3-4	7,5	24	377	118
	4-5	3,8	24	1508	239
	5-6	1,5	25	3770	226
	6-7	1,0	25	7540	302
	7-8	1,0	25	13195	527
	8-9	0,3	25	21112	253
2-3	4-5	9,5	37	377	97
	5-6	2,6	37	1508	106
	6-7	1,0	37	3770	102
	7-8	1,3	37	7540	265
	8-9	0,5	37	13195	178
	9-10	0,3	37	21112	171
3-4	5-6	5,9	24	377	93
	6-7	1,1	24	1508	69
	7-8	1,3	24	3770	204
	8-9	0,4	24	7540	126
	9-10	0,2	24	13195	110
	10-11	0,2	25	21112	172
4-5	6-7	7,3	44	377	63
	7-8	5,2	44	1508	178
	8-9	1,5	43	3770	132
	9-10	0,7	43	7540	123
	10-11	0,5	43	13195	153
	11-12	0,1	43	21112	49
5-6	7-8	21,5	80	377	101
	8-9	5,1	80	1508	96
	9-10	2,4	80	3770	113
	10-11	1,0	80	7540	94
	11-12	0,4	80	13195	66

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
5-6	12-13	0,4	81	21112	104
6-7	8-9	27,3	200	377	51
	9-10	9,2	195	1508	71
	10-11	3,1	190	3770	25
	11-12	1,4	190	7540	28
	12-13	1,2	190	13195	83
	13-14	1,1	190	21112	122
7-8	9-10	13,8	50	377	104
	10-11	3,7	49	1508	114
	11-12	1,7	60	3770	107
	12-13	1,5	60	7540	189
	13-14	1,1	65	13195	223
	14-15	0,4	69	21112	122
8-9	10-11	16	160	377	38
	11-12	7,7	295	1508	40
	12-13	5,7	290	3770	74
	13-14	4,2	280	7540	113
	14-15	1,6	280	13195	75
	15-16	1,5	270	21112	117
9-10	11-12	8,3	140	377	22
	12-13	4,8	140	1508	52
	13-14	3,2	145	3770	83
	14-15	1,1	145	7540	57
	15-16	1,0	145	13195	91
	16-17	0,4	145	21112	58
10-11	12-13	7	135	377	20
	13-14	3,6	135	1508	40
	14-15	1,0	135	3770	28
	15-16	1,0	135	7540	56

PSEUDO-SEÇÃO 4 - ELETRORRESISTIVIDADE Folha 2/2

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
10-11	16-17	0,5	135	13195	49
	17-18	0,3	135	21112	47
11-12	13-14	12,9	175	377	28
	14-15	2,5	175	1508	22
	15-16	1,8	180	3770	38
	16-17	0,8	180	7540	34
	17-18	0,7	180	13195	51
	19-19	0,5	180	21112	59
12-13	14-15	11,7	210	377	21
	15-16	6,3	210	1508	45
	16-17	2,4	210	3770	43
	17-18	1,8	210	7540	65
	18-19	2,2	210	13195	138
	19-20	1,5	210	21112	151
13-14	15-16	12,9	95	377	51
	16-17	3,4	95	1508	54
	17-18	2,0	95	3770	79
	18-19	2,2	95	7540	175
	19-20	1,8	95	13195	250
	20-21	1,3	100	21112	275
14-15	16-17	9,3	75	377	47
	17-18	2,6	75	1508	52
	18-19	2,4	75	3770	121
	19-20	1,7	75	7540	171
	20-21	1,3	75	13195	229
	21-22	0,9	75	21112	253
15-16	16-17	25,2	140	377	68
	18-19	18,6	145	1508	193
	19-20	12,4	150	3770	312

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
	20-21	8,1	150	7540	407
	21-22	4,7	160	13195	388
	22-23	3,3	170	21112	410
16-17	18-19	53,3	130	377	154
	19-20	23,8	130	1508	276
	20-21	13,6	140	3770	366
	21-22	6,2	140	7540	334
	22-23	4,7	140	13195	443
	23-24	3,1	145	21112	451
17-18	19-20	111	130	377	322
	20-21	44,5	130	1508	516
	21-22	17	130	3770	493
	22-23	11	135	7540	614
	23-24	7	135	13195	390
18-19	20-21	195	145	377	507
	21-22	47	145	1508	489
	22-23	27	135	3770	754
	23-24	17	140	7540	915
19-20	21-22	140	130	377	406
	22-23	58	130	1508	673
	23-24	32	130	3770	928
20-21	22-23	54	115	377	177
	23-24	128	115	1508	1678
21-22	23-24	257	100	377	969

PSEUDO-SEÇÃO 5 - ELETRORRESISTIVIDADE Folha 1/3

SEÇÃO: 5
 AZIMUTE: 140°
 ARRANJO: Dipolo-Dipolo (20/20 m)

COORD. INIC.: 639093E / 9086647N
 COORD. FIM: 639436E / 9096254N
 DATUM: SAD69

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
1-2	3-4	7,2	25	377	110
	4-5	1,6	30	1508	80
	5-6	1,0	30	3770	126
	6-7	0,3	31	7540	73
	7-8	0,1	31	13195	42
	8-9	0,2	31	21112	136
2-3	4-5	9,8	42	377	88
	5-6	4,8	42	1508	172
	6-7	1,1	41	3770	101
	7-8	0,6	39	7540	112
	8-9	0,2	36	13195	73
	9-10	0,2	32	21112	132
3-4	5-6	14,6	40	377	138
	6-7	2,8	40	1508	106
	7-8	1,2	41	3770	110
	8-9	0,5	41	7540	92
	9-10	0,2	42	13195	63
	10-11	0,3	43	21112	147
4-5	6-7	11,4	54	377	80
	7-8	3,1	51	1508	92
	8-9	0,9	48	3770	71
	9-10	0,2	45	7540	34
	10-11	0,6	40	13195	198
	11-12	0,5	38	21112	278
5-6	7-8	7,9	59	377	50
	8-9	2,3	63	1508	55
	9-10	0,7	66	3770	40
	10-11	0,8	72	7540	84
	11-12	1,1	76	13195	191

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
5-6	12-13	0,9	82	21112	232
6-7	8-9	11,9	255	377	18
	9-10	2,3	255	1508	14
	10-11	3,0	240	3770	47
	11-12	2,5	235	7540	80
	12-13	2,3	230	13195	132
	13-14	1,4	225	21112	131
7-8	9-10	3,9	115	377	13
	10-11	4,2	120	1508	53
	11-12	2,3	120	3770	72
	12-13	2,0	120	7540	126
	13-14	1,2	120	13195	132
	14-15	1,2	260	21112	98
8-9	10-11	18,6	255	377	27
	11-12	6,5	250	1508	39
	12-13	4,0	245	3770	62
	13-14	2,1	240	7540	66
	14-15	1,5	240	13195	82
	15-16	0,9	95	21112	200
9-10	11-12	16,1	165	377	37
	12-13	5,1	170	1508	45
	13-14	2,1	170	3770	47
	14-15	1,2	170	7540	53
	15-16	1,0	175	13195	75
	16-17	0,1	190	21112	11
10-11	12-13	85	220	377	146
	13-14	23,4	220	1508	160
	14-15	12,0	220	3770	206
	15-16	7,1	215	7540	249

PSEUDO-SEÇÃO 5 - ELETRORRESISTIVIDADE Folha 2/3

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
10-11	16-17	1,5	210	13195	94
	17-18	0,4	205	21112	42
11-12	13-14	67,7	125	377	204
	14-15	26,3	125	1508	317
	15-16	14,5	130	3770	420
	16-17	3	135	7540	168
	17-18	0,8	135	13195	78
	19-19	1,0	140	21112	151
12-13	14-15	25,6	45	377	214
	15-16	9,9	44	1508	339
	16-17	1,8	44	3770	154
	17-18	0,5	43	7540	88
	18-19	0,3	40	13195	99
	19-20	0,4	40	21112	211
13-14	15-16	31,9	53	377	227
	16-17	4,5	54	1508	126
	17-18	0,8	55	3770	55
	18-19	0,9	55	7540	123
	19-20	0,6	55	13195	144
	20-21	1,2	56	21112	452
14-15	16-17	24	110	377	82
	17-18	2,8	110	1508	38
	18-19	2,6	110	3770	89
	19-20	2,7	110	7540	185
	20-21	2,9	110	13195	348
	21-22	1,2	110	21112	230
15-16	16-17	6,6	79	377	31
	18-19	3,7	80	1508	70
	19-20	3,0	81	3770	140

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
15-16	20-21	3,4	83	7540	308
	21-22	1,3	84	13195	204
	22-23	1,0	85	21112	248
16-17	18-19	16,2	255	377	24
	19-20	8,1	250	1508	48
	20-21	8,3	250	3770	125
	21-22	1,8	250	7540	54
	22-23	1,2	245	13195	64
	23-24	0,3	240	21112	26
17-18	19-20	49,8	280	377	67
	20-21	30,1	285	1508	159
	21-22	6,1	285	3770	81
	22-23	3,3	285	7540	87
	23-24	0,8	290	13195	36
	24-25	1,5	290	21112	109
18-19	20-21	32	90	377	134
	21-22	4,6	90	1508	77
	22-23	2,3	90	3770	96
	23-24	0,7	91	7540	58
	24-25	0,7	91	13195	101
	25-26	0,6	91	21112	139
19-20	21-22	7,3	31	377	88
	22-23	2,5	33	1508	114
	23-24	0,7	34	3770	78
	24-25	0,7	35	7540	150
	25-26	0,6	35	13195	226
20-21	22-23	8,3	32	377	98
	23-24	1,5	30	1508	75
	24-25	1,5	30	3770	188

PSEUDO-SEÇÃO 5 - ELETRORRESISTIVIDADE Folha 3/3

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
20-21	25-26	1,1	30	7540	276
21-22	23-34	9,5	100	377	36
	24-25	7,7	100	1508	116
	25-26	5,6	100	3770	211
21-23	24-25	57,2	265	377	81
	25-26	22,5	245	1508	138
23-24	25-26	133,8	330	377	153

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)

SEÇÃO 5- PERFIL ELETROMAGNÉTICO - EM34

ESPAÇAMENTO: 10 metros

Est	Dist (m)	Dipolo Vertical. 20 m (mS/m)	Dipolo Horizont. 20 m (mS/m)	Dipolo Vertical 40 m (mS/m)	Dipolo Horizont. 40 m (mS/m)	X UTM-E	Y UTM-N	HEM-Conduktiv. 4,5 kHz (mS/m)	HEM-Conduktiv. 33 kHz (mS/m)
0	0	-9	6,8			639093	9086647	5,2	7,6
1	10	-4	6			639100	9086639	5,5	8,4
2	20	-5	7,6			639106	9086632	5,9	9,3
3	30	-9	8,6			639113	9086624	6,3	10,4
4	40	1	11			639119	9086617	6,8	11,5
5	50	7,4	8,4			639126	9086609	7,2	12,6
6	60	0	8			639132	9086602	7,7	14
7	70	-3,5	8			639139	9086594	8,2	16
8	80	9	7			639146	9086587	8,7	18,5
9	90	10	10			639152	9086579	9,3	21,6
10	100	-4,5	16			639159	9086572	9,9	25,7
11	110	-9	25			639165	9086564	10,6	30,5
12	120	-22,5	25			639172	9086557	11,3	35,7
13	130	-9	24,5			639178	9086549	11,9	41,1
14	140	-3	27			639185	9086542	12,3	46,1
15	150	-18,5	30			639192	9086534	12,8	51,1
16	160	-17	40			639198	9086526	13,2	56,2
17	170	-38	36			639205	9086519	13,1	57,2
18	180	-32	23			639211	9086511	12,7	55,3
19	190	10	12			639218	9086504	12,1	51,9
20	200	15	7			639225	9086496	11,4	45,9
21	210	5	8			639231	9086489	10,6	37,9
22	220	9	8			639238	9086481	9,9	30,6
23	230	3	2,8			639244	9086474	9,2	24,3
24	240	2,8	8			639251	9086466	8,6	18,9
25	250	2,8	3			639257	9086459	8,2	15,6
26	260	0,4	4			639264	9086451	7,8	12,8
27	270	-2,6	3,6			639271	9086444	7,3	10,3
28	280	2,8	5,2			639277	9086436	6,9	8,7
29	290	8,4	6			639284	9086429	6,5	8
30	300	7	8			639290	9086421	6,1	7,5
31	310	3,8	13,5			639297	9086413	5,7	7,1
32	320	-19	18			639303	9086406	5,3	7,1
33	330	-11	24			639310	9086398	5,1	7,4
34	340	10	28			639317	9086391	5	7,9
35	350	5	26			639323	9086383	4,9	8,4
36	360	-5	19			639330	9086376	4,9	9,1
37	370	4	22			639336	9086368	4,9	9,8
38	380	17	16			639343	9086361	4,9	10,3
39	390	4,5	14			639349	9086353	5	10,7
40	400	-4	12,5			639356	9086346	4,9	10,9
41	410	-1	16,5			639363	9086338	4,9	10,9
42	420	0	18			639369	9086331	4,8	10,7
43	430	8	19			639376	9086323	4,6	10,4
44	440	-1,5	19			639382	9086316	4,4	9,8
45	450	-16	18			639389	9086308	4,2	9,1

ANEXOS – Dados de eletrorresistividade e dados eletromagnéticos Geonics EM34-3

46	460	-6	19,5			639395	9086300	3,9	8,2
47	470	-11	16			639402	9086293	3,7	7,4
48	480	-8,5	8			639409	9086285	3,5	6,7
49	490	7	5			639415	9086278	3,3	6
50	500	-6	2			639422	9086270	3,1	5,4
51	520	-4	2			639428	9086263	3,1	5

PSEUDO-SEÇÃO 6 - ELETRORRESISTIVIDADE Folha 1/2

SEÇÃO: 6
 AZIMUTE: 40°
 ARRANJO: Dipolo-dipolo (30/30 m)

COORD. INIC.: 638723E / 9087995N
 COORD. FIM: 639218E / 9088394N
 DATUM: SAD69

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
1-2	3-4	6,4	62	565	58
	4-5	1,7	62	2261	62
	5-6	1,2	62	5655	109
	6-7	0,7	62	11310	128
	7-8	0,6	62	19792	192
	8-9	0,2	63	31667	100
2-3	4-5	17,8	200	565	50
	5-6	7,6	190	2261	90
	6-7	3,5	185	5655	107
	7-8	3,1	180	11310	195
	8-9	1,1	170	19792	128
	9-10	0,8	160	31667	158
3-4	5-6	19,3	170	565	64
	9-7	7,1	175	2261	92
	7-8	6,1	180	5655	192
	8-9	2,1	185	11310	128
	9-10	1,6	190	19792	167
	10-11	1,0	190	31667	167
4-5	6-7	15,3	215	565	40
	7-8	8,8	210	2261	95
	8-9	2,6	205	5655	71
	9-10	1,9	200	11310	107
	10-11	1,2	195	19792	122
	11-12	0,9	185	31667	154
5-6	7-8	25,1	210	565	68
	8-9	5,7	210	2261	61
	9-10	3,8	215	5655	100
	10-11	2,5	220	11310	129
	11-12	1,9	220	19792	171

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
5-6	12-13	1,1	225	31667	155
6-7	8-9	18,5	320	565	32
	9-10	8,1	320	2261	57
	10-11	4,8	320	5655	85
	11-12	3,3	320	11310	116
	12-13	2,4	320	19792	148
	13-14	1,7	320	31667	168
7-8	9-10	28	410	565	38
	10-11	12,5	410	2261	69
	11-12	8,2	410	5655	113
	12-13	5,7	410	11310	157
	13-14	4,1	410	19792	198
	14-15	1,6	410	31667	124
8-9	10-11	31,3	660	565	27
	11-12	13,6	660	2261	47
	12-13	8	660	5655	68
	13-14	5,2	660	11310	89
	14-15	2,3	650	19792	70
	15-16	1,5	650	31667	73
9-10	11-12	28,1	430	565	37
	12-13	11,9	430	2261	63
	13-14	6,8	440	5655	87
	14-15	2,9	450	11310	73
	15-16	21	450	19792	92
	16-17	1,0	460	31667	69
10-11	12-13	29,4	360	565	46
	13-14	11,4	360	2261	91
	14-15	3,9	360	5655	61
	15-16	2,3	360	11310	72

PSEUDO-SEÇÃO 7 - ELETRORRESISTIVIDADE Folha 1/2

SEÇÃO: 7
 AZIMUTE: 40°
 ARRANJO: Dipolo-Dipolo (30/30 m)

COORD. INIC.: 638365E / 9087590N
 COORD FIM: 638592E / 9087798N
 DATUM: SAD69

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
1-2	3-4	2,0	200	565	6
	4-5	1,5	210	2261	16
	5-6	1,6	210	5655	43
	6-7	0,6	215	11310	32
	7-8	0,4	215	19792	37
	8-9	0,2	215	31667	29
2-3	4-5	7,9	280	565	16
	5-6	4,4	280	2261	36
	6-7	3,5	285	5655	69
	7-8	1,2	285	11310	48
	8-9	0,8	290	19792	55
	9-10	0,4	295	31667	43
3-4	5-6	5,4	100	565	30
	6-7	3,1	100	2261	70
	7-8	0,8	100	5655	45
	8-9	0,6	100	11310	68
	9-10	0,4	100	19792	79
	10-11	0,2	95	31667	67
4-5	6-7	8,7	140	565	35
	7-8	2,0	140	2261	32
	8-9	1,1	140	5655	44
	9-10	0,5	140	11310	40
	10-11	0,7	145	19792	95
	11-12	0,3	145	31667	66
5-6	7-8	14,4	225	565	36
	8-9	5,5	225	2261	55
	9-10	2,8	220	5655	72
	10-11	2,7	215	11310	142
	11-12	2,0	215	19792	184

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
5-6	12-13	1,2	215	31667	177
6-7	8-9	6,1	100	565	34
	9-10	2,4	100	2261	54
	10-11	2,4	105	5655	12.9
	11-12	1,6	110	11310	165
	12-13	0,8	110	19792	144
	13-14	0,6	115	31667	165
7-8	9-10	5,9	195	565	17
	10-11	4,0	195	2261	46
	11-12	2,2	190	5655	65
	12-13	1,1	190	11310	65
	13-14	0,6	185	19792	64
	14-15	0,2	180	31667	35
8-9	10-11	6,5	130	565	28
	11-12	2,6	130	2261	45
	12-13	1,3	130	5655	57
	13-14	0,7	130	11310	61
	14-15	0,3	135	19792	44
	15-16	0,2	135	31667	47
9-10	11-12	12,1	215	565	32
	12-13	3,6	200	2261	41
	13-14	1,8	200	5655	51
	14-15	0,8	195	11310	46
	15-16	0,4	195	19792	41
10-11	12-13	3,4	41	565	47
	13-14	1,3	41	2261	72
	14-15	0,5	42	5655	67
	15-16	0,2	43	11310	53
11-12	13-14	5,5	45	565	69

PSEUDO-SEÇÃO 7 - ELETRORRESISTIVIDADE Folha 2/2

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
11-12	13-14	5,5	45	565	69
	14-15	1,5	45	2261	75
	15-16	0,8	43	5655	105
12-13	14-15	13	210	565	35
	15-16	6	215	2261	63
13-14	15-16	5,2	90	565	32

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)

PSEUDO-SEÇÃO 8 - ELETRORRESISTIVIDADE Folha 1/2

SEÇÃO: 8
 AZIMUTE: 165°
 ARRANJO: Dipolo-Dipolo (30/30m)

COORD. INIC.: 638505E / 9087277N
 COORD. FIM: 638654E / 9086824N
 DATUM: SAD69

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
1-2	3-4	6	68	565	50
	4-5	10,4	170	2261	138
	5-6	4,7	170	5655	156
	6-7	1,4	175	11310	90
	7-8	0,8	180	19792	88
	8-9	0,8	180	31667	141
2-3	4-5	19,5	270	565	41
	5-6	6,4	280	2261	52
	6-7	1,5	285	5655	29
	7-8	0,7	270	11310	29
	8-9	0,7	260	19792	85
	9-10	0,6	260	31667	73
3-4	5-6	76	600	565	71
	6-7	13,5	610	2261	50
	7-8	5,2	630	5655	47
	8-9	3,9	640	11310	69
	9-10	2,9	650	19792	88
	10-11	2,3	660	31667	110
4-5	6-7	43	650	565	37
	7-8	12	650	2261	42
	8-9	7,2	640	5655	64
	9-10	4,8	640	11310	85
	10-11	3,6	630	19792	113
	11-12	3,3	620	31667	169
5-6	7-8	47	800	565	33
	8-9	18	800	2261	51
	9-10	9,3	800	5655	66
	10-11	6	800	11310	85
	11-12	5,3	800	19792	131

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
5-6	12-13	3,3	800	31667	131
6-7	8-9	17,5	400	565	25
	9-10	6,3	400	2261	36
	10-11	3,2	400	5655	45
	11-12	2,5	400	11310	71
	12-13	1,5	400	19792	74
	13-14	0,7	400	31667	55
7-8	9-10	18,2	400	565	26
	10-11	6,1	400	2261	34
	11-12	4,1	410	5655	57
	12-13	2,1	410	11310	58
	13-14	1,1	410	19792	53
	14-15	1,0	410	31667	77
8-9	10-11	8,4	135	565	35
	11-12	3,9	135	2261	65
	12-13	1,7	135	5655	71
	13-14	1,0	135	11310	84
	14-15	0,7	130	19792	107
9-10	11-12	18,6	200	565	53
	12-13	6,0	205	2261	66
	13-14	2,5	205	5655	69
	14-15	1,6	205	11310	88
	15-16	1,1	205	19792	106
	16-17	0,5	205	31667	77
10-11	12-13	17,8	155	565	65
	13-14	4,9	155	2261	71
	14-15	2,8	155	5655	102
	15-16	1,6	155	11310	117

SEÇÃO 8- PERFIL ELETROMAGNÉTICO - EM34

ESPAÇAMENTO: 10 metros

Est	Dist (m)	Dipolo Vertical. 20 m (mS/m)	Dipolo Horizont. 20 m (mS/m)	Dipolo Vertical 40 m (mS/m)	Dipolo Horizont. 40 m (mS/m)	X UTM-E	Y UTM-N	HEM-Conduktiv. 4,5 kHz (mS/m)	HEM-Conduktiv. 33 kHz (mS/m)
0	0	5,2	19	4	8	638505	9087277	13,1	18,1
1	10	2,8	23,5	1	12	638508	9087268	13,9	21,6
2	20	-8	34	-4	13	638511	9087258	14,7	25,5
3	30	-6	30	-7	18	638514	9087249	15,4	29,7
4	40	10	36	-7	14	638517	9087239	16,2	34,4
5	50	10	36	-9	17	638521	9087230	16,9	39
6	60	-19	40	-5	16	638524	9087220	17,7	43,6
7	70	-12	42	8	18	638527	9087211	18,3	48
8	80	28	42	19	22	638530	9087201	19	52,1
9	90	27	30	27	24	638533	9087192	19,7	56,3
10	100	17	30	25	22	638536	9087182	20,5	60,4
11	110	14	29	16	17	638539	9087173	21,4	64,3
12	120	8	23	23	14	638542	9087163	22,2	68,1
13	130	30	22	15	14	638546	9087154	23,2	71,8
14	140	30	23,5	12	17	638549	9087144	24	75
15	150	18	30	24	18	638552	9087135	24,9	77,8
16	160	34	34	3	24	638555	9087125	25,7	80,7
17	170	25	46	5	25	638558	9087116	26,1	82,5
18	180	6	50	-1,5	27	638561	9087106	26,5	84,3
19	190	-3,4	52	-4	26	638564	9087097	26,6	86
20	200	18	46	-3	25	638567	9087087	26,4	86,9
21	210	23	44	-9	24	638571	9087078	26,1	87,2
22	220	-1	42	5	19	638574	9087068	25,5	85,9
23	230	9	32	6	20	638577	9087059	24,8	83,8
24	240	26	31	10	20	638580	9087049	24	81,2
25	250	14	29	2	18	638583	9087040	23,1	77,1
26	260	-1,4	30	-4	15	638586	9087030	22,1	72,7
27	270	2,6	26	-2	14	638589	9087021	21,1	68,1
28	280	14	24	2,5	13	638592	9087011	20,2	63,5
29	290	13,5	21	7	14,5	638596	9087002	19,3	58,9
30	300	13	20	8	14	638599	9086992	18,6	56,1
31	310	9	19,5	11	13	638602	9086983	18	53,9
32	320	13	19	8	12,5	638605	9086973	17,5	52
33	330	8,5	19	7	13,5	638608	9086964	17,1	50,8
34	340	11	20	3	13	638611	9086954	16,7	49,7
35	350	9	21	-2	12	638614	9086945	16,4	48,7
36	360	0	24	-1	12	638617	9086935	16,1	47,9
37	370	6,2	27	-4	13	638621	9086926	15,8	47,3
38	380	0,5	24	-3	14	638624	9086916	15,7	46,9
39	390	1,8	25	1	12,5	638627	9086907	15,6	46,8
40	400	1,3	22	0	13	638630	9086897	15,5	47,1
41	410	0	21	2	12,5	638633	9086888	15,6	47,5
42	420	1,4	19	1,5	12,5	638636	9086878	15,7	47,6
43	430	7	20,5	1	11,5	638639	9086869	15,8	47
44	440	7	20	1	12	638642	9086859	15,9	45,6
45	450	3	22	-5	12	638646	9086850	16	43,7
46	460	-2	24	-1	12	638649	9086840	15,8	40,3

PSEUDO-SEÇÃO 9 - ELETRORRESISTIVIDADE Folha 1/3

SEÇÃO: 9
 AZIMUTE: 170°
 ARRANJO: Dipolo-Dipolo (30/ 30m)

COORD. INIC.: 638761E / 9087938N
 COORD. FIM: 638935E / 9087198N
 DATUM: SAD69

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
1-2	3-4	4,3	74	565	33
	4-5	7,8	380	2261	46
	5-6	4,1	380	5655	61
	6-7	2,5	390	11310	72
	7-8	1,3	390	19792	66
	8-9	1,0	390	31667	81
2-3	4-5	46	690	565	38
	5-6	16,6	690	2261	54
	6-7	9,2	680	5655	77
	7-8	4,5	680	11310	75
	8-9	2,4	676	19792	71
	9-10	2	630	31667	100
3-4	5-6	40,5	750	565	30
	6-7	13,3	790	2261	38
	7-8	5,4	800	5655	38
	8-9	2,6	800	11310	37
	9-10	2,0	800	19792	49
	10-11	0,3	800	31667	12
4-5	6-7	22,7	260	565	49
	7-8	6,2	260	2261	54
	8-9	2,2	255	5655	49
	9-10	1,5	250	11310	68
	10-11	1,0	240	19792	82
	11-12	1,0	220	31667	144
5-6	7-8	9,5	130	565	41
	8-9	2,6	135	2261	44
	9-10	1,5	150	5655	57
	10-11	0,9	150	11310	68
	11-12	1,3	155	19792	166

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
5-6	12-13	0,8	160	31667	160
6-7	8-9	18,5	255	565	41
	9-10	8	270	2261	67
	10-11	4,3	270	5655	90
	11-12	5	260	11310	217
	12-13	3,4	255	19792	264
	13-14	1,9	240	31667	250
7-8	9-10	11,3	150	565	43
	10-11	5,1	160	2261	72
	11-12	5,5	175	5655	177
	12-13	4,5	185	11310	275
	13-14	2,6	190	19792	271
	14-15	1,5	195	31667	244
8-9	10-11	9,4	130	565	41
	11-12	6,3	125	2261	114
	12-13	4,4	125	5655	199
	13-14	2,3	120	11310	217
	14-15	1,8	120	19792	297
	15-16	0,4	115	31667	110
9-10	11-12	67,4	400	565	95
	12-13	34	40	2261	192
	13-14	17	400	5655	240
	14-15	11,8	400	11310	334
	15-16	4,3	400	19792	213
	16-17	3	400	31667	238
10-11	12-13	39,8	165	565	137
	13-14	12	162	2261	164
	14-15	7,5	165	5655	257
	15-16	2,6	165	11310	178

PSEUDO-SEÇÃO 9 - ELETRORRESISTIVIDADE Folha 2/3

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
10-11	16-17	1,9	165	19792	228
	17-18	1,0	165	31667	192
11-12	13-14	36	120	565	170
	14-15	7,9	120	2261	149
	15-16	5,7	120	5655	269
	16-17	4,0	120	11310	377
	17-18	2,2	120	19792	363
	19-19	1,1	120	31667	290
12-13	14-15	10,8	28	565	218
	15-16	2,6	27	2261	217
	16-17	1,6	27	5655	341
	17-18	0,8	27	11310	341
	18-19	0,5	27	19792	373
	19-20	0,3	27	31667	352
13-14	15-16	4,3	26	565	94
	16-17	2,1	27	2261	176
	17-18	0,9	28	5655	185
	18-19	0,5	28	11310	202
	19-20	0,4	29	19792	273
	20-21	0,4	29	31667	438
14-15	16-17	6	50	565	68
	17-18	2	48	2261	94
	18-19	1,0	47	5655	120
	19-20	0,5	46	11310	123
	20-21	0,4	45	19792	176
	21-22	0,3	45	31667	211
15-16	16-17	3,8	67	565	32
	18-19	1,5	67	2261	51
	19-20	0,6	68	5655	50

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
15-16	20-21	0,8	130	11310	70
	21-22	0,4	135	19792	59
	22-23	0,3	135	31667	70
16-17	18-19	23	390	565	33
	19-20	6,5	390	2261	38
	20-21	3,4	390	5655	49
	21-22	2	390	11310	58
	22-23	1,2	390	19792	61
	23-24	1,7	390	31667	138
17-18	19-20	11,2	300	565	21
	20-21	5	320	2261	35
	21-22	2,3	330	5655	39
	22-23	1,5	330	11310	51
	23-24	1,6	340	19792	93
	24-25	2,2	350	31667	199
18-19	20-21	6	150	565	23
	21-22	2,2	150	2261	33
	22-23	1,1	150	5655	41
	23-24	1,0	150	11310	75
	24-25	1,5	150	19792	198
	25-26	0,9	140	31667	204
19-20	21-22	5,5	170	565	18
	22-23	2,1	170	2261	28
	23-24	1,8	175	5655	58
	24-25	2,5	180	11310	157
	25-26	1,6	180	19792	176
20-21	22-23	14,1	520	565	15
	23-24	8,8	530	2261	37
	24-25	10,4	530	5655	111

PSEUDO-SEÇÃO 10 - ELETORRESISTIVIDADE Folha 1/3

SEÇÃO: 10
 AZIMUTE: 85°
 ARRANJO: Dipolo-Dipolo (30/30 m)

COORD. INIC.: 638854E / 9088061N
 COORD. FIM: 639744E / 9088144N
 DATUM: SAD69

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
1-2	3-4	5	56	565	50
	4-5	2,2	58	2261	86
	5-6	1,7	59	5655	163
	6-7	1,0	60	11310	188
	7-8	0,3	61	19792	95
	8-9	0,5	62	31667	255
2-3	4-5	9	100	565	51
	5-6	5	100	2261	113
	6-7	1,9	100	5655	107
	7-8	0,7	100	11310	79
	8-9	0,4	100	19792	79
	9-10	0,3	95	31667	100
3-4	5-6	26	220	565	67
	6-7	7,3	225	2261	73
	7-8	2	230	5655	49
	8-9	1,3	240	11310	61
	9-10	1,3	240	19792	107
	10-11	1	250	31667	127
4-5	6-7	14,2	135	565	59
	7-8	2,5	135	2261	42
	8-9	1,7	135	5655	71
	9-10	1,4	130	11310	122
	10-11	1,0	130	19792	152
	11-12	0,6	125	31667	152
5-6	7-8	8	130	565	35
	8-9	4,4	135	2261	74
	9-10	3,3	135	5655	138
	10-11	2	135	11310	168
	11-12	1,4	140	19792	198

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
5-6	12-13	0,9	140	31667	204
6-7	8-9	8	160	565	28
	9-10	4,8	155	2261	71
	10-11	3	155	5655	109
	11-12	1,5	150	11310	113
	12-13	1,0	145	19792	136
	13-14	0,4	125	31667	101
7-8	9-10	6	135	565	25
	10-11	3	140	2261	48
	11-12	1,3	145	5655	51
	12-13	0,8	145	11310	62
	13-14	0,4	150	19792	53
	14-15	0,3	155	31667	61
8-9	10-11	16,4	225	565	41
	11-12	4,8	220	2261	49
	12-13	2,7	215	5655	71
	13-14	1,4	210	11310	75
	14-15	0,9	200	19792	89
	15-16	0,5	190	31667	83
9-10	11-12	9,6	130	565	42
	12-13	4,3	135	2261	72
	13-14	1,9	140	5655	77
	14-15	1,0	140	11310	81
	15-16	1,0	150	19792	132
	16-17	0,9	160	31667	178
10-11	12-13	23	250	565	52
	13-14	7,2	240	2261	68
	14-15	3,9	230	5655	96
	15-16	2,4	210	11310	129

PSEUDO-SEÇÃO 10 - ELETORRESISTIVIDADE Folha 2/3

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
10-11	16-17	1,3	195	19792	132
	17-18	1,2	175	31667	217
11-12	13-14	11,5	200	565	33
	14-15	5	205	2261	55
	15-16	2,8	210	5655	75
	16-17	1,7	215	11310	89
	17-18	1,4	215	19792	129
	19-19	1,0	220	31667	144
12-13	14-15	16	260	565	35
	15-16	6,8	255	2261	60
	16-17	3,5	250	5655	79
	17-18	2,5	245	11310	115
	18-19	1,3	240	19792	107
	19-20	0,9	235	31667	121
13-14	15-16	15	220	565	38
	16-17	6	225	2261	60
	17-18	3,4	225	5655	85
	18-19	1,8	230	11310	89
	19-20	1,2	230	19792	103
	20-21	0,8	230	31667	110
14-15	16-17	18,5	165	565	63
	17-18	7	160	2261	99
	18-19	3	160	5655	106
	19-20	1,7	150	11310	128
	20-21	0,8	145	19792	109
	21-22	0,5	135	31667	117
15-16	17-18	14	125	565	63
	18-19	4,7	125	2261	85
	19-20	2,4	125	5655	109

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
15-16	20-21	1,5	130	11310	130
	21-22	0,7	130	19792	106
	22-23	1,0	550	31667	58
16-17	18-19	50	540	565	52
	19-20	19	540	2261	80
	20-21	10	530	5655	107
	21-22	5	530	11310	107
	22-23	2,2	530	19792	82
	23-24	1,4	520	31667	85
17-18	19-20	64	530	565	68
	20-21	24	540	2261	100
	21-22	10	550	5655	103
	22-23	5	550	11310	103
	23-24	3	550	19792	108
	24-25	3,5	560	31667	198
18-19	20-21	62	720	565	48
	21-22	16	700	2261	52
	22-23	6,8	670	5655	57
	23-24	3,6	640	11310	64
	24-25	3,6	610	19792	117
	25-26	3,4	550	31667	196
19-20	21-22	44	510	565	49
	22-23	14	530	2261	60
	23-24	6	540	5655	62
	24-25	5,7	550	11310	117
	25-26	5,7	560	19792	201
	26-27	2,2	580	31667	120
20-21	22-23	28	330	565	48
	23-24	8	330	2261	55

SEÇÃO 10 - ELETRORRESISTIVIDADE Folha 3/3

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
20-21	24-25	6	320	5655	106
	25-26	5,3	310	11310	193
	26-27	1,7	300	19792	112
	27-28	1,3	300	31667	137
21-22	23-24	13,8	240	565	32
	24-25	8	235	2261	77
	25-26	5,8	235	5655	140
	26-27	1,9	235	11310	91
	27-28	1,5	235	19792	126
	28-29	1,0	235	31667	135
22-23	24-25	12,1	155	565	44
	25-26	6,8	155	2261	99
	26-27	1,9	155	5655	73
	27-28	1,4	155	11310	102
	28-29	0,8	155	19792	102
	29-30	0,6	150	31667	127
23-24	25-26	11	90	565	69
	26-27	2,1	90	2261	53
	27-28	1,4	90	5655	88
	28-29	0,7	90	11310	88
	29-30	0,7	90	19792	154
	30-31	0,5	90	31667	176
24-25	26-27	22,1	170	565	74
	27-28	9,2	170	2261	122
	28-29	3,7	170	5655	123
	29-30	3,4	165	11310	233
	30-31	1,8	165	19792	216
25-26	27-28	52	230	565	129
	28-29	16	235	2261	153

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
25-26	29-30	12,5	240	5655	295
	30-31	6,2	240	11310	292
26-27	28-29	16,4	165	565	56
	29-30	8,5	160	2261	120
	30-31	3,5	155	5655	128
27-28	29-30	15,8	105	565	85
	30-31	4,9	110	2261	100
28-29	30-31	12,4	140	565	50

PSEUDO-SEÇÃO 11 - ELETORRESISTIVIDADE Folha 1/1

SEÇÃO: 11
 AZIMUTE: 90°
 ARRANJO: Dipolo-Dipolo (30/30 m)

COORD. INIC.: 638397E / 9087637N
 COORD FIM: 638757E / 9087621N
 DATUM: SAD69

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
1-2	3-4	14,5	450	565	18
	4-5	5,6	450	2261	28
	5-6	3	460	5655	37
	6-7	2,5	460	11310	61
	7-8	2	470	19792	84
	8-9	1	470	31667	67
2-3	4-5	29	750	565	22
	5-6	11	740	2261	34
	6-7	6,8	740	5655	52
	7-8	5,5	740	11310	84
	8-9	3,2	740	19792	86
	9-10	2,2	670	31667	104
3-4	5-6	21	460	565	26
	6-7	10	500	2261	45
	7-8	7	510	5655	78
	8-9	4	510	11310	89
	9-10	2,4	510	19792	93
	10-11	2,2	510	31667	137
4-5	6-7	34	700	565	27
	7-8	20	700	2261	65
	8-9	8,8	700	5655	71
	9-10	5	690	11310	82
	10-11	4,4	690	19792	126
	11-12	2,7	670	31667	128
5-6	7-8	39	640	565	34
	8-9	14	640	2261	49
	9-10	7	640	5655	62
	10-11	6	640	11310	106
	11-12	4	640	19792	124

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
5-6	12-13	3	650	31667	146
6-7	8-9	10	150	565	38
	9-10	3	150	2261	45
	10-11	2,5	150	5655	94
	11-12	1,6	150	11310	121
	12-13	1	150	19792	131
7-8	9-10	10	145	565	38
	10-11	6	150	2261	90
	11-12	3	150	5655	113
	12-13	1,8	150	19792	136
8-9	10-11	17	165	565	58
	11-12	7	165	2261	96
	12-13	3,3	165	5655	113
9-10	11-12	27,1	195	565	79
	12-13	9,8	220	2261	100
10-11	12-13	25	120	565	118

PSEUDO-SEÇÃO 12A - ELETORRESISTIVIDADE Folha 1/2

SEÇÃO: 12A
 AZIMUTE: 185°
 ARRANJO: Dipolo-Dipolo (30/30 m)

COORD. INIC.: 638567E / 9087868N
 COORD FIM: 638529E / 9087320N
 DATUM: SAD69

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
1-2	3-4	2,7	67	565	23
	4-5	1,0	74	2261	31
	5-6	0,6	76	5655	45
	6-7	0,3	80	11310	42
	7-8	0,4	83	19792	95
	8-9	0,1	86	31667	37
2-3	4-5	1,8	60	565	17
	5-6	0,7	59	2261	27
	6-7	0,3	57	5655	30
	7-8	0,1	55	11310	20
	8-9	0,2	53	19792	75
	9-10	0,1	49	31667	64
3-4	5-6	2,4	39	565	35
	6-7	0,6	40	2261	34
	7-8	0,5	40	5655	71
	8-9	0,3	41	11310	83
	9-10	0,2	42	19792	94
	10-11	0,2	43	31667	147
4-5	6-7	5,6	150	565	22
	7-8	1,4	59	2261	54
	8-9	0,8	58	5655	78
	9-10	0,2	57	11310	40
	10-11	0,4	56	19792	141
	11-12	0,1	54	31667	58
5-6	7-8	7,4	155	565	27
	8-9	2,8	155	2261	41
	9-10	1,0	155	5655	36
	10-11	0,8	155	11310	58
	11-12	0,6	155	19792	77

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
5-6	12-13	0,3	160	31667	59
6-7	8-9	13,3	235	565	32
	9-10	3,1	235	2261	30
	10-11	2,1	235	5655	51
	11-12	1,3	235	11310	63
	12-13	1,1	235	19792	93
	13-14	0,8	230	31667	110
7-8	9-10	2,7	53	565	29
	10-11	1,4	53	2261	60
	11-12	0,8	53	5655	85
	12-13	1,2	105	11310	129
	13-14	0,8	110	19792	144
	14-15	0,7	110	31667	202
8-9	10-11	8,1	140	565	33
	11-12	3,5	140	2261	57
	12-13	2,3	140	5655	93
	13-14	1,4	140	11310	113
	14-15	1,1	140	19792	156
	15-16	0,5	140	31667	113
9-10	11-12	6,8	165	565	23
	12-13	3,4	165	2261	47
	13-14	1,8	165	5655	62
	14-15	1,4	165	11310	96
	15-16	0,7	165	19792	84
	16-17	0,3	160	31667	59
10-11	12-13	7,0	110	565	36
	13-14	2,5	110	2261	51
	14-15	1,7	110	5655	87
	15-16	0,8	110	11310	82

PSEUDO-SEÇÃO 12A - ELETRORRESISTIVIDADE Folha 2/2

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)	AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
10-11	16-17	0,4	110	11310	72						
	17-18	0,2	110	19792	58						
11-12	13-14	9,6	94	565	58						
	14-15	4,6	96	2261	108						
	15-16	2,0	96	5655	118						
	16-17	1,1	97	11310	128						
	17-18	0,7	97	19792	143						
	18-19	0,8	97	31667	261						
12-13	14-15	15,2	110	565	78						
	15-16	5,3	110	2261	109						
	16-17	2,3	105	5655	124						
	17-18	1,3	105	11310	140						
	18-19	1,7	105	19792	320						
13-14	15-16	9,6	90	565	60						
	16-17	3,3	91	2261	82						
	17-18	2,1	93	5655	128						
	18-19	2,0	94	11310	241						
14-15	16-17	9,1	100	565	52						
	17-18	3,8	100	2261	86						
	18-19	3,5	100	5655	198						
15-16	17-18	8,0	110	565	41						
	18-19	3,2	110	2261	107						
16-17	18-19	11,1	125	565	50						

PSEUDO-SEÇÃO 12B - ELETORRESISTIVIDADE Folha 1/4

SEÇÃO: 12B
 AZIMUTE: 185°
 ARRANJO: Dipolo-Dipolo (15/15m)

COORD. INIC. : 638567E / 9087868N
 COORD. FIM: 638529E / 9087320N
 DATUM: SAD69

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
1-2	3-4	6,5	160	283	11
	4-5	2,9	185	1131	18
	5-6	1,1	83	2827	37
	6-7	0,6	78	5655	43
	7-8	1,0	240	9896	41
	8-9	2	560	15834	57
2-3	4-5	5,1	180	283	8
	5-6	1,4	84	1131	19
	6-7	0,3	78	2827	11
	7-8	1	250	5655	23
	8-9	1,3	550	9896	23
	9-10	1,4	610	15834	36
3-4	5-6	3,7	85	283	12
	6-7	1	77	1131	15
	7-8	1,3	250	2827	15
	8-9	1,9	540	5655	20
	9-10	1,7	620	9896	27
	10-11	0,9	600	15834	24
4-5	6-7	3,4	77	283	12
	7-8	3,2	250	1131	14
	8-9	4	540	2827	21
	9-10	3,1	620	5655	28
	10-11	1,4	600	9896	23
	11-12	0,6	660	15834	14
5-6	7-8	17,3	250	283	20
	8-9	15	530	1131	32
	9-10	10,6	630	2827	48
	10-11	4,5	590	5655	43
	11-12	2,6	660	9896	39

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
5-6	12-13	2,7	700	15834	61
6-7	8-9	28,6	470	283	17
	9-10	17,3	630	1131	31
	10-11	6,5	590	2827	31
	11-12	3,5	660	5655	30
	12-13	3,2	700	9896	45
	13-14	2	510	15834	62
7-8	9-10	41	640	283	18
	10-11	11,2	590	1131	23
	11-12	5,1	660	2827	22
	12-13	4,5	690	5655	37
	13-14	3,5	510	9896	68
	14-15	1,8	450	15834	63
8-9	10-11	25	480	283	15
	11-12	8,6	660	1131	15
	12-13	6,6	680	2827	27
	13-14	4,8	520	5655	52
	14-15	2,3	440	9896	52
	15-16	2,1	420	15834	79
9-10	11-12	20	660	283	9
	12-13	11	680	1131	18
	13-14	7	520	2827	38
	14-15	2,7	440	5655	35
	15-16	2,8	420	9896	66
	16-17	1,6	570	15834	44
10-11	12-13	24	650	283	10
	13-14	10	520	1131	22
	14-15	3,4	440	2827	22
	15-16	2,9	430	5655	38

PSEUDO-SEÇÃO 12B - ELETORRESISTIVIDADE Folha 2/4

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
10-11	16-17	1,5	570	9896	26
	17-18	1,2	680	15834	28
11-12	13-14	36,2	520	283	20
	14-15	7,9	440	1131	20
	15-16	5,3	430	2827	35
	16-17	2,2	570	5655	22
	17-18	1,8	680	9896	26
	19-19	0,6	340	15834	28
12-13	14-15	26,3	410	283	18
	15-16	13	430	1131	34
	16-17	5	560	2827	25
	17-18	3,5	650	5655	29
	18-19	1,1	340	9896	32
	19-20	0,9	320	15834	45
13-14	15-16	50,4	430	283	33
	16-17	14,2	560	1131	29
	17-18	8,4	680	2827	35
	18-19	2,7	340	5655	45
	19-20	2,1	320	9896	65
	20-21	0,8	220	15834	58
14-15	16-17	33,8	550	283	17
	17-18	13,8	680	1131	23
	18-19	3,4	340	2827	28
	19-20	2,8	320	5655	49
	20-21	0,9	220	9896	40
	21-22	1,1	370	15834	47
15-16	17-18	49	680	283	20
	18-19	9,4	340	1131	31
	19-20	6,2	320	2827	54

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
15-16	20-21	2,4	220	5655	62
	21-22	2,2	370	9896	59
	22-23	3,8	500	15834	120
16-17	18-19	12,4	340	283	10
	19-20	5,9	320	1131	21
	20-21	1,9	220	2827	24
	21-22	1,8	370	5655	27
	22-23	2,5	500	9896	49
	23-24	1,6	410	15834	62
17-18	19-20	15,2	320	283	13
	20-21	3,7	220	1131	19
	21-22	2,8	370	2827	21
	22-23	3,7	500	5655	42
	23-24	2,2	410	9896	43
	24-25	1,3	350	15834	59
18-19	20-21	9,7	220	283	12
	21-22	5,3	370	1131	16
	22-23	5,7	500	2827	32
	23-24	3,2	420	5655	43
	24-25	1,8	350	9896	51
	25-26	1,9	480	15834	63
19-20	21-22	16,7	370	283	12
	22-23	12,6	500	1131	28
	23-24	6,5	420	2827	44
	24-25	3	350	5655	48
	25-26	3	480	9896	62
	26-27	1,4	300	15834	74
20-21	22-23	33	500	283	18
	23-24	12,2	420	1131	44

PSEUDO-SEÇÃO 12B - ELETORRESISTIVIDADE Folha 3/4

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
20-21	24-25	4,5	340	2827	37
	25-26	4,1	490	5655	47
	26-27	1,6	300	9896	53
	27-28	1,3	225	15834	72
21-22	23-24	43	420	283	29
	24-25	11,2	340	1131	37
	25-26	8,8	490	2827	51
	26-27	3,5	300	5655	66
	27-28	2,4	280	9896	85
	28-29	3,4	490	15834	110
22-23	24-25	41	330	283	35
	25-26	23,7	490	1131	55
	26-27	8,2	300	2827	77
	27-28	5,4	280	5655	109
	28-29	7	430	9896	143
	29-30	2,1	270	15834	123
23-24	25-26	83	490	283	48
	26-27	15,4	295	1131	59
	27-28	9,3	285	2827	92
	28-29	11,3	490	5655	130
	29-30	3,6	270	9896	133
	30-31	1,4	180	15834	123
24-25	26-27	32	265	283	34
	27-28	14,3	285	1131	57
	28-29	15,7	490	2827	91
	29-30	4,5	270	5655	94
	30-31	1,8	180	9896	99
	31-32	1,5	205	15834	116
25-26	27-28	36	285	283	36

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
25-26	28-29	26	480	1131	61
	29-30	6,9	270	2827	72
	30-31	2,5	180	5655	79
	31-32	2	205	9896	97
	32-33	0,8	170	15834	75
26-27	28-29	6,7	470	283	40
	29-30	12,2	270	1131	51
	30-31	3,7	175	2827	60
	31-32	2,9	205	5655	80
	32-33	1,2	170	9896	70
	33-34	0,8	165	15834	77
27-28	29-30	34	270	283	36
	30-31	6,8	170	1131	45
	31-32	4,7	205	2827	65
	32-33	1,7	170	5655	57
	33-34	1	165	9896	60
	34-35	1	110	15834	144
28-29	30-31	17,6	160	283	31
	31-32	8,8	210	1131	47
	32-33	2,8	165	2827	48
	33-34	1,7	165	5655	58
	34-35	1,4	110	9896	126
	35-36	1,6	160	15834	158
29-30	31-32	21	210	283	28
	32-33	4	160	1131	28
	33-34	2,2	165	2827	38
	34-35	1,7	110	5655	87
	35-36	1,7	165	9896	102
	36-37	1,5	140	15834	170

PSEUDO-SEÇÃO 13 - ELETORRESISTIVIDADE Folha 1/2

SEÇÃO: 13
 AZIMUTE: 270°
 ARRANJO: Dipolo-Dipolo (20/20 m)

COORD. INIC.: 641068E / 9090699N
 COORD. FIM: 640674E / 9090668N
 DATUM: SAD69

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
1-2	3-4	23,8	150	377	60
	4-5	4,4	150	1508	44
	5-6	1,4	150	3770	35
	6-7	1,2	150	7540	60
	7-8	0,9	155	13195	77
	8-9	1,0	260	21112	81
2-3	4-5	127	470	377	102
	5-6	8,6	460	1508	28
	6-7	6,6	460	3770	54
	7-8	3,9	450	7540	65
	8-9	4,5	450	13195	131
	9-10	2,7	440	21112	130
3-4	5-6	9,0	210	377	16
	6-7	4,2	220	1508	29
	7-8	2,4	230	3770	39
	8-9	1,5	240	7540	47
	9-10	2,8	250	13195	148
	10-11	0,8	250	21112	66
4-5	6-7	13,6	220	377	23
	7-8	4,1	215	1508	29
	8-9	3,0	210	3770	54
	9-10	2,3	200	7540	87
	10-11	1,0	195	13195	68
	11-12	0,6	190	21112	67
5-6	7-8	10,7	135	377	30
	8-9	3,0	145	1508	31
	9-10	1,2	145	3770	31
	10-11	0,8	150	7540	40
	11-12	0,5	150	13195	44

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
5-6	12-13	0,4	155	21112	54
6-7	8-9	25	215	377	43
	9-10	5,5	210	1508	39
	10-11	2,7	195	3770	52
	11-12	1,5	180	7540	63
	12-13	0,9	175	13195	68
	13-14	0,8	165	21112	102
7-8	9-10	13,4	175	377	29
	10-11	4,8	200	1508	36
	11-12	2,6	205	3770	48
	12-13	1,8	215	7540	63
	13-14	1,2	220	13195	72
	14-15	0,3	235	21112	27
8-9	10-11	3,7	47	377	30
	11-12	1,3	46	1508	43
	12-13	0,8	45	3770	67
	13-14	0,5	43	7540	88
	14-15	0,3	41	13195	96
	15-16	0,1	40	21112	53
9-10	11-12	2,5	37	377	25
	12-13	1,0	38	1508	40
	13-14	0,4	40	3770	38
	14-15	0,2	40	7540	38
	15-16	0,1	41	13195	32
	16-17	0,1	42	21112	50
10-11	12-13	7,8	97	377	30
	13-14	2,0	94	1508	32
	14-15	0,7	92	3770	28
	15-16	0,7	91	7540	58

PSEUDO-SEÇÃO 13 - ELETRORRESISTIVIDADE Folha 2/2

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
10-11	16-17	0,4	89	13195	59
	17-18	0,2	87	21112	49
11-12	13-14	3,7	60	377	23
	14-15	1,5	115	1508	20
	15-16	0,9	120	3770	28
	16-17	0,7	120	7540	44
	17-18	0,3	120	13195	33
	19-19	0,3	120	21112	53
12-13	14-15	19	250	377	29
	15-16	5,9	250	1508	36
	16-17	3,0	250	3770	45
	17-18	2,1	250	7540	63
	18-19	0,4	245	13195	22
	19-20	0,9	240	21112	79
13-14	15-16	30	490	377	23
	16-17	9,8	500	1508	30
	17-18	5,1	500	3770	38
	18-19	3,5	500	7540	53
	19-20	2,4	500	13195	63
	20-21	1,5	500	21112	63
14-15	16-17	37	960	377	14
	17-18	12,8	900	1508	22
	18-19	6,7	870	3770	29
	19-20	4,2	860	7540	37
	20-21	2,1	830	13195	33
	21-22	1,2	800	21112	32
15-16	17-18	11,6	260	377	17
	18-19	4,4	260	1508	26
	19-20	2,4	270	3770	34

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
15-16	20-21	1,4	270	7540	39
	20-21	0,6	280	13195	28
16-17	18-19	11,3	195	377	22
	19-20	4,1	190	1508	33
	20-21	1,8	185	3770	37
	21-22	1,2	180	7540	50
17-18	19-20	14,6	195	377	28
	20-21	4,7	210	1508	34
	21-22	1,7	220	3770	29
18-19	20-21	10,4	160	377	24
	21-22	2,5	145	1508	26
19-20	21-22	5,8	120	377	18

PSEUDO-SEÇÃO 14 - ELETORRESISTIVIDADE Folha 1/2

SEÇÃO: 14
 AZIMUTE: 100°
 ARRANJO: Dipolo-Dipolo (20/20 m)

COORD. INIC.: 642619E / 9080188N
 COORD. FIM: 642608E / 9080128N
 DATUM: SAD69

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
1-2	3-4	6	130	377	17
	4-5	2	140	1508	22
	5-6	2,1	155	3770	51
	6-7	1,6	160	7540	75
	7-8	0,7	165	13195	56
	8-9	1,0	165	21112	128
2-3	4-5	5,0	120	377	16
	5-6	2,7	120	1508	34
	6-7	2,2	120	3770	69
	7-8	0,4	115	7540	26
	8-9	0,3	110	13195	36
	9-10	0,3	105	21112	60
3-4	5-6	4,8	78	377	23
	6-7	2,9	79	1508	55
	7-8	0,7	81	3770	33
	8-9	0,4	84	7540	36
	9-10	0,4	86	13195	61
	10-11	0,6	90	21112	141
4-5	6-7	7,6	130	377	22
	7-8	1,2	130	1508	14
	8-9	0,4	125	3770	12
	9-10	0,4	125	7540	24
	10-11	0,3	120	13195	33
	11-12	0,3	115	21112	55
5-6	7-8	12,2	250	377	18
	8-9	2,7	255	1508	16
	9-10	2,2	260	3770	32
	10-11	1,6	260	7540	46
	11-12	1,4	265	13195	70

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
5-6	12-13	0,8	265	21112	64
6-7	8-9	14	330	377	16
	9-10	3,9	330	1508	18
	10-11	3,7	320	3770	44
	11-12	3,1	310	7540	75
	12-13	1,8	310	13195	77
	13-14	1,4	310	21112	95
7-8	9-10	16	450	377	13
	10-11	6,2	460	1508	20
	11-12	4,3	460	3770	35
	12-13	2,5	460	7540	41
	13-14	2,1	460	13195	60
	14-15	1,3	470	21112	58
8-9	10-11	10,6	280	377	14
	11-12	4,3	270	1508	24
	12-13	2,	265	3770	28
	13-14	1,4	250	7540	42
	14-15	0,8	230	13195	46
	15-16	0,5	210	21112	50
9-10	11-12	16	230	377	26
	12-13	5,1	230	1508	33
	13-14	3,5	235	3770	56
	14-15	1,5	235	7540	48
	15-16	1,5	230	13195	86
	16-17	0,8	248	21112	68
10-11	12-13	17,8	210	377	32
	13-14	8	205	1508	59
	14-15	2,9	200	3770	54
	15-16	2,1	200	7540	79

PSEUDO-SEÇÃO 14- ELETRORRESISTIVIDADE Folha 2/2

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
10-11	16-17	0,9	190	13195	63
	17-18	0,5	185	21112	57
11-12	13-14	12,7	84	377	57
	14-15	3,8	86	1508	67
	15-16	2,6	90	3770	109
	16-17	1,1	92	7540	90
	17-18	0,4	95	13195	56
	19-19	0,4	96	21112	88
12-13	14-15	12,9	120	377	40
	15-16	5,9	115	1508	77
	16-17	1,9	115	3770	62
	17-18	0,8	110	7540	55
	18-19	0,4	110	13195	48
	19-20	0,3	105	21112	60
13-14	15-16	23	115	377	75
	16-17	5,5	115	1508	72
	17-18	1,9	115	3770	62
	18-19	0,9	115	7540	59
	19-20	0,6	115	13195	69
14-15	16-17	26,4	160	377	62
	17-18	5,7	160	1508	54
	18-19	2,2	160	3770	52
	19-20	1,2	155	7540	58
15-16	17-18	34	250	377	51
	18-19	9,7	255	1508	57
	19-20	5,3	260	3770	77
16-17	18-19	53	550	377	36
	19-20	18,1	510	1508	54
17-18	19-20	45,6	500	377	34

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)

PSEUDO-SEÇÃO 15 - ELETORRESISTIVIDADE Folha 1/3

SEÇÃO: 15
 AZIMUTE: 90°
 ARRANJO: Dipolo-Dipolo (10/10 m)

COORD. INIC.: 640461E / 9090018N
 COORD. FIM: 640708E / 9090017N
 DATUM: SAD69

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
1-2	3-4	4,8	64	189	14
	4-5	1,7	63	754	20
	5-6	1,2	63	1885	36
	6-7	0,6	63	3770	36
	7-8	0,4	63	6597	42
	8-9	0,3	62	10556	51
2-3	4-5	4,1	61	189	13
	5-6	1,6	61	754	20
	6-7	0,7	61	1885	22
	7-8	0,4	61	3770	25
	8-9	0,2	61	6597	22
	9-10	0,4	61	10556	69
3-4	5-6	24,4	195	189	24
	6-7	7	195	754	27
	7-8	3	200	1885	28
	8-9	1,0	200	3770	19
	9-10	2,1	210	6597	66
	10-11	1,0	215	10556	49
4-5	6-7	34	450	189	14
	7-8	9,6	430	754	17
	8-9	2,1	430	1885	9
	9-10	6,9	430	3770	60
	10-11	1,4	420	6597	22
	11-12	2,2	410	10556	57
5-6	7-8	54	600	189	17
	8-9	7	600	754	9
	9-10	12,4	600	1885	39
	10-11	4,4	600	3770	28
	11-12	6	600	6597	67

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
5-6	12-13	2,2	600	10556	39
6-7	8-9	12,8	300	189	8
	9-10	9,6	300	754	24
	10-11	3,4	300	1885	21
	11-12	2,8	300	3770	35
	12-13	1,9	300	6597	42
	13-14	1,0	300	10556	35
7-8	9-10	56	300	189	35
	10-11	6,1	300	754	15
	11-12	5,8	300	1885	36
	12-13	4,1	300	3770	52
	13-14	2,0	300	6597	44
	14-15	0,6	300	10556	21
8-9	10-11	20	700	189	5
	11-12	9,7	700	754	10
	12-13	7,5	700	1885	20
	13-14	3,4	700	3770	18
	14-15	2,2	700	6597	21
	15-16	1,6	700	10556	24
9-10	11-12	16,1	145	189	21
	12-13	8,5	145	754	44
	13-14	3,4	150	1885	43
	14-15	2	150	3770	50
	15-16	1,3	150	6597	57
	16-17	0,5	155	10556	34
10-11	12-13	34,6	190	189	34
	13-14	7	190	754	28
	14-15	3,7	190	1885	37
	15-16	2	190	3770	40

PSEUDO-SEÇÃO 15 - ELETORRESISTIVIDADE Folha 2/3

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
10-11	16-17	1,2	190	6597	42
	17-18	0,9	190	10556	50
11-12	13-14	11,1	54	189	39
	14-15	4	55	754	55
	15-16	1,7	55	1885	58
	16-17	0,9	55	3770	62
	17-18	0,8	56	6597	94
	19-19	0,5	56	10556	94
12-13	14-15	14	31	189	85
	15-16	3,2	30	754	80
	16-17	1,4	29	1885	91
	17-18	1,0	28	3770	135
	18-19	0,5	27	6597	122
	19-20	0,1	27	10556	39
13-14	15-16	5,8	19	189	58
	16-17	1,6	20	754	60
	17-18	0,7	20	1885	66
	18-19	0,5	20	3770	94
	19-20	0,1	20	6597	33
	20-21	0,4	21	10556	201
14-15	16-17	3,7	18	189	39
	17-18	1,5	17	754	67
	18-19	0,7	17	1885	77
	19-20	0,3	17	3770	67
	20-21	0,1	17	6597	39
	21-22	0,3	17	10556	186
15-16	17-18	5,3	21	189	48
	18-19	1,8	21	754	65
	19-20	0,4	22	1885	34

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
15-16	20-21	0,4	22	3770	69
	21-22	0,1	22	6597	30
	22-23	0,1	22	10556	48
16-17	18-19	120	510	189	44
	19-20	18,8	510	754	28
	20-21	12,8	510	1885	47
	21-22	6,7	500	3770	51
	22-23	5,4	500	6597	71
	23-24	0,1	51	10556	21
17-18	19-20	131,3	660	189	38
	20-21	56,2	660	754	64
	21-22	21,6	6660	1885	62
	22-23	15,3	660	3770	87
	23-24	6,1	670	6597	60
	24-25	4,1	680	10556	64
18-19	20-21	131	490	189	50
	21-22	33,8	490	754	52
	22-23	18,9	480	1885	74
	23-24	6,3	480	3770	49
	24-25	11,4	1200	6597	63
	25-26	14,1	1500	10556	99
19-20	21-22	126	480	189	50
	22-23	37,7	500	754	57
	23-24	8,8	500	1885	33
	24-25	5	510	3770	37
	25-26	4,7	520	6597	60
20-21	22-23	233	500	189	88
	23-24	32,6	500	754	49
	24-25	13,4	490	1885	52

PSEUDO-SEÇÃO 16 - ELETORRESISTIVIDADE Folha 1/3

SEÇÃO: 16
 AZIMUTE: 90°
 ARRANJO: Dipolo-Dipolo (10/10m)

COORD. INIC.: 640400E / 9080200N
 COORD. FIM: 640586E / 9080053N
 DATUM: SAD69

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
1-2	3-4	20	200	189	20
	4-5	6	190	754	24
	5-6	2,5	190	1885	25
	6-7	1,3	190	3770	26
	7-8	1,3	190	6597	45
	8-9	0,6	185	10556	34
2-3	4-5	33	380	189	16
	5-6	9	380	754	18
	6-7	5	380	1885	25
	7-8	3	370	3770	31
	8-9	1,7	370	6597	30
	9-10	1,3	360	10556	38
3-4	5-6	41	510	189	15
	6-7	13	530	754	18
	7-8	7	530	1885	25
	8-9	4	550	3770	27
	9-10	3	570	6597	35
	10-11	1,7	590	10556	30
4-5	6-7	52	740	189	13
	7-8	17	740	754	17
	8-9	7	740	1885	18
	9-10	6	730	3770	31
	10-11	3	730	6597	27
	11-12	2	720	10556	29
5-6	7-8	39	570	189	13
	8-9	10	600	754	13
	9-10	7	610	1885	22
	10-11	4	610	3770	25
	11-12	2,2	620	6597	23

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
5-6	12-13	1,5	620	10556	26
6-7	8-9	19	360	189	10
	9-10	9	360	754	19
	10-11	4	350	1885	22
	11-12	2	340	3770	22
	12-13	1,0	340	6597	19
	13-14	0,7	280	10556	26
7-8	9-10	48	680	189	13
	10-11	15	690	754	16
	11-12	7	700	1885	19
	12-13	4	710	3770	21
	13-14	2,5	720	6597	23
	14-15	2	720	10556	29
8-9	10-11	25	460	189	10
	11-12	8	460	754	13
	12-13	4	460	1885	16
	13-14	2	460	3770	16
	14-15	2	450	6597	29
	15-16	1,6	450	10556	37
9-10	11-12	27	460	189	11
	12-13	9	460	754	15
	13-14	4	460	1885	16
	14-15	3	460	3770	25
	15-16	3	460	6597	43
	16-17	2,4	460	10556	55
10-11	12-13	69	1500	189	9
	13-14	24	1500	754	12
	14-15	15	1450	1885	19
	15-16	11	1450	3770	29

PSEUDO-SEÇÃO 16 - ELETORRESISTIVIDADE Folha 2/3

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
10-11	16-17	9	1400	6597	42
	17-18	6	1350	10556	47
11-12	13-14	75	1400	189	10
	14-15	28	1450	754	15
	15-16	17	1450	1885	22
	16-17	14	1450	3770	36
	17-18	10	1500	6597	44
	19-19	4	1200	10556	35
12-13	14-15	130	2100	189	12
	15-16	53	2100	754	19
	16-17	37	2100	1885	33
	17-18	23	2100	3770	41
	18-19	12	2100	6597	38
	19-20	10	2100	10556	50
13-14	15-16	160	2000	189	15
	16-17	75	2000	754	28
	17-18	39	2000	1885	37
	18-19	18	2000	3770	34
	19-20	14	2000	6597	46
	20-21	9	2000	10556	48
14-15	16-17	165	1150	189	27
	17-18	59	1150	754	39
	18-19	23	1150	1885	38
	19-20	16	1150	3770	52
	20-21	10	1150	6597	57
	21-22	6	1150	10556	55
15-16	17-18	120	650	189	35
	18-19	31	650	754	36
	19-20	19	650	1885	54

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
15-16	20-21	11	670	3770	62
	21-22	7	670	6597	69
	22-23	4	670	10556	63
16-17	18-19	108	630	189	32
	19-20	43	630	754	51
	20-21	21	620	1885	64
	21-22	12	610	3770	74
	22-23	7	610	6597	76
	23-24	6	600	10556	105
17-18	19-20	117	760	189	29
	20-21	43	770	754	42
	21-22	22	780	1885	53
	22-23	12	780	3770	58
	23-24	9	790	6597	75
	24-25	6	800	10556	79
18-19	20-21	54	570	189	18
	21-22	20	570	754	26
	22-23	10	560	1885	34
	23-24	6	550	3770	41
	24-25	4	550	6597	48
19-20	21-22	30	300	189	19
	22-23	10	300	754	25
	23-24	6	310	1885	37
	24-25	4	310	3770	49
20-21	22-23	6	76	189	15
	23-24	2.3	75	754	23
	24-25	1.2	75	1885	30
21-22	23-24	5	75	189	13
	24-25	2	75	754	20

PSEUDO-SEÇÃO 16 - ELETORRESISTIVIDADE Folha 3/3

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm.m)
22-23	24-25	18	240	189	14

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm.m)

PSEUDO-SEÇÃO 17 - ELETORRESISTIVIDADE Folha 1/2

SEÇÃO: 17
 AZIMUTE: 90°
 ARRANJO: Dipolo-Dipolo (10/10m)

COORD. INIC.: 637612E / 9084586N
 COORD. FIM: 637832E / 9084603N
 DATUM: SAD69

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
1-2	3-4	15	82	189	34
	4-5	4,7	81	754	44
	5-6	2	81	1885	47
	6-7	1,4	80	3770	66
	7-8	0,7	80	6597	58
	8-9	0,8	80	10556	106
2-3	4-5	21,3	76	189	53
	5-6	3,9	55	754	53
	6-7	1,6	55	1885	55
	7-8	1,0	55	3770	69
	8-9	0,9	55	6597	108
	9-10	0,8	56	10556	151
3-4	5-6	12	65	189	35
	6-7	2,8	50	754	42
	7-8	1,3	50	1885	49
	8-9	1,0	50	3770	75
	9-10	0,6	50	6597	79
	10-11	0,5	50	10556	106
4-5	6-7	81	595	189	26
	7-8	26	602	754	33
	8-9	17	602	1885	53
	9-10	14	601	3770	88
	10-11	5,4	602	6597	59
	11-12	2,8	602	10556	49
5-6	7-8	72	617	189	22
	8-9	33	618	754	40
	9-10	24	620	1885	73
	10-11	11	617	3770	67
	11-12	4	620	6597	43

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
5-6	12-13	2,3	610	10556	40
6-7	8-9	79	663	189	22
	9-10	39	665	754	44
	10-11	8,8	672	1885	25
	11-12	6,7	671	3770	38
	12-13	3,3	674	6597	32
	13-14	4	679	10556	62
7-8	9-10	106	742	189	27
	10-11	33	741	754	34
	11-12	12	740	1885	31
	12-13	4,6	730	3770	24
	13-14	2,7	725	6597	25
	14-15	1,9	732	10556	27
8-9	10-11	73	606	189	23
	11-12	22	603	754	28
	12-13	8,4	606	1885	26
	13-14	7,6	607	3770	47
	14-15	6,4	605	6597	70
	15-16	6,4	606	10556	111
9-10	11-12	82	606	189	25
	12-13	22	605	754	27
	13-14	17	605	1885	53
	14-15	12	602	3770	75
	15-16	8	606	6597	87
	16-17	7,5	610	10556	130
10-11	12-13	66	640	189	19
	13-14	35	640	754	41
	14-15	21	640	1885	62
	15-16	16	642	3770	94

PSEUDO-SEÇÃO 17 - ELETORRESISTIVIDADE Folha 1/2

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm.m)
10-11	16-17	14	635	6597	145
	17-18	1,2	645	10556	20
11-12	13-14	79	670	189	22
	14-15	36	670	754	90
	15-16	22	670	1885	62
	16-17	12	670	3770	67
	17-18	1,9	675	6597	19
	19-19	0,4	672	10556	6
12-13	14-15	160	610	189	49
	15-16	65	613	754	80
	16-17	34	612	1885	105
	17-18	16	610	3770	99
	18-19	0,8	610	6597	9
	19-20	10	610	10556	173
13-14	15-16	217	350	189	149
	16-17	98	350	754	211
	17-18	16	354	1885	85
	18-19	2,8	354	3770	30
	19-20	36	354	6597	671
	20-21	2,7	351	10556	81
14-15	16-17	217	191	189	214
	17-18	82	194	754	319
	18-19	1,4	194	1885	14
	19-20	55	193	3770	1559
	20-21	61	193	6597	2085
15-16	17-18	212	168	189	201
	18-19	16	170	754	71
	19-20	30	170	1885	333
	20-21	96	170	3770	2129

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm.m)
16-17	18-19	37	110	189	63
	19-20	154	107	754	1085
	20-21	4.5	101	1885	84
17-18	19-20	5	63	189	15
	20-21	76	64	754	895
18-19	20-21	60	18	189	627

PSEUDO-SEÇÃO 17A - ELETORRESISTIVIDADE Folha 1/2

SEÇÃO: 17
 AZIMUTE: 90°
 ARRANJO: Wenner-Schlum (10/10m)

COORD. INIC.: 637612E / 9084586N
 COORD. FIM: 637832E / 9084603N
 DATUM; SAD69

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
1-4	2-3	116	101	63	73
2-5	3-4	386	412	63	59
1-6		54	106	189	96
3-6	4-5	492	570	63	54
2-7		247	480	189	97
1-8		38	107	377	133
4-7	5-6	267	410	63	41
3-8		206	536	189	72
2-9		118	440	377	101
1-10		22	106	628	130
5-8	6-7	276	453	63	38
4-9		125	370	189	64
3-10		124	519	377	90
2-11		79	406	628	122
1-12		18	105	943	162
6-9	7-8	346	490	63	44
5-10		177	433	189	77
4-11		104	346	377	113
3-12		121	465	628	163
2-13		39	180	943	204
1-14		19	100	1320	251
7-10	8-9	277	465	63	38
6-11		219	445	189	93
5-12		150	388	377	73
4-13		122	395	628	194
3-14		24	130	943	247
2-15		72	340	1320	280
8-11	9-10	405	587	63	43
7-12		266	574	189	88

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
6-13	9-10	140	402	377	131
5-14		45	165	628	171
4-15		78	351	943	210
3-16		15	87	1320	228
9-12	10-11	214	326	63	41
8-13		147	420	189	66
7-14		42	171	377	93
6-15		51	268	628	120
5-16		16	108	943	140
4-17		46	38	1320	160
10-13	11-12	51	58	63	55
9-14		95	200	189	90
8-15		84	265	377	120
7-16		25	108	628	145
6-17		7.9	41	943	182
5-18		1.9	12	1320	209
11-14	12-13	368	162	63	143
10-15		45	34	189	250
9-16		117	131	377	337
8-17		37	52	628	447
7-18		6.8	13	943	493
6-19		9	22	1320	540
12-15	13-14	373	102	63	231
11-16		202	94	189	406
10-17		61	37	377	621
9-18		46	40	628	722
8-19		18	20	943	849
7-20		21	41	1320	676
13-16	14-15	343	65	63	332

PSEUDO-SEÇÃO 17A - ELETORRESISTIVIDADE Folha 2/2

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
14-17	14-15	73	25	189	552
13-18		10	5	377	754
12-19		23	14	628	1032
11-20		28	33	943	800
10-21		11	18	1320	807
14-17	15-16	361	67	63	340
13-18		40	8	189	945
12-19		82	23	377	1344
11-20		62	33	628	1180
10-21		26	18	943	1362
15-18	16-17	58	10	63	365
14-19		65	22	189	558
13-20		69	50	377	520
12-21		23	26	628	556
16-19	17-18	208	22	63	596
15-20		163	53	189	581
14-21		47	28	377	633
17-20	18-19	171	26	63	414
16-21		93	25	189	703
18-21	19-20	160	6	63	1050

AB	MN	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)

SEÇÃO 17- PERFIL ELETROMAGNÉTICO - EM34

ESPAÇAMENTO: 5 metros

Est	Dist (m)	Dipolo Vertical. 20 m (mS/m)	Dipolo Horizontal 20 m (mS/m)	Dipolo Vertical 40 m (mS/m)	Dipolo Horizontal 40 m (mS/m)	X UTM-E	Y UTM-N	HEM-Conduktiv. 4,5 kHz (mS/m)	HEM-Conduktiv. 33 kHz (mS/m)
0	0	1,3	12,5	-2	6	637612	9084586	6,6	5,3
1	5	-3	14	4	6,5	637617	9084586	6,7	5,5
2	10	2	15	-5	7	637622	9084587	6,8	5,7
3	15	2	17	-5	8	637627	9084587	6,8	5,9
4	20	2	19,5	-7	10	637632	9084588	6,9	6,1
5	25	2,2	23	-7	10,5	637637	9084588	6,9	6,4
6	30	-1,6	24	-10	11,5	637642	9084588	7	6,7
7	35	-7,4	26	0	11	637647	9084589	7	6,9
8	40	-3,5	26	-5	11	637652	9084589	7	7,2
9	45	-3	27	-5	11	637657	9084589	7	7,3
10	50	3	25,5	-2	12	637662	9084590	7	7,5
11	55	11	26	-1	13	637667	9084590	7	7,7
12	60	10	25	-2	12,5	637672	9084591	7	8
13	65	13	23	-6	12	637677	9084591	7	8,1
14	70	7	23,5	-12	11	637682	9084591	7	8
15	75	-3,4	23	-13	8	637687	9084592	7	7,9
16	80	-14	20	-12	7	637692	9084592	7,1	7,8
17	85	-15	16	-10	6	637697	9084593	7,1	7,7
18	90	-11	14	-9	5	637702	9084593	7	7,5
19	95	-10	11	-7	4	637707	9084593	7	7,1
20	100	-4,5	7,4	-4	3,6	637712	9084594	6,9	6,6
21	105	-5	5,2	0	3	637717	9084594	6,9	6,2
22	110	-1	4,2	2	3	637722	9084594	6,8	5,7
23	115	-3	3,4	2	2	637727	9084595	6,7	5,2
24	120	-4	2,4	3	2	637732	9084595	6,4	4,8
25	125	0	2	3	2	637737	9084596	6,2	4,4
26	130	0,5	1,8	3	2	637742	9084596	5,9	4
27	135	1	2,2	2	2	637747	9084596	5,7	3,6
28	140	4,2	2	2	2	637752	9084597	5,4	3,2
29	145	2,5	2	-2	2	637757	9084597	5	3
30	150	0	2	-2,5	1,5	637762	9084598	4,7	2,8
31	155	-4,5	1,5	0	1	637767	9084598	4,3	2,6
32	160	-2,6	1	1	1	637772	9084598	4	2,4
33	165	-1	0,6	0	1	637777	9084599	3,7	2,2
34	170	0,5	0,8	1	0,5	637781	9084599	3,5	2
35	175	2	0,8	0	0,5	637786	9084599	3,3	1,9
36	180	2	1	0	1	637791	9084600	3,1	1,8
37	185	1,4	1,4	1	1	637796	9084600	2,9	1,6
38	190	0,5	1,6	-2	1	637801	9084601	2,8	1,5
39	195	-1,4	2,2	-4	0,5	637806	9084601	2,8	1,4
40	200	-4,4	2	-4	0,5	637811	9084601	2,8	1,3
41	205	-5,5	1	-4	0	637816	9084602	2,7	1,2

ANEXOS – Dados de eletrorresistividade e dados eletromagnéticos Geonics EM34-3

42	210	-4,5	0,8	-3	0	637821	9084602	2,7	1,1
43	215	-2	0,4	*	*	637826	9084603	2,7	1

SEÇÃO 18- PERFIL ELETROMAGNÉTICO - EM34

ESPAÇAMENTO: 5 metros AZIMUTE: 90°

Est	Dist (m)	Dipolo Vertical. 20 m (mS/m)	Dipolo Horizont. 20 m (mS/m)	Dipolo Vertical 40 m (mS/m)	Dipolo Horizont. 40 m (mS/m)	X UTM-E	Y UTM-N	HEM-Conduktiv. 4,5 kHz (mS/m)	HEM-Conduktiv. 33 kHz (mS/m)
0	0	-5	15	-7	4	637582	9084413	8,4	8
1	5	-2,8	18	-10	6	637587	9084413	8,5	7,8
2	10	-2,8	18	-10	7	637592	9084413	8,7	7,6
3	15	-11	18	-10	7	637597	9084413	8,8	7,5
4	20	-9	19	-10	7	637602	9084413	8,9	7,2
5	25	-4,2	19	-11	7	637607	9084414	8,9	6,9
6	30	-2	17	-10	7	637612	9084414	8,9	6,7
7	35	-1,6	15	-7	6	637617	9084414	8,9	6,4
8	40	-1,6	12	-6	5	637622	9084414	8,9	6,1
9	45	-4	9	-3	3,5	637627	9084414	8,8	5,8
10	50	-3,8	6	0	3	637632	9084414	8,5	5,5
11	55	1	3,7	2	2	637637	9084414	8,3	5,2
12	60	6	3,3	2	2	637642	9084414	8,1	4,9
13	65	7	3	3	2	637647	9084414	7,9	4,6
14	70	7	2,4	0	2	637652	9084414	7,6	4,3
15	75	3,5	2,5	-2	1	637657	9084415	7,3	4,2
16	80	-2,8	2	0	1	637662	9084415	7	4
17	85	-4	1	-2	0,5	637667	9084415	6,7	3,8
18	90	-3,6	1	-1	0	637672	9084415	6,3	3,6
19	95	-2,2	1,2	0,5	1	637677	9084415	6	3,4
20	100	1,2	0,8	0	0	637682	9084415	5,7	3,3
21	105	1,2	0,4	0	0,5	637687	9084415	5,4	3,1
22	110	1	0,4	1	1	637692	9084415	5,1	3
23	115	0,6	0	1,5	0	637697	9084415	4,8	2,8
24	120	0	0,2	1	1	637702	9084415	4,5	2,7
25	125	0,4	0	1,5	0	637707	9084416	4,2	2,6
26	130	0,8	0,4	0	0	637712	9084416	3,9	2,4
27	135	0,5	0,2	1	0	637717	9084416	3,6	2,3
28	140	0,4	0,4	0,5	1	637722	9084416	3,3	2,2
29	145	0	0,4	1	0,5	637727	9084416	3	2,1
30	150	-1	1	0	0,5	637732	9084416	2,9	2
31	155	-1	1	1,5	1	637737	9084416	2,8	2
32	160	0	1	0	0	637742	9084416	2,7	1,9
33	165	-0,4	1	0	0	637747	9084416	2,5	1,8
34	170	-0,4	1	0	1	637752	9084416	2,4	1,7
35	175	1	1	1	0,5	637757	9084417	2,4	1,7
36	180	0,5	1	1	0,5	637762	9084417	2,4	1,6
37	185	0,5	0,8	0	0,5	637767	9084417	2,3	1,6
38	190	-0,5	1,2	0	1,5	637772	9084417	2,3	1,6
39	195	-1,4	1	0	1	637777	9084417	*	*
40	200	-1	1,8	0	1	637782	9084417	*	*
41	205	-1,6	2,2	-1,5	1	637787	9084417	*	*

ANEXOS – Dados de eletrorresistividade e dados eletromagnéticos Geonics EM34-3

42	210	-1,6	2,4	-1,5	1	637792	9084417	*	*
43	215	-1,6	3,4	-1,5	0,5	637797	9084417	*	*
44	220	-3,2	3,2	*	*	637802	9084417	*	*

SEÇÃO 19- PERFIL ELETROMAGNÉTICO - EM34

ESPAÇAMENTO: 5 metros AZIMUTE: 70°

Est	Dist (m)	Dipolo Vertical. 20 m (mS/m)	Dipolo Horizont. 20 m (mS/m)	Dipolo Vertical 40 m (mS/m)	Dipolo Horizont. 40 m (mS/m)	X UTM-E	Y UTM-N	HEM-Conduktiv. 4,5 kHz (mS/m)	HEM-Conduktiv. 33 kHz (mS/m)
0	0	5,6	3,8			636636	9079523	8,6	5,9
1	5	4,8	4			636641	9079525	8,7	5,9
2	10	5,2	4,6			636645	9079526	8,8	5,9
3	15	3,6	4,8			636650	9079528	8,9	5,9
4	20	2	4,8			636655	9079530	9	6
5	25	2,8	5,4			636660	9079531	9,1	6
6	30	3,6	6,2			636664	9079533	9,3	6,1
7	35	5	6,6			636669	9079534	9,4	6,1
8	40	4,8	6,8			636674	9079536	9,5	6,2
9	45	3,2	6,6			636679	9079538	9,5	6,3
10	50	3,8	7			636683	9079539	9,5	6,4
11	55	4,6	7,8			636688	9079541	9,5	6,5
12	60	5,6	8,2			636693	9079543	9,5	6,6
13	65	3,6	8,2			636697	9079544	9,4	6,8
14	70	3	8			636702	9079546	9,4	7
15	75	7	8,4			636707	9079547	9,4	7,2
16	80	9	7,8			636712	9079549	9,4	7,5
17	85	12	7,8			636716	9079551	9,4	7,8
18	90	14	7,6			636721	9079552	9,4	8,1
19	95	12	8			636726	9079554	9,5	8,4
20	100	12	9,2			636731	9079556	9,5	8,9
21	105	8	10			636735	9079557	9,6	9,4
22	110	5	11			636740	9079559	9,7	9,8
23	115	3,8	12,5			636745	9079560	9,7	10,3
24	120	5,4	12			636749	9079562	9,8	10,8
25	125	8,6	12			636754	9079564	9,9	11,3
26	130	8,8	11			636759	9079565	9,9	11,8
27	135	11	9			636764	9079567	9,9	12,3
28	140	5,5	7,4			636768	9079569	9,9	12,8
29	145	3,5	7,2			636773	9079570	10	13,3
30	150	4,4	7,5			636778	9079572	10	13,7
31	155	13	8,5			636783	9079573	9,9	14,1
32	160	19	10			636787	9079575	9,9	14,4
33	165	14	12			636792	9079577	9,9	14,8
34	170	9,6	13			636797	9079578	9,9	15,2
35	175	8	14			636801	9079580	9,8	15,4
36	180	10	18			636806	9079582	9,7	15,5
37	185	16,5	24			636811	9079583	9,6	15,6
38	190	21	27			636816	9079585	9,4	15,7
39	195	20	28			636820	9079586	9,3	15,7
40	200	20	27			636825	9079588	9,2	15,8
41	205	20	26,5			636830	9079590	8,9	15,6

ANEXOS – Dados de eletrorresistividade e dados eletromagnéticos Geonics EM34-3

42	210	18	24			636835	9079591	8,7	15,5
43	215	20	23			636839	9079593	8,5	15,4
44	220	17	24			636844	9079595	8,2	15,2
45	225	15	24			636849	9079596	8	15,1

SEÇÃO 20- PERFIL ELETROMAGNÉTICO - EM34

ESPAÇAMENTO: 5 metros AZIMUTE: 90°

Est	Dist (m)	Dipolo Vertical. 20 m (mS/m)	Dipolo Horizont. 20 m (mS/m)	Dipolo Vertical 40 m (mS/m)	Dipolo Horizont. 40 m (mS/m)	X UTM-E	Y UTM-N	HEM-Conduktiv. 4,5 kHz (mS/m)	HEM-Conduktiv. 33 kHz (mS/m)
0	0	12	28	-1,5	24	641140	9084032	6,2	24,1
1	5	15	27	2,5	22	641145	9084032	6,3	24,9
2	10	18	26	7,2	24	641150	9084033	6,4	25,6
3	15	24	27	4,2	23	641155	9084033	6,5	26,6
4	20	18	29	5	22	641160	9084033	6,7	27,6
5	25	18	30	6,2	20	641165	9084033	6,8	28,6
6	30	11	31	9	20	641170	9084034	6,9	29,5
7	35	10	32	11	23	641175	9084034	7	30,5
8	40	24	38	9	23	641180	9084034	7,2	31,3
9	45	26	42	4	25	641185	9084035	7,3	32,2
10	50	28	42	9	26	641190	9084035	7,5	33
11	55	20	44	11	27	641195	9084035	7,6	33,8
12	60	6,3	47	12	27	641200	9084036	7,8	34,7
13	65	18	50	6,8	28	641205	9084036	7,9	35,1
14	70	17	54	-5,2	29	641210	9084036	8	35,6
15	75	22	56	-4	30	641215	9084036	8,2	36
16	80	8	58	0	30	641220	9084037	8,3	36,5
17	85	8	58	3	32	641225	9084037	8,4	36,9
18	90	23	60	0,4	34	641230	9084037	8,5	37
19	95	18	63	-2,4	32	641235	9084038	8,5	37,1
20	100	30	64	2,8	36	641240	9084038	8,6	37,2
21	105	28	64	4,6	38	641245	9084038	8,7	37,2
22	110	30	64	10	38	641250	9084038	8,8	37,3
23	115	23	64	4,2	38	641255	9084039	8,8	37,4
24	120	15	66	3,2	38	641260	9084039	8,9	37,4
25	125	8	66	0,5	36	641265	9084039	8,9	37,5
26	130	6,5	68	1	35	641270	9084040	9	37,5
27	135	13	64	-2,5	34	641275	9084040	9	37,6
28	140	10	62	0	32	641280	9084040	9	37,8
29	145	17,5	60	3,5	33	641285	9084041	9	38,1
30	150	24	56	3,2	34	641290	9084041	9	38,4
31	155	30	54	4,5	35	641295	9084041	9	38,7
32	160	25	54	1,6	35	641300	9084041	9	39
33	165	15	56	4	33	641305	9084042	9	39,5
34	170	12	56	0	32	641310	9084042	9	40
35	175	12	48	-2,5	30	641315	9084042	9	40,5
36	180	7,3	52	-1,5	30	641320	9084043	9	41
37	185	5,6	52	2,4	30	641325	9084043	9	41,5
38	190	14	48	6	30	641330	9084043	9,1	41,6
39	195	28	38	7	30	641335	9084043	9,2	41,7
40	200	28	44	9	33	641340	9084044	9,4	41,8
41	205	27	40	10	32	641345	9084044	9,5	41,9

ANEXOS – Dados de eletrorresistividade e dados eletromagnéticos Geonics EM34-3

Est	Dist (m)	Dipolo Vertical. 20 m (mS/m)	Dipolo Horizont. 20 m (mS/m)	Dipolo Vertical 40 m (mS/m)	Dipolo Horizont. 40 m (mS/m)	X UTM-E	Y UTM-N	HEM-Conduktiv. 4,5 kHz (mS/m)	HEM-Conduktiv. 33 kHz (mS/m)
42	210	25	38	14	30	641350	9084044	9,6	42
43	215	17	36	14,5	29	641355	9084045	9,8	41,1
44	220	17	36	13	26	641360	9084045	9,9	40,1
45	225	24	34	9	24	641365	9084045	10,1	39,2
46	230	22	30	10	24	641370	9084046	10,3	38,2
47	235	21	27	9	22	641375	9084046	10,5	37,3
48	240	23	25	9	20	641380	9084046	10,5	35,6
49	245	17	21	5	17	641385	9084046	10,5	34
50	250	15	20	5	16	641390	9084047	10,6	32,3
51	255	11	17	1,8	15	641395	9084047	10,6	30,6
52	260	6,4	16	3	15	641400	9084047	10,6	28,9
53	265	6,8	16	2,5	13	641405	9084048	10,4	27,2
54	270	6,8	16	3,2	13	641410	9084048	10,2	25,6
55	275	9,2	16	0	12	641415	9084048	10	23,9
56	280	10	17	-1,5	12	641420	9084048	9,8	22,2
57	285	5	17,5	-1,5	11	641425	9084049	9,5	20,6
58	290	2,6	17	1	11	641429	9084049	9,2	19,1
59	295	1,6	15,5	1	11	641434	9084049	8,8	17,7
60	300	5,4	16	1,5	11	641439	9084050	8,4	16,3
61	305	7,4	16	3	10	641444	9084050	8,1	14,9
62	310	10	14,5	4	10	641449	9084050	7,7	13,5
63	315	10	12	4	9	641454	9084051	7,3	12,4
64	320	7	11	2,8	7,5	641459	9084051	6,9	11,4
65	325	7	10	1,4	7	641464	9084051	6,5	10,4
66	330	2,2	8	1	5,4	641469	9084051	6,2	9,4
67	335	1,4	6,6	0,8	5,5	641474	9084052	5,8	8,4
68	340	0,8	5,8	2	5	641479	9084052	5,5	7,8
69	345	0	5,5	2,4	5	641484	9084052	5,2	7,3
70	350	2,4	4,6	2,6	5	641489	9084053	4,9	6,7
71	355	3,6	5,6	4,5	4,2	641494	9084053	4,6	6,2
72	360	4,4	5,2	4,8	4	641499	9084053	4,3	5,7
73	365	5,5	4,3	5,2	3	641504	9084054	4	5,4
74	370	3,6	3,4	5,8	5	641509	9084054	3,8	5,2
75	375	4	3,2	6,2	3,5	641514	9084054	3,6	4,9
76	380	3,8	4,5	5	3,5	641519	9084054	3,5	4,7
77	385	3,6	3,4	5	4	641524	9084055	3,3	4,5
78	390	4	4	4	3	641529	9084055	3,2	4,4
79	395	3	4	2,5	3	641534	9084055	3,1	4,3
80	400	1,6	4,8	3	3,5	641539	9084056	3	4,2
81	405	1,4	4	1	4	641544	9084056	2,9	4,1
82	410	2,6	5	0	4	641549	9084056	2,8	4
83	415	1,6	5,6	0	3,5	641554	9084056	2,8	4
84	420	2	5,8	0	4	641559	9084057	2,8	4
85	425	3	6,6	1	5	641564	9084057	2,8	4
86	430	3,2	6,8	1	3,5	641569	9084057	2,8	4
87	435	4	6,6	2	4	641574	9084058	2,9	4

ANEXOS – Dados de eletrorresistividade e dados eletromagnéticos Geonics EM34-3

Est	Dist (m)	Dipolo Vertical. 20 m (mS/m)	Dipolo Horizont. 20 m (mS/m)	Dipolo Vertical 40 m (mS/m)	Dipolo Horizont. 40 m (mS/m)	X UTM-E	Y UTM-N	HEM-Conduktiv. 4,5 kHz (mS/m)	HEM-Conduktiv. 33 kHz (mS/m)
88	440	3	6,2	2	5	641579	9084058	2,9	4
89	445	3,2	6	3	4	641584	9084058	3	4,1
90	450	4	6	3,5	4,5	641589	9084059	3,1	4,1
91	455	5,4	5	4	5	641594	9084059	3,2	4,2
92	460	6,4	5,5	4	5	641599	9084059	3,3	4,2
93	465	8,6	5,8	4	5	641604	9084059	3,5	4,4
94	470	9	6,6	3	7	641609	9084060	3,6	4,5
95	475	5	8	2	8	641614	9084060	3,7	4,7
96	480	2	9,5	1	7	641619	9084060	3,8	4,8
97	485	-3,5	12	0	6	641624	9084061	4	5
98	490	-3	13	-0,5	6	641629	9084061	4	5,2
95	495	-1	14	-2	7	641634	9084061	4,1	5,3
100	500	2,4	14,5	-3	8	641639	9084061	4,1	5,5
101	505	6,2	15	-3	8,5	641644	9084062	4,2	5,7
102	510	7,2	14	-5	7,5	641649	9084062	4,2	5,9
103	515	3,6	12,5	-4	6,5	641654	9084062	4,2	6
104	520	-3,5	11	-3	6	641659	9084063	4,2	6,1
105	525	-3,5	10	-2	6	641664	9084063	4,1	6,2
106	530	-1	10	-3	6	641669	9084063	4,1	6,3
107	535	3,8	10,5	-3	5	641674	9084064	4,1	6,4
108	540	3,2	9	0	5	641679	9084064	4	6,5
109	545	1	7,6	2,5	5	641684	9084064	3,9	6,5
110	550	1,8	6,6	5	5	641689	9084064	3,8	6,6
111	555	2	5,6	6	5	641694	9084065	3,7	6,6
112	560	3,2	5	5	3	641699	9084065	3,7	6,7
113	565	5	4,2	5	3	641704	9084065	3,6	6,8
114	570	4,2	3	6	3	641709	9084066	3,5	6,9
115	575	4,2	2,4	7	3	641714	9084066	*	*
116	580	4	1,8	6	2	641719	9084066	*	*

SEÇÃO 21- PERFIL ELETROMAGNÉTICO - EM34

ESPAÇAMENTO: 10 metros

AZIMUTE: 160°

Est	Dist (m)	Dipolo Vertical. 20 m (mS/m)	Dipolo Horizont. 20 m (mS/m)	Dipolo Vertical 40 m (mS/m)	Dipolo Horizont. 40 m (mS/m)	X UTM-E	Y UTM-N	HEM-Conduktiv. 4,5 kHz (mS/m)	HEM-Conduktiv. 33 kHz (mS/m)
0	0	-3	14			638670	9088463	7,9	21,5
1	10	-8	16			638674	9088454	8,3	23,9
2	20	2	20			638679	9088445	8,9	26,4
3	30	6	20			638683	9088436	9,5	28,9
4	40	0,2	20			638687	9088427	10,2	31,3
5	50	0,2	17,5			638691	9088418	10,9	33,4
6	60	7,6	18			638696	9088409	11,7	35,5
7	70	12	18,5			638700	9088400	12,4	37,4
8	80	10	20			638704	9088391	13,3	39,4
9	90	3	20			638709	9088382	14,2	41,6
10	100	5	22			638713	9088373	15,2	44
11	110	12	22			638717	9088364	16,3	46,7
12	120	8	27			638721	9088355	17,5	50,1
13	130	6	30			638726	9088346	18,8	54,3
14	140	-11	32			638730	9088336	20,3	60,2
15	150	-6	34			638734	9088327	21,9	67,1
16	160	9	34			638739	9088318	23,5	74,8
17	170	8	30			638743	9088309	25	83,3
18	180	23	36			638747	9088300	26,5	92,5
19	190	15	44			638751	9088291	27,5	101,4
20	200	12	50			638756	9088282	28,3	109,7
21	210	30	64			638760	9088273	28,9	117
22	220	6	68			638764	9088264	29,2	122,4
23	230	-1	66			638769	9088255	29,3	126,9
24	240	13	48			638773	9088246	29,2	130
25	250	18,5	42			638777	9088237	28,9	131,3
26	260	16	37			638781	9088228	28,6	131,3
27	270	4	32			638786	9088219	28,3	129,9
28	280	18	32			638790	9088210	27,8	127,6
29	290	20	32			638794	9088201	27,2	124,8
30	300	13,5	34			638798	9088192	26,4	117,3
31	310	11	38			638803	9088183	25,2	107,5
32	320	24	42			638807	9088174	23,9	97
33	330	3	42			638811	9088165	22,3	86,2
34	340	-5	38			638816	9088156	20,6	75,8
35	350	-9	25			638820	9088147	18,9	66
36	360	1	18,5			638824	9088138	17,1	56,9
37	370	12	11,5			638828	9088129	15,7	48,8
38	380	0	10			638833	9088120	14,8	42,9
39	390	5	6			638837	9088111	14,1	38,7
40	400	8	5			638841	9088102	*	*
41	410	12	6			638845	9088093	*	*

SEÇÃO 22- PERFIL ELETROMAGNÉTICO - EM34

ESPAÇAMENTO: 10 metros

AZIMUTE: 90°

Est	Dist (m)	Dipolo Vertical. 20 m (mS/m)	Dipolo Horizont. 20 m (mS/m)	Dipolo Vertical 40 m (mS/m)	Dipolo Horizont. 40 m (mS/m)	X UTM-E	Y UTM-N	HEM-Conduktiv. 4,5 kHz (mS/m)	HEM-Conduktiv. 33 kHz (mS/m)
0	0	2	3	4	8,5	641019	9080835	4,4	9,9
1	10	5	3,5	5	3	641009	9080835	4,5	9,6
2	20	5	2,5	6,2	3	640999	9080835	4,6	9,3
3	30	4	3	5,5	3	640989	9080834	4,6	8,9
4	40	3	4	4	2,5	640979	9080834	4,6	8,5
5	50	2	5	0,5	3,4	640969	9080834	4,6	8,2
6	60	1	6,5	-1,5	3,6	640959	9080834	4,7	7,8
7	70	1	6	-2	3,8	640949	9080834	4,7	7,5
8	80	3,5	6,5	-2	4	640939	9080834	4,6	7,3
9	90	4	6	2	4,2	640929	9080833	4,5	7,2
10	100	7	5	3	4,4	640919	9080833	4,4	7,2
11	110	3,5	5	3,5	5,2	640909	9080833	4,1	7,3
12	120	0	7	2	5	640899	9080833	3,9	7,3
13	130	2,5	8	1,5	4,8	640889	9080833	3,8	7,6
14	140	1	8,5	-7	5,6	640879	9080832	3,7	7,8
15	150	2	9	-3	5,6	640869	9080832	3,6	8
16	160	4	7,5	0	6	640859	9080832	3,6	8,2
17	170	3	7	3	6	640849	9080832	3,6	8,5
18	180	6	7	4	6	640839	9080832	3,7	8,7
19	190	7,5	7	0	5	640829	9080832	3,8	8,8
20	200	0	7	0	5	640819	9080831	3,9	8,9
21	210	1	9	-3	4	640809	9080831	4	9
22	220	4	8	-3	4	640799	9080831	4,1	9,1
23	230	3,5	7	3	5	640789	9080831	4,1	9,2
24	240	4	6,5	3,5	5	640779	9080831	4	9,3
25	250	3	5,5	4	5	640769	9080830	4	9,4
26	260	3,5	5,5	0	4,5	640759	9080830	4	9,6
27	270	-2	5	0	4	640749	9080830	4	9,7
28	280	-3	6	1	3,2	640739	9080830	4,4	10
29	290	4	7	-4	3,5	640729	9080830	4,8	10,3
30	300	-4	6	-4	4	640719	9080830	5,4	10,8
31	310	-6	5	-3	4	640709	9080829	6,1	11,4
32	320	6	7	-4	4	640699	9080829	6,8	12,1
33	330	12	6	9	6	640689	9080829	7,3	13,2
34	340	12	6	4	5	640679	9080829	7,9	14,2
35	350	-4	6	0	5	640669	9080829	8,2	15
36	360	-9	8	-2	5	640659	9080828	8,4	15,7
37	370	14	12	-8	5	640649	9080828	8,5	16,3
38	380	-1,5	10	5	7	640639	9080828	8,4	16,1
39	390	1	11	2	6	640629	9080828	8,3	15,8
40	400	5,5	10	-8	7	640619	9080828	8,1	15
41	410	2,5	9	*	*	640609	9080828	7,9	13,8

ANEXOS – Dados de eletrorresistividade e dados eletromagnéticos Geonics EM34-3

42	420	3,5	8	*	*	640599	9080827	7,7	12,6
43	430	5	7	*	*	640589	9080827	7,2	11,1

ELETORRESISTIVIDADE - SONDAGEM ELÉTRICA VERTICAL 1

POSIÇÃO: 639382E / 9088402N

AZIMUTE: 75°

AB/2 (m)	MN/2 (m)	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
1.5	0.5	950	21	7	316
2	0.5	450	30	12.5	188
2.5	0.5	350	37	19.6	185
3	0.5	550	73	28.3	213
4	0.5	188	63	50.3	150
5	0.5	80	55	78.5	114
6	0.5	40	40	113	113
8	0.5	56	87	201	130
10	0.5	47	110	314	135
12	0.5	28	130	452	100
15	0.5	14	120	707	80
20	0.5	12	185	1257	80
25	0.5	3	70	1364	60
30	0.5	20	520	2287	90
40	0.5	26	870	5027	150
50	0.5	8	340	7080	166
70	0.5	8	540	15393	230
100	0.5	3	400	31416	236

ELETORRESISTIVIDADE - SONDAGEM ELÉTRICA VERTICAL 2

POSIÇÃO: 639764E / 9084956N

AZIMUTE: 90°

AB/2 (m)	MN/2 (m)	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
1.5	0.5	790	37	7	150
2	0.5	120	27	12.5	55
2.5	0.5	43	32	19.6	26
3	0.5	17	32	28.3	15
4	0.5	6	25	50.3	12
5	0.5	6	34	78.5	14
6	0.5	5	38	113	15
8	0.5	3	41	201	15
10	0.5	16	270	314	19
12	0.5	1.0	20	452	23
15	0.5	1.0	22	707	32
20	0.5	4	170	1257	30
25	0.5	4	200	1364	28
30	0.5	15	900	2287	38
40	0.5	3	355	5027	60
50	0.5	0.5	36	7080	100

ELETORRESISTIVIDADE - SONDAGEM ELÉTRICA VERTICAL 3

POSIÇÃO: 639805E / 9084807N

AZIMUTE: 90°

AB/2 (m)	MN/2 (m)	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
1.5	0.5	164	19	7	60
2	0.5	95	32	12.5	37
2.5	0.5	45	32	19.6	28
3	0.5	25	30	28.3	24
4	0.5	14	34	50.3	21
5	0.5	10	42	78.5	19
6	0.5	12	65	113	21
8	0.5	6	55	201	22
10	0.5	7	80	314	27
12	0.5	3	30	452	45
15	0.5	2	27	707	52
20	0.5	3	65	1257	58
25	0.5	9.5	90	1364	53
30	0.5	0.8	25	2287	72
40	0.5	6.0	230	5027	131
50	0.5	1.2	65	7080	130

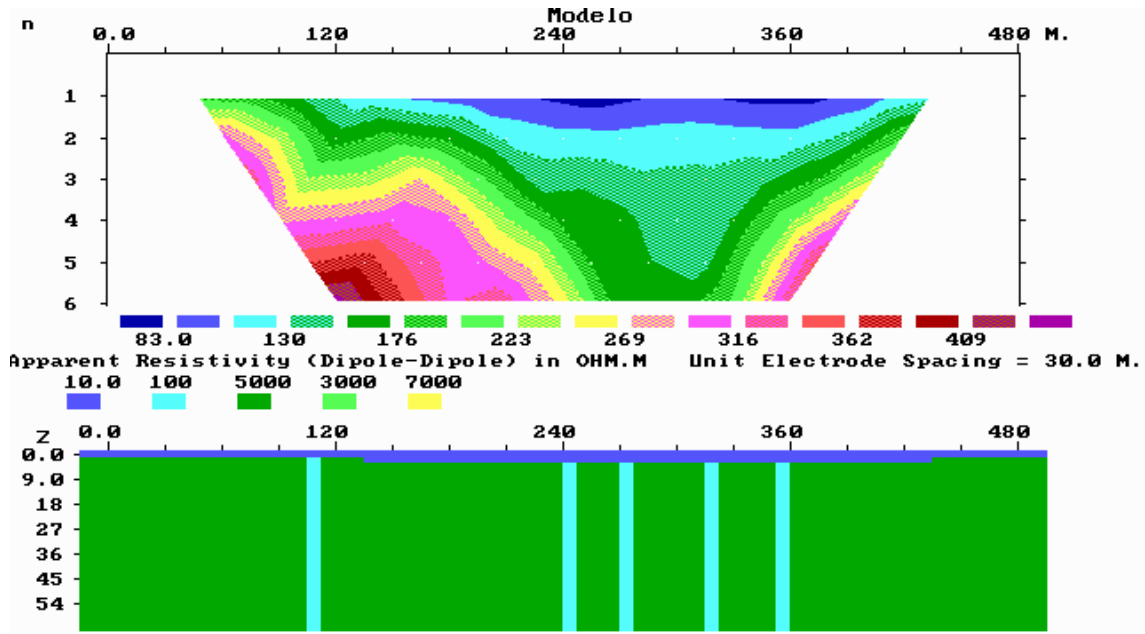
ELETORRESISTIVIDADE - SONDAGEM ELÉTRICA VERTICAL 4

POSIÇÃO: 638552E / 9087010N

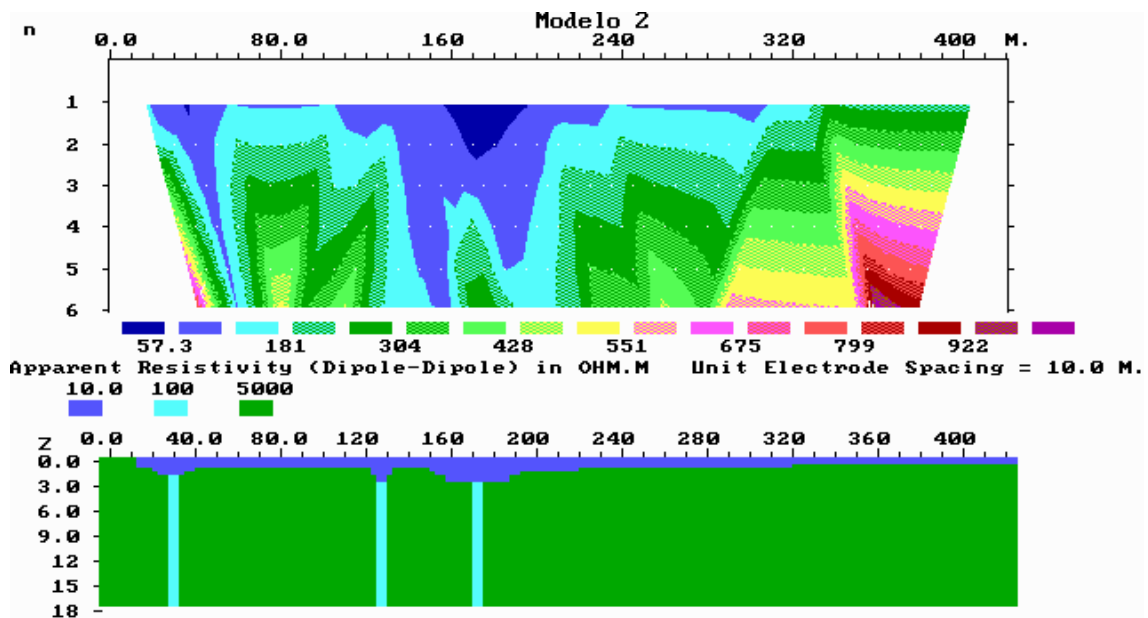
AZIMUTE: 335°

AB/2 (m)	MN/2 (m)	ΔV (mV)	I (mA)	k	ρ_a (Ohm. m)
1.5	0.5	919	75	7	86
2	0.5	549	95	12.5	73
2.5	0.5	124	45	19.6	54
3	0.5	130	65	28.3	56
4	0.5	63	60	50.3	53
5	0.5	38	55	78.5	54
6	0.5	36	75	113	54
8	0.5	21	70	201	60
10	0.5	21	100	314	66
12	0.5	25	150	452	75
15	0.5	17	140	707	86
20	0.5	13	150	1257	108
25	0.5	10	140	1364	97
30	0.5	11	200	2287	126
40	0.5	5	120	5027	210
50	0.5	3	80	7080	265

Modelo geofísico da pseudo-seção de eletrorresistividade, arranjo dipolo-dipolo, utilizado na construção do modelo geológico da Seção 1.

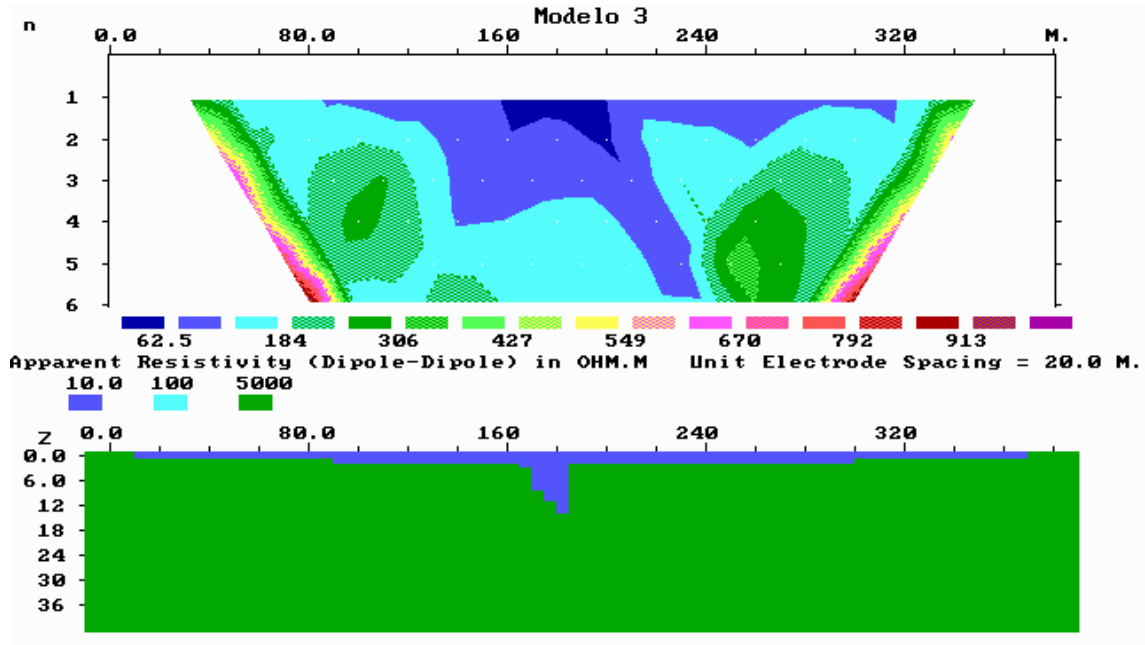


Modelo geofísico da pseudo-seção de eletrorresistividade, arranjo dipolo-dipolo, utilizado na construção do modelo geológico da Seção 2

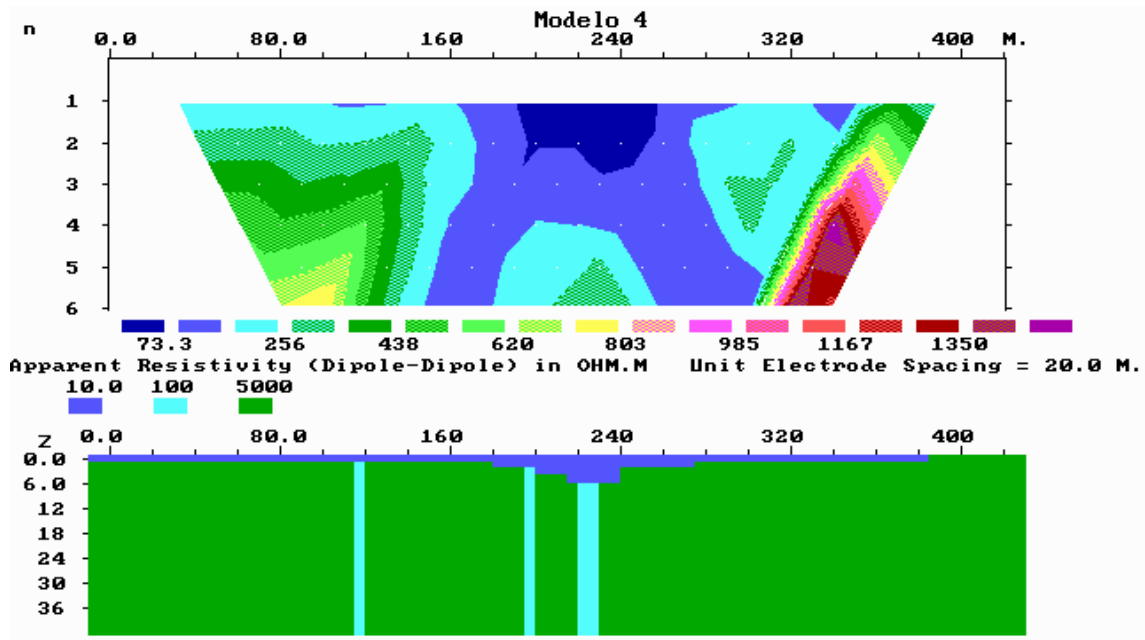


ANEXOS – Modelos geofísicos utilizados na construção dos modelos geológicos

Modelo geofísico da pseudo-seção de eletrorresistividade, arranjo dipolo-dipolo, utilizado na construção do modelo geológico da Seção 3

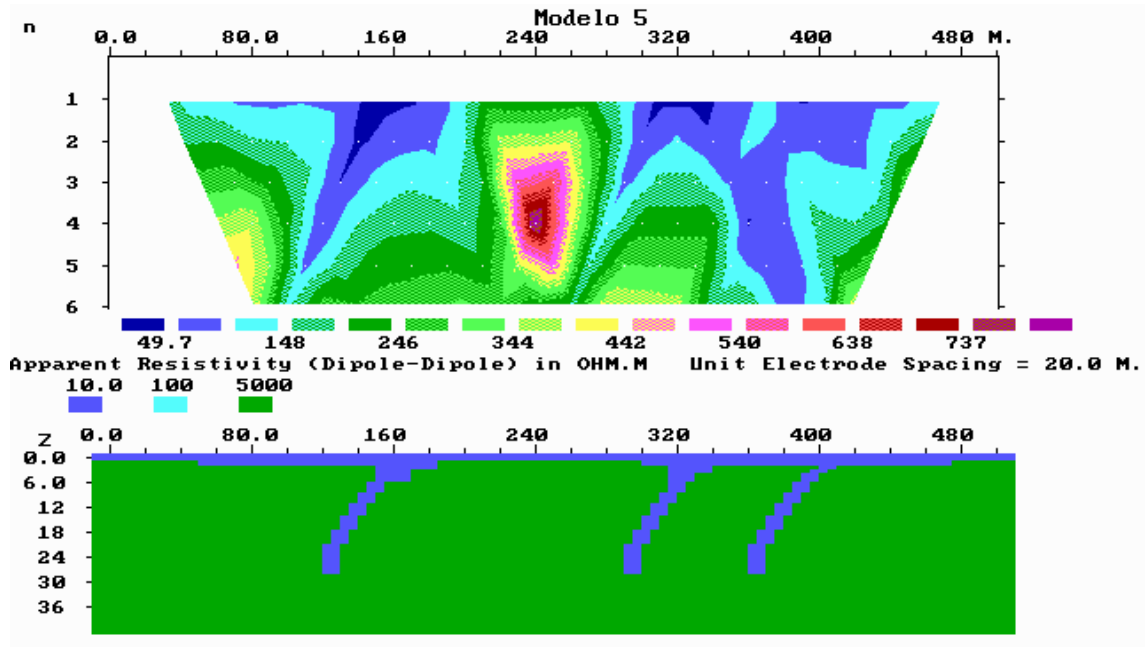


Modelo geofísico da pseudo-seção de eletrorresistividade, arranjo dipolo-dipolo, utilizado na construção do modelo geológico da Seção 4

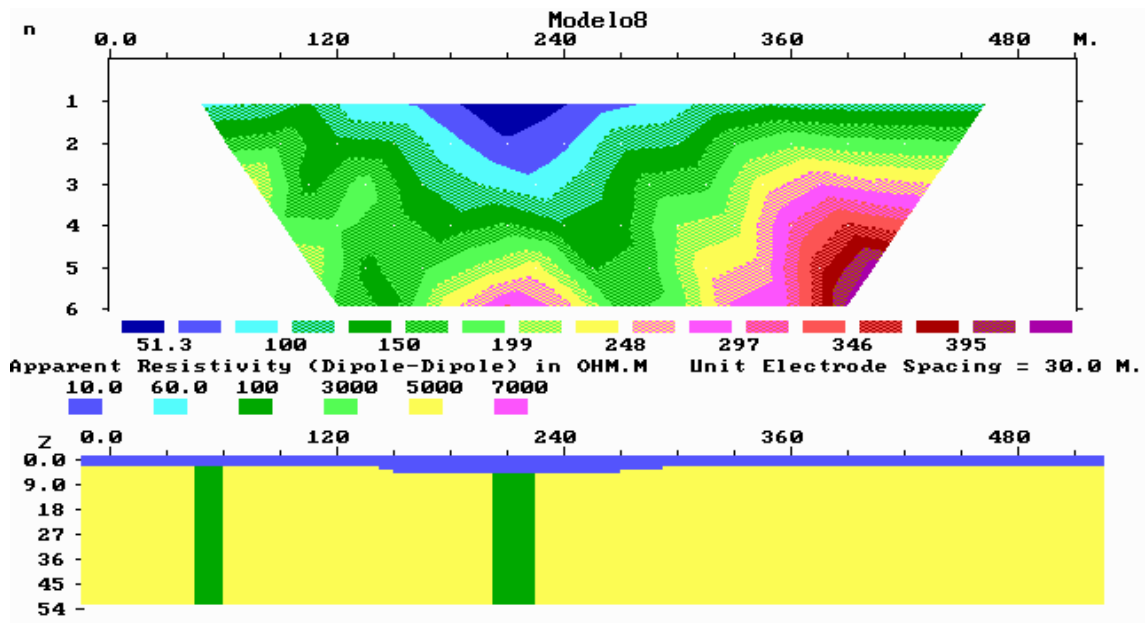


ANEXOS – Modelos geofísicos utilizados na construção dos modelos geológicos

Modelo geofísico da pseudo-seção de eletrorresistividade, arranjo dipolo-dipolo, utilizado na construção do modelo geológico da Seção 5

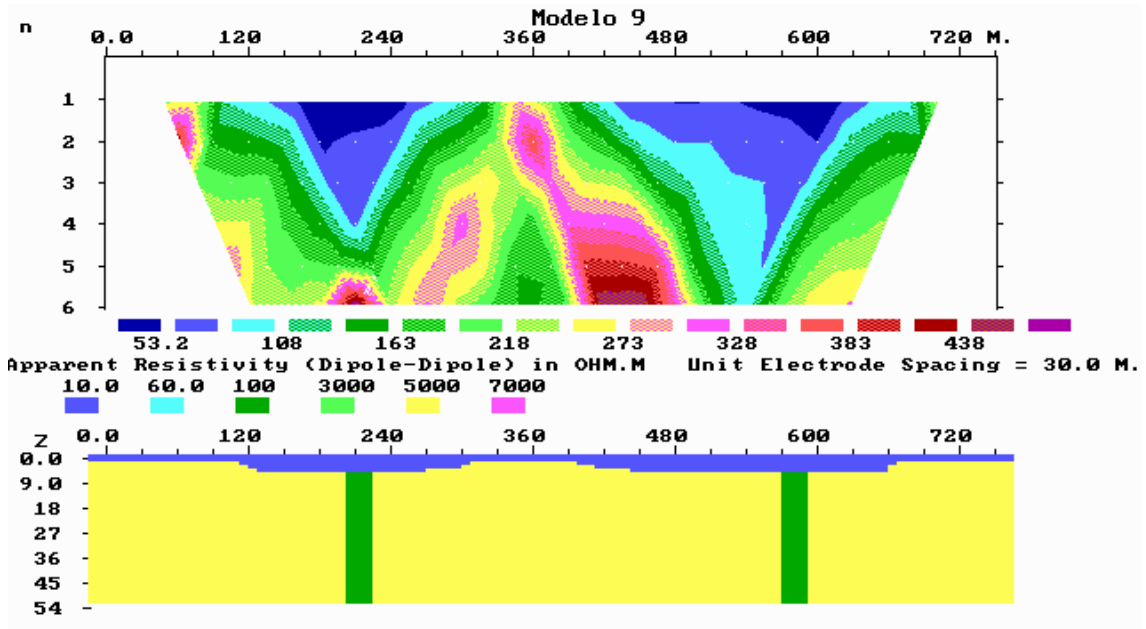


Modelo geofísico da pseudo-seção de eletrorresistividade, arranjo dipolo-dipolo, utilizado na construção do modelo geológico da Seção 8

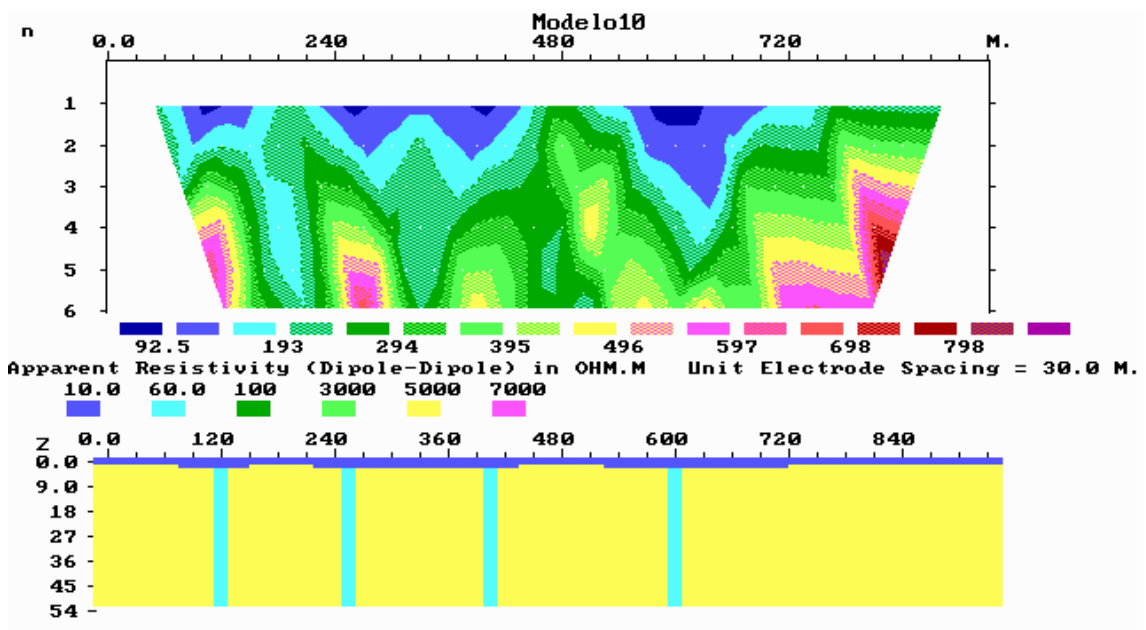


ANEXOS – Modelos geofísicos utilizados na construção dos modelos geológicos

Modelo geofísico da pseudo-seção de eletrorresistividade, arranjo dipolo-dipolo, utilizado na construção do modelo geológico da Seção 9

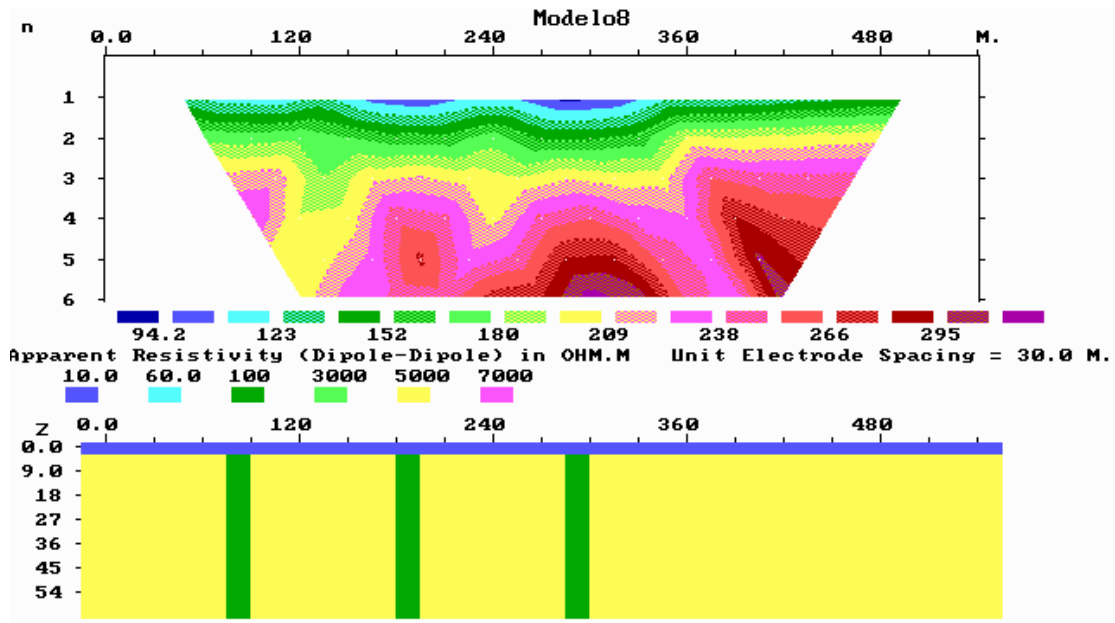


Modelo geofísico da pseudo-seção de eletrorresistividade, arranjo dipolo-dipolo, utilizado na construção do modelo geológico da Seção 10

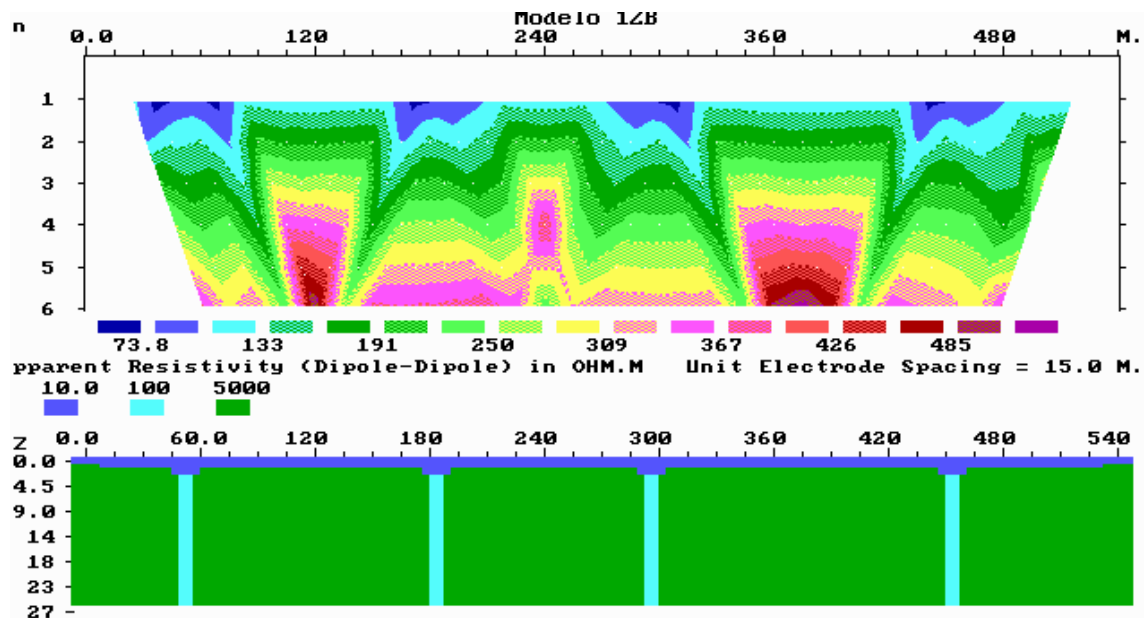


ANEXOS – Modelos geofísicos utilizados na construção dos modelos geológicos

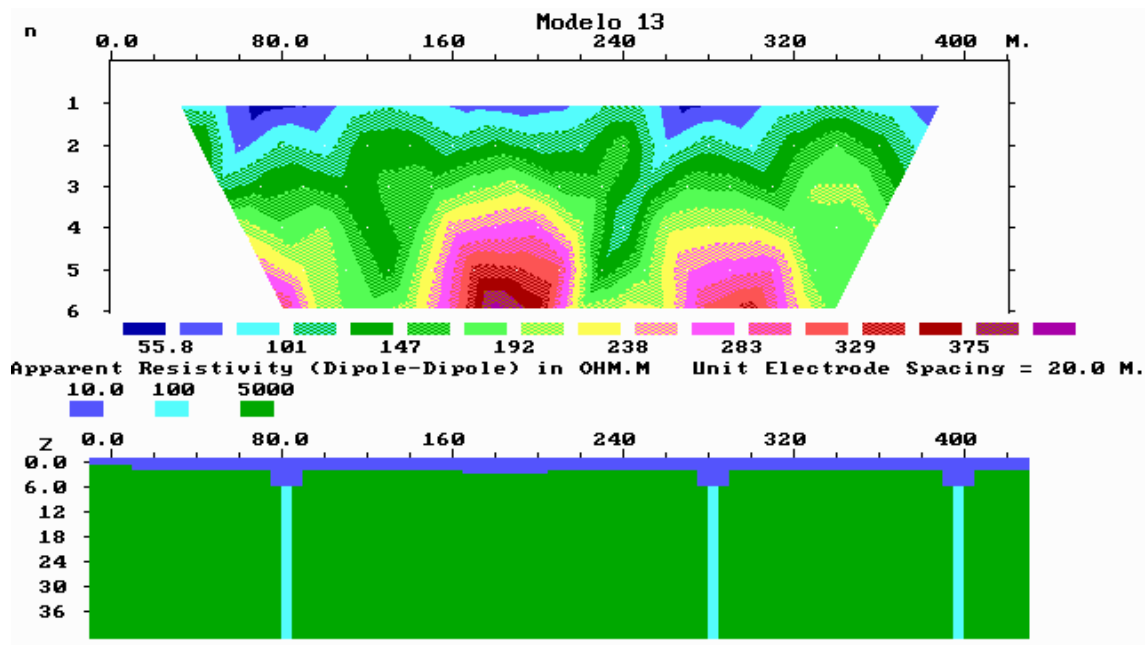
Modelo geofísico da pseudo-seção de eletrorresistividade, arranjo dipolo-dipolo, utilizado na construção do modelo geológico da Seção 12A



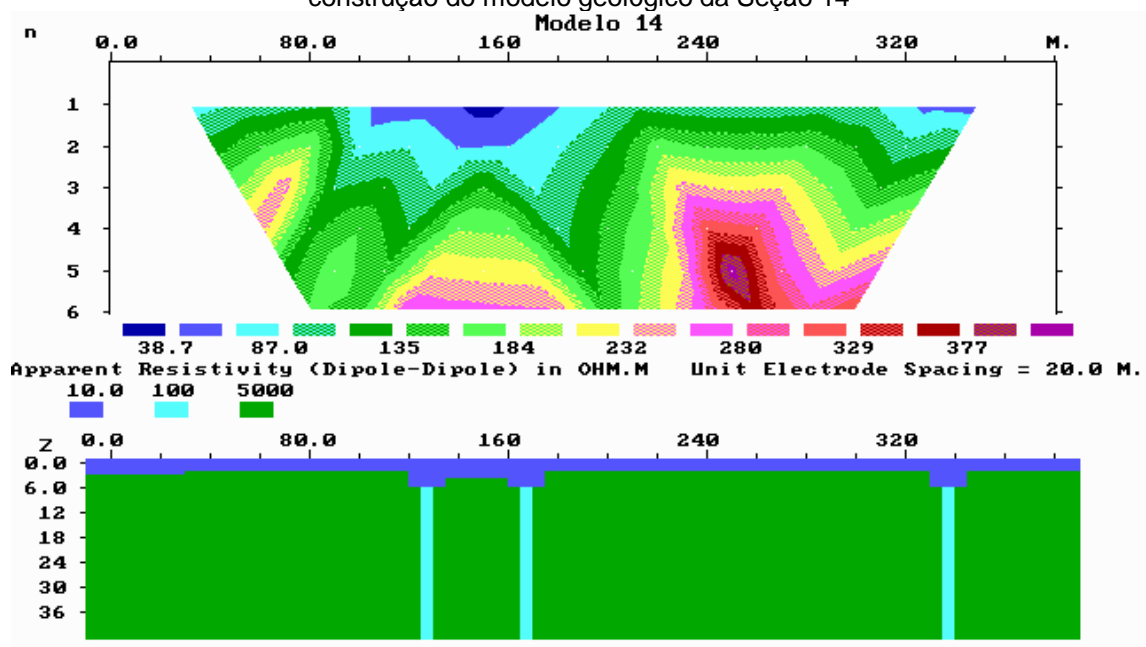
Modelo geofísico da pseudo-seção de eletrorresistividade, arranjo dipolo-dipolo, utilizado na construção do modelo geológico da Seção 12B



Modelo geofísico da pseudo-seção de eletrorresistividade, arranjo dipolo-dipolo, utilizado na construção do modelo geológico da Seção 13

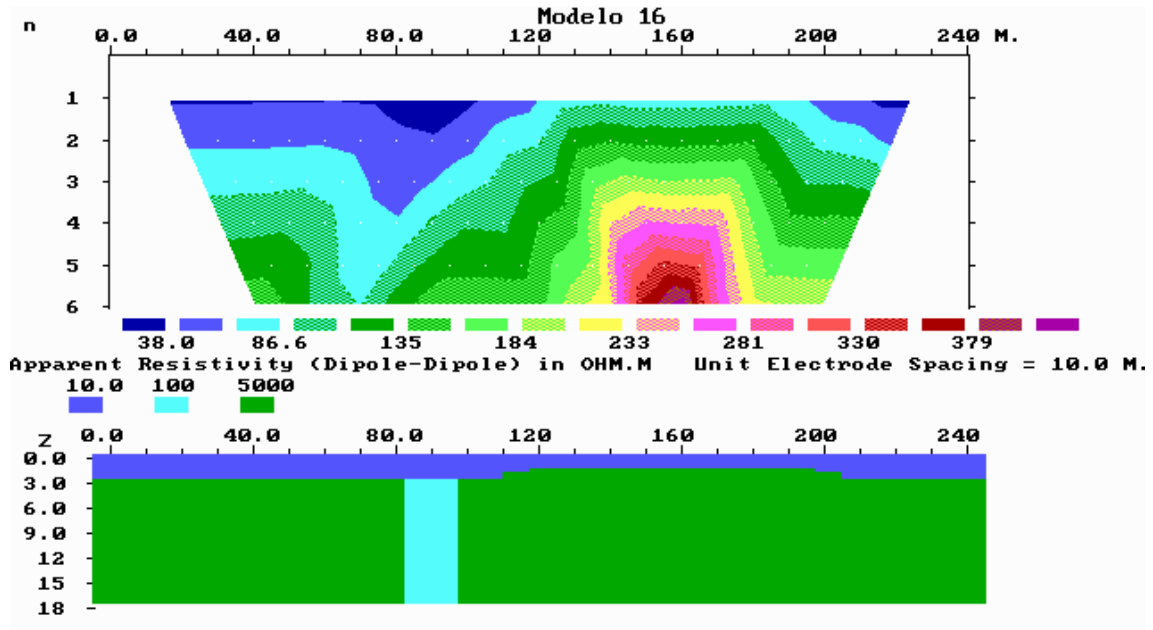


Modelo geofísico da pseudo-seção de eletrorresistividade, arranjo dipolo-dipolo, utilizado na construção do modelo geológico da Seção 14

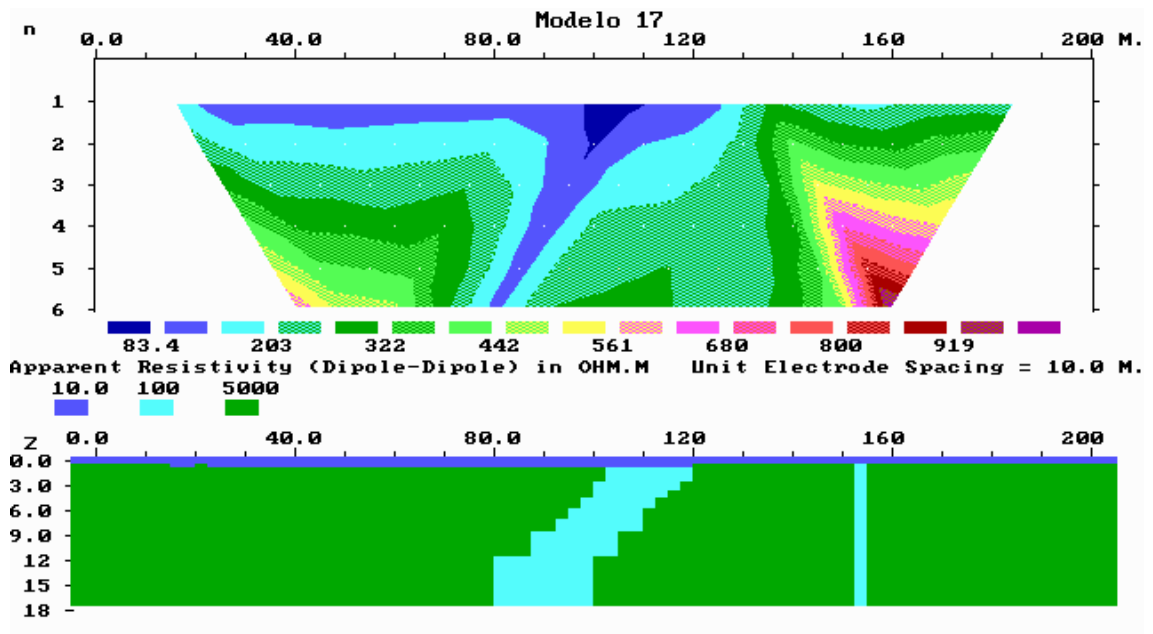


ANEXOS – Modelos geofísicos utilizados na construção dos modelos geológicos

Modelo geofísico da pseudo-seção de eletrorresistividade, arranjo dipolo-dipolo, utilizado na construção do modelo geológico da Seção 16



Modelo geofísico da pseudo-seção de eletrorresistividade, arranjo dipolo-dipolo, utilizado na construção do modelo geológico da Seção 17



Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

Sede

SGAN Quadra 603 - Conjunto "J" - Parte A - 1ª andar
CEP: 70830-030 - Brasília - DF
Telefones: (061)312-5252 - (061)223-5253 (PABX)
Fax: (061)225-3985

Escritório Rio de Janeiro

Av. Pasteur, 404 - Urca - CEP: 22292.040
Rio de Janeiro - RJ
Telefones: (021)295-5337 - (021)295-0032 (PABX)
Fax: (021)295-6347

Diretoria de Geologia e Recursos Minerais

Telefone: (021)295-6196
Fax: (021)295-6196
E-Mail: umberto@crystal.cprm.gov.br

Departamento de Recursos Minerais

Telefone: (021)295-5446
E-Mail: mafa@crystal.cprm.gov.br

Diretoria de Relações Institucionais e Desenvolvimento

Telefone: (021)295-5837
Fax: (021)295-5947
E-mail: pdias@crystal.cprm.gov.br

Divisão de Documentação Técnica

Telefones: (021)295-5997
Fax: (021)295-5897
E-Mail: seus@crystal.cprm.gov.br

Superintendência Regional de Belém

Av. Dr. Freitas, 3645 - Marco - CEP: 66095-110
Belém - PA
Telefones: (091)226-0016 - (091)246-8577 (PABX)
Fax: (091)246-4020
E-Mail: cprmbe@cprmbe.gov.br

Superintendência Regional de Belo Horizonte

Av. Brasil, 1731 - Funcionários - CEP: 30140-002
Belo Horizonte - MG
Telefones: (031)261-3037 - (031)261-5977 (PABX)
Fax: (031)261-5585
E-Mail: cprmbh@estaminas.com.br

Superintendência Regional de Goiânia

Rua 148, 485 - Setor Marista - CEP: 74170-110
Goiânia - GO
Telefones: (062)281-1342 - (062)281-1522 (PABX)
Fax: (062)281-1709
E-mail: cprimgo@zaz.com.br

Superintendência Regional de Manaus

Av. André Araújo, 2160 - Aleixo
CEP: 69065-001 - Manaus - AM
Telefones: (092)663-5533 - (092)663-5640 (PABX)
Fax: (092)663-5531
E-Mail: suregma@internext.com.br

Superintendência Regional de Porto Alegre

Rua Banco da Província, 105 - Santa Teresa
CEP: 90840-030 - Porto Alegre - RS
Telefones: (051)3233-4643 - (051)3233-7311 (PABX)
Fax: (051)3233-7772
E-Mail: cprm_pa@portoweb.com.br

Superintendência Regional do Recife

Av. Sul, 2291 - Afogados - CEP: 50770-011
Recife - PE
Telefone: (081) 3428-0623 (PABX)
Fax: (081) 3428-1511
E-Mail: cprm@fisepe.pe.gov.br

Superintendência Regional de Salvador

Av. Ulisses Guimarães, 2862
Centro Administrativo da Bahia - CEP: 41213.000
Salvador - BA
Telefones: (071)230-0025 - (071)230-9977 (PABX)
Fax: (071)371-4005
E-Mail: cprmsa@bahianet.com.br

Superintendência Regional de São Paulo

Rua Barata Ribeiro, 357 - Bela Vista - CEP: 01308-000
São Paulo - SP
Telefones: (011)256-6955
E-Mail: cprmsp@uninet.com.br

Residência de Fortaleza

Av. Santos Dumont, 7700 - 4º andar - Papicu
CEP: 60150-163 - Fortaleza - CE
Telefones: (085)265-1726 - (085)265-1288 (PABX)
Fax: (085)265-2212
E-Mail: refort@secrel.com.br

Residência de Porto Velho

Av. Lauro Sodré, 2561 - Bairro Tanques
CEP: 78904-300 - Porto Velho - RO
Telefones: (069)223-3165 - (069)223-3544 (PABX)
Fax: (069)221-5435
E-Mail: cprmrepo@enter-net.com.br

Residência de Teresina

Rua Goiás, 312 - Sul - CEP: 64001-570 - Teresina - PI
Telefones: (086)222-6963 - (086)222-4153 (PABX)
Fax: (086)222-6651
E-Mail: cprmrest@enter-net.com.br

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
<http://www.cprm.gov.br>
