

LEVANTAMENTOS GEOFÍSICOS TERRESTRES EM CAMPINA GRANDE – PB



PROJETO CAMPINA GRANDE



2017

***ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO POR ÁGUAS
SUBTERRÂNEAS NA REGIÃO DE CAMPINA GRANDE
COM INDICAÇÕES DE POTENCIAL HIDROGEOLÓGICO***

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM
DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA
DIVISÃO DE SENSORIAMENTO REMOTO E GEOFÍSICA
DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA
DIVISÃO DE HIDROGEOLOGIA E EXPLORAÇÃO
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE

PROJETO CAMPINA GRANDE

**ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO POR ÁGUAS
SUBTERRÂNEAS NA REGIÃO DE CAMPINA GRANDE
COM INDICAÇÕES DE POTENCIAL HIDROGEOLÓGICO**

**Manoel Júlio da Trindade Gomes Galvão
Oderson Antônio de Souza Filho
Geysson de Almeida Lages
Nitschia Regina Rodrigues Domingos
Roberto Gusmão de Oliveira
Thiago Luiz Feijó de Paula**



Recife
2017

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL – PGB

INTEGRAÇÃO, ATUALIZAÇÃO E DIFUSÃO DE DADOS DA GEOLOGIA DO BRASIL

CPRM - SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE

AV. SUL, 2291 – BAIRRO AFOGADOS

RECIFE – PE- 50.770-011

TEL: (81) 3316 1400

FAX: (81) 3316-1403

HTTP://WWW.CPRM.GOV.BR

BIBLIOTECARE @CPRM.GOV.BR

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

G182m Galvão, Manoel Júlio da Trindade Gomes
Projeto Campina Grande – Alternativas para abastecimento por águas subterrâneas na Região de Campina Grande com indicações de potencial hidrogeológico / Manoel Júlio da Trindade Gomes Galvão... [et al.]. – Recife: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2017.

158 p.: il. color.

“Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB”.

ISBN 978-85-7499-282-2

1. Geologia – Campina Grande, PB. 2. Geofísica – Campina Grande, PB. 3. Hidrogeologia – Campina Grande, PB. I. Souza Filho, Oderson Antônio. II. Lages, Geysson de Almeida. III. Domingos, Nitszchia Regina Rodrigues. IV. Oliveira, Roberto Gusmão de. V. Paula, Thiago Luiz Feijó de. VI. Título.

CDD - 23. ed. 558.134

Ficha catalográfica elaborada na CPRM-RE por Bibl. Dalvanise da Rocha S. Bezerril

Direitos desta edição: Serviço Geológico do Brasil - CPRM

É permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM
DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA
DIVISÃO DE SENSORIAMENTO REMOTO E GEOFÍSICA
DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA
DIVISÃO DE HIDROGEOLOGIA E EXPLORAÇÃO
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE

**PROJETO CAMPINA GRANDE - ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO
POR ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA REGIÃO DE CAMPINA GRANDE COM
INDICAÇÕES DE POTENCIAL HIDROGEOLÓGICO**

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
Fernando Coelho Filho
Ministro de Estado

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
Vicente Humberto Lôbo Cruz
Secretário

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM
Esteves Pedro Colnago
Diretor-Presidente

José Leonardo Silva Andriotti (interino)
Diretor de Geologia e Recursos Minerais
Antônio Carlos Bacelar Nunes
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial
Esteves Pedro Colnago (interino)
Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento
Juliano de Souza Oliveira (interino)
Diretor de Administração e Finanças
Lúcia Travassos da Rosa Costa
Chefe do Departamento de Geologia
Luiz Gustavo Rodrigues Pinto
Chefe da Divisão de Sensoriamento e Geofísica
Frederico Cláudio Peixinho
Chefe do Departamento de Hidrologia
João Alberto Oliveira Diniz
Chefe da Divisão de Hidrogeologia e Exploração
Denise Pimentel de Assis
Chefe da Divisão de Marketing e Divulgação

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE
Sérgio Maurício Coutinho Corrêa de Oliveira
Superintendente Regional
Maria de Fátima Lyra de Brito
Gerente de Geologia e Recursos Minerais
Robson de Carlo da Silva
Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial
Geysson de Almeida Lages
Supervisor de Geologia e Recursos Minerais

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM
DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA
DIVISÃO DE SENSORIAMENTO REMOTO E GEOFÍSICA
DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA
DIVISÃO DE HIDROGEOLOGIA E EXPLORAÇÃO
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE

**PROJETO CAMPINA GRANDE - ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO
POR ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA REGIÃO DE CAMPINA GRANDE COM
INDICAÇÕES DE POTENCIAL HIDROGEOLÓGICO**

CRÉDITOS DE AUTORIA DO RELATÓRIO

Capítulo 1 - INTRODUÇÃO

Manoel Júlio da Trindade Gomes Galvão

**Capítulo 2 – HIDROGEOLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS
SUPERFICIAIS**

Manoel Júlio da Trindade Gomes Galvão

& Thiago Luiz Feijó de Paula

Capítulo 3 – ASPECTOS GEOLÓGICOS E ESTRUTURAIS

Geysson de Almeida Lages

Capítulo 4 – GEOFÍSICA

Oderson Antônio de Souza Filho, Nitzschia Regina Rodrigues
Domingos & Roberto Gusmão de Oliveira

Capítulo 5 – RESULTADOS INTEGRADOS

Manoel Júlio da Trindade Gomes Galvão, Oderson Antônio
de Souza Filho, Geysson de Almeida Lages, Roberto Gusmão
de Oliveira & Nitzschia Regina Rodrigues

Capítulo 6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Manoel Júlio da Trindade Gomes Galvão, Oderson Antônio
de Souza Filho, Geysson de Almeida Lages, Roberto Gusmão
de Oliveira & Nitzschia Regina Rodrigues

APOIO TÉCNICO

Campo

Almir Gomes Freire

Francisco das Chagas Pereira

Saulo Moreira Andrade

Paulo Magalhães

APOIO ADMINISTRATIVO

Patrícia Inácia da Silva

Bibliotecária

Dalvanise da Rocha Silva Bezerril

Editoração para publicação

Geysson de Almeida Lages

EDIÇÃO DO PRODUTO

Diretoria de Relações Institucionais e Desenvolvimento

Carlos Eduardo de Oliveira Dantas

GERIDE-RE

APRESENTAÇÃO

O Ministério de Minas e Energia e a Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, por meio da CPRM – Serviço Geológico do Brasil, tem a satisfação de disponibilizar à comunidade geocientífica, empresários da área de recursos hídricos, gestores do setor público e à sociedade em geral, os resultados de geologia aplicada, hidrogeologia e geofísica obtidos no Projeto Campina Grande: Alternativas para Abastecimento por Águas Subterrâneas na Região de Campina Grande com Indicações de Potencial Hidrogeológico. Este é um empreendimento ligado a uma ação emergencial do governo federal, visando a minimização dos problemas de abastecimento hídrico da Região Metropolitana de Campina Grande (PB).

O Projeto Campina Grande apresenta uma síntese dos estudos realizados na Região Metropolitana de Campina Grande (PB) e na Bacia Sedimentar de Boa Vista (PB). Os estudos tiveram como objetivo avaliar alternativas de abastecimento hídrico a partir de aquíferos em rochas sedimentares e fraturadas, que atendam demandas de pequenas comunidades nas regiões periféricas desta cidade. Os trabalhos consistiram em estudos hidrogeológicos, geológico-estruturais e geofísicos em locais selecionados pelos pesquisadores da CPRM-Serviço Geológico do Brasil. Os resultados obtidos propiciaram a seleção de áreas mais favoráveis à exploração de águas subterrâneas para atendimento de algumas comunidades mais próximas das áreas investigadas.

A execução e gerenciamento, na CPRM – Serviço Geológico do Brasil, foi de responsabilidade da Superintendência Regional de Recife, com supervisão nacional da Divisão de Hidrogeologia e Exploração – DIHEXP e coordenação geral do Departamento de Geologia – DEGEO.

Este produto, aqui disponibilizado, compreende texto em pdf do relatório técnico do Projeto Campina Grande.

Com mais este lançamento, a CPRM – Serviço Geológico do Brasil cumpre seu papel de induzir o desenvolvimento socioeconômico regional e setorial por meio da atualização do conhecimento geológico e hidrogeológico do Brasil.

ESTEVES PEDRO COLNAGO
Diretor-Presidente

JOSÉ LEONARDO SILVA ANDRIOTTI
Diretor de Geologia e
Recursos Minerais

ANTÔNIO CARLOS BACELAR NUNES
Diretor de Hidrologia e
Gestão Territorial

RESUMO

Este relatório apresenta os estudos realizados na Região Metropolitana de Campina Grande (PB) e na Bacia Sedimentar de Boa Vista (PB). O principal objetivo foi avaliar alternativas de abastecimento hídrico a partir de aquíferos em rochas sedimentares e fraturadas, que atendam as demandas de pequenas comunidades nas regiões circunvizinhas desta cidade. Os trabalhos consistiram em estudos hidrogeológicos, geológico-estruturais e geofísicos nas localidades de Sítio Catarina, Sítio Gravatá em Lagoa Seca, Várzea do Ipê, Chã do Marinheiro e Sítio Gravatá em Massaranduba, bem como, levantamentos gravimétricos na Bacia Sedimentar de Boa Vista. No Sítio Catarina e na Várzea do Ipê, as investigações em vales estreitos e alongados com direção NW-SE identificaram estruturas favoráveis localizadas abaixo de depósitos aluviais. No Sítio Gravatá em Lagoa Seca observou-se a existência de coberturas sedimentares arenosas com espessuras de até 3,5 m que favorecem a recarga de zonas de fraturas e o desenvolvimento de fontes no contato das rochas cristalinas com as rochas sedimentares. No Sítio Gravatá em Massaranduba os estudos geofísicos em um vale alongado na direção NE-SW identificaram a existência de zonas de fraturas favoráveis com mergulho subvertical que se estendem até pelo menos 60 metros de profundidade. Em Chã do Marinheiro foi constatado o despejo de esgoto em drenagens com aluviões que são aproveitadas para cultivos de hortaliças e criação de gado. Programas de exploração de água subterrânea nestas aluviões estão inviabilizados pelo alto risco à poluição. Os resultados obtidos nestas localidades propiciaram a seleção de áreas favoráveis à exploração de águas subterrâneas para atendimento de comunidades próximas das áreas investigadas. O levantamento gravimétrico na Bacia Sedimentar de Boa Vista não foi conclusivo quanto a existência de profundidades expressivas preenchidas por rochas sedimentares porosas. Os resultados indicam que se existe um graben profundo ele estaria preenchido por um grande volume de rochas vulcânicas que inviabilizaria a sua potencialidade hidrogeológica.

Palavras chaves: Região metropolitana de Campina Grande, Hidrogeologia, Levantamentos Geofísicos, Bacia de Boa Vista, Água potável

ABSTRACT

This report presents the studies carried out in the Metropolitan Region of Campina Grande (PB) and in the Sedimentary Basin of Boa Vista (PB). The main objective was to evaluate water supply alternatives from aquifers in sedimentary and fractured rocks that meet the demands of small communities in the surrounding regions of this city. The work consisted of hydrogeological, geological-structural and geophysical studies in the localities of Catarina Site, Gravatá Site in Lagoa Seca city, Várzea do Ipê, Chã do Marinheiro and Sítio Gravatá in Massaranduba city, as well as gravimetric surveys in the Sedimentary Basin of Boa Vista. At Catarina and Várzea do Ipê sites, investigations in narrow and elongated valleys with NW-SE direction have identified favorable structures located below alluvial deposits. In the Gravatá site in Lagoa Seca, the existence of sandy sedimentary coverings with thicknesses up to 3.5 m was observed, favoring the recharge of fracture zones and the development of sources in the contact of the crystalline rocks with the sedimentary rocks. In the Gravatá site in Massaranduba, geophysical studies in an elongated valley in the NE-SW direction have identified the existence of zones of favorable fractures with subvertical diving that extend to at least 60 meters of depth. In Chã do Marinheiro it was verified the discharge of sewage in drains with alluviums that are used for crops of vegetables and livestock. Groundwater exploration programs in these alluviums are unaffordable because of the high risk of pollution. The results obtained in these localities allowed the selection of areas favorable to the exploitation of groundwater to attend to communities near the investigated areas. The gravimetric survey in the Sedimentary Basin of Boa Vista was not conclusive as to the existence of expressive depths filled by porous sedimentary rocks. The results indicate that if there is a deep graben it would be filled by a large volume of volcanic rocks that would impede its hydrogeological potentiality.

Keywords: Metropolitan Region of Campina Grande, Hidrogeology, Geophysical surveys, Boa Vista Basin, Potable water

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. LOCALIZAÇÃO E FIOGRAFIA	15
1.2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	15
2. HIDROGEOLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS	17
2.1. INTRODUÇÃO	17
2.2. HIDROGEOLOGIA DAS ÁREAS DE DETALHAMENTO	21
2.2.1. Sítio Catarina	22
2.2.2. Sítio Gravatá - Lagoa Seca	23
2.2.3. Várzea do Ipê	25
2.2.4. Chã do Marinheiro.....	26
2.2.5. Sítio Gravatá - Massaranduba	28
2.3. RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS	28
2.3.1. Introdução	28
2.3.2. Sistema de Adutoras Existentes	28
2.3.3. Infraestrutura Hídrica Projetada: PISF - Projeto de Integração do São Francisco	31
2.3.4. Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão): Uma Visão Atual	33
3. ASPECTOS GEOLÓGICOS E ESTRUTURAIIS	35
3.1. INTRODUÇÃO	35
3.2. MATERIAIS E MÉTODOS DE TRABALHO	35
3.3. DOMÍNIOS ESTRUTURAIIS.....	39
3.4. ESTUDOS DA DEFORMAÇÃO DÚCTIL-RÚPTIL A RÚPTIL NAS ÁREAS DE DETALHAMENTO ...	43
3.4.1. Sítio Catarina	43
3.4.2. Sítio Gravatá - Lagoa Seca	44
3.4.3. Várzea do Ipê	45
4. GEOFÍSICA	47
4.1. INTRODUÇÃO	47
4.2. MATERIAIS, MÉTODOS E RESULTADOS DOS LEVANTAMENTOS GEOFÍSICOS	49
4.2.1. Levantamentos Eletromagnéticos com PROMIS	49
4.2.1.1. Resultados do levantamento eletromagnetométrico com o <i>PROMIS</i>	53
4.2.1.1.1. Sítio Catarina.....	53
4.2.1.1.2. Sítio Gravatá - Lagoa Seca	57
4.2.1.1.3 Várzea do Ipê	60
4.2.1.1.4. Chã do Marinheiro	68

4.2.1.1.5. Sítio Gravatá -Massaranduba.....	70
4.2.2. Levantamentos Eletromagnéticos com EM34.....	73
4.2.2.1. Resultados do levantamento com o EM-34.....	74
4.2.2.1.1. Sítio Catarina.....	74
4.2.2.1.2. Várzea do Ipê.....	79
4.2.2.1.3. Chã do Marinheiro.....	84
4.2.2.1.4. Sítio Gravatá - Massaranduba.....	87
4.2.3. Levantamento Gravimétrico na Bacia de Boa Vista.....	90
4.2.3.1. Contexto geológico da bacia sedimentar de Boa Vista.....	91
4.2.3.2. Resultados do levantamento gravimétrico da bacia sedimentar de Boa Vista.....	96
5. RESULTADOS INTEGRADOS.....	99
5.1 SÍTIO CATARINA.....	99
5.2 VÁRZEA DO IPÊ.....	99
5.3 SÍTIO GRAVATÁ - LAGOA SECA.....	101
5.4 SÍTIO GRAVATÁ - MASSARANDUBA.....	101
5.5 BACIA SEDIMENTAR DE BOA VISTA.....	101
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	103
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	105
7. ANEXOS.....	107
7.1 DADOS DOS LEVANTAMENTOS COM EM34-3XL.....	108
7.2 DADOS DOS LEVANTAMENTOS COM PROMIS.....	117

PROJETO CAMPINA GRANDE

**ALTERNATIVAS PARA ABASTECI-
MENTO POR ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
NA REGIÃO DE CAMPINA GRANDE
COM INDICAÇÕES DE POTENCIAL
HIDROGEOLÓGICO**

1. INTRODUÇÃO

1.1. LOCALIZAÇÃO E FIOGRAFIA

A cidade de Campina Grande localiza-se na região central do Agreste do Estado da Paraíba, distante 125 km da capital João Pessoa (Figura 1.1). Ocupa uma área de 594 km², com uma população estimada de 400.000 habitantes. O principal acesso a partir de João Pessoa é pela BR-230. A Bacia Sedimentar de Boa Vista está localizada na região oeste do Agreste Paraibano a 60 km de distância de Campina Grande (Figura 1.1).

A Região Metropolitana de Campina Grande (RMCG) foi criada pela Lei Complementar N^o 20 em 2009. Ela abrange além do município de Campina Grande, os municípios de Aroeiras, Boa Vista, Barra de Santana, Boqueirão, Caturité, Fagundes, Gado Bravo, Itatuba, Lagoa Seca, Massaranduba, Matinhas, Queimadas, Puxinanã e Serra Redonda. Está topograficamente inserida no Planalto da Borborema, formado por maciços e outeiros altos com altitudes variando de 450 a 1.000 metros (IBGE, 1977).

A cidade de Campina Grande possui altitudes médias em torno de 500 metros.

A região possui rios intermitentes apresentando baixa vazão no período chuvoso. O clima é do tipo Tropical a Semiárido, com verão seco. A estação chuvosa se inicia em janeiro/fevereiro com término em setembro, podendo prosseguir até outubro (IBGE, 1977).

A vegetação é formada por florestas subcaducifólicas, típicas das áreas agrestes (IBGE, 1977). Nas superfícies de ondulações suaves a onduladas ocorrem os planossolos, medianamente profundos a profundos, fortemente drenados, ácidos a moderadamente ácidos de média fertilidade e podzólicos de textura argilosa e fertilidade natural média a alta. Nas elevações ocorrem solos litólicos rasos, de textura argilosa e fertilidade natural média. Nos vales dos rios e riachos ocorrem os planossolos, medianamente profundos, imperfeitamente drenados e textura médio-argilosa (Rodrigues e Silva et al., 2000).

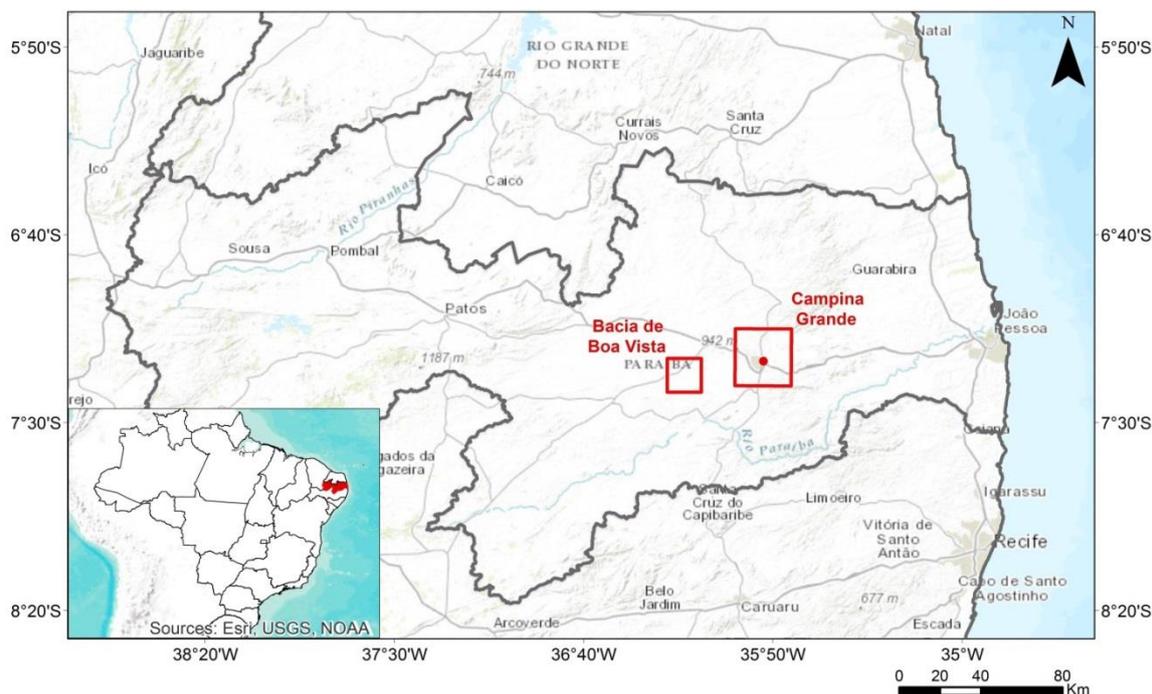


Figura 1.1 - Localização das áreas de estudos no Estado da Paraíba.

1.2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Foram realizadas ações conjuntas entre as equipes de geologia, geofísica e hidrogeologia, destacando-se:

I. Seleção de áreas de interesse para a execução dos levantamentos geofísicos.

II. Reconhecimento regional de toda a área no entorno de Campina Grande, inclusive em municípios vizinhos pertencentes à região metropolitana para avaliar: i) os aspectos hidrogeológicos relevantes; ii) sistemas de abastecimento locais existentes; e iii) alternativas de abastecimento próximos de Campina Grande.

III. Visitas técnicas a CDRM – Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais da Secretaria de Infraestrutura, Recursos Hídricos, Meio Ambiente e Ciência e Tecnologia do Estado da Paraíba. Geólogos desta companhia participaram de uma campanha de campo em áreas relevantes situadas nas proximidades de Lagoa Seca. Foi também realizada uma visita a Estação de Tratamento Gravatá pertencente a CAGEPA - Companhia de Águas e Esgotos do Estado da Paraíba no município de Queimadas.

HIDROGEOLOGIA

Foram desenvolvidas as seguintes atividades relacionadas à hidrogeologia:

- I.** Visita a poços existentes já cadastrados pela CPRM para consistência de informações.
- II.** Cadastramento de 26 novos poços tubulares e amazonas.
- III.** Medições de condutividade elétrica, temperatura e PH nos poços visitados.

GEOLOGIA

Foram desenvolvidas as seguintes atividades relacionadas à geologia com enfoque nas estruturas existentes:

- I.** Estudos de fotointerpretação e hipsometria.
- II.** Reconhecimento regional de toda a área no entorno de Campina Grande, inclusive em municípios vizinhos.
- III.** Análise cinemática, padrões e aberturas dos principais sistemas de fraturas existentes em área de poços conhecidos e áreas selecionadas para levantamento geofísico.
- IV.** Caracterização e avaliação das rochas e estruturação regional que permitissem melhores condições de permeabilidade e porosidade.
- V.** Confecção de modelo de tensores máximos para auxiliar na obtenção das direções preferenciais de abertura de fraturas.
- VI.** Pré-avaliação do açude José Rodrigues localizado no município de Galante (PB) pertencente ao monitoramento da AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba, que não está incorporado ao sistema da região e que possui volume útil não aproveitado.

GEOFÍSICA

Foram levantadas 161 estações gravimétricas com espaçamento médio de 500 m ao longo de acessos localizados dentro e no entorno da Bacia Sedimentar de Boa Vista (figuras 1.1 e 4.46).

Foram realizados levantamentos eletromagnetométricos em cinco localidades em torno da área urbana de Campina Grande (figuras 1.1 e 2.4): i) Sítio Gravatá-Lagoa Seca; ii) Sítio Gravatá-Massaranduba; III) Chã do Marinheiro; iv) Várzea do Ipê; e v) Sítio Catarina, com o quantitativo de estações e metragem de caminhamentos descritos abaixo:

- 420 estações de levantamentos com o equipamento PROMIS, perfazendo um total 4.200 metros lineares de perfis com cabo de 50 e 100 metros.
- 590 estações de levantamento com o equipamento Geonics EM-34, nas configurações de bobina horizontal e bobina vertical com cabo de 40 m, totalizando 5.900 metros lineares de perfis.
- 526 estações de levantamento com o equipamento Geonics EM-34, na configuração de bobina horizontal e vertical com cabo de 20 m perfazendo um total 5.260 metros lineares de perfis.

2. HIDROGEOLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

2.1. INTRODUÇÃO

Os estudos preliminares realizados pela CPRM - Serviço Geológico do Brasil abrangeram a Região Metropolitana de Campina Grande (RMCG) e seu entorno (Municípios: Matinhas, Puxinanã, Serra Redonda, Riachão do Bacamarte, Massaranduba, Lagoa Seca, Campina Grande, Fagundes, Ingá, Itatuba, Queimadas, Aroeira, Gado Bravo, Barra de Santo Antônio, Boqueirão, Cabaceiras e Boa Vista).

Consistiu na avaliação preliminar dos dados dos poços tubulares, cadastrados pela própria CPRM, relacionados à vazão e qualidade de água, disponibilizados no seu banco de dados - SIAGAS (Sistema de Informações de Águas Subterrâneas, disponível no site <http://www.cprm.gov.br>).

O município de Campina Grande está localizado sobre rochas do embasamento cristalino fraturado. Este tipo de rocha geralmente apresenta produtividade geralmente muito baixa, porém localmente baixa, com vazões esperadas de 1,0 a 10,0 m³/h (Figura 2.1).

Na Figura 2.1 estão indicadas as vazões médias dos poços selecionados na RMCG em um total de 1.720 poços. Observa-se que 36,0% destes poços possuem vazões situadas entre 0 a 1,0 m³/h, 39,0% entre 1,0 e 5,0 m³/h e apenas 10% possuem vazões maiores que 5,0 m³/h. A mediana foi de 1,0 m³/h.

Quanto aos aspectos hidroquímicos, observa-se na Figura 2.2 que dos 863 poços cadastrados na RMCG, 364 deles (42%) possuem condutividade elétrica entre 0 a 1.500 µS/cm e os restantes 499 (58%) apresentam valores de condutividade maiores que 1.500 µS/cm. Estes últimos valores indicam que essas águas são impróprias para consumo humano.

Na Figura 2.3 estão indicadas as vazões médias dos poços localizados especificamente no município de Campina Grande. Esses valores reproduzem o conjunto de dados cadastrados em toda a RMCG.

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

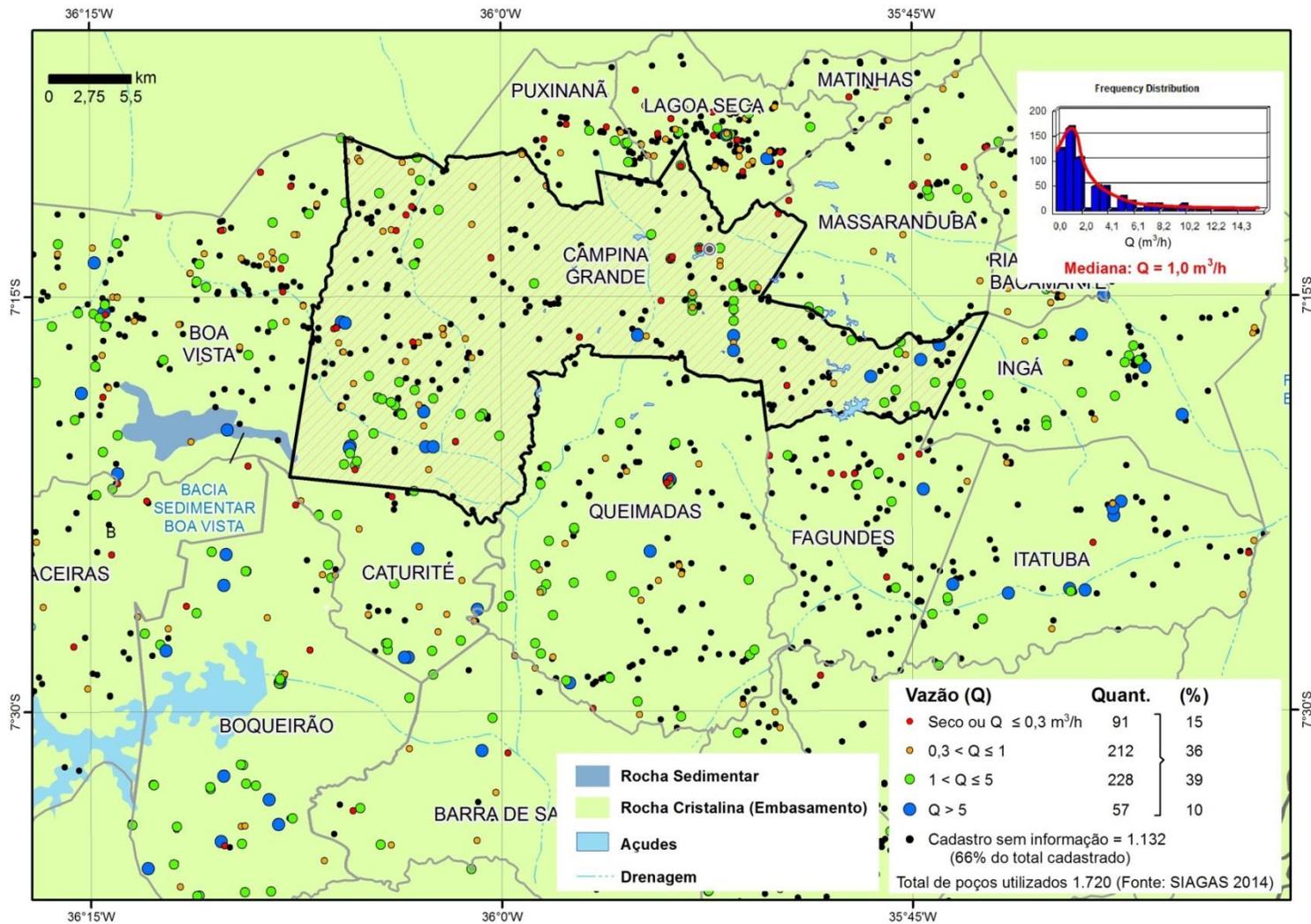


Figura 2.1 - Vazão média dos poços da Região Metropolitana de Campina Grande (Fonte do mapa hidrogeológico: Diniz et al., 2014; Dados de Poços: SIAGAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - <http://www.cprm.gov.br>).

Projeto Campina Grande

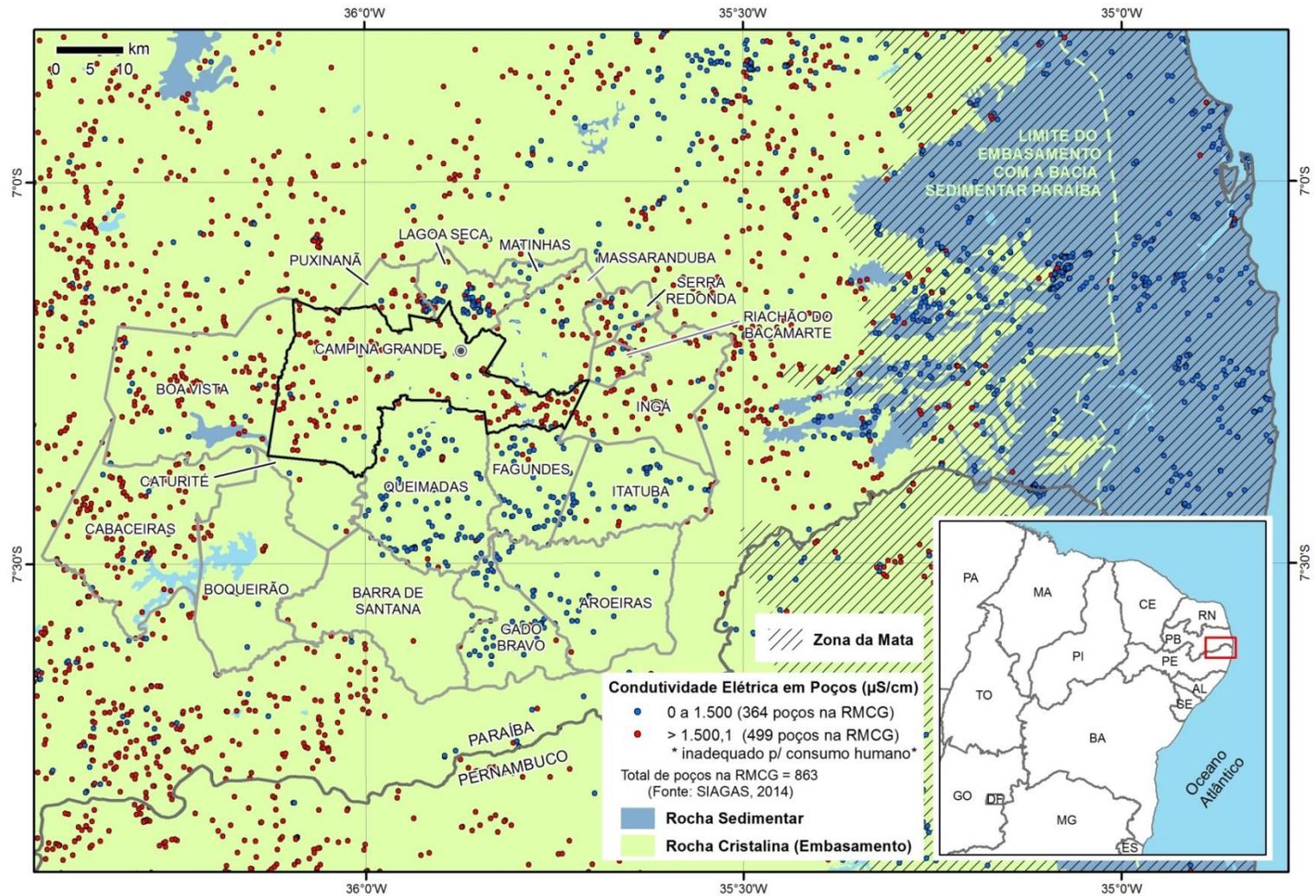


Figura 2.2 - Hidroquímica dos poços da Região Metropolitana de Campina Grande. (Fonte do mapa hidrogeológico: Diniz et al., 2014; Dados de Poços: SIAGAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - <http://www.cprm.gov.br>).

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

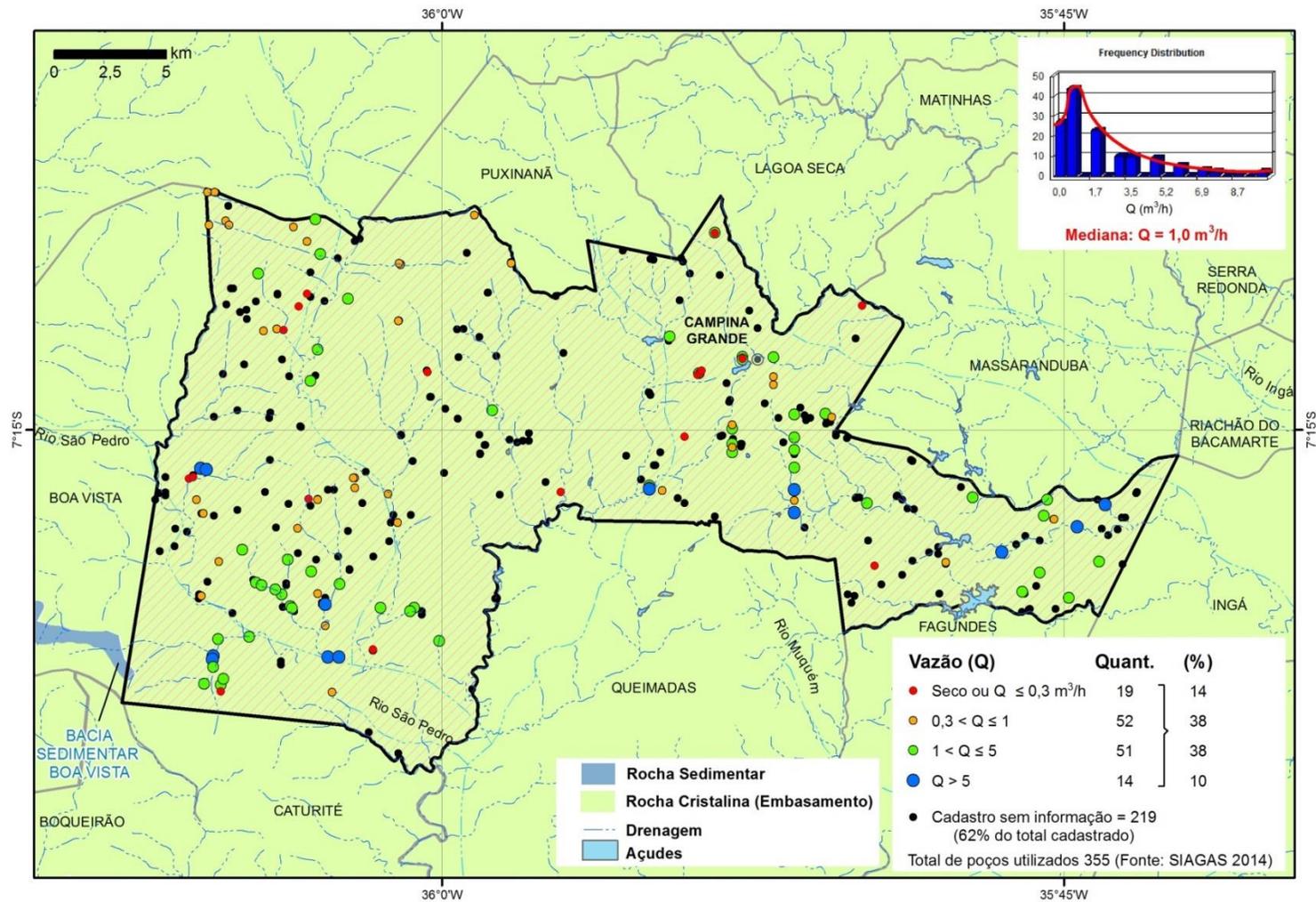


Figura 2.3 - Vazão média dos poços do município de Campina Grande. (Fonte do mapa hidrogeológico: Diniz et al., 2014; Dados de Poços: SIAGAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - <http://www.cprm.gov.br>).

2.2. HIDROGEOLOGIA DAS ÁREAS DE DETALHAMENTO

No Mapa Hidrogeológico do Brasil (Diniz et al., 2014), recortado para a área de estudo (Figura 2.4), observa-se que ocorre o domínio da Unidade Hidroestratigráfica denominada como (5) Fr. Esta unidade é geologicamente representada pelo embasamento cristalino fraturado indiferenciado. Ela apresenta produtividade geralmente baixa. Fornecimentos contínuos de água dificilmente são garantidos e as vazões esperadas estão entre 1,0 e 10,0 m³/h.

Os poços cadastrados e selecionados nesta área, a partir do banco de dados do SIAGAS, 30 poços (7,0%) apresentam vazão entre 3,0 a 10,0 m³/h, enquanto que os restantes no total de 406 poços (93,0%) possuem vazões menores que 3,0 m³/h, ou não dispunham de informações. Os valores de condutividade elétrica (CE) também são elevados, maiores que 1.500 µS/cm, o que indica uma salinidade que torna a água imprópria para o consumo humano.

Com base em avaliações preliminares de dados hidrogeológicos, geológicos, de imagens de satélites, fotografias aéreas e mapas aerogeofísicos foram escolhidas cinco aéreas da região em torno da cidade de Campina Grande para detalhamento hidrogeológico, geológico e de geofísica terrestre (Figura 2.4):

i. **Sítio Catarina** - localizada a noroeste da cidade, distando 4,0 km do Bairro Novo Bodocongó. Foi escolhida por sua localização em um vale alongado encaixado em fraturas regionais na direção NW-SE.

ii. **Sítio Gravatá - Município de Lagoa Seca** - localizada nas proximidades de Lagoa Seca, a norte de Campina Grande. Foi escolhida por sua localização sobre coberturas sedimentares recentes, existência de fontes d'água espontâneas e poços tubulares com vazão acima da média.

iii. **Várzea do Ipê** - localizada a sudeste da cidade e distando 2,0 km a sul da BR-230. Foi escolhida por sua localização em um vale alongado encaixado em fraturas regionais na direção NW-SE e existência de poços tubulares com vazões acima da média.

iv. **Chã do Marinheiro** - localizada a nordeste da cidade e distando 1,5 km da área urbana. Foi escolhida pela identificação de um forte controle tectônico e interferência de drenagens nas imagens de satélite e fotografia aéreas.

v. **Sítio Gravatá - Município de Massaranduba** - localizada a nordeste da cidade, em um vale alongado na direção NE-SW, possivelmente controlado por cisalhamentos.

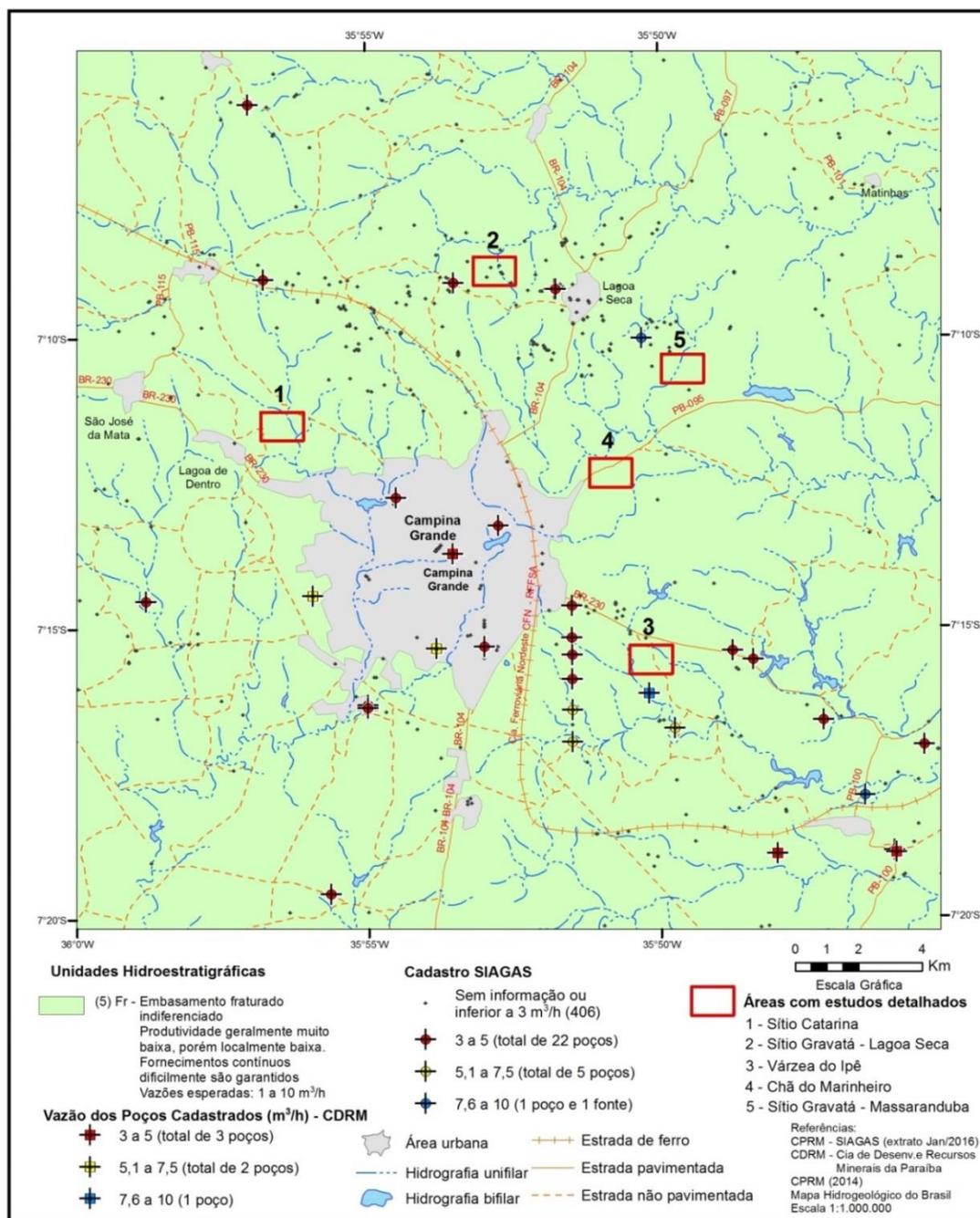


Figura 2.4 - Mapa hidrogeológico da área selecionada com localização dos poços tubulares. (Fonte do mapa hidrogeológico: Diniz et al., 2014; Dados de Poços: SIAGAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - <http://www.cprm.gov.br>).

2.2.1. Sítio Catarina

Esta área está situada a NW do perímetro urbano de Campina Grande (Figura 2.4), distando aproximadamente 2 km dos bairros Serrotão, Nova Bodocongó e Cuités. A sede do Sítio Catarina está localizada nas coordenadas UTM 175.385E / 9.204.465N.

Fisiografia: A região possui relevo com padrão suave ondulado formado por superfícies aplainadas (Figura 2.5), vegetação rala de culturas predominada por pastos. A drenagem está encaixada em vales fluviais em forma de “U” devido ao preenchimento de aluviões.



Figura 2.5 - Aspectos da topografia e da vegetação na área do Sítio Catarina.

Hidrogeologia: a área em questão faz parte do contexto regional da unidade Embasamento Fraturado de produtividade geralmente muito baixa (Figura 2.4), porém localmente baixa. As expectativas de vazões em poços tubulares variam entre 1 e 10 m³/h.

Por causa da expectativa de produtividade ser muito baixa, o fornecimento com continuidade não é garantido e está condicionado a existência de reservatórios associados a estruturas planares abertas como fraturas, juntas e falhas, além de condições favoráveis de recarga (precipitações de chuva).

As condições mais favoráveis em relação à qualidade química das águas ocorrem relacionadas a reservatórios que permitam maiores armazena-

mentos e circulação das águas durante longos períodos de tempo.

Localmente ocorrem depósitos de aluviões com extensão e espessura reduzida, associados às principais calhas de drenagens, que podem funcionar como aquíferos porosos e como fonte de recarga para as rochas cristalinas fraturadas subjacentes durante os períodos chuvosos.

Durante os trabalhos foram cadastrado um poço amazonas seco (Figura 2.6 A) e um poço escavado (Figura 2.6B), com água muito salinizada, imprópria para o consumo humano e animal. A medida da condutividade elétrica das águas desse poço foi 7.510 µS/cm.



Figura 2.6 - A) Poço amazonas seco. B) Poço escavado no aluvião com água muito salinizada.

2.2.2. Sítio Gravatá - Lagoa Seca

A área está situada a norte do perímetro urbano de Campina Grande (Figura 2.4), distando aproximadamente 6 km dos bairros Cuité, Jardim Continental e Bairro das Nações. A sede do Sítio Gravatá está localizada nas coordenadas UTM 182.820E e 9.209.820N.

Fisiografia: relevo com padrão suave ondulado com vales em “V” e drenagens encaixadas em sistemas de fraturas N-S e EW. A vegetação é de caatinga rala. Ocorrem pastos e canteiros de horticulturas que utilizam irrigação de forma intensiva (Figura 2.7).



Figura 2.7 - Aspectos da topografia e da vegetação na área do Sítio Gravatá em Lagoa Seca.

Hidrogeologia: nesta área de estudo, a existência de riachos encaixados em zonas de fraturas ou foliações apresenta compatibilidade com os modelos clássicos propostos por Siqueira (1963), que definiu os modelos “riacho-fenda” e “calha-elúvio-aluvionar” (Figura 2.8).

Na área do levantamento foram cadastrados três poços tubulares (Figura 2.9A, B e C). Dois deles, situados na sede do Sítio Gravatá apresentando vazões de 1,0 e 4,0 m³/h e condutividade elétrica de 3.380 e 2.150 µS/cm (Figura 2.9A e B, respectivamente). Ambos não possuem dados de profundidade.

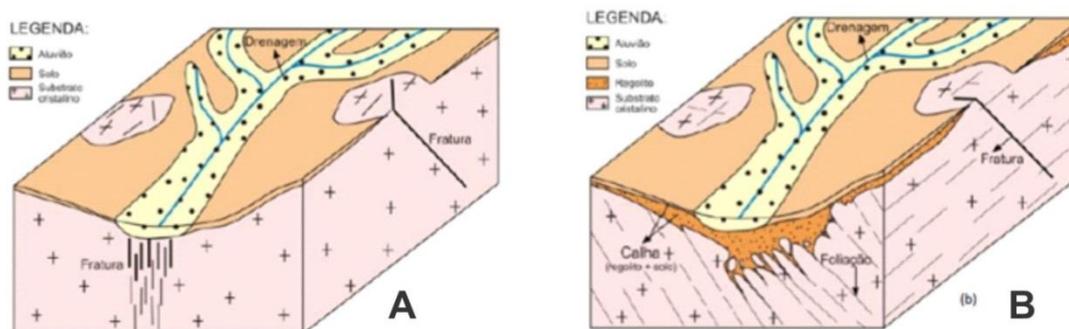


Figura 2.8 - A) Modelo riacho-fenda indicando intenso fraturamento paralelo ao trecho retilíneo da drenagem. B) modelo calha-elúvio-aluvionar indicando trechos retilíneos associados à foliação. Fonte: Jardim de Sá et al. (2008).



Figura 2.9 - Poços tubulares cadastrados na área do Sítio Gravatá. O poço (D) na granja Padre Cícero tem 94 m de profundidade e sua água possui condutividade elétrica que indica boa potabilidade.

Projeto Campina Grande

Na Granja Padre Cícero, situada há apenas 500 metros de distância do Sítio Gravatá, ocorrem sedimentos arenosos colúvio-eluviais. Neste local foi cadastrado apenas um poço tubular (Figura 2.9D) que tem 94 metros de profundidade (informado pelo proprietário) e apresenta excelente qualidade para consumo humano (condutividade elétrica de 460 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

2.2.3. Várzea do Ipê

Esta área está situada ao sul do perímetro urbano de Campina Grande, distando aproximada-

mente 2,0 km do Bairro Santa Terezinha e 5,0 km dos bairros Sandra Cavalcanti, Vila Cabral, Itararé e do Distrito Industrial (Figura 2.4). A sede do sítio está localizada nas coordenadas 186.337E/9.197.501N.

Fisiografia: relevo com padrão suave ondulado associado a vales estreitos. Por vezes ocorrem superfícies aplainadas, com calhas preenchidas por aluviões pouco espessas. Predomina vegetação formada por caatinga rala e pastos (Figura 2.10).



Figura 2.10 - Aspectos da topografia e da vegetação na área da Várzea do Ipê.

Hidrogeologia: a Figura 2.11 localiza poços tubulares perfurados nas proximidades de fraturas de direção NW-SE e NE-SW. Estes poços (Figura 2.12) estão localizados em drenagens encaixadas com a presença de depósitos aluviais arenosos, que contribuem para a alimentação e recarga do aquífero fissural.

Os poços tubulares cadastrados possuem vazão de 10,0 m^3/h (Figuras 2.12A e B) e 3,8 m^3/h (Figura 2.12C). Os valores de condutividade elétrica são da ordem de 3.800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ que tem a mesma ordem de grandeza do valor medido na água do poço amazonas existente no local (Figura 2.12D).

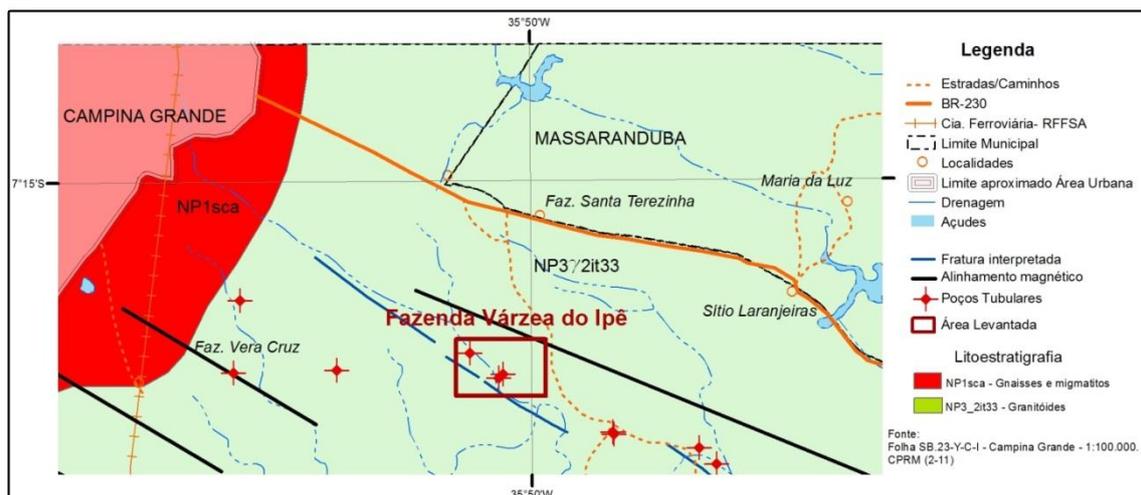


Figura 2.11 - Localização de poços tubulares na Várzea do Ipê apresentado a correlação de suas posições com drenagens e zonas de fraturas.

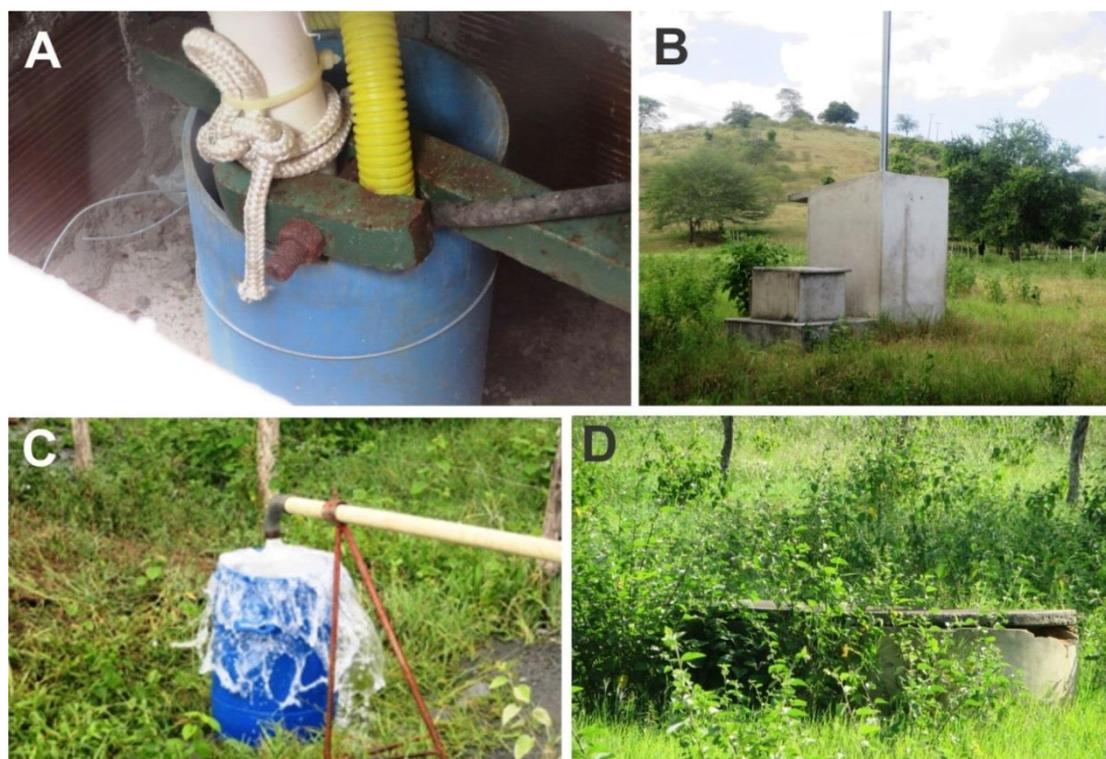


Figura 2.12 - Poços tubulares da Várzea do Ipê com vazões de $10,0 \text{ m}^3/\text{h}$ e condutividade elétrica de $3.800,0 \mu\text{S}/\text{cm}$ e (A e B). C) Poço em bombeamento com vazão de $3,8 \text{ m}^3/\text{h}$ e condutividade elétrica de $3.200,0 \mu\text{S}/\text{cm}$ (27). D) Poço amazonas com água medindo esta mesma condutividade.

2.2.4. Chã do Marinheiro

A área está situada a nordeste do perímetro urbano de Campina Grande (Figura 2.4) distando aproximadamente $2,0 \text{ km}$ do Bairro Nova Brasília e a $1,0 \text{ km}$ da localidade Chã do Marinheiro. A sede do sítio está localizada nas coordenadas UTM 186.813E e $9.203.146\text{N}$.

Fisiografia: relevo suave ondulado formado por superfícies aplainadas (Figura 2.13) com vegetação rala formada por pastos e canteiros de horticulturas. As drenagens ocorrem em vale abertos, com a presença de depósitos aluviâres extensos e pouco espessos.



Figura 2.13 - Aspectos da topografia e da vegetação na área de Chã do Marinheiro.

Hidrogeologia: na região da área estudada foram cadastrados três poços tubulares: um deles localizado na comunidade de Chã do Marinheiro que dista $1,5 \text{ km}$ do local dos perfis geofísicos. Este poço está captando águas de fraturas em muscovita-biotita xistos e paragneisses. Nele está instalado um dessanilizador (Figura 2.14A e B) operado pela Secretaria de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba.

Próximo ao perfil geofísico, na área de planície aluvial do Rio Ingá ocorre um poço tubular abandonado com vazão informada de $5,0 \text{ m}^3/\text{h}$ (Figura 2.14C). A água deste poço tem condutividade elétrica de $5.500 \mu\text{S}/\text{cm}$. Em outra drenagem, também localizada no mesmo sítio, sem a influência da poluição do Rio Ingá, foi localizado outro poço tubular (Figura 2.14D), instalado com cata-vento, cuja água pos-

Projeto Campina Grande

sua condutividade elétrica também elevada (4.700 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

O Rio Ingá na região de Chã do Marinheiro recebe grande volume de esgotos (Figura 2.15) proveniente da cidade de Campina Grande. Estas águas poluídas se infiltram no aquífero e prejudicam a captação de água nesta região. Contudo, existe a

opção alternativa de aplicação de técnicas de reuso destas águas para o seu emprego em indústrias, por exemplo. Portanto, é importante a consulta de especialistas em reuso para uma avaliação técnica e econômica da possibilidade de emprego da água dos esgotos.



Figura 2.14 - Reservatório do poço (A) e dessalinizador (B) instalado na comunidade Chã do Marinheiro pelo Projeto Água Doce. C) Poço tubular abandonado com vazão informada de $5,0 \text{ m}^3/\text{h}$ e água com condutividade elétrica de $5.500 \mu\text{S}/\text{cm}$. D) Poço tubular instalado com cata-vento. A condutividade elétrica da água é $4.700 \mu\text{S}/\text{cm}$.



Figura 2.15 - Esgotos proveniente da cidade de Campina Grande escoando na calha do Rio Ingá na região de Chã do Marinheiro.

2.2.5. Sítio Gravatá -Massaranduba

Esta área está situada ao norte do perímetro urbano de Campina Grande distando aproximadamente 6,0 km dos bairros Jardim Tavares e Nova Brasília. A sede do Sítio Gravatá está localizada nas coordenadas UTM 188.124E e 9.206.114N.

Fisiografia: relevo suave ondulado com superfícies aplainadas. A vegetação é formada predominantemente de pastos. As drenagens são encaixadas em fraturas verticais abertas (Figura 2.16).



Figura 2.16 - Aspectos da topografia e da vegetação na área do Sítio Gravatá em Massaranduba.

Hidrogeologia: a existência de riachos encaixados em zonas de fraturas ou foliações apresenta compatibilidade com os modelos de riacho-fenda e ca-

lha elúvio-aluvionar (Siqueira, 1963). O único poço tubular perfurado na região foi abandonado.



Figura 2.18 - Poço tubular no Sítio Gravatá abandonado por causa da vazão baixa.

2.3. RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

2.3.1. Introdução

A região de Campina Grande tem histórico de aproveitamento de recursos hídricos superficiais desde o início do Século XIX, quando em 1828 foi construído o Açude Velho e em 1830 foi construído o Açude Novo. Estas ações contribuíram para a população suportar a grande seca de 1848 (Chaves, 2010; Rangel Junior & Souza, 2014). Em 1917, 1928 e 1939 foram construídos os açudes de Bodocongó, João Suassuna e Vaca Brava respectivamente, que começaram a abastecer Campina Grande por meio de adutoras. Contudo, o principal sistema de abastecimento de água para Campina Grande começou em 1958, com a implantação do Açude Epitácio

Pessoa em Boqueirão. O sistema adutor de Boqueirão passou a atender outros municípios e assim entrou gradativamente em colapso.

2.3.2. Sistemas de adutoras existentes

Os principais sistemas de abastecimento da região de Campina Grande e do seu entorno são administrados/operados pela AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas da Paraíba, responsável pela execução de projetos de obras de infraestrutura hídrica e pela CAGEPA – Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba, a quem cabe a captação, adução, tratamento, manutenção e distribuição das obras hídricas no Estado da Paraíba.

Projeto Campina Grande

O levantamento efetuado por Araújo Segundo Neto (2014), identificou na época, no site da AESA, seis adutoras, diretamente conectadas ao Rio Paraíba: Congo, Cariri, Boqueirão, Acauã (Leste e Oeste) e São Salvador (Figura 2.18). Não existiam na época deste levantamento, confirmação da operacionalidade ativa destas adutoras.

No ao sistema de abastecimento que supre a cidade de Campina Grande, captando água do Açude Boqueirão, possui a adutora associada do Cariri que abastece as cidades de Cabaceiras, Boa Vista, Soledade, Juazeirinho, Seridó, São Vicente do Seridó (distrito de Seridó), Cubati, Olivedos, Sossego e Pedra Lavrada. A adutora de Boqueirão abastece as cidades de Boqueirão, Barra de Santana, Caturité, Queimadas e Campina Grande. Para reforçar este sistema estão sendo construídas novas adutoras (Figura 2.18): Aroeiras-Gado Bravo, Boqueirão (2ª etapa), Camalaú, Natuba, Pocinhos e São José. A adutora de Boqueirão (2ª etapa) tem por objetivo abastecer as cidades de Alcantil, Barra de São Miguel e Riacho de Santo Antônio.

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

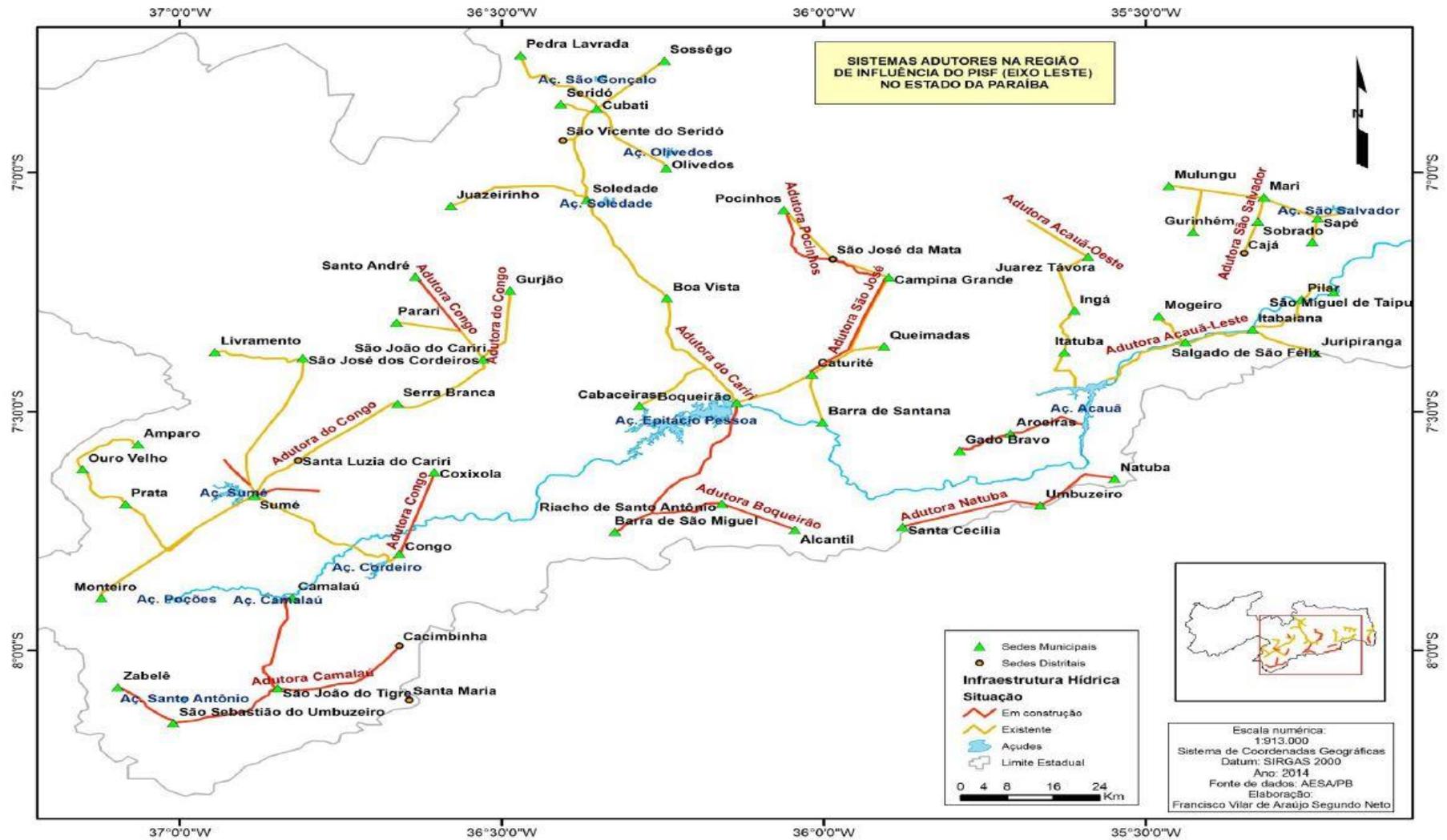


Figura 2.18 - Mapa de distribuição espacial dos sistemas adutoras diretamente conectadas ao rio Paraíba. Fonte: Araújo Segundo Neto (2014).

2.3.3. Infraestrutura Hídrica Projetada: PISF - Projeto de Integração do São Francisco

Segundo Araújo Segundo Neto (2014), as águas do PISF - Projeto de Transposição do São Francisco chegarão à região de Campina Grande através do seu Eixo Leste (Figura 2.19) inicialmente ao Açude Poções em Monteiro, seguindo depois para o Açude de Sumé e posteriormente se estendendo por municípios do Agreste, Cariri e do Brejo Paraibano.

No projeto original foram previstas a ampliação das adutoras já existentes por meios de ramais

e roteiros da integração correspondentes a quatro eixos secundários: Eixo Central, Eixo Serra do Teixeira, Eixo Brejo e Eixo Seridó, conforme a Figura 2.19.

Dados recentes do site Portal Brasil – Projeto Transposição do São Francisco, indicam que a META 3L – (34 quilômetros), correspondente ao trecho situado entre o reservatório Barro Branco em Custódia (PE) e o reservatório Poções em Monteiro (PB), apresenta 56,8% de sua execução física concluída. As obras complementares previstas no projeto original não possuem informações de seu estágio atual ou se houve modificações posteriores.

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

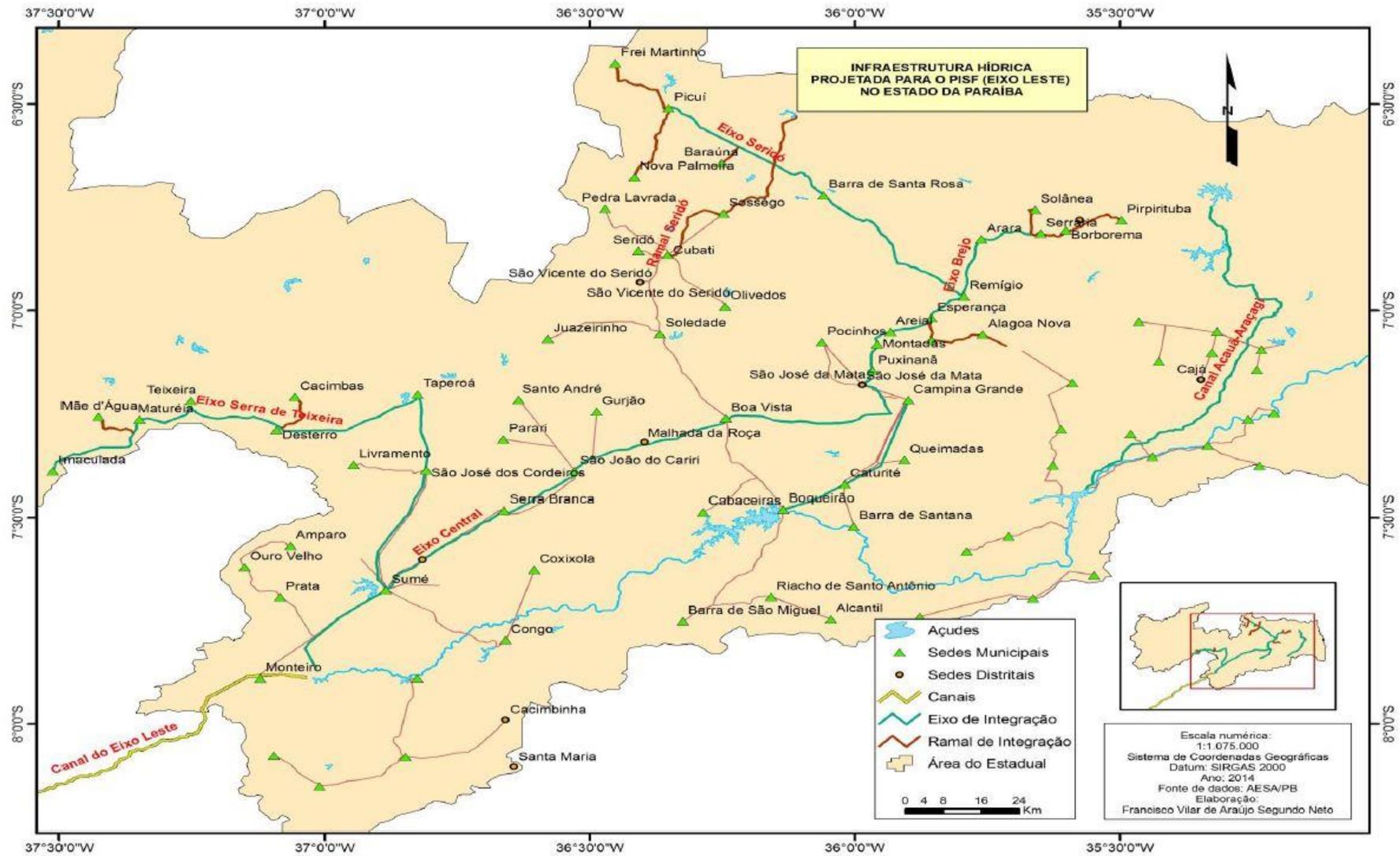


Figura 2.19 - Infraestrutura hídrica projetada para o Projeto de Integração do São Francisco - Eixo Leste. Fonte: Araújo Segundo Neto (2014).

2.3.4. Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão): Uma Visão Atual

O açude Epitácio Pessoa, responsável pelo abastecimento de 18 sedes municipais, inclusive Campina Grande, conforme já citado anteriormen-

te, possui uma capacidade de acumulação de 411.686 milhões de m³.

A partir do final de 2011 aconteceu queda brusca em seu volume acumulado, devido a fortes estiagens (Figuras 2.20 e 2.21) associadas com a alta de demanda do consumo nos municípios beneficiados.

Volume em Milhões de Metros Cúbicos

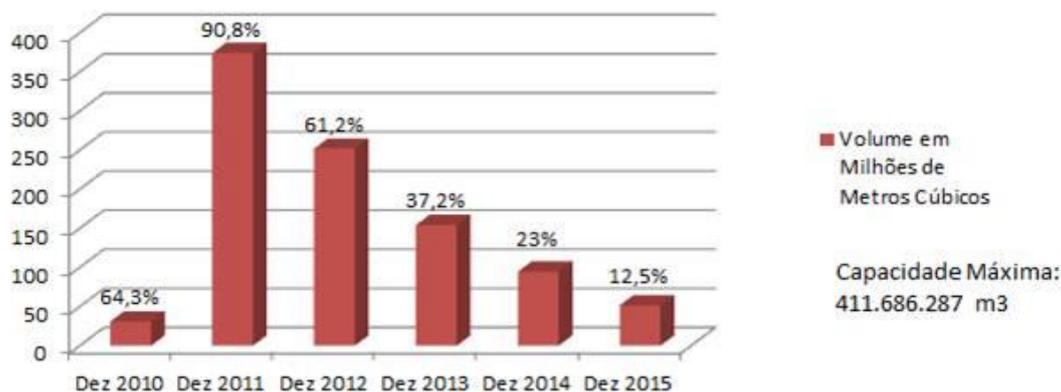


Figura 2.20 - Volume acumulado entre os anos de 2010 a 2015 no Açude Boqueirão. (AESAs). Fonte: <http://www.aesa.pb.gov.br/>. Acesso em 26/01/2016.

Chuva Acumulada no Ano (mm)

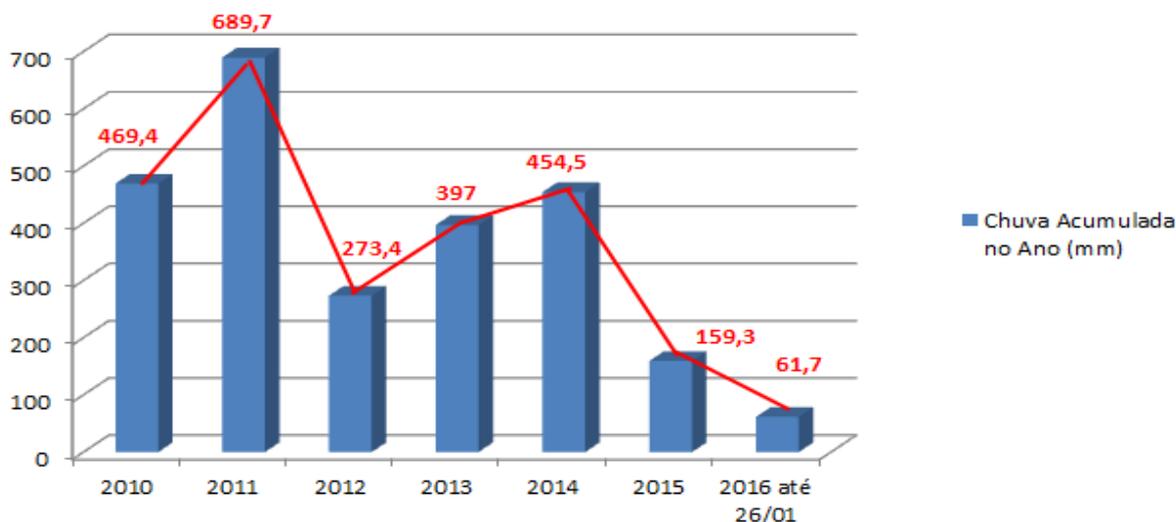


Figura 2.21 - Chuva acumulada no período de 2010 a Janeiro/2016 em estação localizada próxima ao açude Boqueirão. Fonte: (AESAs): <http://www.aesa.pb.gov.br/>. Acesso em 26/01/2016.

A evolução dos níveis de acumulação de água no Açude Boqueirão podem ser observados no registro fotográfico (Figura 2.22) apresentado em

ordem cronológica entre os anos de 2011 (ano em que o açude Boqueirão sangrou) até o presente ano (2016) quando foram realizados estes estudos.



Figura 2.22 - Fotografias em ordem cronológica entre os anos de 2011 (ano em que o Açude Boqueirão sangrou) até o presente ano (2016).

3. ASPECTOS GEOLÓGICOS E ESTRUTURAIS

3.1. INTRODUÇÃO

A favorabilidade de ocorrência de águas subterrâneas em rochas cristalinas é o resultado da soma de todas as descontinuidades e heterogeneidades que compõem a rocha com um regime adequado de recarga hídrica (presença de pluviosidade em volumes próximos ou acima das médias, taxa de infiltração dentre outros). As principais descontinuidades das rochas são: foliação magmática, alinhamento de minerais, alongamento de fácies cristalinas ou clivagens minerais, granulação, relações de contato entre litologias e deformação (foliação metamórfica a milonítica, clivagem, elementos de dobramento e fraturas preenchidas). Para que estas descontinuidades se tornem favoráveis é necessário que elas sejam submetidas a deformações tectônicas rúpteis recentes, além de estarem associadas a um sistema de alimentação e recarga de água.

3.2. MATERIAIS E MÉTODOS DE TRABALHO

Nos estudos hidrogeológicos é necessária a interpretação regional das descontinuidades referidas acima, bem como, das estruturas dúcteis que, embora sejam originalmente consideradas fechadas para o propósito de acúmulo de água, constituirão os planos de fraqueza preferenciais para romperem quando submetidos a processos de reativação, intemperismo e descompressão (Jardim de Sá et al., 2008).

Neste trabalho foram analisados os domínios estruturais e litológicos dúcteis regionais tendo como base os dados estruturais disponíveis coletados nos trabalhos de mapeamentos da Folha Campina Grande (Rodrigues, 2008; Rodrigues et al., 2010; Rodrigues et al., 2011) (Figura 3.1) e da Folha Boqueirão (Lages & Marinho, 2012). Foi também efetuada a análise estatística dos dados de fraturas “abertas” e lineamentos negativos interpretados a partir de imagem satelital ASTER GDEM 30 m (Figura 3.2). Nos trabalhos de interpretação da trama estrutural foram também adicionados os resultados da fotointerpretação executada em fotografias aéreas na escala 1:70.000 (Figura 3.3).

Após as interpretações preliminares foi efetuado o estudo do comportamento estrutural de fraturas ou fissuras de menor amplitude catalogadas durante levantamento expedito de campo. Essa coleta de dados ocorreu na área de *buffer* de poços visitados e ou/áreas escolhidas para levantamento geofísico de acordo com critérios adotados para seleção de áreas-alvo. A caracterização e classificação das juntas e falhas foram feitas de acordo com os índices de Chaplow (1975) e foi efetuada pela mensuração de sua intensidade, orientação espacial, comprimento em escala de afloramento, tentativa de individualização e interação de famílias, eventuais preenchimentos e morfologia.

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

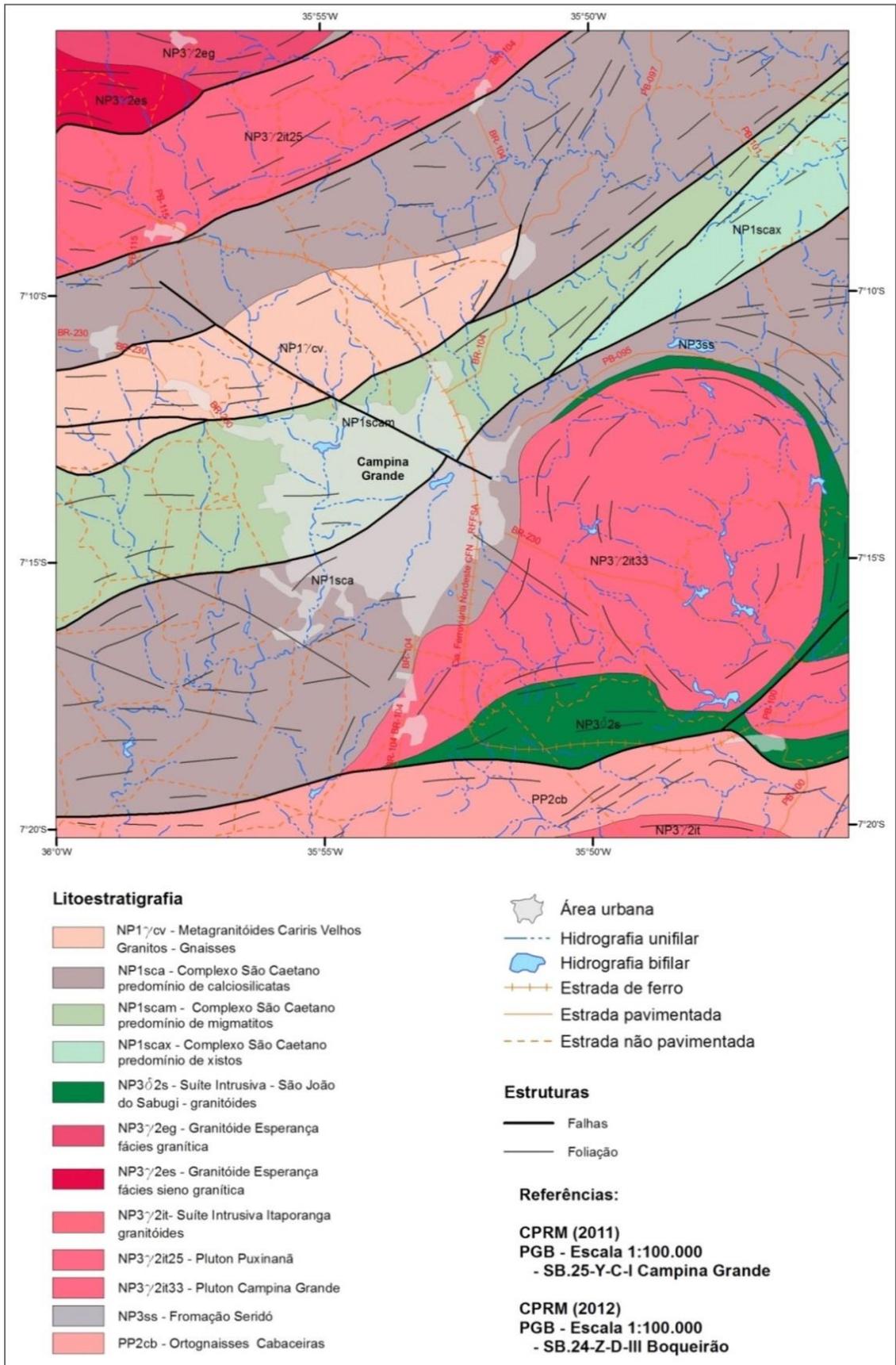


Figura 3.1 – Geologia simplificada da Folha Campina Grande. Fonte: Rodrigues et al. (2010).

Projeto Campina Grande

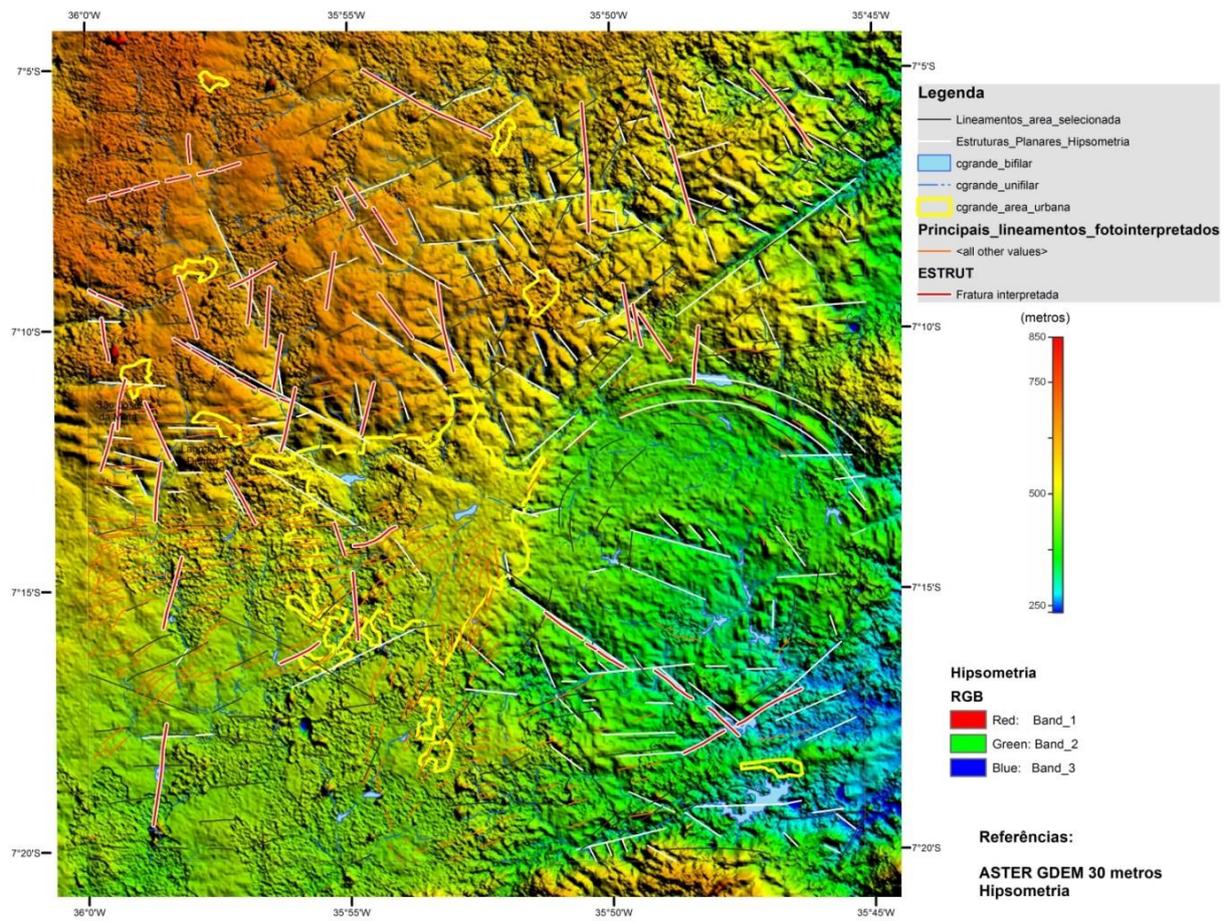


Figura 3.2 - Imagem satelital ASTER GDEM 30m da região em torno da cidade de Campina Grande com a interpretação dos principais lineamentos e estruturas planares.

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

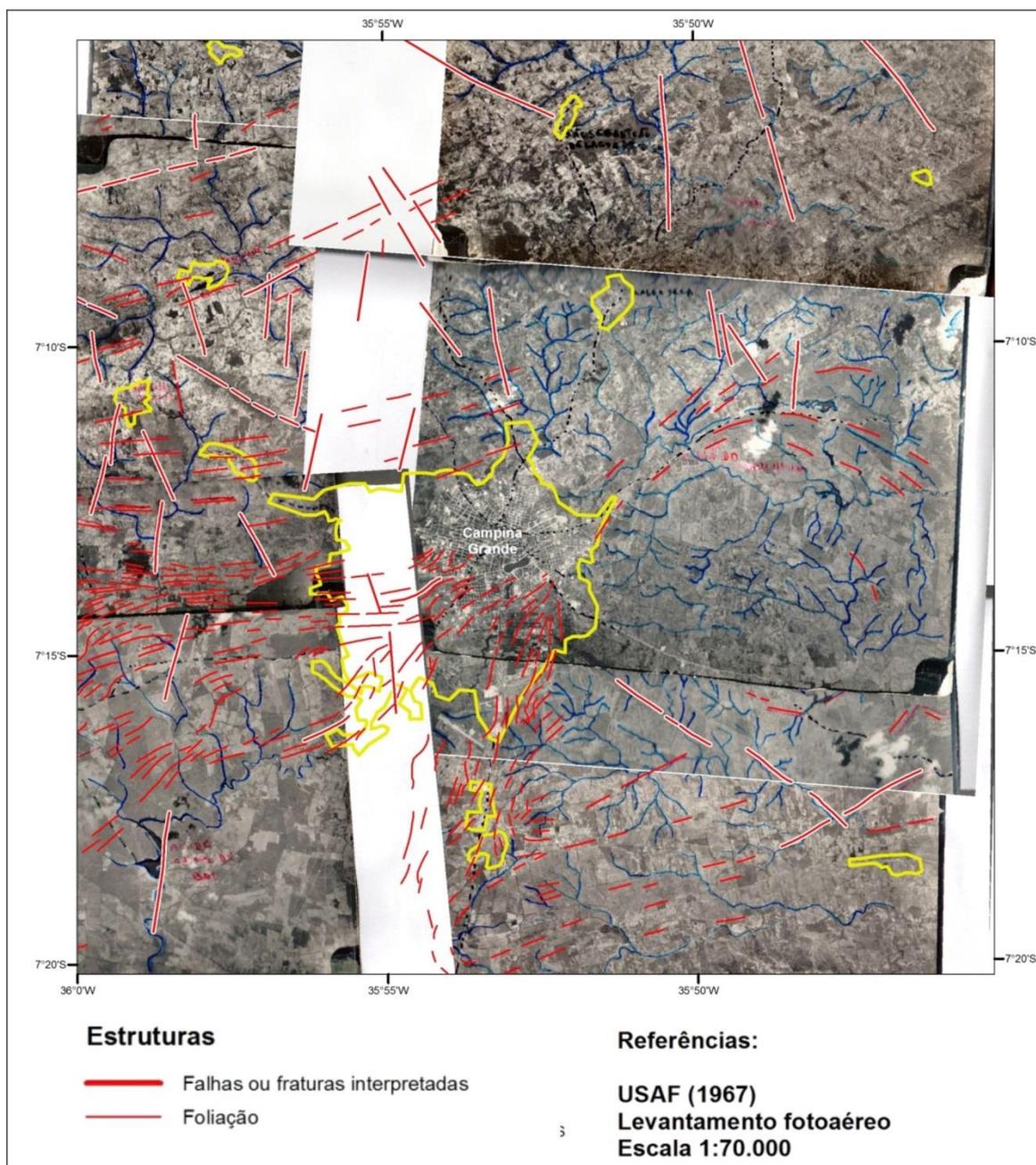


Figura 3.3 – Fotointerpretação de lineamentos e estruturas tectônicas em torno da cidade de Campina Grande.

3.3. DOMÍNIOS ESTRUTURAIS

Os domínios estruturais da área de estudo são diretamente associados com uma fase deformacional dúctil denominada D_3 reconhecível e penetrativa no centro e norte e menos desenvolvida no sul da área, sendo relacionada ao desenvolvimento de zonas de cisalhamento dúcteis (Figura 3.4). As principais zonas de cisalhamento observadas são as zonas transcorrentes sinistrais orientadas para NE-SW de Galante e Matinhas e zonas transcorrentes destrais orientadas para E-W de Campina Grande e São José dos Cordeiros. Essa fase é caracterizada por uma foliação plano-axial (S_3) de dobras fechadas a apertadas de escala regional e direção E-W por vezes assumindo a direção NE com mergulho elevado e lineações de estiramento (L_{3x}) com baixo *rake*.

No Domínio NW (Figura 3.4) e sul do Granito Campina Grande, há um predomínio da orientação N-S para a foliação e lineações de baixo caimento E-W sob a influência das zonas de cisalhamento de Campina Grande e São José dos Cordeiros, ambas destrais.

Entre as zonas de cisalhamento de Matinhas e de Serra Redonda foi delimitado o Domínio Central (Figura 3.4). Este domínio caracteriza-se pela distribuição da foliação em uma guirlanda com orientação NW-SE, com eixo similar a distribuição de lineações (baixos ângulos de caimento e direção NE-SW) e predomínio de foliações de médio a baixo ângulo. Possivelmente representa um dobramento da estrutura pretérita (associada aos empurrões) imposto pelos esforços gerados pelas zonas de cisalhamento sinistrais.

A norte da zona de cisalhamento Matinhas, entre esta estrutura e o Granito de Puxinanã é caracterizado outro domínio estrutural (Domínio Noroeste; Figura 3.4), aonde as foliações são de médio ângulo de mergulho (orientadas na direção NE-SW) e as lineações são de baixo caimento (NE-SW).

As foliações de médio a baixo ângulo observadas nos domínios NW e Central da área de estudo possivelmente refletem estruturas preservadas da tectônica transcorrente, sendo que existem sugestões de associá-los com uma tectônica de baixo ângulo (empurrões para W-NW). Lages et al. (2009) interpreta que na parte central e norte dessa área e de uma área contígua a oeste, há predomínio de tectônica transpressiva, provavelmente de caráter progressivo, caracterizados por uma superfície composta de S_1+S_2 (geradas em $D_1?$ e D_2) de baixo a médio ângulo, lineações de estiramento de obliquidade média a elevada, podendo ocorrer dobras redobradas recumbentes nos metassedimentos. Essa estruturação corrobora com o transporte tectônico para NW.

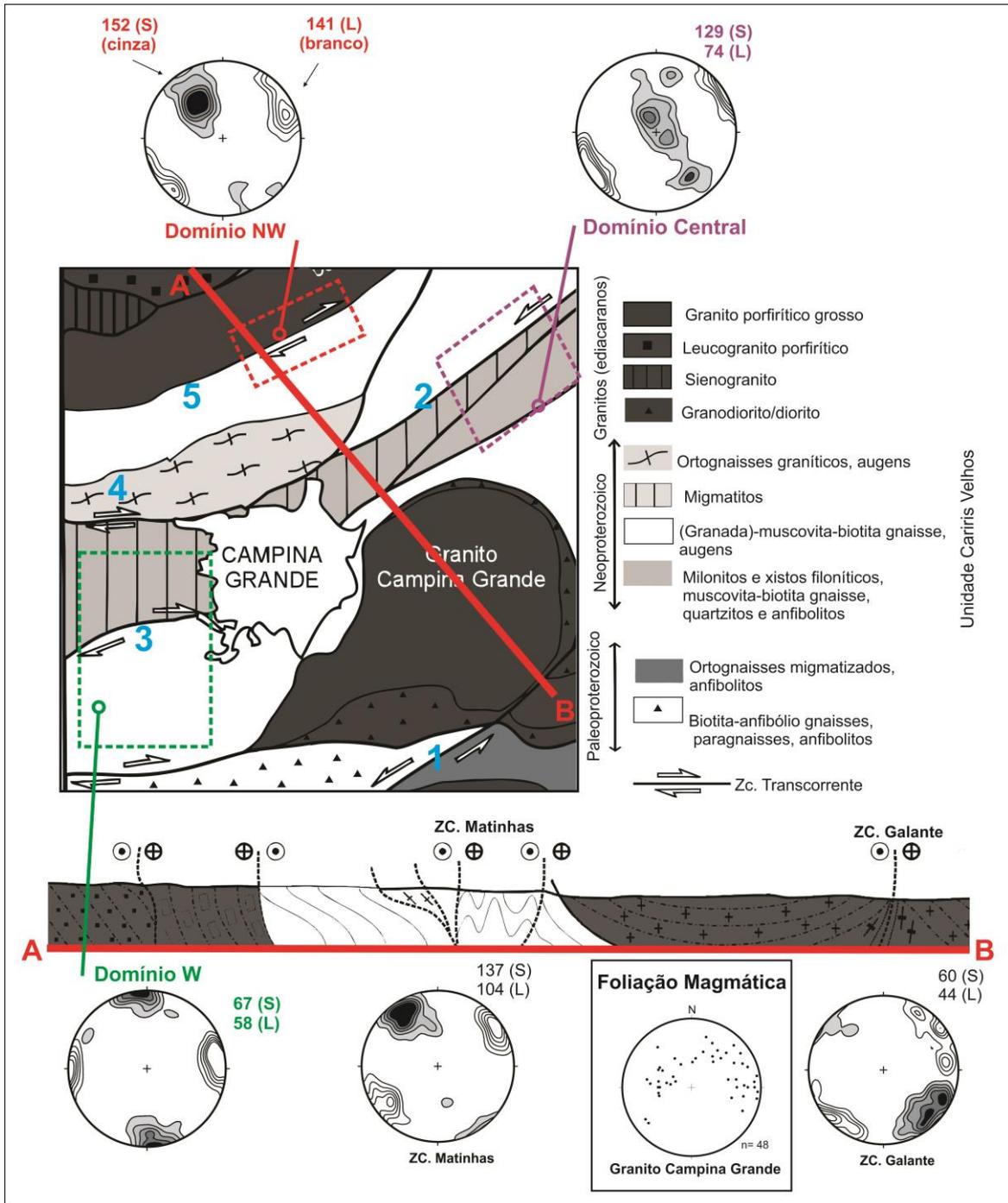


Figura 3.4 - Mapa e perfil geológico simplificado da área selecionada e os domínios estruturais representados por este-reogramas em semi-esfera inferior com isofreqüência de contagem (2, 4, 6, 8 e 10). Contornos em branco para lineações (estiramento ou mineral) e contornos preenchidos/cinza para foliações (S_3 /principal ou milonítica). Principais Zonas de Cisalhamento: 1 - Galante; 2 - Matinhas; 3 - São José dos Cordeiros; 4 - Campina Grande; 5 - Puxinanã. Modificado de Rodrigues (2008).

Na parte sul da área predomina estruturas preservadas de deformação/fases pretéritas à D_2 por possuir a maior parte do embasamento, sendo a fase D_3 mais concentrada e restrita às zonas miloníticas.

No Plúton Campina Grande as orientações das foliações magmáticas delimitam uma forma côncava do corpo granítico que é confirmada pelos

dados de anisotropia de susceptibilidade magnética (Archanjo et al., 2008).

A direção de encurtamento/esforço compressivo é aproximadamente NW a NNW (Figura 3.5) se for levado em consideração, como condicionante estrutural, o fato das zonas de cisalhamento E-W destrais e NE-SW sinistrais formarem um sistema de zonas de cisalhamento conjugadas, tal

qual, descrito por Rodrigues (2008), Miranda (2010) e Lages (2017).

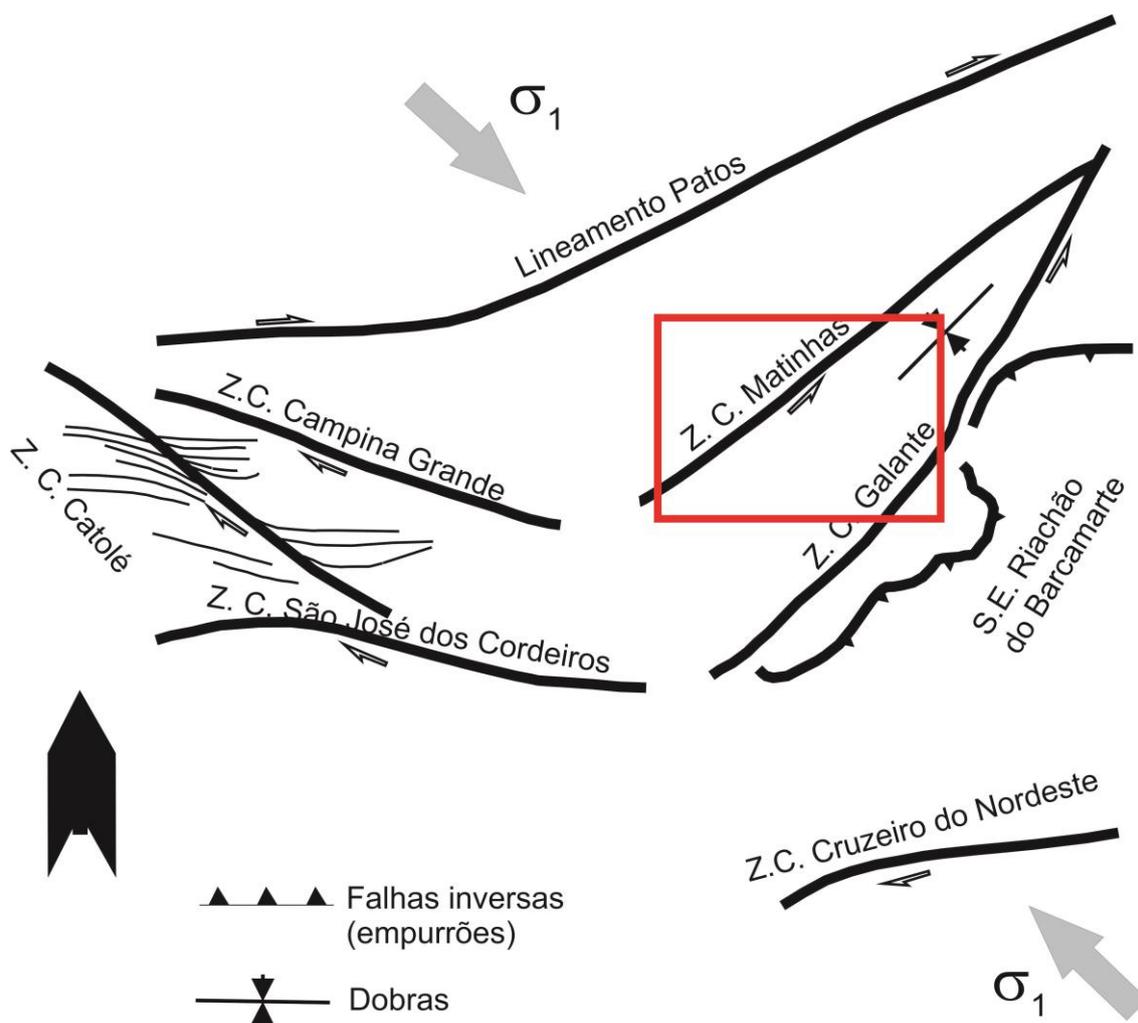


Figura 3.5 – Estruturas geológicas regionais apresentando sistema de esforços compressivos (σ_1) orientados NNW-SSE. O retângulo vermelho representa o posicionamento aproximado da área de estudo (representação esquemática). Modificado de Rodrigues (2008).

Numa primeira análise, sem considerar a qualidade, a área do Domínio Central que fica entre o Sistema de Cisalhamento Matinhas e Galante indo até as proximidades do Granito Esperança oferece as melhores condições para desenvolver bons sistemas-reservatórios. Como pode ser visto no perfil geológico (Figura 3.4), a trama estrutural encerra uma combinação de foliação milonítica subverticalizada associado a dobramentos que podem gerar rupturas em padrões conexos durante as reativações subsequentes. Outro motivo é a afinidade para ruptura dos litotipos envolvidos que constituem augengnaisses grosseiros, micaxistos e gnaisses de fonte crustal (Unidade Cariris Velhos). No primeiro, a granulação grossa, textura lepidogranoblástica e

grandes minerais com clivagem os tornam menos resistentes à ruptura (baixo módulo E) e os outros possuem altas quantidades de minerais placosos. Não obstante, está é a área onde se pode observar mais formação de regolito (Figura 3.6A e B) e outras coberturas incluindo emanções d'água em fontes de contato entre estas capas e a rocha subjacente.

Quanto ao Granito de Campina Grande, a concavidade delineada pela foliação magmática favorece em muito o desenvolvimento de fratura de alívio, seja por epirogenese ou por erosão. Por outro lado, a ausência de deformação acumulada típica de corpos graníticos implica em uma ruptura mais espaçada de outros planos, conforme atuam tensões cisalhantes ou de tração.



Figura 3.6 - A) Eluvião arenoso arcossiano capeando muscovita-biotita gnaisse da unidade Cariris Velhos (3,5 m de altura). Observe que há formação de um paleoterraço aluvial (presença de estruturas planares acanaladas) acima do eluvião; B) Cobertura coluvial? arenosa sobre saprólito do augengnaisse da Unidade Cariris Velhos.

A extração quantitativa de lineamentos de relevo negativos (Figura 3.7) da hipsometria geradas a partir de imagem satelital ASTER GDEM 30m (Figura 3.2) revela que:

- i. predominam estruturas de direção aparente N-S, NE-SW e ENE-WSW (Figura 3.7A) com frequência de comprimento de até 2,0 Km (82%);
- ii. as estruturas interpretadas como do tipo aberta variam de $\leq 1,0$ até 8,0 km em extensão com

uma direção preferencial aparente N55W (Figura 3.7A). A maior concentração se dá em torno de 2,0 e 3,0 km (Figura 3.7B). Pode-se afirmar que tais estruturas são maiores que o restante do grupo, já que apenas 4% tem dimensão menor ou igual a 1,0 km e a partir de 4,0 km somente as mesmas passam a ser representantes.

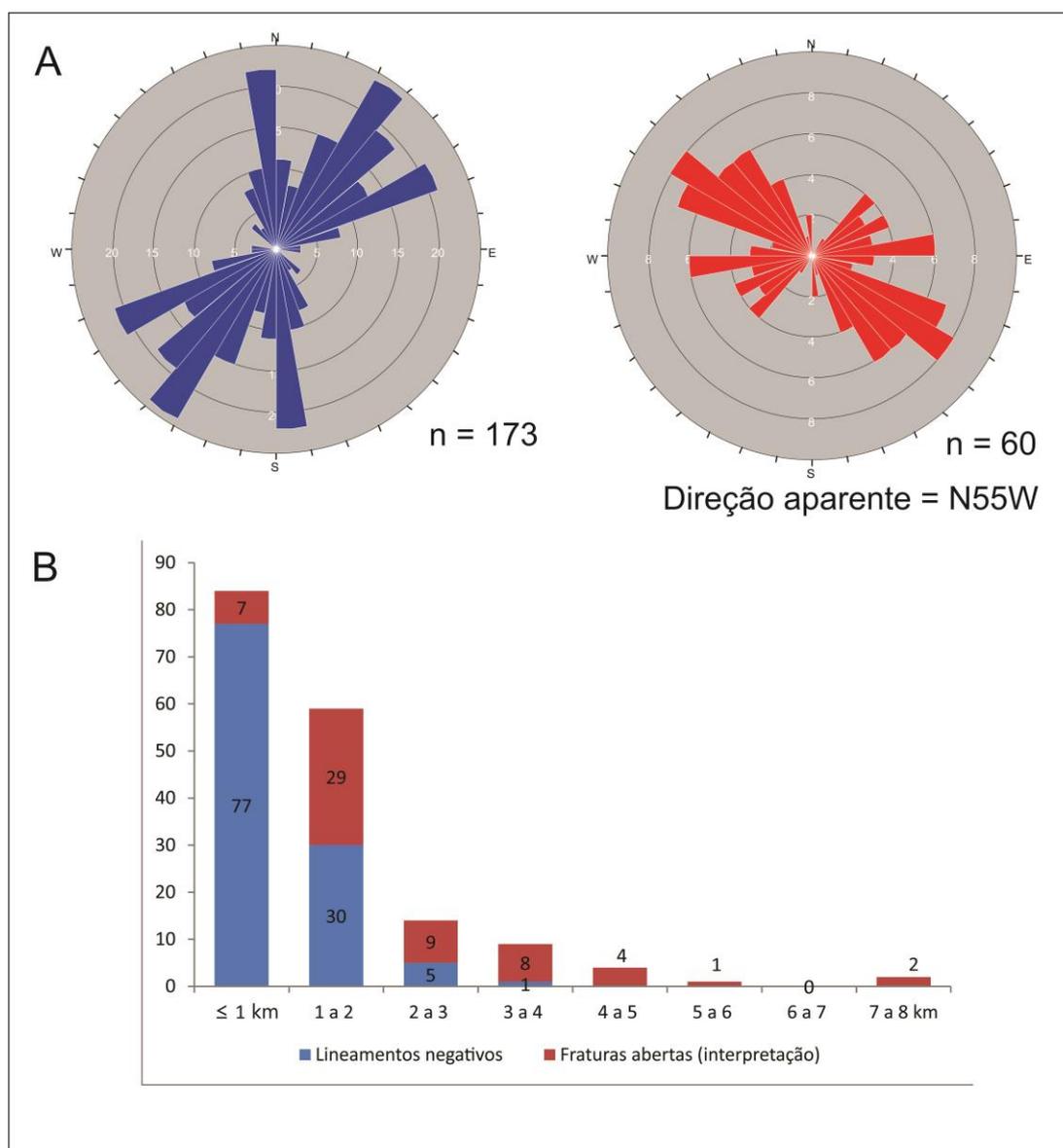


Figura 3.7 - A) Diagrama de rosetas para o conjunto de todos os lineamentos negativos da área selecionada (azuis+vermelhos); diagrama de rosetas para os segmentos de lineamentos interpretados como possíveis fraturas abertas (vermelho), direção aparente N55W; B) gráfico de intensidade de lineamentos totais classificados por unidade de comprimento (km) para a região estudada.

A primeira constatação é que existe uma coincidência entre a direção de fraturas abertas (distensão principal X) e o máximo tensor (σ_1) obtido para os esforços do regime dúctil. Outra possibilidade, caso se confirme que localmente estas feições formem bons padrões em meio fissurado, é a implantação de um sistema de recarga forçada destes aquíferos (pequenas barragens sequenciadas), visto que tais fraturas concentram-se em até 3,0 km podendo chegar a 8,0 km de comprimento. Este tipo de estrutura eliminaria a evapo-transpiração e dinamizaria o nível freático em longo prazo.

3.4. ESTUDOS DA DEFORMAÇÃO DÚCTIL-RÚPTIL A RÚPTIL NAS ÁREAS DE DETALHAMENTO

3.4.1. Sítio Catarina

As rochas são afloram sob a forma de lajedos tabulares com até 10,0 m de dimensão e matações e são compostas por biotita *augen* granito gnaisse, inequigranular, leucocrático, com granulção média a grossa, foliação de caráter protomilonítica definida pela orientação de biotita e estiramento de quartzo e porfiroclastos de feldspato (Figura 3.8A). Esse litotipo está associado à Suíte Recanto

ou Metagranitóides Cariris Velhos de idade toniana (Brito Neves et al., 2001).

A foliação principal é de caráter milonítica com mergulho moderado a alto e orientação E-W (S_{mil} 180/66) com desenvolvimento de foliações S-C de cinemática dextral. Em mesoescala, a área é representada por um padrão medianamente fraturado (densidade linear ~ 7 fraturas/m) e dimensões entre 40 e 200 cm. Duas famílias de ruptura planas possuem direção aproximada E-W (Figura 3.8B) concordantes à foliação principal. Após a análise dos dados, num modelo integrado, o primeiro grupo de fraturas subverticais (350/86-90) foi classificado como de esforços de tração e como esperado

apresentou espaço entre as paredes das fraturas moderadamente largo girando em torno de 60,0 a 150,0 mm. O outro grupo de orientação E-W associado com mergulhos moderados de 180/60 e 355/54-70 e, por conseguinte, para fraturas do tipo cisalhamento apresentou aberturas muito estreitas a moderadamente estreitas (2-30 mm). Uma terceira família (Fr.3) de orientação aproximada NNW-ESE possui mergulhos moderados (59/60) a alto (240/80) e presença de aberturas moderadamente estreitas. Essa família pode ser tentativamente associada a dobramentos acompanhados de planos de rupturas radiais, já que é ortogonal a S_1 .

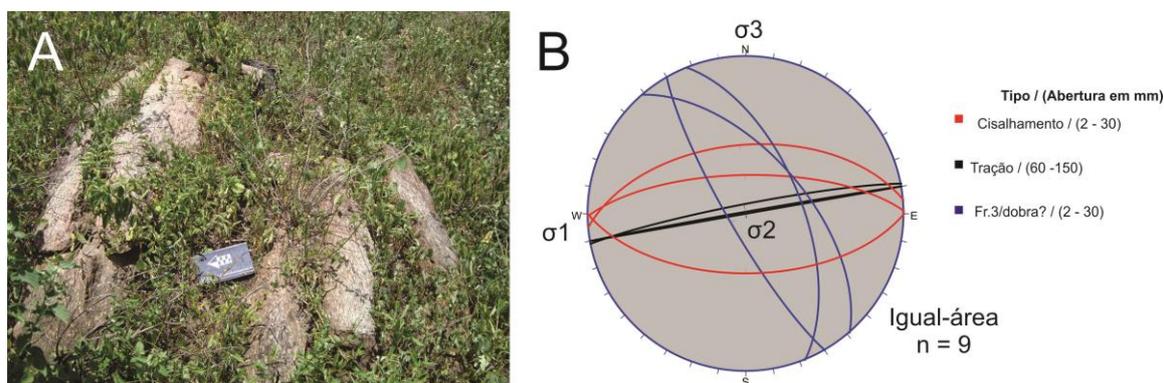


Figura 3.8 - A) Afloramento de augengnaisse protomilonítico apresentando paralelismo entre foliação principal e fraturas abertas. Seta da caderneta indica o N aproximado; B) Estereograma de igual-área, hemisfério inferior para conjunto de fraturas coletadas ao longo da seção na Fazenda Catarina.

As distâncias máximas da fonte alimentadora/área de recarga são $< 10,0$ m, atingindo excepcionalmente até 20,0 m, para interceptar as fraturas entre profundidades de 40,0 a 60,0 m. A direção preferencial de locação é a margem S ou SW da fonte alimentadora/área de recarga.

3.4.2. Sítio Gravatá - Lagoa Seca

As rochas se encontram parcialmente alteradas e afloram sob a forma de lajedos tabulares com até 20,0 m de dimensão. Caracteriza-se pelo predomínio de um biotita-muscovita gnaiss com magnetita, leucocrático, lepidogranoblástico de granulação média (Figura 3.9A). Estas rochas tem origem em fontes crustais e se assemelha à fácies Riacho do Forno dos Metagranitóides Cariris Velhos (Brito Neves et al., 2001). Há um estágio de preenchimento de fraturas “quentes”, indicado pela entrada sub-concordante de injeções pegmatíticas de 3,0 m de largura, paralelo à foliação principal. O afloramento apresenta formação de cobertura eluvial areno-arcosiana subjacente a um paleoterraço aluvial com estruturas planares acanaladas totalizando ao menos 3,5 m de espessura (Figura 3.6A). A foliação principal varia de orientação E-W com

mergulho moderado (175/60) a NE-SW subvertical (335/90).

Em escala de afloramento, a área é representada por um padrão medianamente fraturado (~ 6 /m linear) a muito fraturado se considerado os pegmatitos (~ 18 /m linear) e dimensões de até 250,0 cm nas rochas gnaissicas.

Foram identificadas três famílias de fraturas, porém não foi possível estabelecer uma interpretação integrada das juntas coletadas. Predominam as fraturas planas (Fr.1) de direção NE-SW (Figura 3.9A e B) com mergulho moderado a alto (142/66-76) com abertura indo de fechado a extremamente estreito (0 - 20,0 mm). No campo foi possível identificar o cruzamento de estruturas entre a primeira família e a segunda família (Fr.2) de ordem mais espaçada (cerca de 200,0 cm de distancia entre cada fratura). Esse outro grupo de orientação NNE-SSW possui mergulhos moderados a alto de 290/72 e 105/66 possuindo o melhor índice de abertura, moderadamente largo (130 - 200 mm). A terceira família constitui fraturas fechadas e possui orientação NW com mergulhos altos entre 210/80-90. Os pegmatitos estão intensamente fraturados na direção WNW-ESSE com mergulhos entre 40-90°. Contudo, não houve geração de espaços.

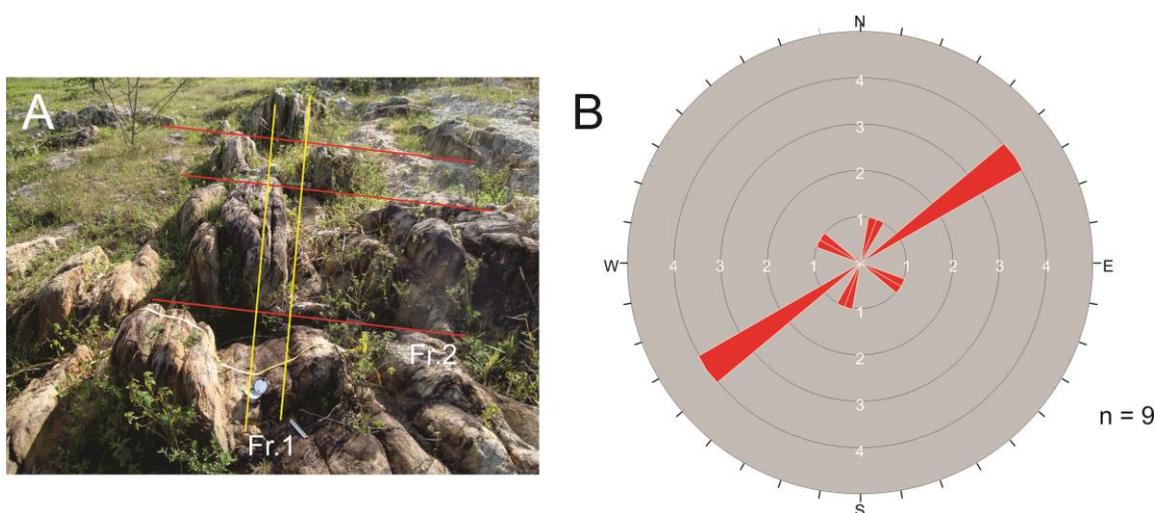


Figura 3.9 - A) Afloramento de muscovita-biotita gnaissse com famílias de fraturas (Fr.1 e Fr.2); B) Diagrama de rosetas para juntas coletadas em leito de riacho no Sítio Gravatá, Lagoa Seca.

As distâncias máximas da fonte alimentadora/área de recarga são < 10,0 m, podendo ir excepcionalmente até 20 m, para interceptar as fraturas entre profundidades de 40,0 a 60,0 m. A direção preferencial de locação deverá ser definida em campo utilizando visadas orientadas para NW ou SE, a partir da fonte alimentadora/área de recarga.

3.4.3. Várzea do Ipê

As rochas do Granito Campina Grande estão parcialmente alteradas e afloram sob a forma de serrotes com até 40,0 m de comprimento. Caracte-

riza-se pelo predomínio de um quartzo monzonito inequigranular grosso, mesocrático que apresenta aspecto cataclásitico. Nesse caso, o efeito cataclásitico pode ser atribuído à alteração da rocha milonítica (melhora a permoporosidade), ou preferencialmente a uma fase rúptil recente (Figura 3.10). Observa-se que ocorreu a intrusão de pegmatitos com 60,0 cm de espessura em direção aproximada NNW (Figura 3.10A). A foliação principal é milonítica com orientação NNW-SSE e mergulho alto/subvertical (80/84) onde se observa uma forte lineação de fluxo (I-tectonito).

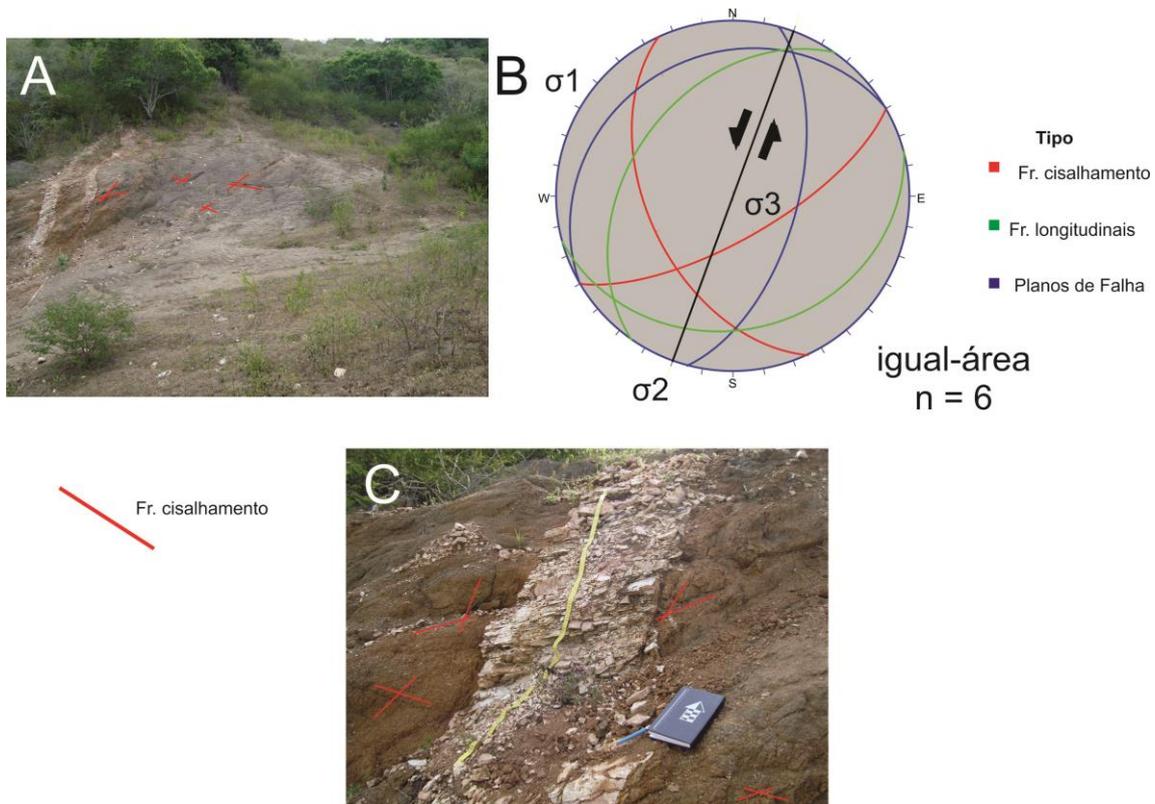


Figura 3.10 - A) Afloramento de quartzo monzonito cataclásitico exibindo faturamento heterogêneo incluindo pares conjugados de cisalhamento e planos de falhas; B) Diagrama sinóptico de igual-área para estudo de tensões associados ao conjunto de fraturas/falhas e juntas medidas; C) Resposta rúptil a diferença contrastante entre tipos litológicos a um mesmo estado de tensões, é possível observar o intenso faturamento sub-horizontal em pegmatito advindo de esforço tangencial.

Em escala de afloramento, a área é representada por um padrão extremamente fraturada. No caso dos pegmatitos, dado sua competência, a densidade linear chega a 58 fraturas subhorizontais/m (Figura 3.10C). Isso significa a atuação de esforços compressivos tangenciais, no qual, em situações normais os granitos tendem a responder com padrões de fraturamentos espaçados. As dimensões das fraturas variaram de poucos centímetros até 1000,0 cm.

A primeira família de fraturas equivale a um par conjugado de fraturas de cisalhamento (Figura 3.10A, B e C) com orientação próxima de NW e mergulho moderado (245/50) e, com direção NE e mergulho mais acentuado (150/70). Os planos de falha possuem mergulho suave a moderado (330/20 e 105/60) com estrias de atrito de baixo rake associada com caimento de 5° para a direção 20°. Estes

dados estruturais indicam uma cinemática sinistral. Os outros planos encontram-se preenchidos por quartzo ou material pegmatítico evidenciando uma variação das fraturas de cisalhamento. De um modo geral, as fraturas estão no estágio extremamente estreito a apertado em relação ao espaçamento de suas paredes.

Neste caso não é possível definir a melhor situação para definir as distâncias máximas da fonte alimentadora/área de recarga, pois ocorre um cruzamento de estruturas que reflete no padrão de drenagem onde nenhum dos grupos se mostrou mais abertas. A locação será definida de acordo com o ponto escolhido. As distancias poderão variar de < 10,0 m podendo ir até 30 m (evitar se possível) da fonte alimentadora para interceptar fraturas com 50° até 40 m de profundidade.

4. GEOFÍSICA

4.1 INTRODUÇÃO

Os trabalhos de levantamento geofísicos terrestres foram precedidos por uma análise dos dados aerogeofísicos de magnetometria e gamaespectrometria do Projeto Aerogeofísico Borda Leste do Planalto da Borborema (Lasa & Prosectors, 2008).

Os dados de magnetometria auxiliaram na identificação de alinhamentos magnéticos correlacionados com estruturas dúcteis e rúpteis. Geralmente as estruturas dúcteis estão associadas com alinhamentos magnéticos sinuosos e alongados. Enquanto as estruturas rúpteis correspondem a alinhamentos magnéticos retilíneos que muitas vezes truncam os primeiros. De acordo com esta interpretação, considerando que os alvos prioritários são as estruturas rúpteis, foram traçados vários alinhamentos magnéticos retilíneos, com comprimentos variando entre 2,5 k e 10,0 km. Eles são alongados na direção NW-SE e foram interpretados na 1ª derivada vertical do campo magnético anômalo (Figura 4.1). Na correlação com dados de superfície foi observado que alguns destes alinhamentos correspondem a vales topográficos com desníveis de até 100 metros com preenchimento de aluviões no fundo do vale. Em alguns casos observa-se o afloramento de diques de rochas básicas ao longo dos alinhamentos. Estes vales foram considerados alvos prioritários para a execução de levantamentos terrestres de detalhe.

Os dados de gamaespectrometria auxiliaram na delimitação de coberturas arenosas. Estas coberturas ocorrem na região de topografia mais elevada, com altitudes de até 700 metros localizada a norte da cidade de Campina Grande. Elas formam camadas com espessuras em torno de 3,5 metros (Figura 3.6) e são produzidas pela erosão de rochas granitoides. As coberturas são importantes para a recarga do aquífero fissural subjacente e na época chuvosa formam fontes com boa vazão no seu contato com as rochas cristalinas. Para sua delimitação foi empregado a imagem da composição radiométrica ternária RGB (*red*(K)-*green*(eTh)-*blue*(eU)) apresentada na Figura 4.2. As regiões com rochas mais ricas em eTh+eU apresentam tonalidade verde azulada. Este padrão reflete o enriquecimento em eTh, que além de ser geoquimicamente pouco móvel também está presente em minerais resistentes e pesados como zircão e monazita. Por causa destas características estes minerais concentram em sedimentos gerados por erosão de rochas de composição ácida, como os granitoides. Bem como, o enriquecimento em eU, indicando que os sedimentos também contêm minerais argilosos.

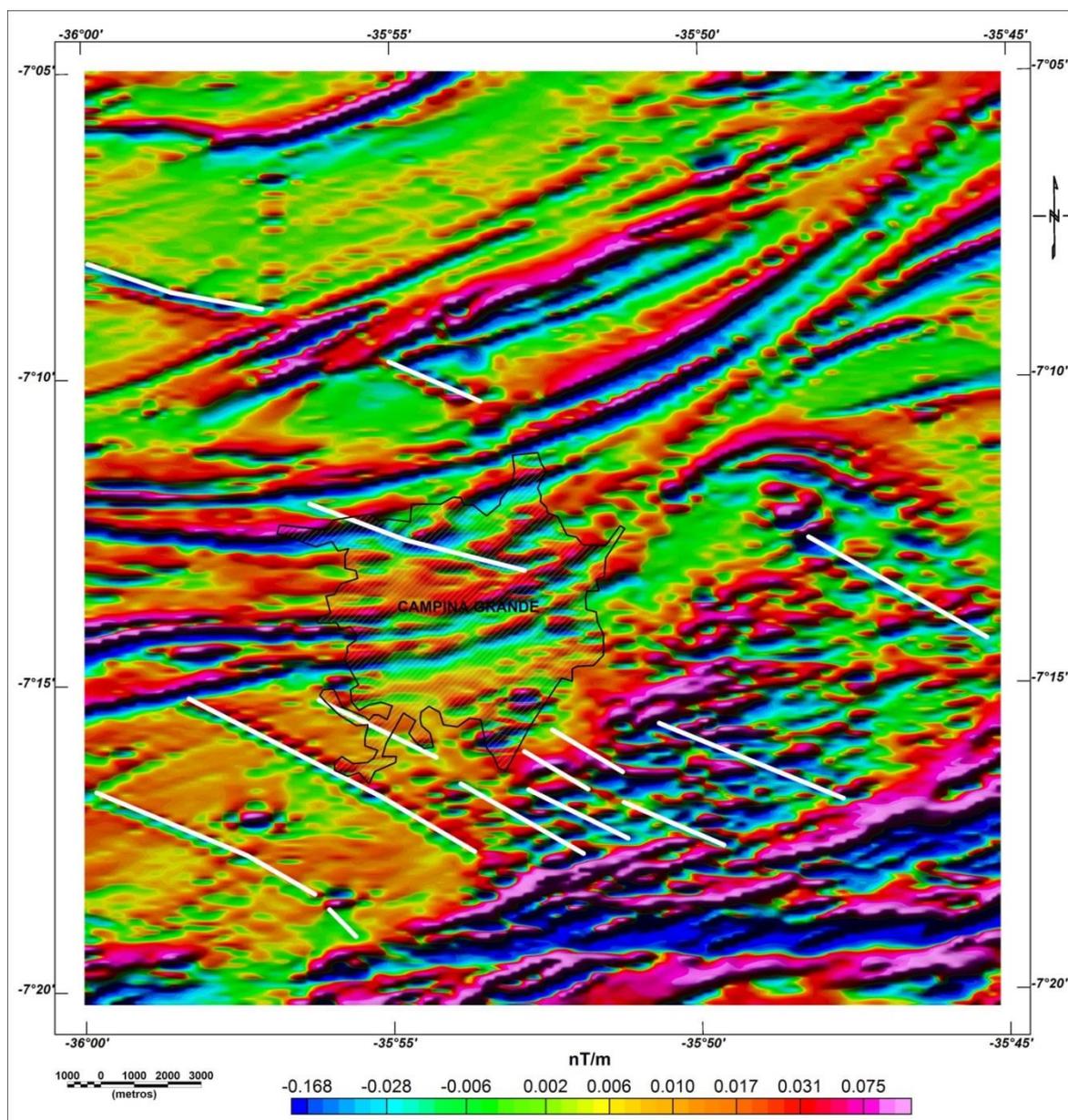


Figura 4.1 - 1ª Derivada Vertical do Campo Magnético Anômalo da região de Campina Grande. Os traços brancos contínuos representam alinhamentos magnéticos associados com estruturas dúctil-rúpteis que desenvolveram zonas de fraturas abertas. Estas zonas de fraturas favoreceram o encaixe de drenagens e a deposição de aluviões.

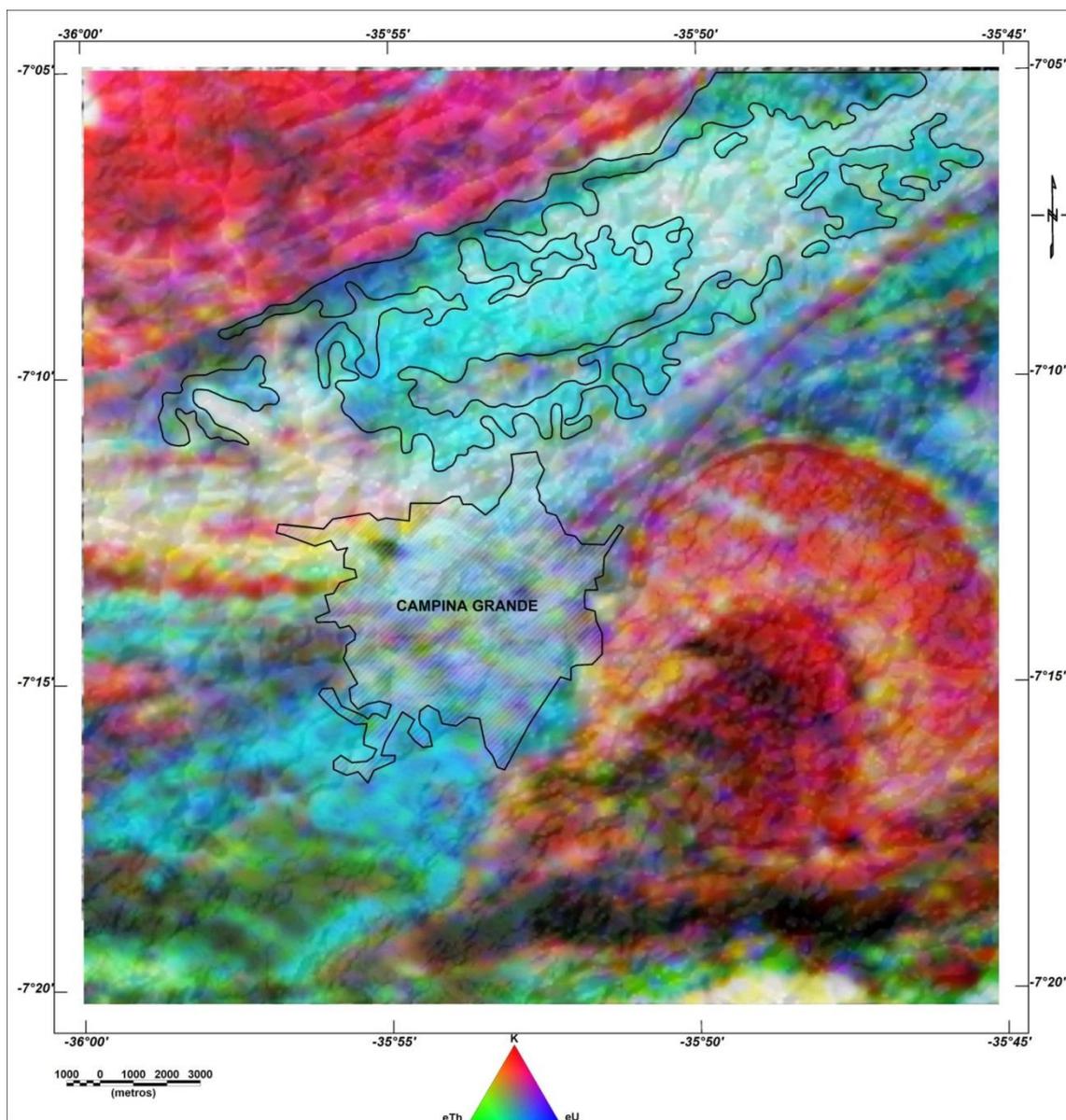


Figura 4.2 - Composição radiométrica ternária da região de Campina Grande com 30% de transparência para a topografia (Sutle Radar Topography Mission - NASA). Os corpos graníticos estão associados com tonalidades brancas (alto K, alto eTh e alto eU) e vermelhas (alto K). As coberturas sedimentares recentes da região a norte de Campina Grande estão interpretadas pela tonalidade verde azulada que indica teores altos de eTh e eU e baixos de K, possivelmente por causa da composição rica em monazita e zircão provenientes da erosão dos granitoides.

4.2 MATERIAIS, MÉTODOS E RESULTADOS DOS LEVANTAMENTOS GEOFÍSICOS

4.2.1. Levantamentos Eletromagnéticos com PROMIS

O equipamento *PROMIS* baseia-se no método eletromagnético de indução *SLINGRAM*, a mesma fundamentação para o funcionamento do *EM-34-3XL*. O *PROMIS* é composto basicamente por dois sensores Transmissor-Tx e Receptor-Rx, além de um módulo de controle e cabos de comunicação.

No sistema Tx, campos eletromagnéticos alternados (campos primários) são gerados a diferentes frequências por uma bobina onde circulam correntes elétricas produzidas num módulo de energia. O Receptor-Rx contém três bobinas em arranjos perpendiculares entre si, considerando-se as direções: Z-vertical; X-horizontal, ao longo do caminhamento; Y-horizontal, transversal à direção X. Um cabo de comunicação interliga o conjunto Tx- Rx e define as separações padrões de s20 m, s50 m, s100 m, s200 m e s400 m (Figuras 4.3).

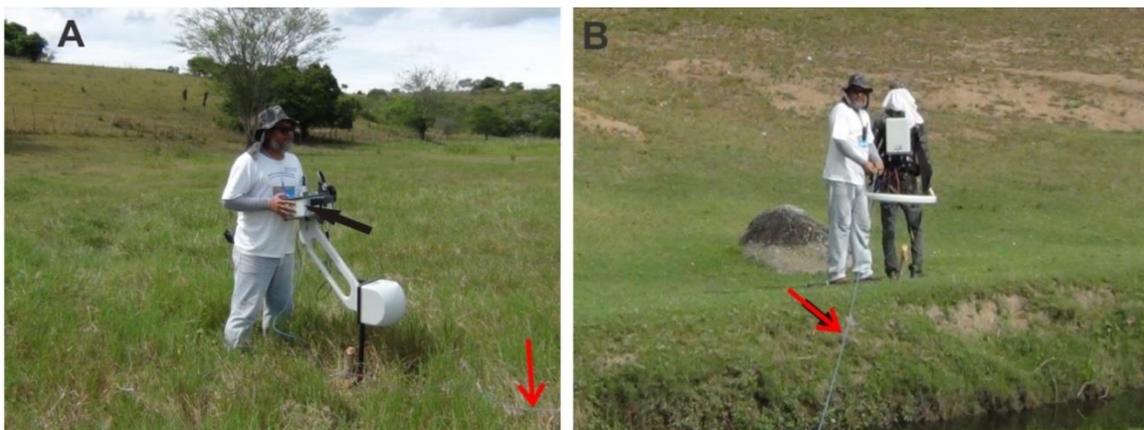


Figura 4.3 - Aquisição de dados eletromagnéticos com o PROMIS no arranjo com bobinas Tx e Rx coplanar horizontal: A) receptor-Rx (parte inferior) e módulo de controle (parte superior); B) transmissor-Tx, com bobina horizontal, cinturão com baterias, gerador de energia (apoiado nas costas) e o cabo de comunicação Rx-Tx, identificado pelas setas vermelhas.

O campo primário ao se propagar no subsolo gera correntes elétricas *eddy currents*, que ao interagir com feições geológicas condutivas (água, alguns minerais metálicos, argilas) produzem um campo magnético secundário (Figura 4.4). No PROMIS, o receptor-Rx capta o campo total-H, resultante da interação entre os campos primário + secundário. As medidas são dadas em porcentagens das componentes em fase-Ip e quadratura-Q do campo

H (Figura 4.5), cujas componentes são medidas nas três direções Hz, Hx e Hy. Até dez frequências podem ser habilitadas para leituras, de 110 Hz a 56.320 Hz, mas as principais utilizadas foram 440 Hz, 880 Hz, 3.520 Hz, 7.040 Hz, 14.080 Hz e 28.160 Hz. A separação Tx-Rx foi de s50m ou s100 m, com arranjo de bobinas horizontais coplanares (dipolo magnético vertical).

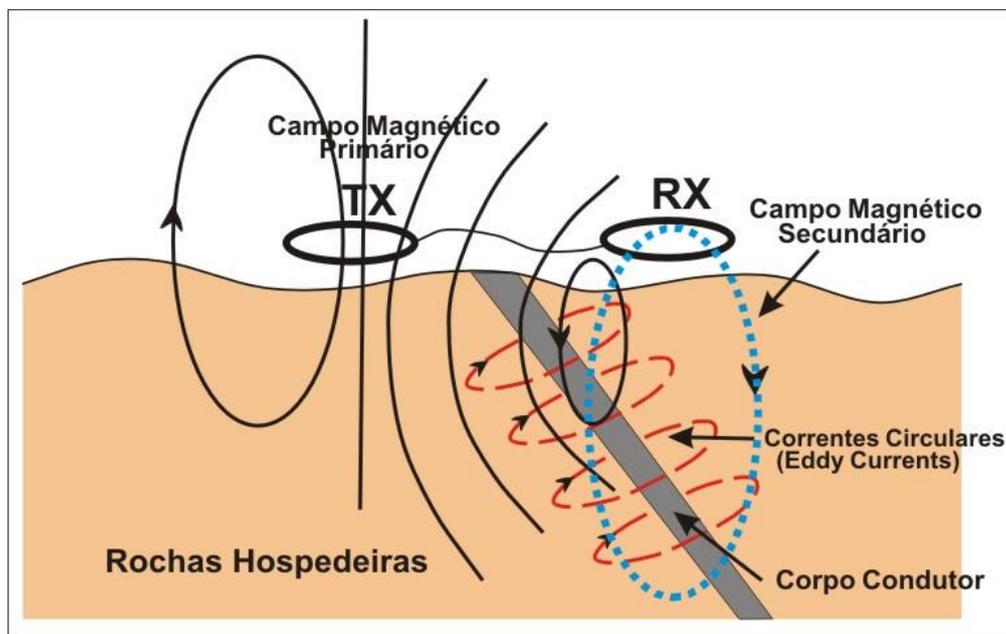


Figura 4.4 - Modelo generalizado da indução eletromagnética em um condutor elétrico no subsolo. TX é o transmissor e RX é o receptor. Nesse arranjo a configuração é de dipolo vertical com bobinas horizontais (Adaptado de Steensma & Kellet, 2000).

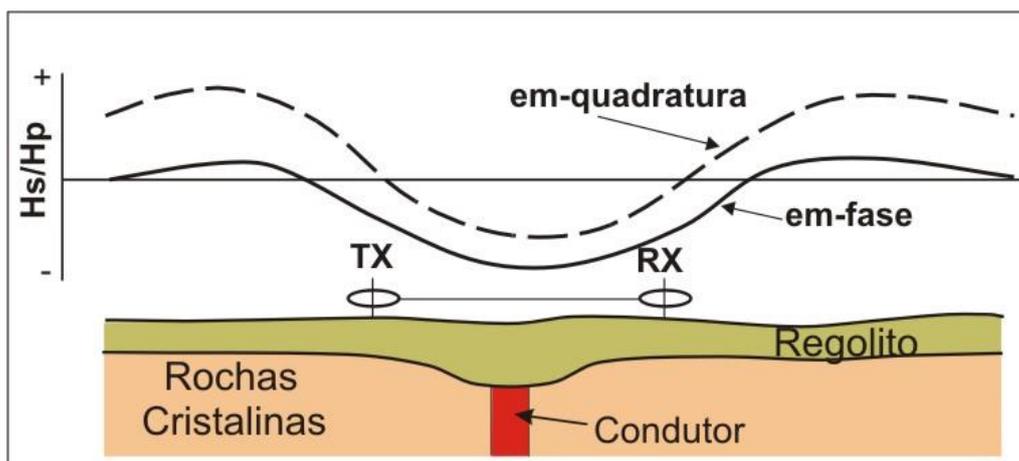


Figura 4.5 - Resposta eletromagnética típica sobre um condutor vertical no arranjo de bobinas horizontais (HLEM). H_p é campo magnético primário, H_s o campo magnético secundário, RX o receptor e TX o transmissor (Adaptado de McNeill, 1987).

O espaçamento entre leituras depende principalmente das dimensões e profundidade do alvo e da extensão do caminhamento. Neste trabalho, as leituras foram realizadas a intervalos de 10 m, preferencialmente ortogonais à estrutura ou alvo de maior interesse, de modo que ao menos uma leitura tenha sido realizada sobre o alvo, e duas leituras até 5 m deste.

Cada levantamento foi processado separadamente. Primeiramente os dados foram avaliados quanto à qualidade da aquisição, que inclui ruídos sistemáticos (perda de potência do transmissor, influência de linhas de energia – Figura 4.6A), aleatórios (movimentações de Tx ou Rx durante as medições, inclinações excessivas das bobinas dos sensores Tx ou Rx), fontes antrópicas (cercas de arame, objetos metálicos enterrados, postes e linhas de tensão elétrica). Os dados espúrios são eliminados ou o levantamento é desconsiderado se há excesso de ruídos ou padrões inexplicáveis de valores. Fatores de correções de inclinações foram aplicados segundo as práticas usuais (Milson et al., 2003).

Três alvos hidrogeológicos principais foram investigados:

- i. Aluvião: representado por um condutor superficial, prismático horizontalizado e relativamente largo (máximas de largura x espessura x comprimento de 200 x 5 x 5.000 m);
- ii. Zona fraturada com água: um condutor discreto (0,5 a 20 m de largura x 50 m de profundi-

dade x de 0,01 a 0,1 m de espessura), representado por placas finas e verticalizadas;

- iii. Sistemas complexos aluvião - manto de intemperismo - zonas fraturadas: conjunto de condutores horizontais e verticais e de difícil representação por superposição de poliedros e placas.

A interpretação dos dados e dos possíveis alvos de interesse foi baseada em análises qualitativas das anomalias em gráficos $I_p \times Q$, ou comparando-se os dados medidos com os resultados de modelagens direta e inversa.

Na modelagem direta, os valores medidos das componentes H_z em-fase e de quadratura são comparados aos valores produzidos por modelos de alvos condutivos. A construção destes modelos podem se aproximar de um dos três alvos hidrogeológicos anteriormente citados.

Em geral, para arranjos com bobinas horizontais, as fraturas condutivas verticalizadas tendem a apresentar anomalias negativas de I_p e Q sobre a fonte causativa, ladeada por “ombreiras” com valores positivos. Fraturas inclinadas apresentam deslocamento da anomalia central negativa e ombreira maior para o sentido de mergulho da estrutura (Figura 4.6A). Aluviões ou corpos horizontalizados rasos tendem a apresentar anomalias no padrão em “W”, centralizadas sobre o alvo. Variações nos padrões dependerão do arranjo, espaçamento escolhido, características do alvo (forma, dimensão, profundidade e condutividade do alvo).

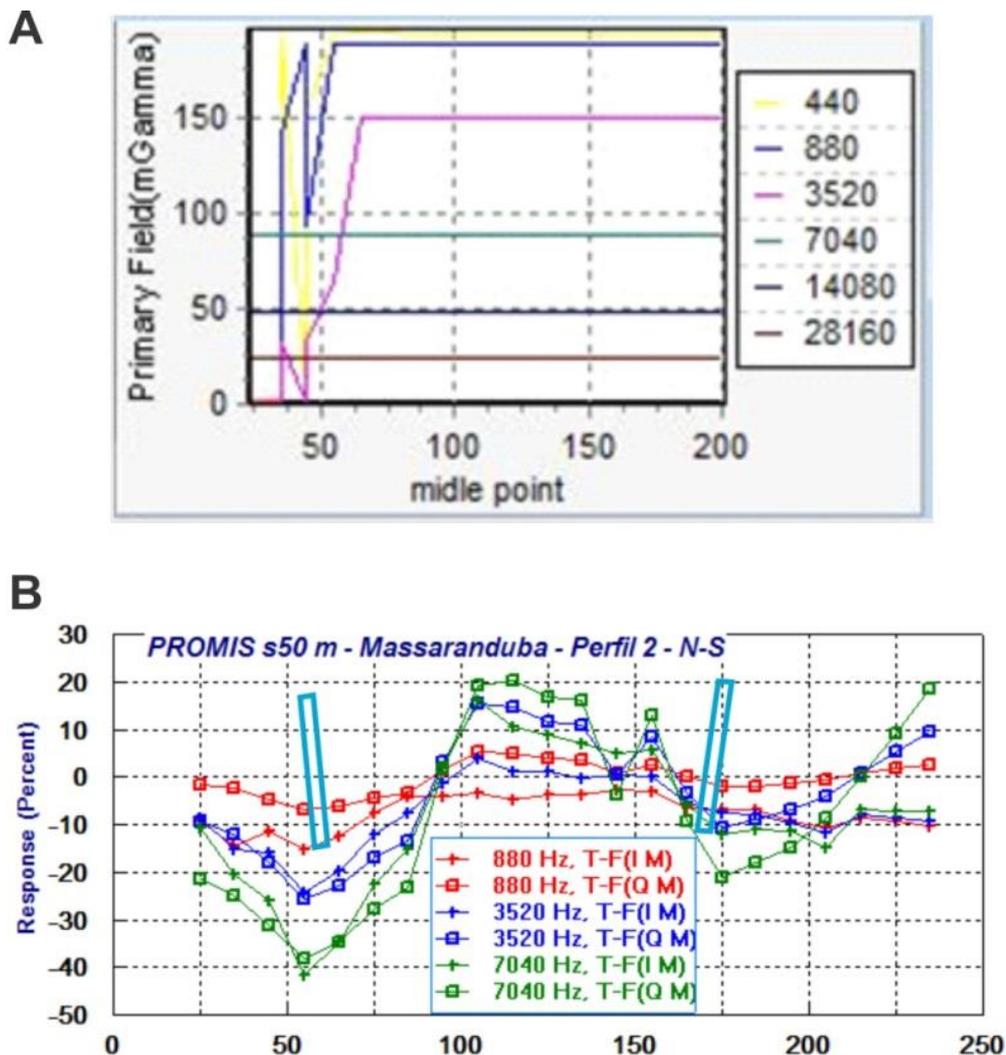


Figura 4.6 - Características dos dados adquiridos com o PROMIS: A) influência de linha de energia no campo primário – posições 0 a 70; B) gráfico de componentes $I_p \times Q$ medidas por frequência e fraturas interpretadas (tracejado azul).

Na técnica de modelagem inversa, foi aplicado aos dados reais um modelo inicial de múltiplas camadas, com mesmas espessuras e resistividades: 15 camadas com espessuras de 6 m e 13 m e resistividade inicial de 100 Ohm.m. O algoritmo baseia-se na técnica Occam/Conjugate Gradient (Petros Eikon, 2011), que consiste na criação de modelos a partir de iterações dos dados medidos com variações suaves e conjugadas dos parâmetros petrofísicos, mas respeitando-se a mínima diferença entre os dados reais e os estimados. Camadas com pro-

priedades físicas semelhantes podem ser unificadas para se criar modelos mais discretos e a resistividade varia segundo limites impostos. O objetivo é criar modelos que satisfaçam as condições reais e que, ao mesmo tempo, identifique o topo das zonas condutivas associadas às águas contidas em fraturas ou aluviões (resistividade medidas de 0.2 a 1 Ohm.m), sobrejacentes a um substrato de rochas não alteradas (resistividade de 300 até 5.000 Ohm.m). (Tabela 4.1).

Projeto Campina Grande

Tabela 4.1 - Exemplo de parâmetros petrofísicos finais para modelo de dados invertidos contemplando 16 camadas. Sendo x,y posições no perfil, d1,2,3... = profundidade do topo (m) em relação à superfície; k1,2,3...= permeabilidade magnética relativa (adimensional); rho1,2,3... = resistividade aparente (Ohm.m)

x	y	d1	k1	rho1	d2	k2	rho2	d3	k3	rho3	d16	k16	rho16
LINEO													
120	0.00	0.0	-1.00	59.18	-13.33	-1.00	53.84	-26.67	-1.00	53.84	-200.00	-1.00	35.11
130	0.00	0.0	-1.00	65.92	-13.33	-1.00	59.97	-26.67	-1.00	59.97	-200.00	-1.00	48.74
140	0.00	0.0	-1.00	79.34	-13.33	-1.00	54.83	-26.67	-1.00	56.04	-200.00	-1.00	42.20
150	0.00	0.0	-1.00	77.85	-13.33	-1.00	65.63	-26.67	-1.00	65.63	-200.00	-1.00	6.50
270	0.00	0.0	-1.00	145.77	-13.33	-1.00	92.89	-26.67	-1.00	53.98	-200.00	-1.00	2.15
280	0.00	0.0	-1.00	101.35	-13.33	-1.00	64.46	-26.67	-1.00	34.93	-200.00	-1.00	1.29
290	0.00	0.0	-1.00	64.85	-13.33	-1.00	59.96	-26.67	-1.00	50.17	-200.00	-1.00	1.91

4.2.1.1. Resultados do levantamento eletromagnético com o PROMIS

4.2.1.1.1. Sítio Catarina

Este sítio está localizado a cerca de 4,0 km do Hospital Escola da Faculdade Paraibana (FAP) e 4,8 km da zona urbana de Campina Grande (Bairro Novo Bodocongó). O hospital da FAP é referência para tratamento de alta complexidade médica (Radioterapia, Quimioterapia e Hemodiálise).

A área de trabalho está localizada em um vale orientado na direção NW-SE, com mais de 8,0 km de extensão, que se estende do leste da cidade de São José da Mata até o Bairro Novo Bodocongó

a noroeste de Campina Grande. A cobertura sedimentar no vale é um misto de colúvio e alúvio arenoso grosseiro, com raros seixos e espessura não excedendo 2,5 m. Afloramentos no leito da drenagem revelam um substrato de augen granito gnaisse, com foliação orientada para N70-90E/80N e 180/66. Há três famílias de fraturas: Fr.1-tração (350/86-90), de moderada a larga abertura entre paredes; Fr.2-cisalhantes (180/60 e 355/54-70), com estreita abertura entre paredes; Fr.3-provavelmente radiais (059/60 a 240/80), com aberturas estreitas. Observam-se nas imagens de satélite drenagens encaixadas também ao longo da foliação e uns poucos lineamentos orientados N-S (Figura 4.7).

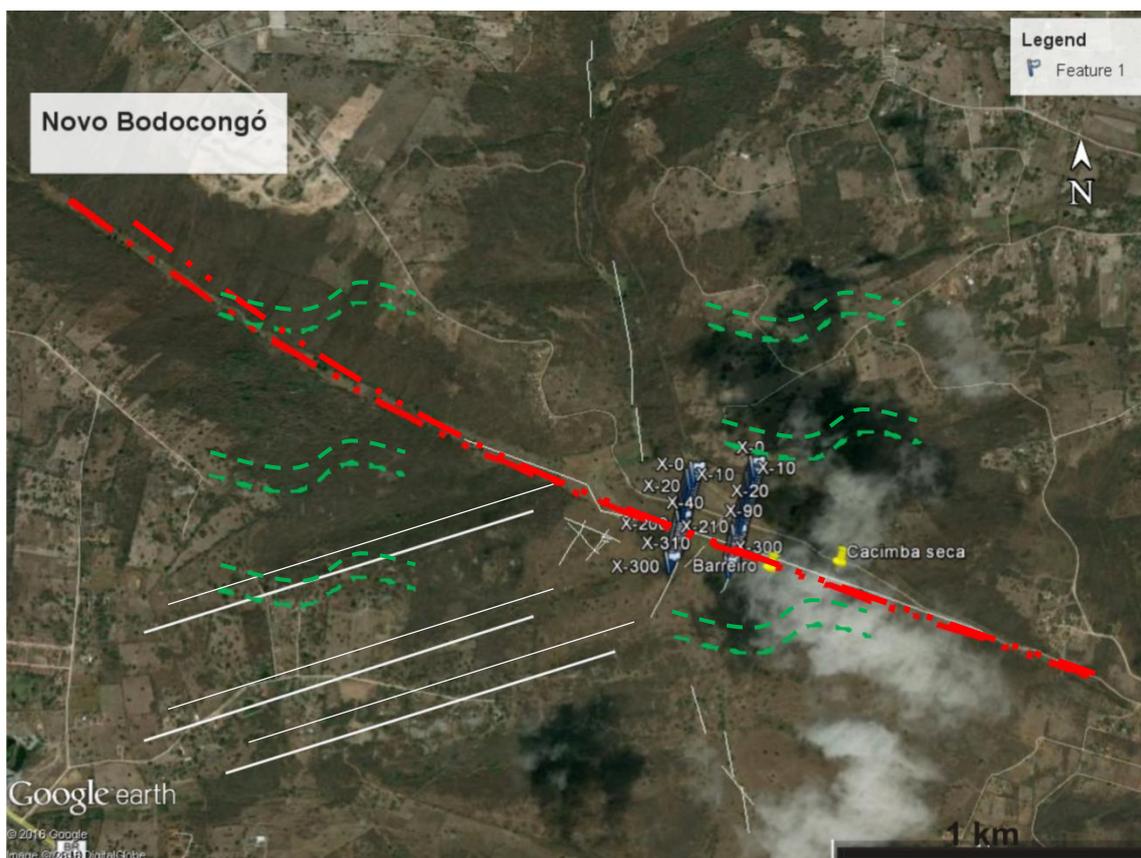


Figura 4.7 - Caminhamentos PROMIS transversais ao vale orientado NW-SE no Sítio Catarina. O Lineamento principal está em traço vermelho e os demais lineamentos em traço branco. A foliação corresponde ao traço verde interrompido. Fonte da imagem: Google Earth. Acesso em 26/01/2016.

Os levantamentos foram realizados transversalmente ao vale, onde a largura do fundo do vale possui em torno de 150,0 metros e está próximo de uma convergência da drenagem principal (NW-SE) com uma drenagem secundária com direção N-S. O PROMIS foi utilizado com o cabo de 50 m, em dois levantamentos distanciados um do outro por 200,0 m e transversais ao vale. O vale coincide com um importante alinhamento magnético (Figura 4.1), que se repete regionalmente, sugerindo sua associação com um evento tectônico que propiciou o desenvolvimento de estruturas abertas. O objetivo do levantamento foi identificar estruturas subjacentes à aluvião, que propiciaram a formação do vale e o encaixe da drenagem. As estruturas preenchidas por água podem apresentar assinaturas elétricas condutivas.

Previamente ao processamento e interpretação dos dados houve procedimentos de análise da qualidade da aquisição. Esta análise inclui a remoção de valores espúrios, identificação de ruídos do equipamento ou falhas de transmissão de energia e efeitos externos (cercas, linhas de energia, objetos metálicos enterrados).

No Perfil 1 (levantamento a leste) a planície aluvial ocorre entre X-160 m e X-270 m. Dois meandros abandonados localizam-se em X-210 m e X-260 m. No modelo geofísico (Figura 4.8A) a zona abran-

gida pelo aluvião e rocha alterada subjacente, estendendo-se até 10,0 m de profundidade apresenta condutividade entre 65,0 mS/m e 142,0 mS/m.

No gráfico das componentes em fase-Ip e quadratura-Q para as frequências 7040 Hz e 14080 Hz, nas posições X-180 m e X-280 m ocorrem duas anomalias (picos negativos) que são indicativas de zonas fraturadas, estando a primeira destas encoberta pelo aluvião e com o maior potencial hídrico. Outra anomalia em X-125 m é duvidosa por se encontrar próximo a duas cercas de arame farpado. A proximidade de 10,0 m entre as cercas pode causar acoplamento elétrico com os sensores e gerar falsas anomalias. Há necessidade de outros procedimentos de campo para confirmação da anomalia em X-125 m.

No Perfil 2, localizado mais a oeste, o aluvião ocorre entre X-80 m e X-180 m, sendo bem delimitado no gráfico das componentes em fase-Ip e quadratura-Q e no modelo geofísico de inversão (Figuras 4.9 e 4.10).

No modelo de inversão, o aluvião e o manto de alteração abaixo deste possuem condutividade de 40 mS/m a 158,4 mS/m e espessura máxima de 5 m. O substrato pouco alterado e fraturado pode estar associado a valores entre 4,4 mS/m e 13,6 mS/m. O substrato com rocha sã e não fraturado está delineado no modelo de inversão entre X-20 m

Projeto Campina Grande

a X-60 m e após X-320 m, apresentando condutividade menor que 1,6 mS/m. Máximos de condutividade (> 600 mS/m) abaixo do aluvião e associados a picos negativos no gráfico Ip x Q são interpretados como zonas favoráveis a água subterrânea. Uma

provável zona de rocha alterada ocorre entre X-230 m e X-250 m, sendo de importância secundária, pois aparentemente não está associada a fraturas subjacentes.

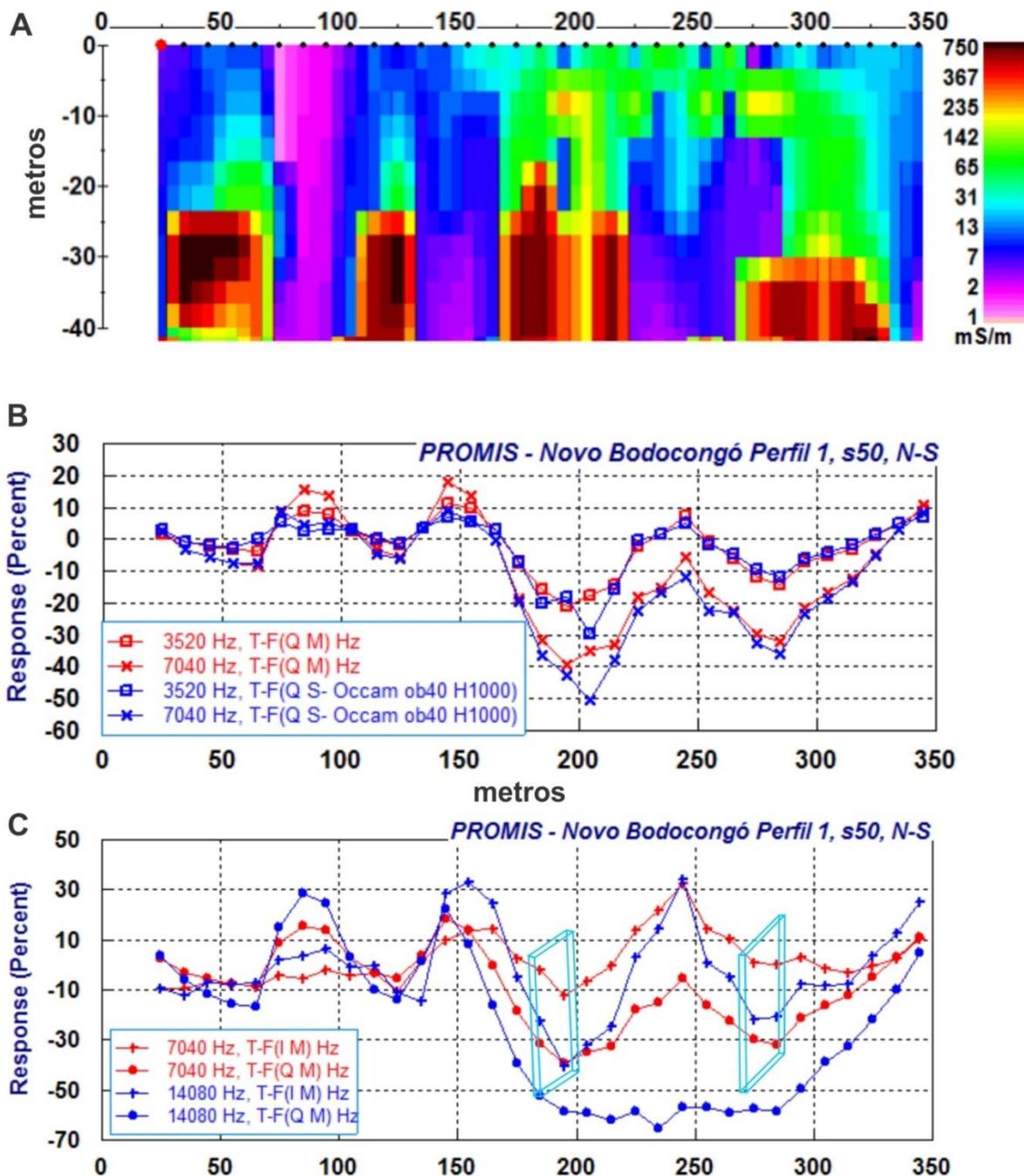


Figura 4.8 - Sítio Catarina, Perfil 1: A) Seção de profundidade para o modelo de inversão Occam aplicado aos dados; B) comparativo de bom ajuste (<5% em muitos pontos) entre dados observados e os calculados pelo modelo Occam; C) apresentação dos dados observados com as feições interpretadas: fraturas – retângulo.

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

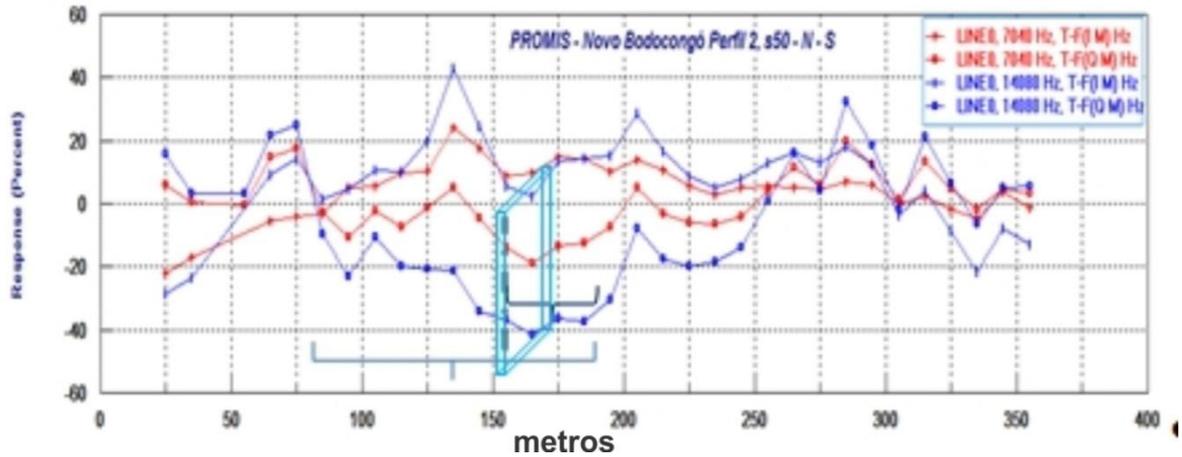


Figura 4.9 - Sítio Catarina, Perfil 2. Componentes em fase-Ip e quadratura-Q para dados reais. Feições interpretadas: aluvião – barra azul; drenagens – entre chaves; fraturas – retângulo.

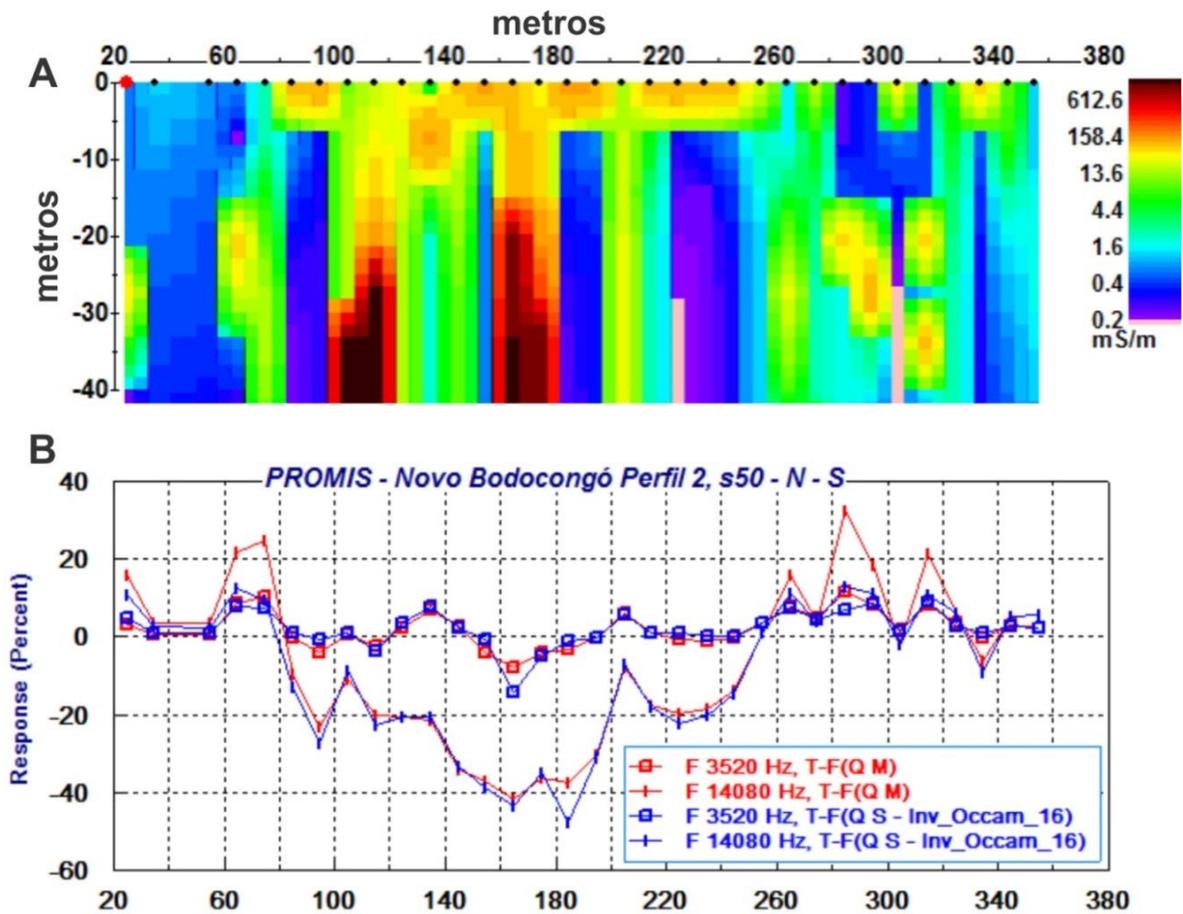


Figura 4.10 - Sítio Catarina, Perfil 2: A) modelo de inversão Occam aplicado aos dados; B) comparativo de bom ajuste (<5% em muitos pontos) entre dados observados e calculados pelo modelo Occam.

4.2.1.1.2. Sítio Gravatá- Lagoa Seca

Esta área está localizada 1,5 km a leste da rodovia BR-104, e a 2,8 km a norte da sede municipal de Lagoa Seca. Possui em torno de 30 casas, algumas com canteiros de hortaliças. Foram reali-

zados caminhamentos no sentido SE-NW (Perfil1) e SSE-NNW (Perfil 2), transversais ao curso de um riacho, cujo depósito aluvial alcança 3,0 m de espessura (Figura 4.11).



Figura 4.11 - Imagem Google Earth do Sítio Gravatá em Lagoa Seca. Perfil 1 identificado pelas estações de medida e o Perfil 2 em linha azul. Lineamentos em vermelho.

O substrato é um biotita-muscovita gnaiss com injeções métricas pegmatíticas subconcordantes. A foliação é verticalizada com direções entre E-W e NE-SW (175/60; 335/90). As principais famílias de fraturas são: Fr.1, com direção NE-SW, mergulho moderado e estreita abertura das (20 mm); Fr.2, direção NNE-SSW de alto mergulho, maior espaçamento entre fraturas e maior abertura de parede (130 - 200 mm); Fr.3 com direção NW-SE de alto mergulho, porém fechadas.

Perfil 1 - Levantamento SE-NW

Neste levantamento, os valores medidos para a componente de quadratura não são confiáveis. A Figura 4.12 apresenta dois patamares distintos de quadratura, um negativo e outro com altos valores positivos. Incompatível com situações de condutores discretos como fraturas ou de condutores rasos como aluviões. Portanto, este levantamento não será considerado neste estudo.

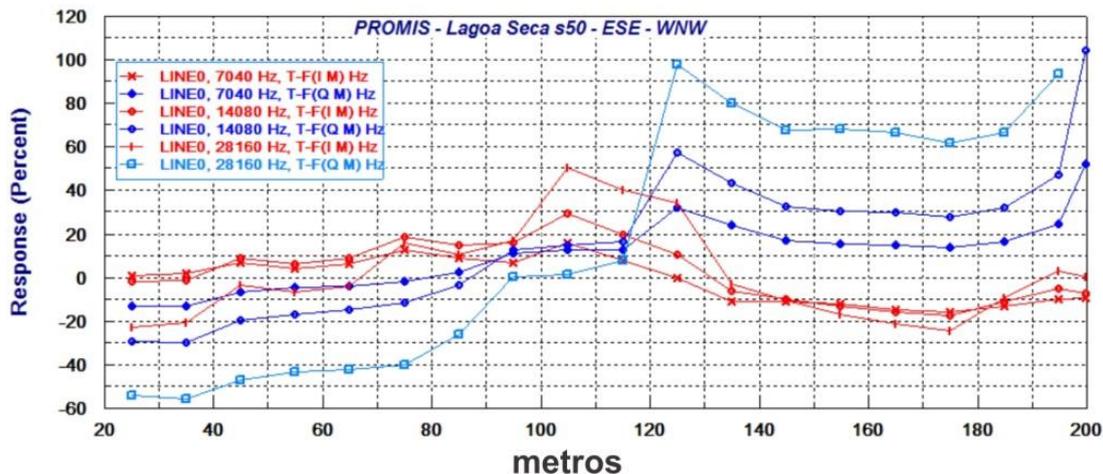


Figura 4.12 - Sítio Gravatá, Lagoa Seca, levantamento ESE – WNW. Componentes em fase-Ip e quadratura-Q para dados observados. O comportamento dos valores em quadratura como distintos patamares ao longo do caminhamento é sugestivo de problemas durante aquisição, como influência de linhas de energia em paralelo à primeira metade do caminhamento.

Perfil 2 - Levantamento SSE-NNW

Para o levantamento SSE-NNW o PROMIS foi utilizado com separação entre sensores s50 m e s100 m. Houve interferência das linhas de energia trifásica e monofásica no trecho inicial até a posição X-115 e na posição X-250 e estes pontos foram desconsiderados. O trecho até a posição X-220 atravessou hortas com sistema de irrigação por aspersão.

Para o levantamento com separação de s50 m, entre as posições X-215 e X-235 ocorre uma anomalia relacionada a estrutura sobrejacente ao aluvião e pode ser favorável para a ocorrência de água (Figura 4.13).

Foi gerado um modelo geofísico baseado no método de inversão Occam (modelo final contendo 17 ca-

madas de 6,7 m cada, sendo as duas mais rasas resistivas (102,0 Ohm.m a 49,0 Ohm.m) sobre substrato condutivo de 10,0 hm.m). Na imagem final deste modelo (Figura 4.14) observa-se uma camada superficial e irregular, menos condutiva (2,0 a 21,0 mS/m), que é interpretada como manto de regolito, aluvião e rocha alterada. Em contraste, há uma nível condutivo subjacente (> 200,0 mS/m ou < 5,0 Ohm.m) que pode representar água subterrânea infiltrada em estruturas horizontalizadas da rocha cristalina ou no contato do regolito com a rocha fresca. Esse nível condutivo forma uma superfície irregular em torno de 10,0 m de profundidade nas encostas e se aprofunda até 60,0 m no centro do aluvião (X-230 m) (Figura 4.14).

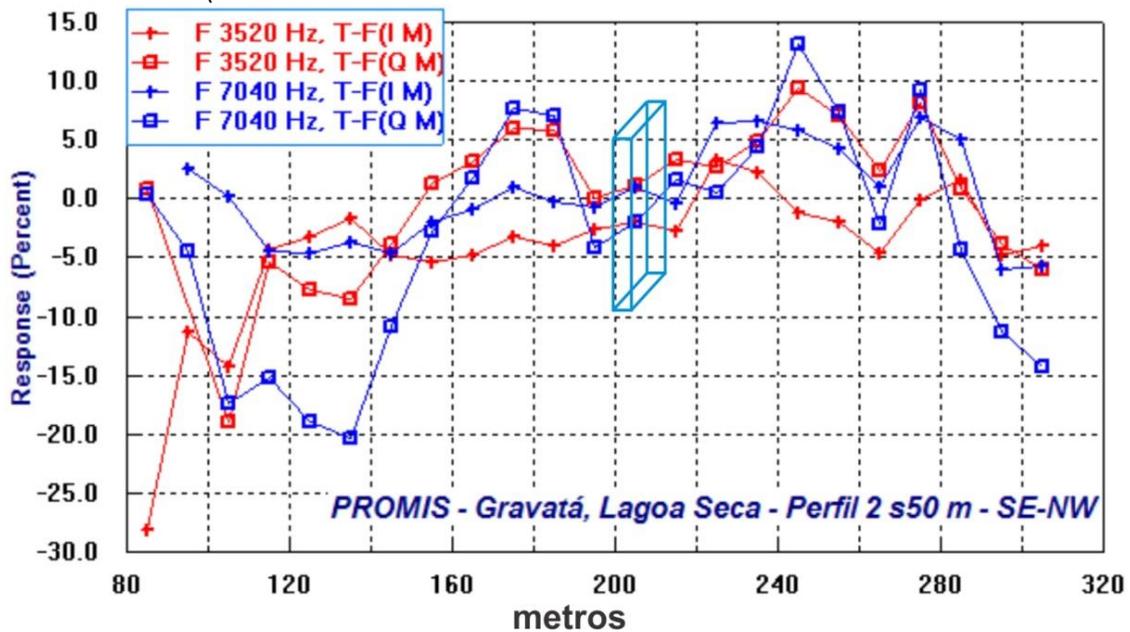


Figura 4.13 - Sítio Gravatá, Lagoa Seca, Perfil 2. Componentes em fase-Ip e quadratura-Q para dados reais. Feições interpretadas: fraturas – retângulo azul.

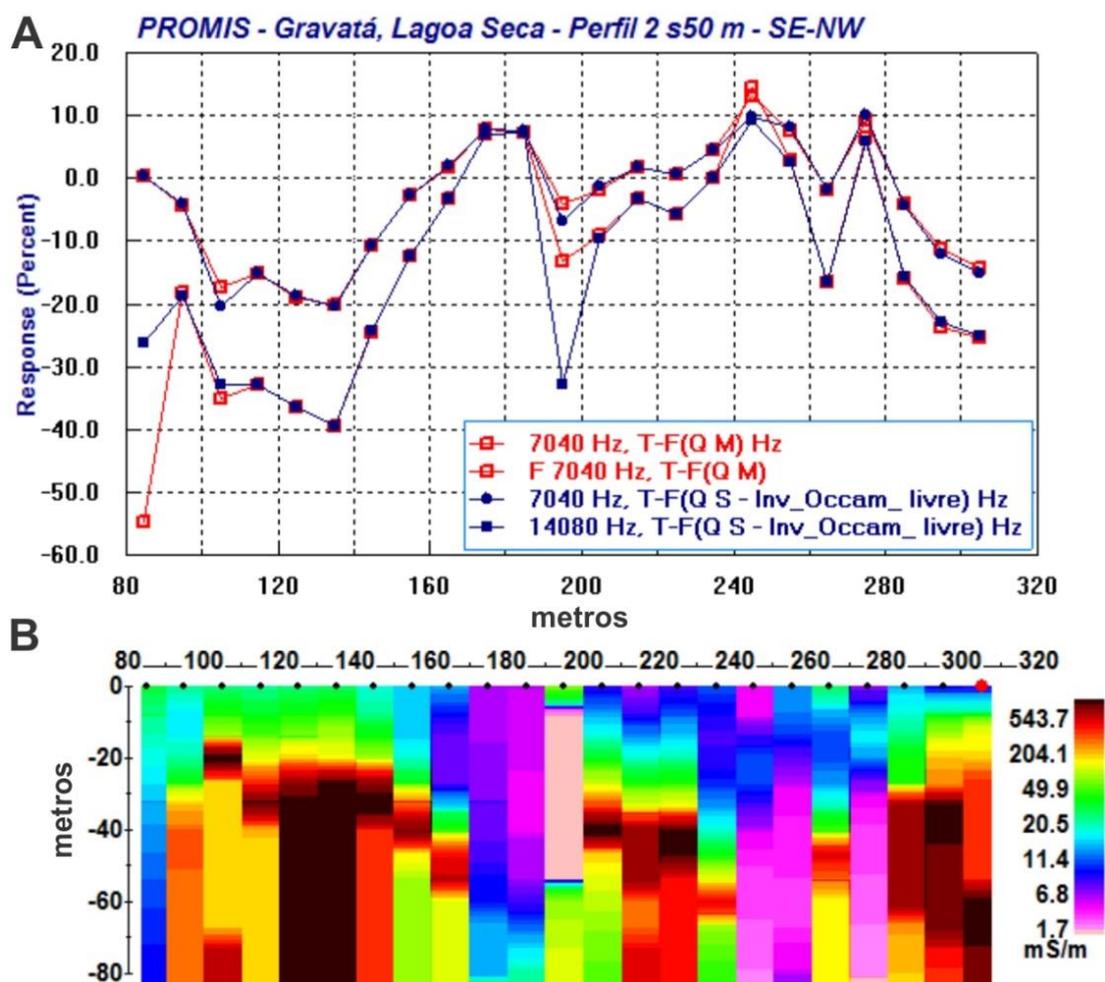


Figura 4.14.- Comparativo de valores de quadratura para dados medidos (A) e um modelo de inversão pelo método Occam (B), para as frequências de 3520 Hz e 14080 Hz. O bom ajuste com os dados reais indica que o modelo satisfaz as condições de campo.

O levantamento com separação s100 m foi colinear ao levantamento com separação de s50 m. A maior separação dos sensores teve o propósito de investigar mais profundo, entre 50,0 m e 80,0 m. Porém, as cercas, linhas de energia, o terreno ondu-

lado e o tempo disponível dificultaram a maior extensão deste levantamento. O trecho inicial do levantamento até a posição X-120 também foi desconsiderado em virtude das linhas de energia.

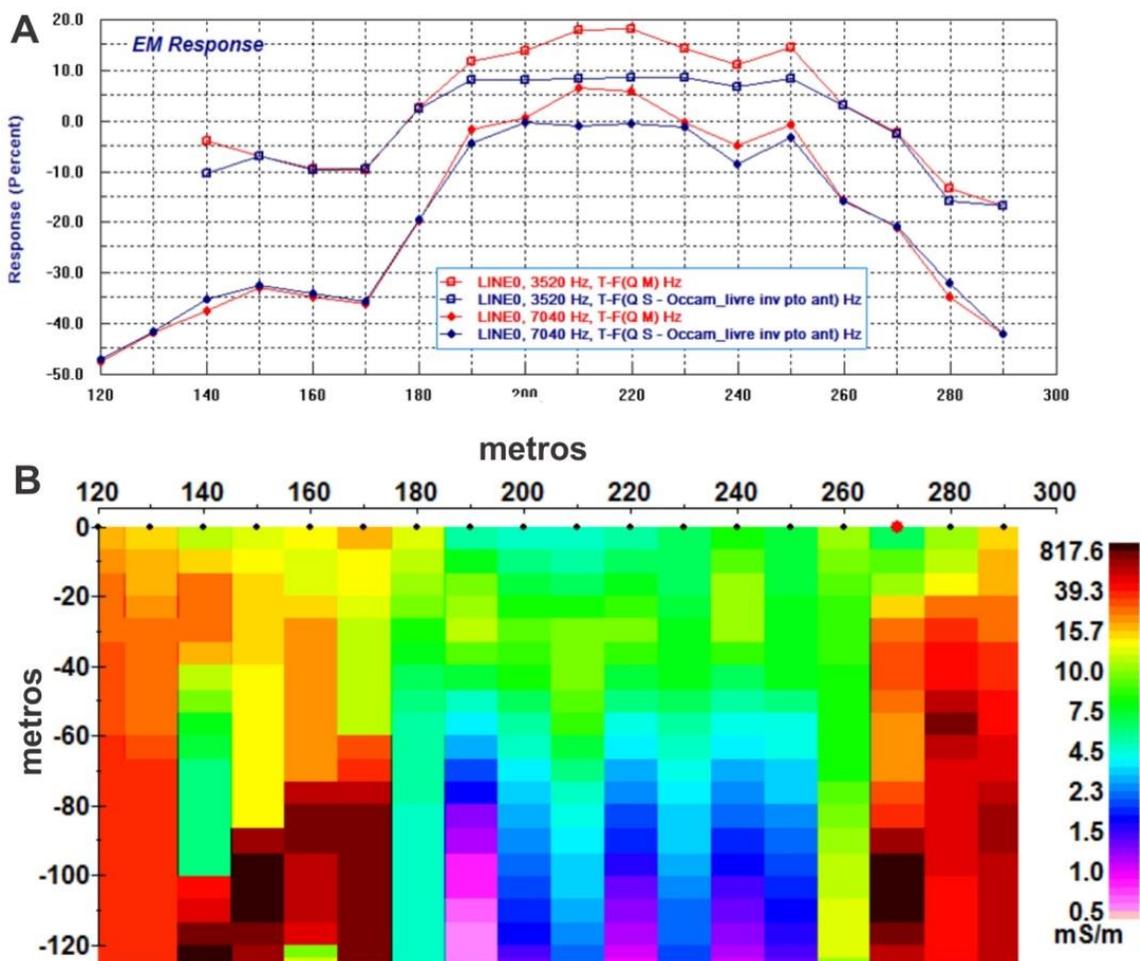


Figura 4.15 - Comparativo de valores em quadratura (A), nas frequências de 3520 Hz e 14080 Hz, para dados medidos e um modelo de inversão pelo método Occam (B). O bom ajuste com os dados reais indica que o modelo satisfaz as condições de campo. A zona condutiva (7,5 mS/m a 15,7 mS/m) favorável para água subterrânea encontra-se nas posições X-180 m a X-260 m, a profundidades de 15 m a 55 m. O segmento abaixo de 65 m de profundidade é resistivo (<2 mS/m) e interpretado como o substrato rochoso não alterado.

Nos modelos de inversão também pelo método Occam (Figura 4.15), o segmento intermediário da seção (entre os trechos X-190 e X-230) é marcado por uma camada superficial com até 10,0 m de espessura e de baixa condutividade (8,0 mS/m a 12,0 mS/m) coincidente com planície aluvial e a drenagem. Abaixo desta, estende-se uma zona irregular mais condutiva (5,0 mS/m a 8,0 mS/m) que alcança 50 m de profundidade no centro do aluvião, ou aflora na encosta norte, ao final do perfil. Esta zona geofísica pode estar associada à ocorrência de água subterrânea. Uma zona irregular mais resistiva (< 3,0 mS/m) localiza-se abaixo de 60,0 m de profundidade e é indicativa do substrato rochoso, não alterado. O ajuste entre modelo e dados observados é satisfatório, exceto no aluvião, indicando a possibilidade de que abaixo deste haja estruturas condutivas que são fraturas e/ou maior espessura de rocha alterada.

Considera-se que o aumento do espaçamento entre sensores é seguido de maior amplitude lateral da anomalia. Entretanto, a inversão para

valores positivos entre os pontos X-200 e X-245 a caracteriza como feição condutiva e rasa, o que pode estar associada à presença de água no aluvião e na estrutura subjacente. Entre X-200 m e X-245 m, a anomalia observada na componente em quadratura-Q é correlata àquela definida entre X-215 e X-235 m para o levantamento com 550 m.

A título de comparação, os poços tubulares neste local e nas vizinhanças possuem condutividade elétrica entre 338,0 mS/m e 216,0 mS/m (3,0 a 5,0 Ohm.m). Tais valores são semelhantes aos níveis condutivos interpretados da geofísica como decorrentes de água em fraturas ou nos contatos rocha/regolito. A profundidade do nível estático é de 17,0 m, sendo que a principal fenda produtora de água encontra-se a 57 m de profundidade.

4.2.1.1.3. Várzea do Ipê

O relevo desta área apresenta colinas, destacando-se um vale com depósito aluvial com até 3,0 m de espessura, encaixado na estrutura princi-

pal. Foram realizados quatro perfis, sendo dois transversais à estrutura principal e dois paralelos (um na encosta e outro dentro do vale). Padrões de fraturamentos demarcam as ravinas encaixadas.

O substrato é composto por um monzonito de textura grossa e foliação de fluxo verticalizada orientada na direção NNW-SSE (Figura 4.16). Fraturas de cisalhamento orientam-se nas direções NW-SE (245/50) e NE-SW (150/70) com abertura estreita

entre as paredes. As falhas cisalhantes possuem direção NE-SW (330/20;105/60) e estrias de baixo rake. Nas imagens *Google Earth* (Figura 4.17) observa-se o vale encaixado na estrutura principal NW-SE e fraturas nas direções NNW-SSE, WNW-ESSE, N40-55E e N40-50W. Feições de “panelas” são observadas nas encostas, em cruzamentos de ravinas encaixadas, constituindo provavelmente fontes de recarga para o aquífero fraturado.

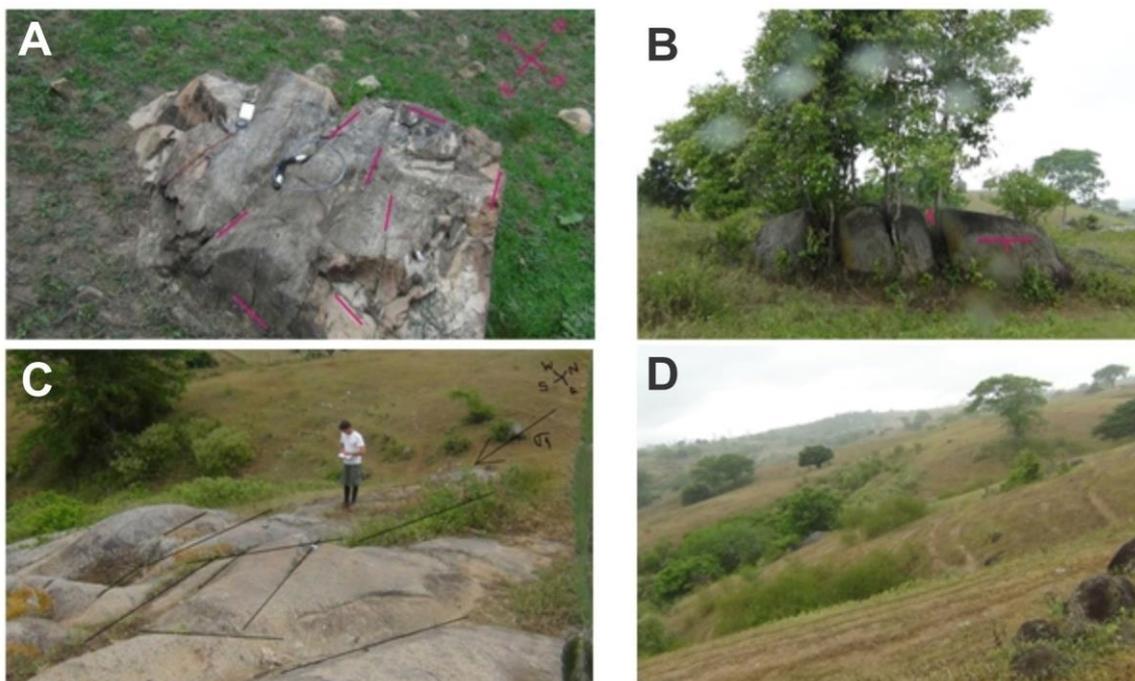


Figura 4.16 - Detalhe de afloramentos no Sítio Várzea do Ipê: A) monzonito cataclástico, com foliação NE-SW e vários planos de fratura; B) fraturas abertas subconcordantes ao plano da foliação do monzonito, com crescimento de árvores e fraturas ortogonais à foliação (plano da foto); C) interpretação de esforço principal na direção NNW-SSE; D) ravinaamentos retilíneos em encosta.

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

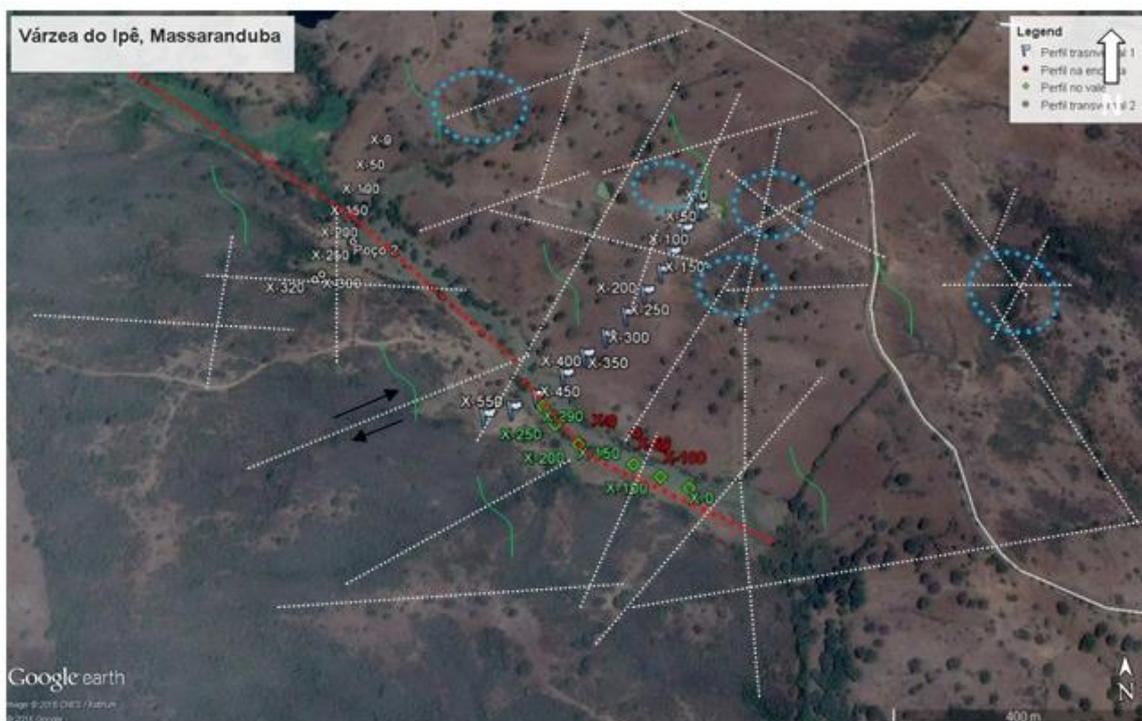


Figura 4.17 - Localização dos levantamentos geofísicos na Várzea do Ipê e as feições geomorfológicas e estruturais observadas na imagem. Os lineamentos principais estão em traço vermelho e os secundários em traço branco. A foliação está em verde. Ocorrem feições negativas (“panelas”, tracejado azul) no encontro de ravinas.

Levantamento NE-SW - Perfil 1 – separações de 100 m e 50 m

Os levantamentos transversais ao vale tiveram o objetivo de investigar a extensão lateral e vertical do conjunto aluvião-rocha alterada e as zonas de fraturas subjacentes. O primeiro levantamento foi realizado com separação de 100 m e iniciou-se a 400 m a norte do vale com a finalidade de investigar estruturas abertas na encosta e o encontro de ravinas que pudessem se conectar ao vale e auxiliar na recarga do aquífero.

A extensão lateral do depósito aluvial está bem delimitada pela anomalia negativa no gráfico das componentes em fase-Ip e quadratura-Q, nas posições X-380 m a X-460 m (Figura 4.18A). No perfil das componentes Ip x Q, as anomalias negativas com menor amplitude do que as anomalias do aluvião tipificam zonas fraturadas nas posições X-360 m a X-380 m e X-420 m (Figura 4.18). Outra provável zona fraturada encontra-se em X-150 m, no alto da colina, onde na superfície há ravina condicionada por estrutura (Figura 4.17).

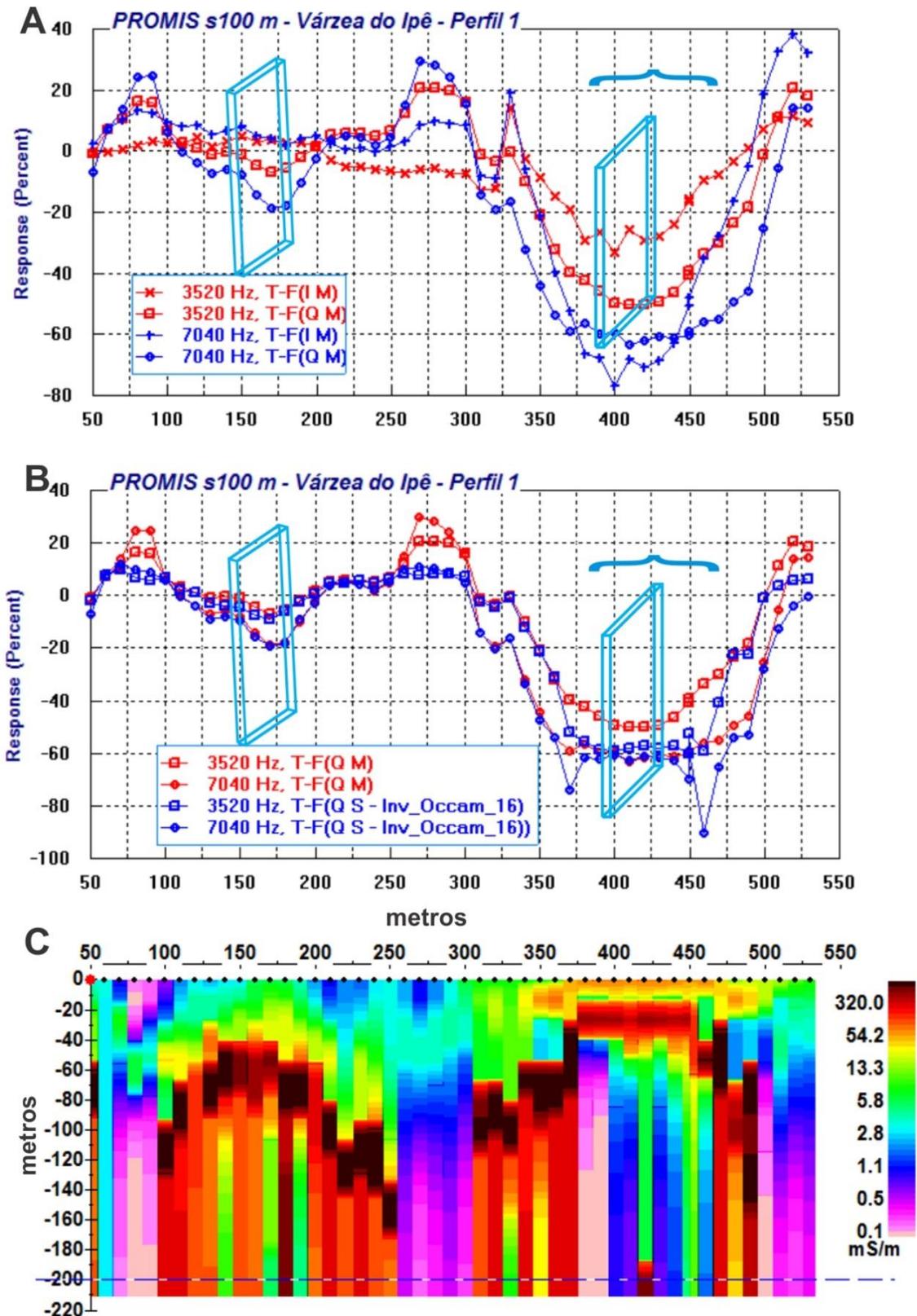


Figura 4.18 - Sítio Várzea do Ipê, perfil transversal 1: A) componentes em fase-Ip e quadratura-Q para os dados reais e as feições interpretadas, fraturas – retângulo e traço azul, aluvião – entre chaves, azul; B) comparativo entre as componentes de quadratura para os dados observados e dados invertidos a partir de um modelo Occam. Nota-se bom ajuste entre os valores, com diferença < 5% em muitos pontos; C) seção de profundidade para o modelo de inversão Occam aplicado aos dados. Ver texto para interpretações.

Essa interpretação é corroborada na imagem em seção dos dados invertidos a partir de um modelo Occam (15 camadas iniciais com espessura e base condutiva), onde o aluvião estende-se até

10,0 m de profundidade, com condutividade em torno de 54 mS/m. Abaixo do aluvião e até 60,0 m de profundidade existe provavelmente um manto de rocha alterada e fraturas preenchidas com água, que são delimitadas por um limite irregular de elevada condutividade ($> 80,0$ mS/m). (Figura 4.18). O limite de confiabilidade e de investigação no modelo varia de 50,0 m a 70,0 m e está representado pelo topo das zonas de condutividade superior a 320,0 mS/m.

Levantamento NE-SW - Perfil 2 - separação de 50 m

O segundo levantamento transversal foi mais curto e realizado mais a oeste, no cruzamento de duas ravinas com o riacho principal. Foi realizado com separação de 50 m entre sensores, cujo objetivo era de confirmar as estruturas no vale principal e confirmar nível de água e salinidade em poço produtivo, recém-escavado a 50,0 m a leste da posição X-240 m (Figura 4.19). Uma elevação de aproximadamente 3,0 m de altura divide o aluvião principal (posições X-125m a X-180) de um corpo de aluvião secundário posicionado entre X-240 m e X-305 m. As

anomalias dos dois aluviões apresentam grande amplitude e extensão lateral. Próximas ao centro (em X-115m, X-145 m, X-285 e X-305 m) há anomalias negativas, restritas e de menor amplitude, que são indicativas de fraturas subjacentes à aluvião (Figura 4.19). Na seção dos dados invertidos com base num modelo geofísico Occam (Figura 4.19C), a condutividade dos aluviões varia de 56,0 mS/m a 121,0 mS/m, com espessuras em torno de 12,0 m no aluvião principal e até 5,0 m no segundo aluvião. Próximos às posições X-90 m, X-110 m e X-275 m são observadas zonas discretas de alta condutividade (108,0 mS/m a 240,0 mS/m) localizadas entre 8,0 m e 30,0 m de profundidade. Tais feições são interpretadas como estruturas favoráveis para água subterrânea. As estruturas verticais terminam num horizonte de alta condutividade ($> 241,0$ mS/m), que pode representar acúmulo de água no contato com a rocha sã, não fraturada. O substrato rochoso não alterado está bem representado nos trechos iniciais e em X-200 m, possuindo baixa condutividade ($< 4,0$ mS/m). Os intervalos de condutividade interpretados para a presença de água subterrânea a partir do modelo geofísico são compatíveis com a condutividade de 380,0 mS/m medida no poço em X-240 m e em outros poços vizinhos.

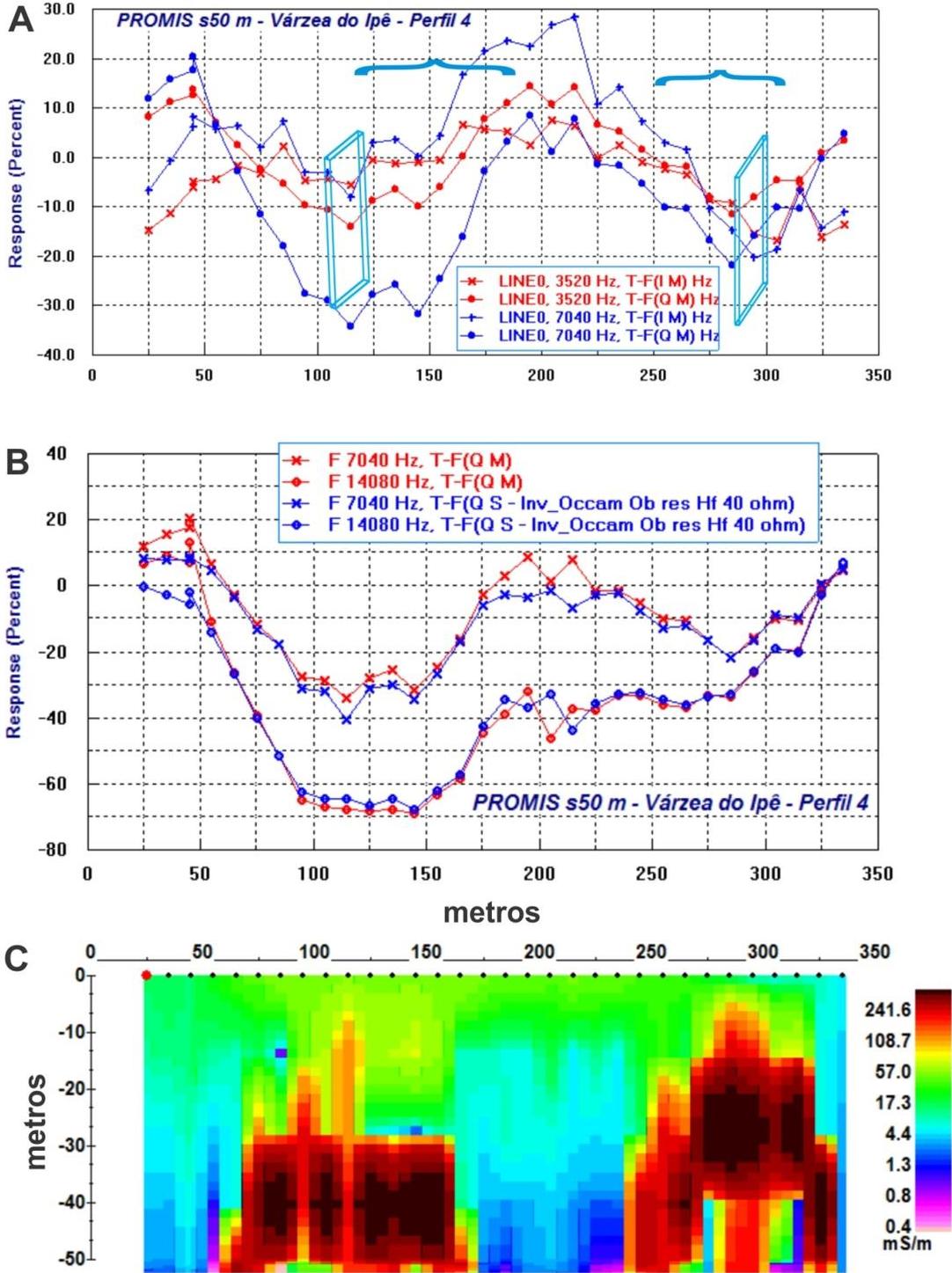


Figura 4.19 - Sítio Várzea do Ipê, perfil transversal 2: A) componentes em fase-Ip e quadratura-Q para os dados reais e as feições interpretadas, fraturas – retângulo e traço azul, aluvião – entre chaves, azul. B) comparativo entre as componentes de quadratura para os dados reais e dados invertidos a partir de um modelo Occam. Nota-se bom ajuste entre os valores, com diferença < 5% em muitos pontos; C) seção de profundidade para o modelo de inversão Occam aplicado aos dados.

Levantamentos NW-SE

Os perfis paralelos ao vale objetivaram investigar possíveis estruturas transversais associadas com as ravinas encaixadas. Foi realizado um perfil na encosta e outro dentro do vale (Figura 4.17). Foram definidas três anomalias principais associadas a estruturas. As anomalias em X-60 m do perfil na encosta (Figura 4.20A) e X-125 m do perfil no vale (Figura 4.20B) definem a mesma estrutura de

direção NNW-ESSE. No perfil do vale ocorre uma estrutura em X-275 m com mergulho para NW. Evidencia-se uma terceira estrutura entre X-0 a 20 m antes da posição zero, pois não foi atravessada em sua totalidade, porém há drenagem encaixada em fratura naquela posição (Figura 4.20B).

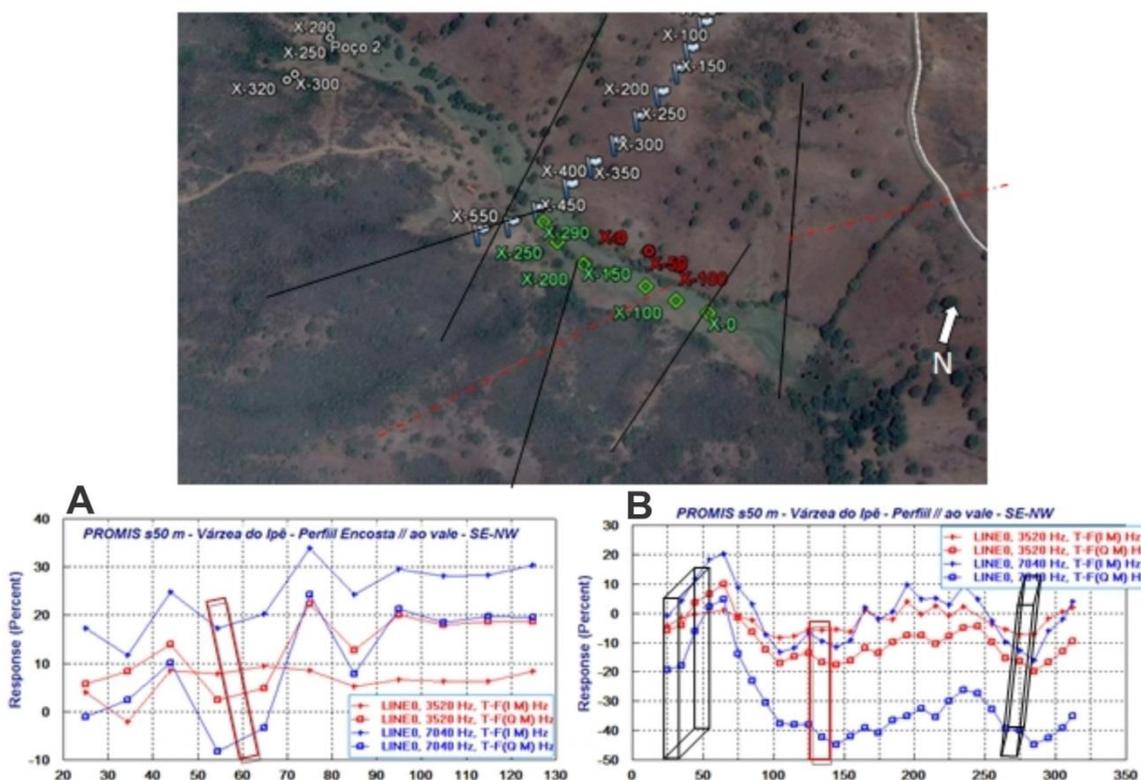


Figura 4.20 - Sítio Várzea do Ipê, perfis paralelos ao vale principal. Componentes em fase-Ip e quadratura-Q para os dados reais: A) medições na encosta; B) medições no vale. Feições interpretadas, fraturas em tracejado (ou retângulo vermelho) são correlatas e tracejado (ou retângulo preto) são distintas.

4.2.1.1.4. Chã do Marinheiro

O relevo da área é suavemente ondulado modelando um corpo de ortognaisses graníticos que encaixa o vale do Rio Ingá na sua borda. O vale possui interflúvio de 200,0 m e segmentos acomodados a lineamentos com direções N50E, N29W e NNW-SSE (Figura 4.21). A parte inicial do rio é aparentemente perene, por receber contribuição do esgoto canalizado da parte nordeste de Campina Grande. A região é produtora de hortaliças comer-

cializadas na cidade, além de possuir atividades de pecuária.

Neste levantamento foi empregada a separação de 100 m entre sensores (Figura 4.22). O caminhamento foi realizado no sentido NW - SE, atravessando o vale. A planície estende-se por 210,0 m, entre as posições X-100 m e X-310 m. Há um meandro abandonado em X-190 m. O meandro da drenagem ativa ocorre paralelo ao levantamento, de X-260 m a X-300 m (Figura 4.22).



Figura 4.21 - Localidade de Chã do Marinheiro e os caminhamentos executados com os equipamentos EM-34 (a leste) e com o PROMIS (a oeste). Notar a drenagem condicionada por fraturas diversas.

No perfil das componentes observadas em fase-Ip e quadratura-Q, a extensão lateral do aluvião é definida pelas duas anomalias de patamar negativo, de grande amplitude e comprimento (Figura 4.22A).

O caminhamento intercepta o lineamento N50E na posição X-160 e está marcado por discreta anomalia de pico negativo na frequência 3520 Hz. Outra estrutura interpretada abaixo do aluvião é definida pela anomalia em X-260 m. O pico positivo entre X-180 m e X-230 m deve corresponder ao limite entre as zonas de fraturadas citadas.

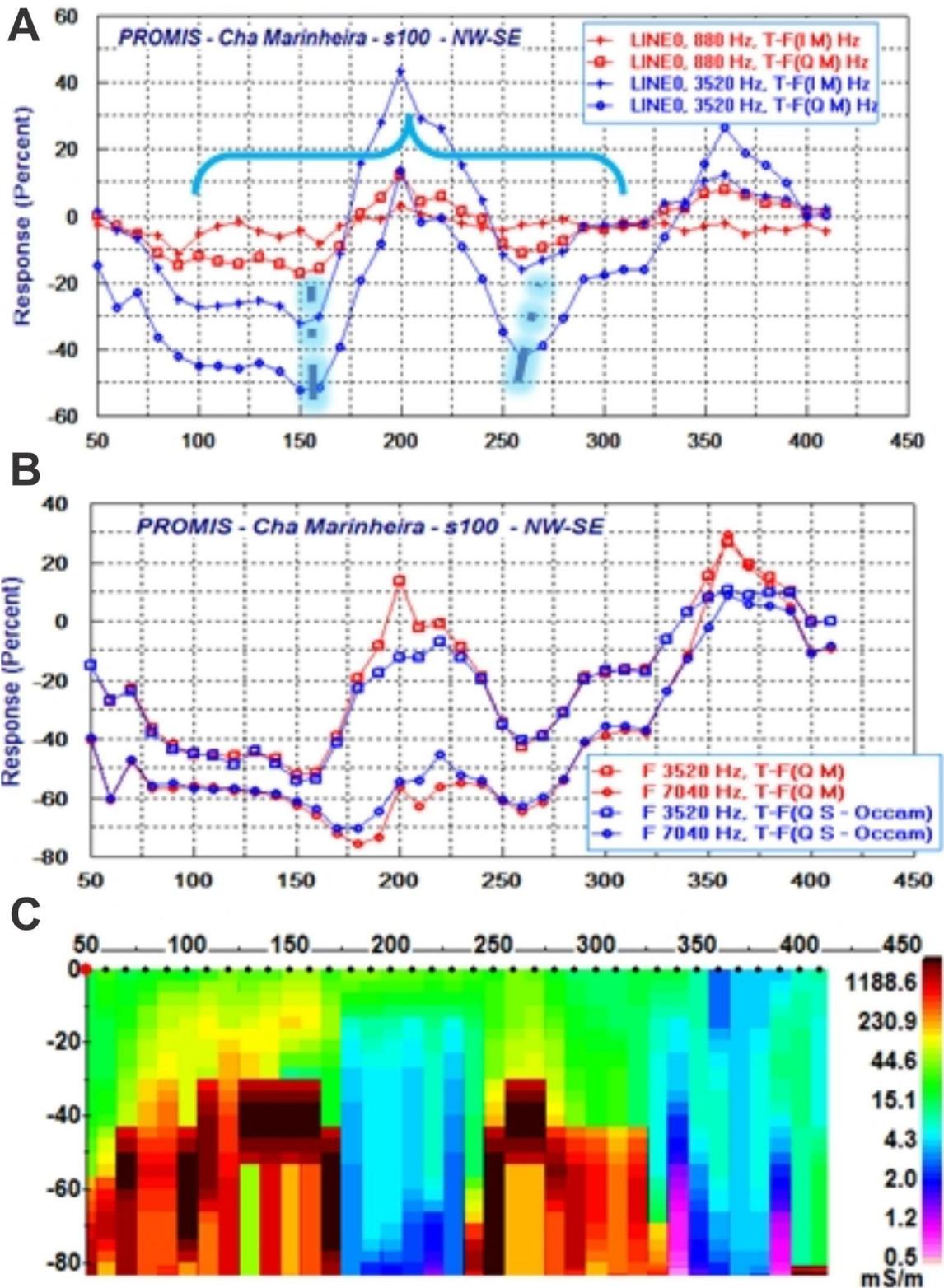


Figura 4.22 - Sítio Chã do Marinheiro: A) componentes em fase-Ip e quadratura-Q para os dados reais medidos com o PROMIS e as feições interpretadas, fraturas – traço azul, aluvião – entre chaves, azul; B) comparativo entre as componentes de quadratura para os dados observados e dados invertidos a partir de um modelo Occam. Nota-se bom ajuste entre os valores, com diferença < 5% em muitos pontos; C) seção de profundidade para o modelo de inversão Occam aplicado aos dados observados.

Aos dados medidos foi aplicado um modelo inicial de inversão de 15 camadas iniciais de 13,3 m de espessura, 100 Ohm.m de resistividade e substrato condutivo, de modo a realçar zonas condutivas relacionadas a água. Por meio do modelo final de inversão (Figura 4.22) foi interpretado um horizonte superficial (condutividade entre 15,0 mS/m e 45,0 mS/m), com menos de 10,0 m de profundidade no início do perfil, aprofundando para 40,0 m na posição X-300 m. Este horizonte representa tanto o aluvião quanto a parte superior do regolito + rocha alterada, na encosta.

Nas posições X-100 a X-160 e X-260, entre as profundidades de 20,0 m a 35,0 m, ocorrem segmentos isolados com condutividade entre 45,0 mS/m e 230,0 mS/m, que estão delimitados na base por zonas de alta condutividade (> 300 mS/m). Estes segmentos são interpretados como zonas fraturadas com água. Estes são os locais mais favoráveis para a prospecção hidrogeológica, porém ficam proibitivos, em virtude do despejo de esgoto proveniente de Campina Grande.

O substrato rochoso não alterado/fraturado é melhor interpretado na posição X-200 e X-360, mostrando condutividade inferior a 10,0 mS/m. O limite de confiabilidade do modelo varia de 40,0 m nas zonas fraturadas e condutivas, a 60,0 m de profundidade no substrato não fraturado e resistivo.

A condutividade elétrica da água medida em poço tubular nas cercanias é de 5.550,0 μ S/cm, o equivalente a 550 mS/m. Este valor é comparável

àqueles modelados e interpretados como decorrentes da presença de água subterrânea.

4.2.1.1.5. Sítio Gravatá -Massaranduba

O relevo da área é ondulado e as drenagens tem sua origem em um planalto localizado 800 m a norte da área dos levantamentos geofísicos (Figura 4.23). As rochas cristalinas aflorantes são compostas por migmatitos e gnaisses com foliação milonítica orientada para NE-SW e menos frequentemente para E-W. Os lineamentos estruturais principais têm direções NE-SW e NNW-SSE e N-S.

Foram realizados levantamentos nos sentidos N-S e WSW-ENE, com a finalidade de verificar favorabilidade das estruturas NE-SW e N-S, que se apresentam abertas em afloramentos.

Perfil 1 - Levantamento N-S, separação 50 m

O levantamento cruza drenagem com aluvião de espessura inferior a 1,0 m. Ocorrem afloramentos ao longo da foliação no centro da drenagem (X-90 a X-120 m). Nesses afloramentos foram observadas falhas inversas com atitudes 250/20 e 043/39. Também ocorrem falhas com atitudes: 148/73 (falha sinistral), 220/86 e Az 340 (verticalizada). A foliação também se apresenta como uma estrutura aberta em superfície.

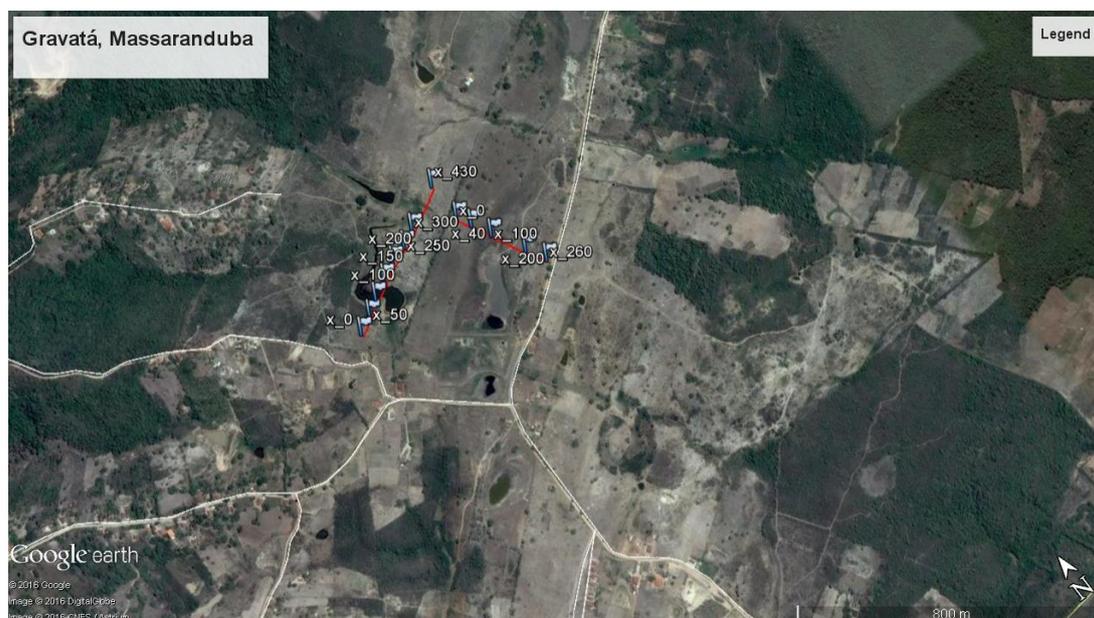


Figura 4.23 - Localização dos levantamentos geofísicos no Sítio Gravatá em Massaranduba. A foliação tem direção NE-SW e os lineamentos estruturais principais possuem direções NE-SW e NNW-SSE e N-S.

Por meio dos perfis das componentes medidas em fase-1p e quadratura-Q foram interpretas

duas estruturas principais em ambos os lados do afloramento que ocorre no centro da drenagem. As

Projeto Campina Grande

fraturas estão nas posições X-55 m (mergulho aparente para Sul) e X-175 (mergulho aparente para Norte) (Figura 4.24A). Foi gerado um modelo geofísico com bom ajuste (na média, a diferença entre dado observado e modelado é $< 5\%$). Por este modelo, na porção inicial do perfil, a camada superficial de solo e rocha alterada possui condutividade entre 42,0 mS/m e 100,0 mS/m e aprofunda-se até pouco mais de 10,0 m.

O substrato rochoso não alterado e pouco fraturado (como ocorre no afloramento do centro do riacho) são resistivos ($< 2,0$ mS/m), bem como, na porção final do perfil, após a drenagem. Um nível muito condutivo ($> 326,0$ mS/m) ocorre em partes isoladas entre 15,0 m e 30,0 m de profundidade e pode indicar ocorrência de água em fraturas ou no contato entre rocha alterada e rocha fresca subjacente ($< 2,0$ mS/m) (Figura 4.24B e C).

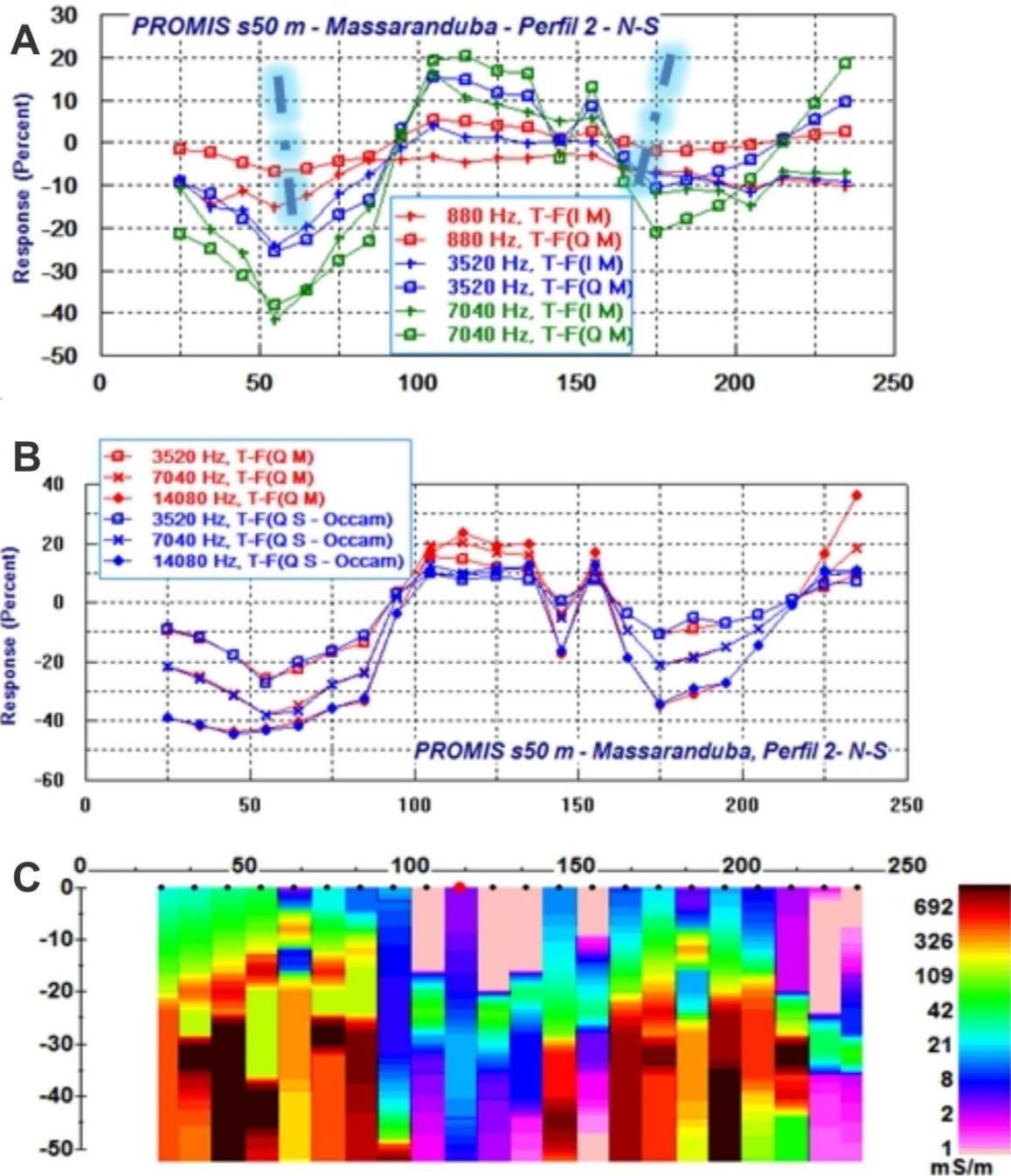


Figura 4.24 - Sítio Gravata, perfil N-S: A) componentes em fase-I e quadratura-Q para os dados observados com o PROMIS e as feições interpretadas, fraturas – traço azul; B) comparativo entre as componentes de quadratura para os dados reais e dados invertidos a partir de um modelo Occam, nota-se bom ajuste entre os valores, com diferença < 5% em muitos pontos; C) seção de profundidade para o modelo de inversão Occam aplicado aos dados.

Perfil 2 - Levantamento WSW-ENE, separação 100 m

O caminhamento cruzou a drenagem nas posições X-120 m a X-140 (barreiro) e em X-330 m. A posição X-330 m está na interseção de dois lineamentos de direção N20W e Az N65W e, o traço principal da drenagem acompanha a foliação no sentido S25W. Há linha de transmissão de alta voltagem a 40 m a norte do início do levantamento, em direção oblíqua.

O perfil dos dados medidos, com as componentes em fase-Ip e quadratura-Q, apresenta fortes anomalias invertidas entre X-110 m e X-160 m e

entre X-320 m e X-360m (Figura 4.25), que são interpretados fontes muito condutivas e rasas que são corroboradas pela drenagem. Embora haja estruturas transversais ao caminhamento, elas não estão claras no perfil Ip x Q, em virtude da forte anomalia superficial que mascara anomalias mais profundas e de menor extensão lateral. Outro fator a considerar é a interferência da linha de energia que por estar oblíqua ao levantamento pode ter ampliado os valores medidos. São necessários outros levantamentos paralelos para confirmar as anomalias. Não foi possível gerar um modelo geofísico para este levantamento.

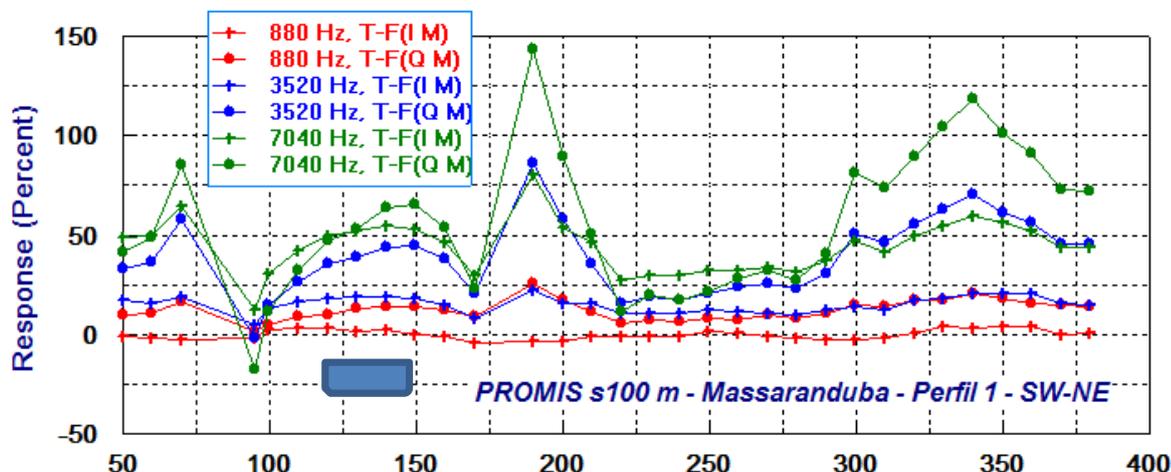


Figura 4.25 - Sítio Gravatá, perfil WSW-ENE: a) componentes em fase-Ip e quadratura-Q para os dados reais medidos com o PROMIS e as feições interpretadas, aluvião+rocha alterada – retângulo azul.

4.2.2. Levantamentos eletromagnéticos com EM34

Foi utilizado um equipamento Geonics EM-34-3XL (Figura 4.26) 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 10 m.

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 4.4). 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 4.5).

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 pos-

sibilidade 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, 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 espe-

cular algumas hipóteses, tal como, aumento da umidade, variações na espessura do manto de alteração, aumento da quantidade de argila ou aumento da salinidade.

Além das aplicações clássicas desse sistema no estudo de aquíferos fraturados encobertos por sedimentos ou mantos de alteração pouco espessos, ele tem sido usado no estudo de intrusões salinas e poluição de aquíferos.



Figura 4.26 - Equipe de campo na execução de levantamento eletromagnético com Geonics EM34-3XL (dipolo horizontal) na zona rural de Campina Grande, próximo ao Bairro Novo Bodocongó.

4.2.2.1. Resultados do levantamento com o EM-34

A interpretação dos perfis terrestres foi efetuada por meio da análise qualitativa dos perfis e integração com informações geológicas estruturais/hidrogeológicas da área. Dos onze perfis levantados nas configurações de bobina horizontal (dipolo vertical) e vertical (dipolo horizontal) apenas oito apresentaram condições de interpretação. Os perfis levantados na área do Sítio Gravatá em Lagoa Seca

(PB) (Figura 4.11) não foram interpretados por apresentarem inconsistências nos dados, possivelmente gerados por ruídos antropogênicos. Os modelos geológicos qualitativos foram construídos pela integração de dados geológicos com os dados geofísicos. As profundidades de investigação apresentadas no modelo são teóricas e foram definidas a partir das relações informadas por McNeill (1980).

Tabela 4.2 – Relações de profundidades de exploração para o EM34 (McNeill, 1980).

Comprimento do Cabo (m)	Profundidade de Exploração (m)	
	Dipolo Horizontal	Dipolo Vertical
10	7,5	15
20	15	30
40	30	60

4.2.2.1.1. Sítio Catarina

Foram levantados dois perfis paralelos (Figuras 4.27 e 28), com estações espaçadas de 10 m empregando os cabos de 20 e 40 m, nas configurações de dipolo vertical e dipolo horizontal. O objetivo do levantamento foi cruzar uma zona de fratura regional na direção NW-SE com aproximadamente 7 km de extensão a noroeste de Campina Grande (Figura 4.27). Esta estrutura é paralela a alinhamentos magnéticos com extensões semelhantes que ocorrem regionalmente neste domínio da Província Borborema. A interpretação desses alinhamentos indica que eles correspondem a estruturas rúpteis

ou dúcteis-rúpteis. Em alguns desses alinhamentos ocorrem diques de basaltos. Contudo, a estrutura investigada neste levantamento não tem assinatura magnética e, portanto, provavelmente não houve preenchimento por rochas basálticas. No fundo do vale formado pela estrutura ocorre uma planície aluvial resultante do acúmulo de sedimentos arenosos carreados por riachos. As rochas cristalinas dominantes são augengnaisses não magnéticos com condutividade elétrica média de 0,04 S/m.

O Perfil 1 com bobinas nas configurações de dipolo horizontal apresenta um notável aumento de condutividade (65,0 mS/m - cabo de 20 m; e 40,0 mS/m - cabo de 40 m) na região do vale preenchido

por aluviões, em relação às áreas com exposição de rochas cristalinas nas encostas do vale (em torno de 20,0 mS/m) (Figura 4.29). Este aumento da condutividade está relacionado com a presença de areias saturadas com água e níveis argilosos nos depósitos de aluvião. O aspecto mais marcante para o favorecimento hidrogeológico são os picos negativos observados na configuração de dipolo vertical. Eles indicam duas importantes zonas de fratura. A continuidade das estruturas em profundidade pode ser interpretada pela superposição das assinaturas nos cabos de 20 e 40 m. Aparentemente, as fraturas mais estreitas e mais rasas detectadas no cabo de 20 m continuam em subsuperfície como estruturas mais largas centralizadas nas posições 200 e 300 m.

A observação do Perfil 2 indica padrões de condutividade elétrica semelhante (Figura 4.30). Os picos negativos medidos na configuração de dipolo vertical com o cabo de 40 m demonstra a continuidade das estruturas identificadas no Perfil 1. Neste caso, as fraturas foram interpretadas nas posições 100 e 160 m. Nos dois perfis também se observa a existência de fraturas discretas nas encostas dos vales. Nesta situação, como os picos negativos são observados apenas no cabo de 20 metros (dipolo vertical), as estruturas não devem ser profundas (Figuras 4.29 e 30).



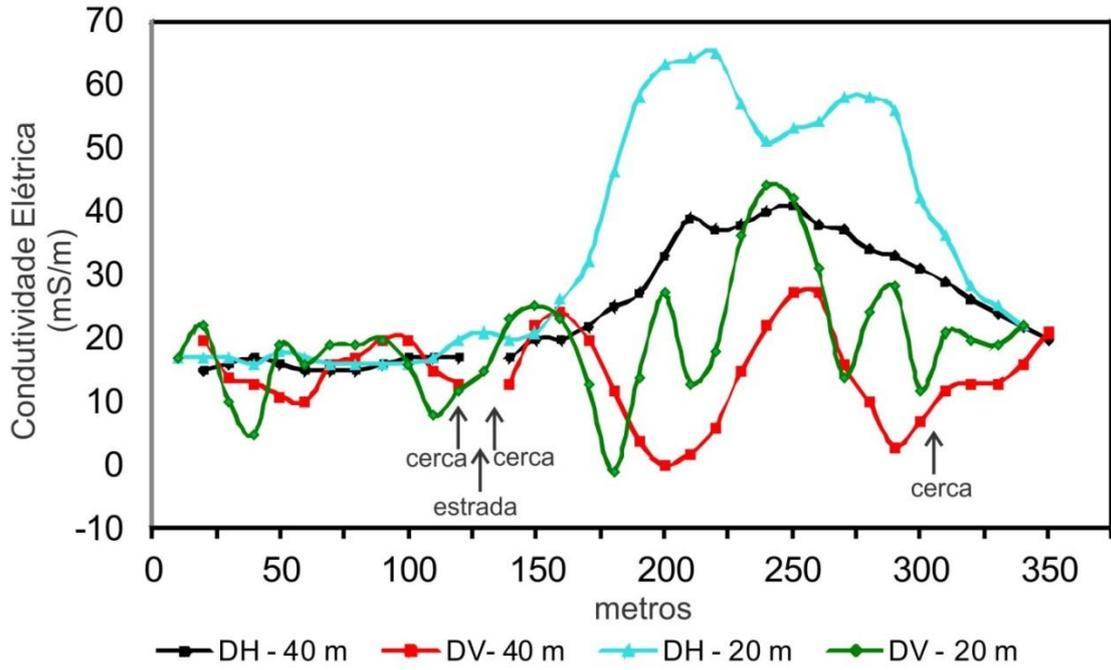
Figura 4.27 - Imagem Google Earth da área de estudo Sítio Catarina – Novo Bodocongó com visão regional da estrutura de interesse hidrogeológico.



Figura 4.28 - Imagem Google Earth da área de estudo Sítio Catarina – Novo Bodocongó com localização dos perfis levantados.

Perfil EM-34 - Sítio Catarina-Novo Bodocongó - Perfil 1

190°Az →



Modelo Geológico

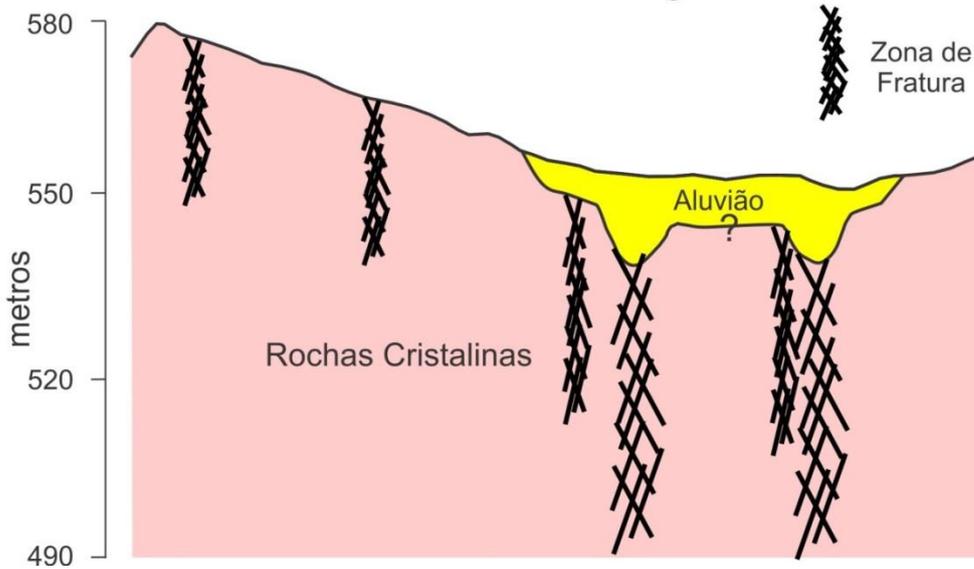


Figura 4.29 - Dados, interpretação e modelo geológico do Perfil 1 da área de estudo Sítio Catarina – Novo Bodocongó.

Perfil EM-34 - Sítio Catarina-Novo Bodocongó - Perfil 2

190°Az →

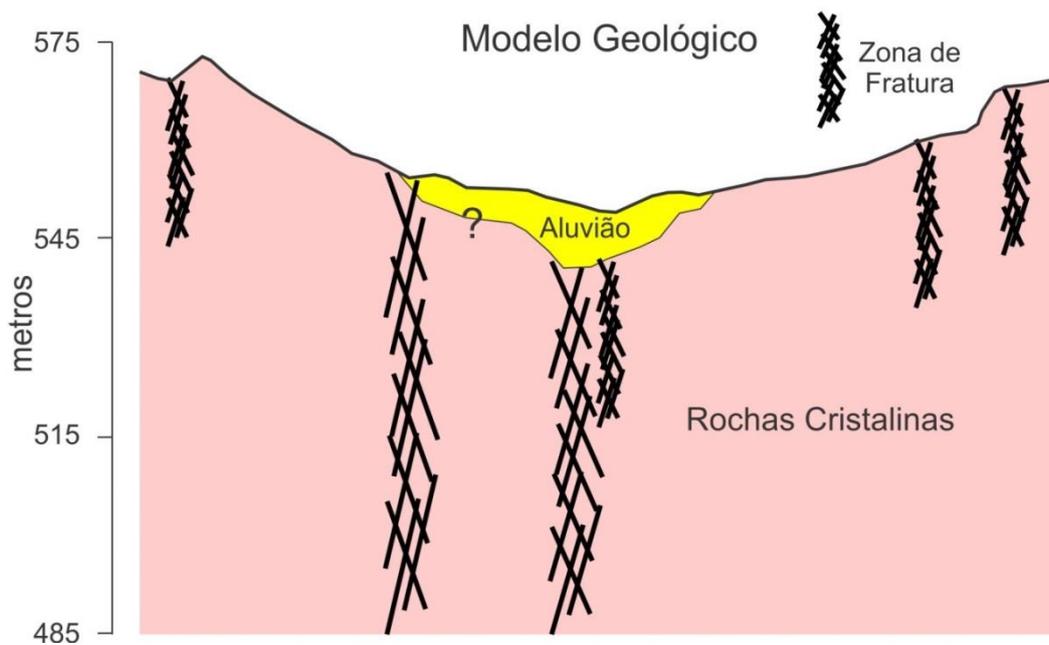
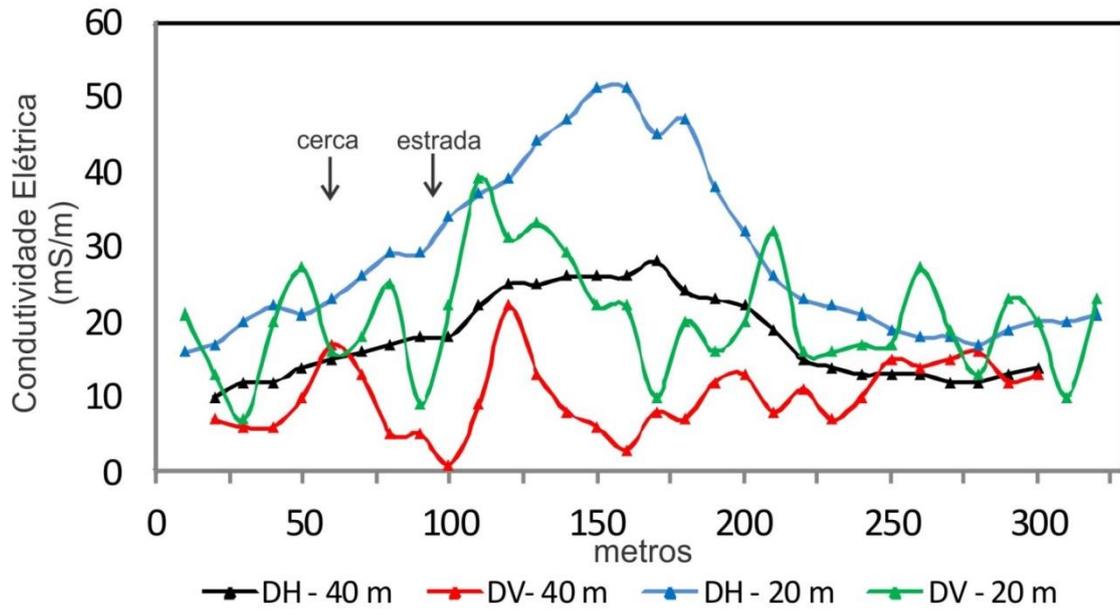


Figura 4.30 - Dados, interpretação e modelo geológico do Perfil 2 da área de estudo Sítio Catarina.

4.2.2.1.2. Várzea do Ipê

Foram levantados quatro perfis, sendo dois transversais à estrutura investigada (perfis 1 e 4) e dois longitudinais (perfis 2 e 3) (Figuras 4.31 e 32), com estações espaçadas de 10 m empregando os cabos de 20 e 40 m, nas configurações de dipolo vertical e dipolo horizontal. O objetivo do levantamento foi investigar uma zona de fratura regional na direção NW-SE com aproximadamente 5 km de extensão a sudeste de Campina Grande. Da mesma maneira que na área do Sítio Catarina, a estrutura é paralela a alinhamentos magnéticos com extensões semelhantes que ocorrem regionalmente. A interpretação destes alinhamentos indica que eles correspondem com estruturas rúpteis ou dúcteis-rúpteis. Também, a estrutura investigada nesta área não tem assinatura magnética e, portanto, provavelmente não houve preenchimento por rochas basálticas. No fundo do vale formado pela estrutura ocorre uma planície aluvial resultante do acúmulo de sedimentos arenosos carreados por riachos.

O Perfil 1 com bobinas nas configurações de dipolo horizontal apresenta um notável aumento de condutividade (90,0 mS/m - cabo de 20 m; e 50,0 mS/m - cabo de 40 m) na região do vale preenchido por aluviões, em relação às áreas com exposição de rochas cristalinas nas encostas do vale (em torno de 15,0 mS/m) (Figura 4.33). Este aumento da condutividade está relacionado com a presença de areias saturadas com água e níveis argilosos nos depósitos de aluvião. A intensidade da condutividade também pode indicar a presença de águas salinizadas. O aspecto mais marcante para o favorecimento hidrogeológico são os picos negativos observados na configuração de dipolo vertical. Eles indicam três zonas de fratura. A continuidade das estruturas em profundidade pode ser interpretada pela superposição das assinaturas nos cabos de 20 e 40 m. Aparentemente, as fraturas mais estreitas e mais rasas detectadas no cabo de 20 m continuam em subsuperfície como estruturas mais largas centralizadas nas posições 350 e 450 m (Figura 4.33).

A observação do Perfil 4 (Figura 4.34), que também é transversal à estrutura, indica padrões de condutividade elétrica menores, com valores de condutividade de 38,0 mS/m para a configuração de dipolo vertical com o cabo de 40 metros. Neste caso não foi empregado o cabo de 20 m e o comprimen-

to do perfil é menor, sem se estender muito no embasamento cristalino além da zona de interesse. Por isto, a relação de contraste de condutividade da zona fraturada e das aluviões com as rochas cristalinas é menos evidente. Contudo, os picos negativos medidos na configuração de dipolo vertical demonstram a continuidade das estruturas identificadas no Perfil 1. Neste caso, as fraturas foram interpretadas nas posições 100 e 140 m (Figura 4.34).

Os dois perfis longitudinais (perfis 2 e 3) foram levantados com o objetivo de efetuar comparações de padrões de condutividade elétrica entre as rochas cristalinas e a zona de deformação frágil preenchida com aluviões. No perfil 2 (Figura 4.35), levantado em uma área de exposição de rochas cristalinas, foi detectada uma anomalia negativa expressiva na configuração de dipolo vertical, tanto para o cabo de 20 m (anomalia mais estreita) como para o cabo de 40 m (anomalia mais larga). Contudo, não ocorre uma assinatura correspondente na configuração de dipolo horizontal, sugerindo que o possível corpo condutivo não apresenta condutividades altas nas partes mais rasas.

No perfil 3 (Figura 4.36), levantado dentro do vale de aluviões e ao longo da zona de fratura, o padrão anômalo revela valores de condutividades altas na configuração de dipolo horizontal, tanto para o cabo de 20 m (40,0 a 100,0 mS/m), como para o cabo de 40 m (30,0 a 55,0 mS/m). Neste caso, as feições anômalas retratam o perfil de condutividade das profundidades mais rasas. Na Figura 4.36, a variação da condutividade no dipolo horizontal foi interpretada como uma variação na espessura das aluviões. Alternativamente, também poderia ser interpretado com uma alteração no conteúdo de água, de argila, de salinidade, ou mesmo da interação destes três fatores. Como este perfil é paralelo ao perfil 2, foi investigada a possibilidade de que o corpo condutivo interpretado naquele (Figura 4.35) tivesse continuidade neste (Figura 4.36). Então, observam-se picos negativos alargados na configuração de dipolo horizontal, tanto no cabo de 20 m, como no cabo de 40 m, na posição 100 m. Se for uma continuidade para sudoeste do corpo condutivo interpretado no Perfil 2 (Figura 4.36), o alargamento da anomalia resulta do aumento de profundidade do topo do corpo condutivo por causa das coberturas de aluvião.



Figura 4.31 - Imagem Google Earth da área de estudo Várzea do Ipê com visão regional da estrutura de interesse hidrogeológico.



Figura 4.32 - Imagem Google Earth da área de estudo Várzea do Ipê com localização dos perfis levantados.

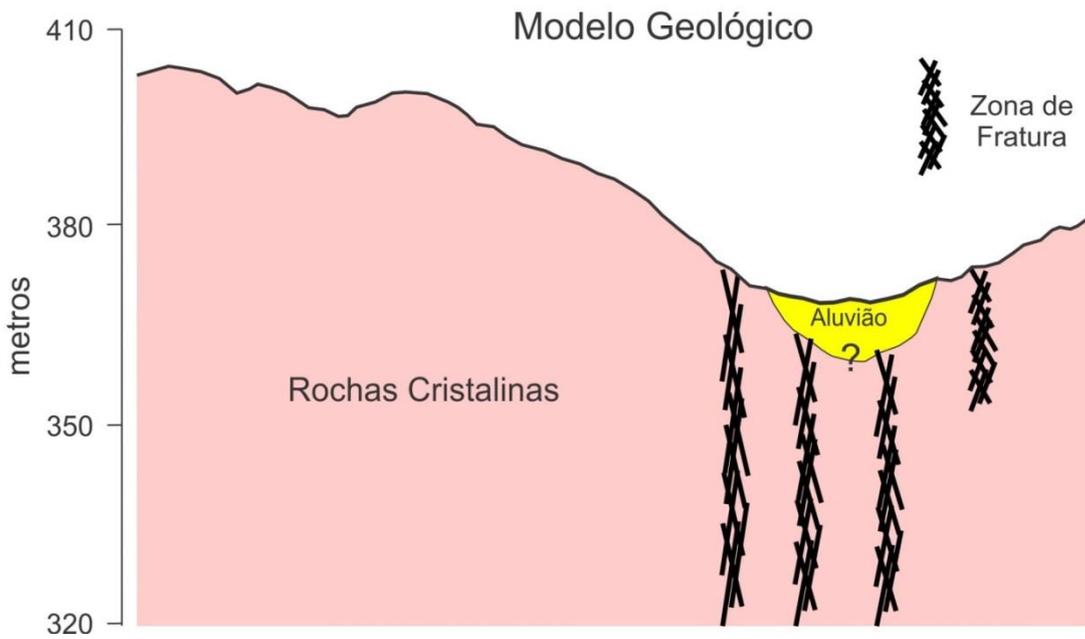
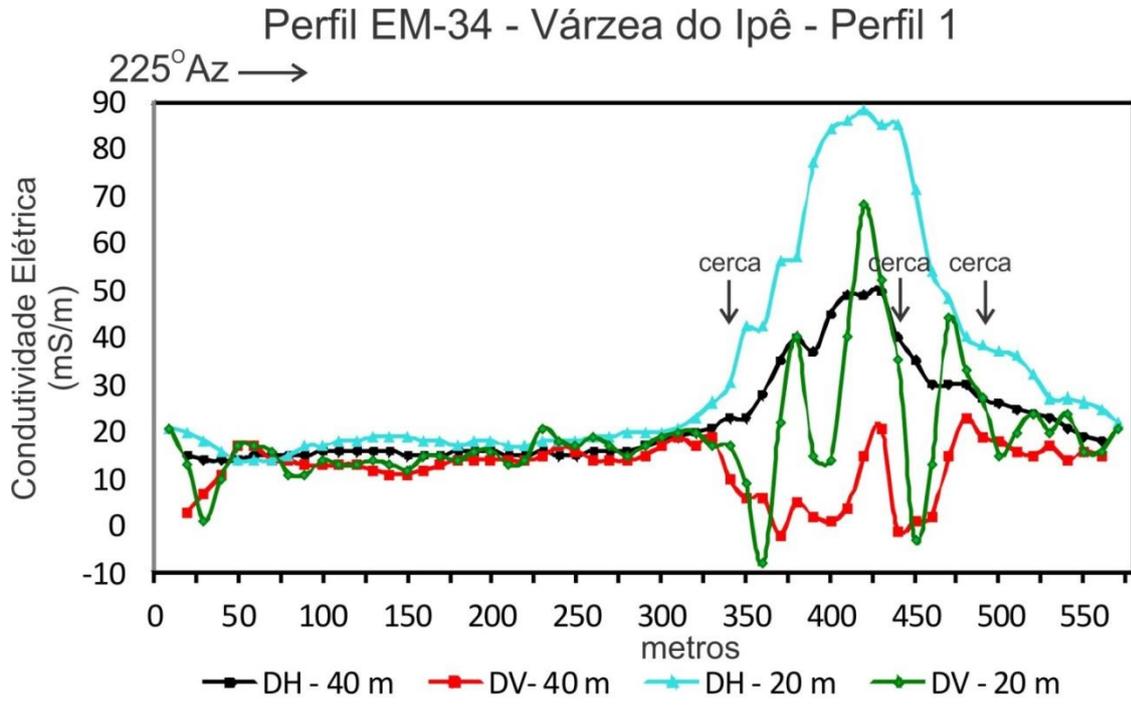


Figura 4.33 - Dados, interpretação e modelo geológico do Perfil 1 da área de estudo Várzea do Ipê.

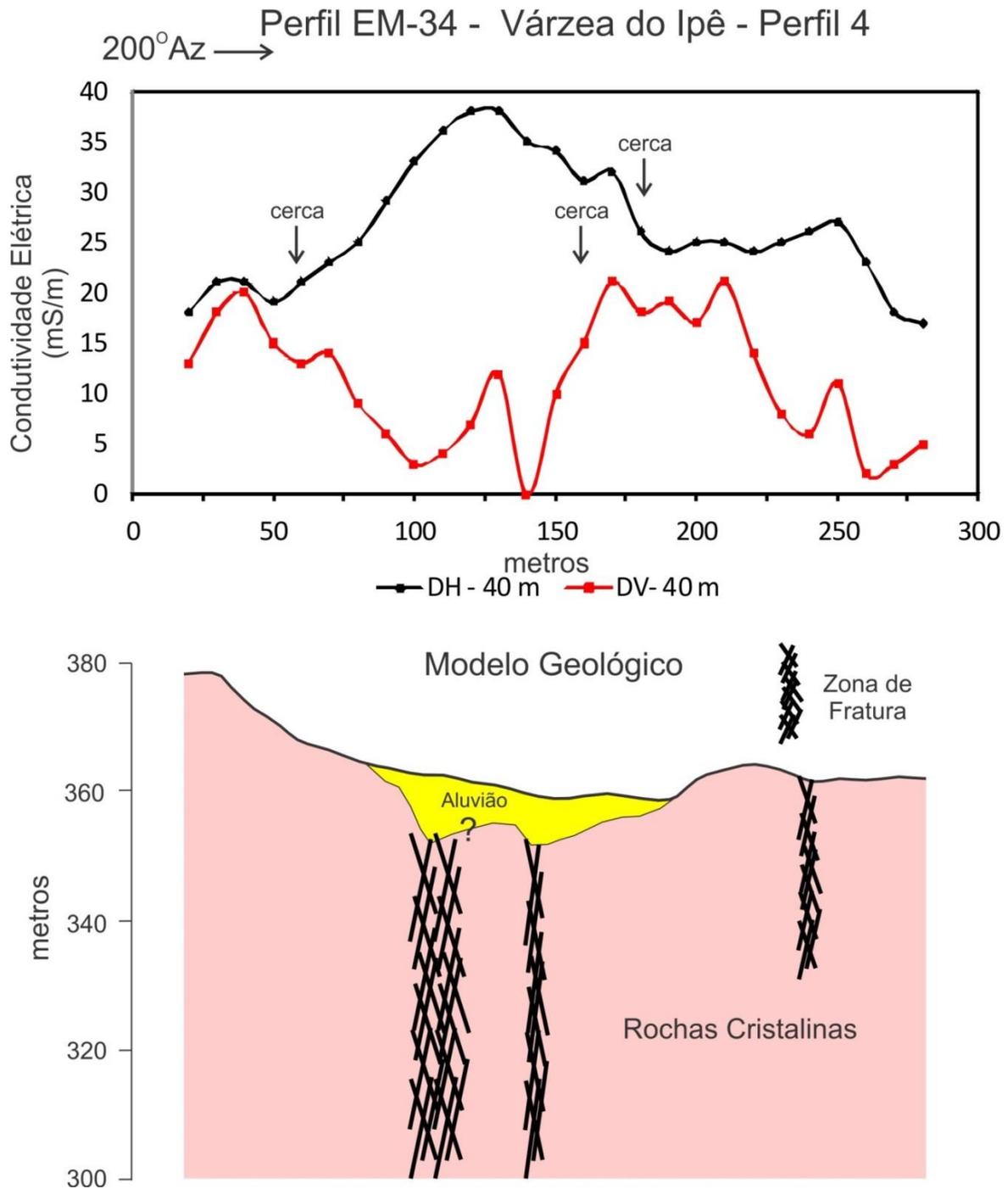


Figura 4.34 - Dados, interpretação e modelo geológico do Perfil 4 da área de estudo Várzea do Ipê.

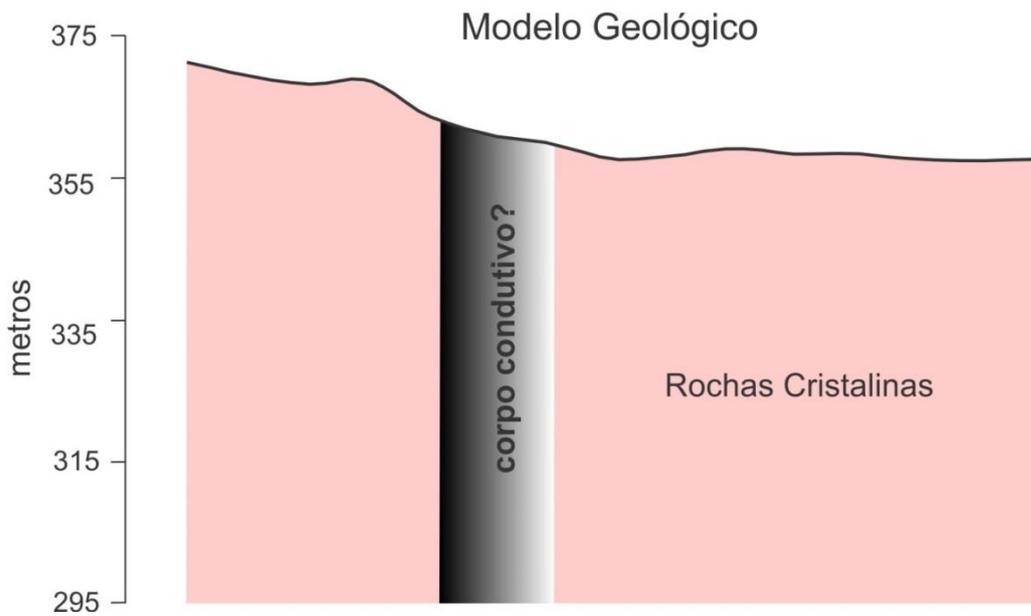
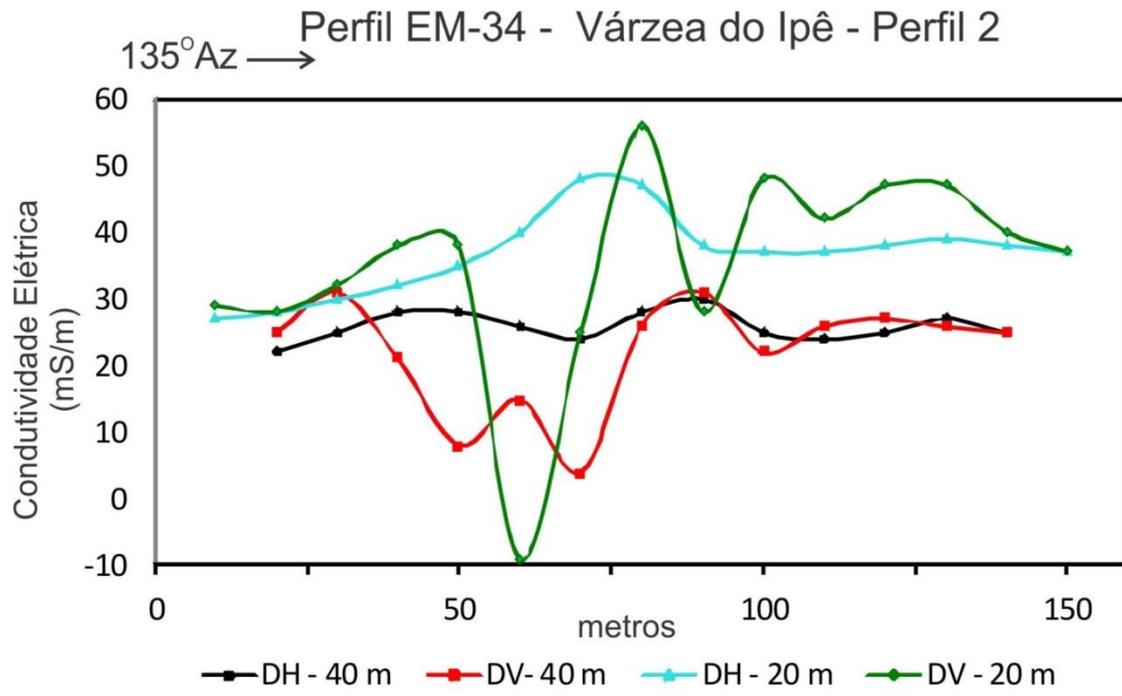


Figura 4.35 - Dados, interpretação e modelo geológico do Perfil 2 da área de estudo Várzea do Ipê.

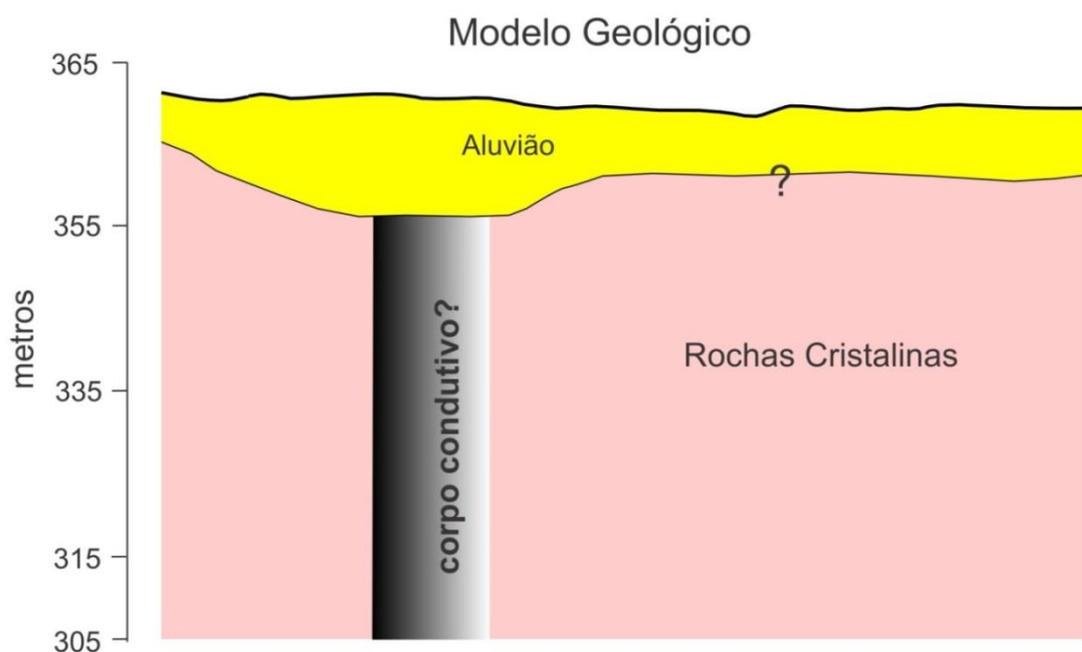
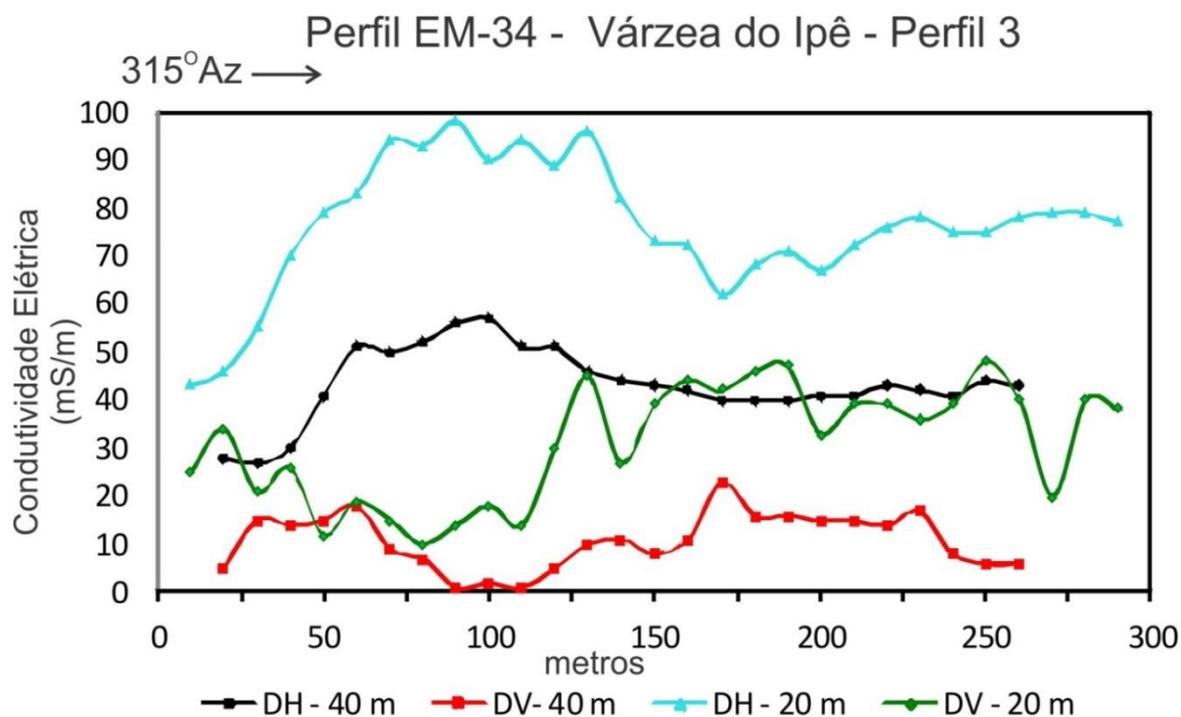


Figura 4.36 - Dados, interpretação e modelo geológico do Perfil 3 da área de estudo Várzea do Ipê.

4.2.2.1.3. Chã do Marinheiro

Nesta área foi levantado apenas um perfil (Figuras 4.37 e 38) com estações espaçadas de 10 m empregando os cabos de 20 e 40 m, nas configurações de dipolo vertical e dipolo horizontal. O objetivo do levantamento foi cruzar a planície de aluviões que preenche uma vale de topografia suave localizado a nordeste de Campina Grande, nas proximidades do Bairro Nova Brasília. Nesta área não se

observa uma estrutura regional muito importante, porém ocorre uma trama de cruzamentos e interferências de drenagens nas direções NNE-SSW, E-W e NE-SW (Figura 4.37). O perfil cruzou a drenagem com direção NE-SW.

O Perfil com bobinas nas configurações de dipolo horizontal apresenta um notável aumento de condutividade (65,0 mS/m - cabo de 20 m; e 35,0 mS/m - cabo de 40 m) na margem noroeste do vale preenchido por aluviões, em relação às áreas com exposição de rochas cristalinas (em torno de 15,0

Projeto Campina Grande

mS/m) (Figura 4.39). Este aumento da condutividade está relacionado com a presença de areias saturadas com água e níveis argilosos nos depósitos de aluvião. O aspecto marcante para o favorecimento hidrogeológico são os picos negativos observados na configuração de dipolo vertical. Eles indicam a existência de uma zona de fratura em correlação com os picos positivos dos dipolos verticais. A continuidade da estrutura em profundidade pode ser interpretada pela superposição das assinaturas nos cabos de 20 e 40 m na posição de 100 m. Outros picos negativos nas configurações de dipolo vertical também ocorrem na região sudeste do perfil. Entretanto, não se observa coerência entre os resultados nos cabos de 20 e 40 m. As formas assimétricas das curvas de condutividade na configuração de dipolo

horizontal sugerem que a espessura das aluviões é menor na região da zona de fratura e diminui gradativamente no sentido da margem sudeste da planície. Nesta região, os valores de condutividade (em torno de 35,0 mS/m) permanecem acima dos níveis típicos das rochas cristalinas (15,0 mS/m). Variações litológicas ou presença de água no solo poderiam manter os valores de condutividade altos na região fora das aluviões. Contudo, foi observado no campo que a drenagem carrega esgotos do Bairro Nova Brasília, com um grau alto de poluição que poderia estar contaminando o solo e os aluviões. Esta constatação desfavorece a potencialidade hidrogeológica da zona de fratura interpretada.



Figura 4.37 - Imagem Google Earth da área de estudo Chã do Marinheiro com visão regional da estrutura de interesse hidrogeológico.



Figura 4.38 - Imagem Google Earth da área de estudo Chã do Marinheiro com localização do perfil levantado.

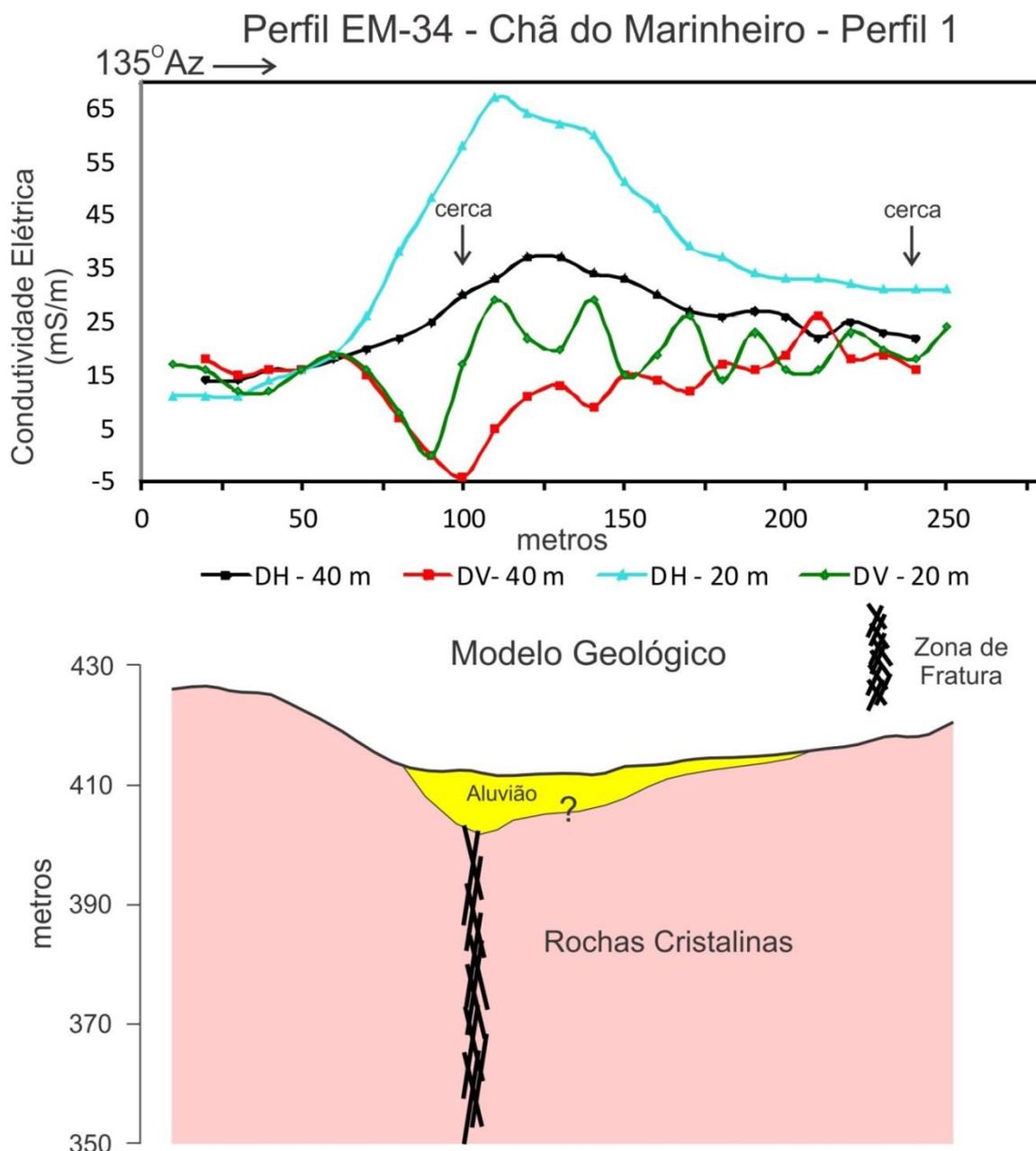


Figura 4.39 - Dados, interpretação e modelo geológico do Perfil 1 da área de estudo Chã do Marinheiro.

4.2.2.1.4. Sítio Gravatá - Massaranduba

Nesta área foram levantados dois perfis (Figuras 4.40 e 41) com estações espaçadas de 10 m empregando os cabos de 20 e 40 m, nas configurações de dipolo vertical e dipolo horizontal. O objetivo do levantamento foi cruzar um longo e estreito vale na direção NE-SW que se estende por aproximadamente 30 km a nordeste de Campina Grande (Figura 4.40). Ele possui uma drenagem encaixada com meandros retangulares que indicam interferências das direções NE-SW e N-S. Apesar da forma do vale sugerir a correlação com uma estrutura tectônica aberta, sua direção tem associação mais evidente com zonas de cisalhamentos. Apenas o Perfil 2 será interpretado porque os resultados do Perfil 1 apresentaram inconsistências que parecem

ter sido produzidas por ruídos relacionados com uma linha de alta tensão que passa paralela na distância de 150 m a norte do Perfil 1.

Apesar de serem observados bolsões de aluviões ao longo do vale, no local onde foi realizado o levantamento a existência desse tipo de cobertura sedimentar é restrita. O perfil com bobinas nas configurações de dipolo horizontal para o cabo de 40 m apresenta valores constantes em torno de 10,0 mS/m (Figura 4.42). No cabo de 20 m se observam oscilações entre 12,0 e 25,0 mS/m. A interpretação destes dados corrobora a expectativa de ocorrências muito restritas de aluviões, com espessuras pequenas, que se correlacionam com os positivos do dipolo horizontal no cabo de 20 m. Na parte central do perfil, onde ocorrem afloramentos de gnaisses, os valores de condutividade no dipolo

horizontal para os dois comprimentos de cabo quase coincidem (posição 125 m).

O aspecto importante para o favorecimento hidrogeológico são os picos negativos observados na configuração de dipolo vertical. Eles indicam a existência de duas zonas de fratura (Figura 4.42). Entretanto, neste caso só há correlação com um positivo no dipolo horizontal para o cabo de 20 m. A continuidade da estrutura em profundidade pode ser interpretada pela superposição das assinaturas nos cabos de 20 e 40 m nas posições de 75 e 125 m.

Neste caso é possível avaliar as assinaturas anômalas separadamente por causa da separação das duas estruturas pelos afloramentos sem fraturas abertas que ocorrem no centro do perfil. No caso da fratura interpretada no noroeste do perfil, a assimetria observada nos dados do dipolo vertical indica mergulho para sudeste. Enquanto isto, a ausência de uma assimetria evidente nos dados do dipolo vertical da fratura interpretada no sudeste do perfil indica uma atitude vertical.

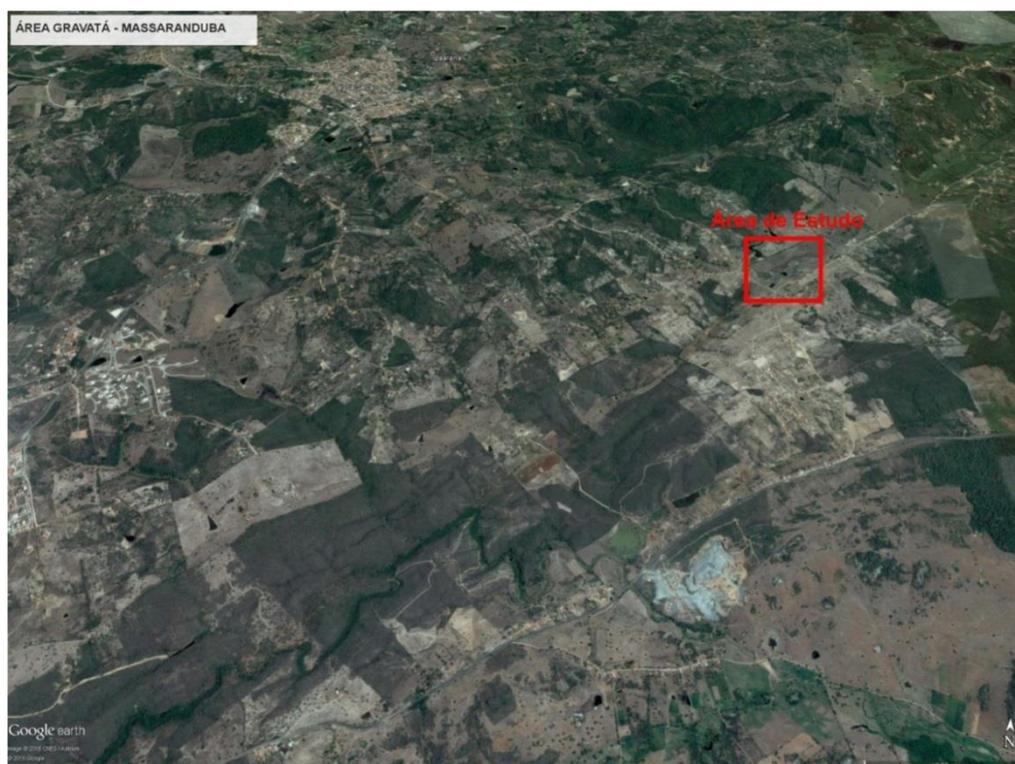


Figura 4.40 - Imagem Google Earth da área de estudo Sítio Gravata - Massaranduba com visão regional da estrutura de interesse hidrogeológico.



Figura 4.41 - Imagem Google Earth da área de estudo Sítio Gravatá - Massaranduba com localização do perfil levantado.

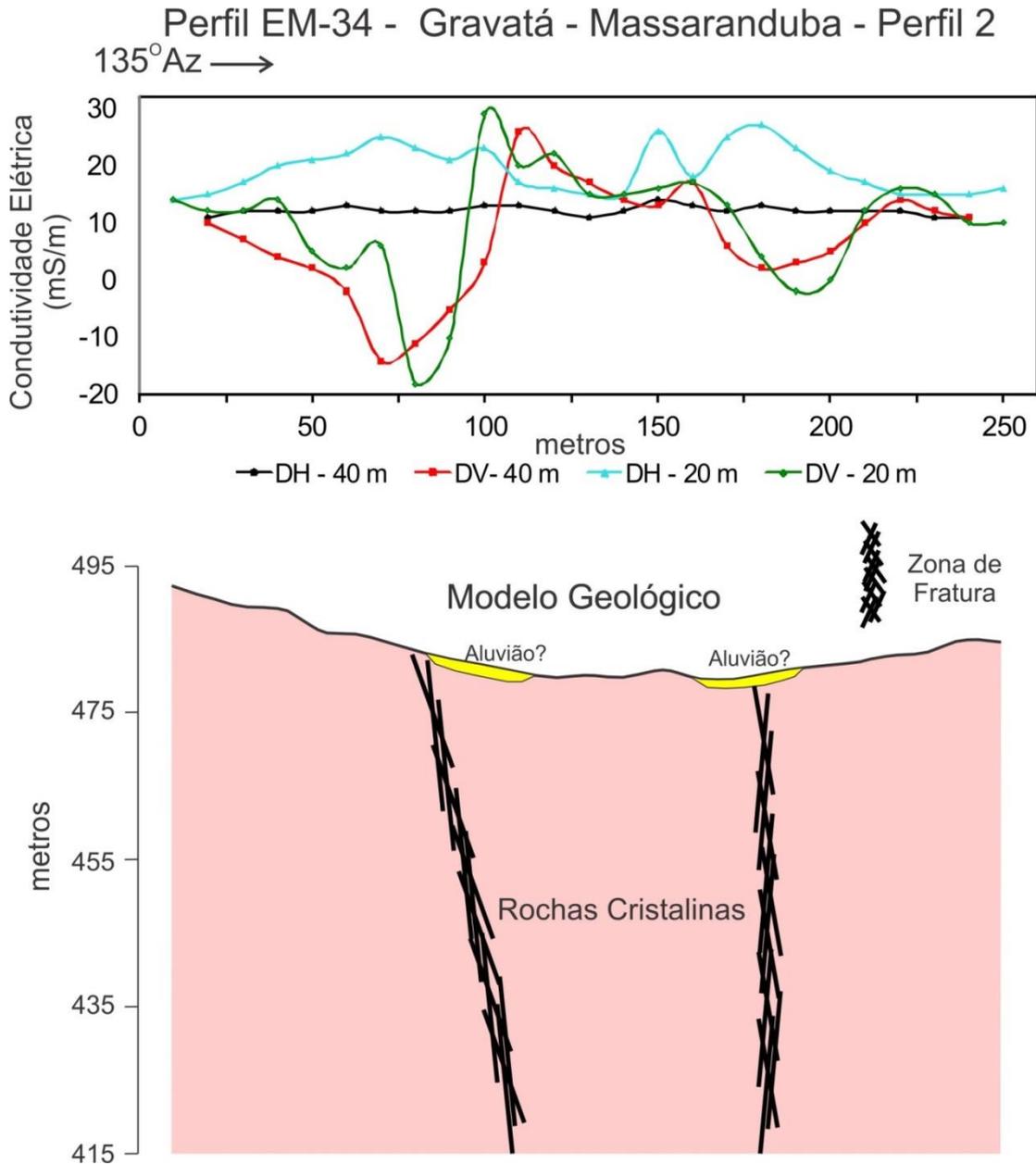


Figura 4.42 - Dados, interpretação e modelo geológico do Perfil 1 da área de estudo Sítio Gravatá-Massadura.

4.2.3. Levantamento Gravimétrico na Bacia de Boa Vista

Foram levantadas 173 novas estações gravimétricas no período entre os dias 01 e 17 de dezembro de 2016. As estações foram distribuídas ao longo de estradas com espaçamento médio de 0,5 km (Figura 4.47).

O levantamento gravimétrico foi efetuado com um gravímetro CG-5 Autograv fabricado pela SCINTREX. O cálculo do valor gravidade foi referenciado ao *International Gravity Standardization Net - 1971 (IGSN-71)* por meio da ocupação de bases com valores absolutos da gravidade previamente conhecidos e pertencentes a Rede Gravimétrica Fundamental Brasileira mantida pelo Observatório Nacio-

nal. O levantamento das altitudes foi realizado com pares de GPS geodésicos, modelo GTR-G2 fabricados pela TechGeo. Nessa atividade foi adotado o método estático, pela manutenção de um GPS fixo em uma base com altitude elipsoidal precisa e previamente conhecida em Referências de Nível do IBGE ou por Processamento por Ponto Preciso (PPP) no site do IBGE. As medidas com o GPS itinerante foram efetuadas simultaneamente com o levantamento dos dados gravimétricos. Os dados altimétricos foram processados por meio do software GTR-Processor 2.80. As altitudes ortométricas foram calculadas pela soma da ondulação do modelo do geóide MAPGEO2010 (IBGE).

O levantamento foi dificultado pela demora na autorização para acesso às áreas requeridas pelas empresas que exploram bentonita. Por causa

disto, o levantamento continuou a ser realizado nas áreas do embasamento em torno da bacia. Quando houve autorização, foi dada só para as áreas já inativas. Apesar dessa dificuldade, nos últimos dias foi possível fazer estações dentro da região de exploração de bentonita.

Os dados gravimétricos foram processados por meio do software Oasis Montaj da Geosoft, módulo Gravity. Foram calculados a deriva instrumental, a gravidade normal (fórmula de 1967), o valor da gravidade, a correção da maré e as anomalias ar-livre e Bouguer referenciadas a superfície do geoide. No cálculo da anomalia Bouguer foi adotada a densidade média da topografia de $2,67 \text{ g/cm}^3$. No cálculo final da anomalia Bouguer Completa foi incorporada a correção de terreno empregando a malha topográfica do SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission - NASA*). Os dados foram interpolados empregando o método de curvatura mínima no *Oasis Montaj*. O resultado da interpolação está apresentado na Figura 4.48.

4.2.3.1. Contexto geológico da bacia sedimentar de Boa Vista

A Bacia Sedimentar de Boa Vista com área estimada em 250 km^2 está situada no centro-leste do Estado da Paraíba a 60 km de Campina Grande e a sul de Boa Vista (Figura 4.43) (vide mapa geológico da Folha Boqueirão, Lages & Marinho, 2012). Caldasso (1965, 1979) definiu a bacia como uma paleodepressão cujo eixo maior tem direção NE, coincidindo com falhas oblíquas do embasamento, estando preenchida por uma sequência vulcanosedimentar que se inicia por arenitos conglomeráticos, arenitos e siltitos com estratificações cruzadas e fósseis. O depósito de argilas no meio desta unidade apresenta laminações e cores variadas com espessura de até 35m, capeadas por derrames basálticos. Estes depósitos sedimentares foram controlados por estruturas do embasamento e fazem parte de um ciclo sedimentar que ocorre em outras bacias do interior do Nordeste.

As unidades aflorantes na bacia são: o Basalto Macau (E3 β m) para todas as rochas efusivas, incluindo os derrames, e a Formação Campos Novos (Ec) para todas as fácies do pacote siliciclástico (Lages & Marinho, 2012).

A Bacia de Boa Vista possui um importante depósito de bentonita explorado desde os anos 60. Em 2007 a produção foi estimada em 291.737 t, que corresponde a 88,3 % da produção de bentonita bruta no Brasil (Rezende, 2009).

Os basaltos constituem a maior parte das rochas que afloram na Bacia de Boa Vista (Figura 1) e em grande parte de sua área as rochas possuem pouca espessura. Contudo, nas áreas de mineração ativa ocorrem níveis de arenitos (Figuras 4.43 e 44) e o desenvolvimento de um *graben* teria sido tectonicamente controlado por falha normal com direção ENE-WSW, gerada pela reativação da Z. C. São José dos Cordeiros (Figuras 4.43 e 45). Além disto, a interpretação e modelagem Euler 3D de dados aeromagnetométricos do Projeto Paraíba-Rio Grande do Norte (Lasa S.A. & Prospectors, 2010) indicou a existência de um *graben* com largura média de 1,0 km e comprimento de 8,0 km (Figura 4.46) controlado por uma falha normal com rejeito de até 400 metros (Lages, 2016; no prelo). Ou seja, havia a possibilidade de que além dos basaltos, as rochas sedimentares também tivessem tido importância no preenchimento da bacia. Considerando esta hipótese foi decidido efetuar um levantamento gravimétrico objetivando identificar contrastes de densidades que justificassem a expectativa de preenchimentos sedimentares que permitissem acumulação de água subterrânea.

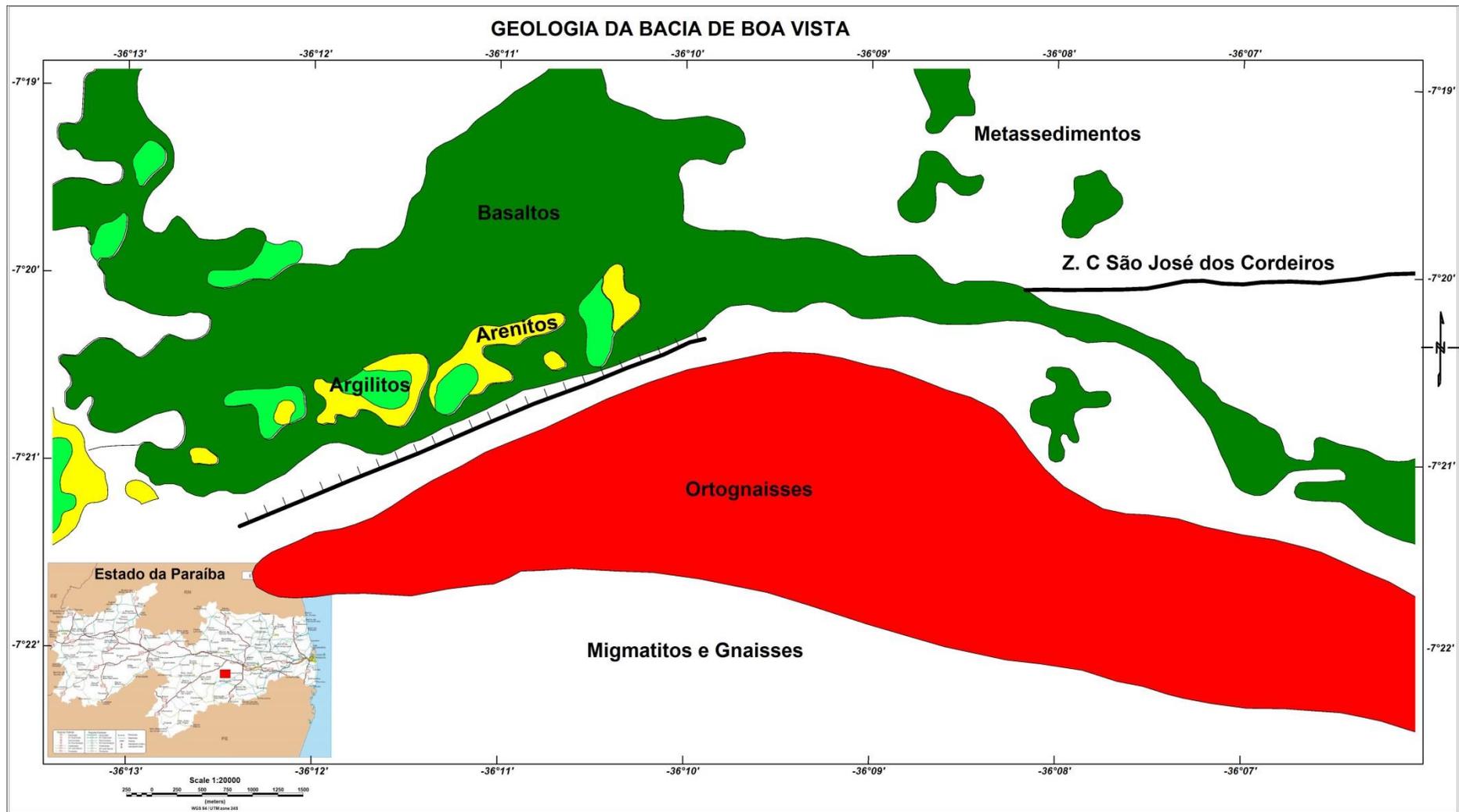


Figura 4.43 - Geologia simplificada da Bacia Sedimentar de Boa Vista e de seu embasamento adjacente (Fonte: Lages & Marinho, 2012).

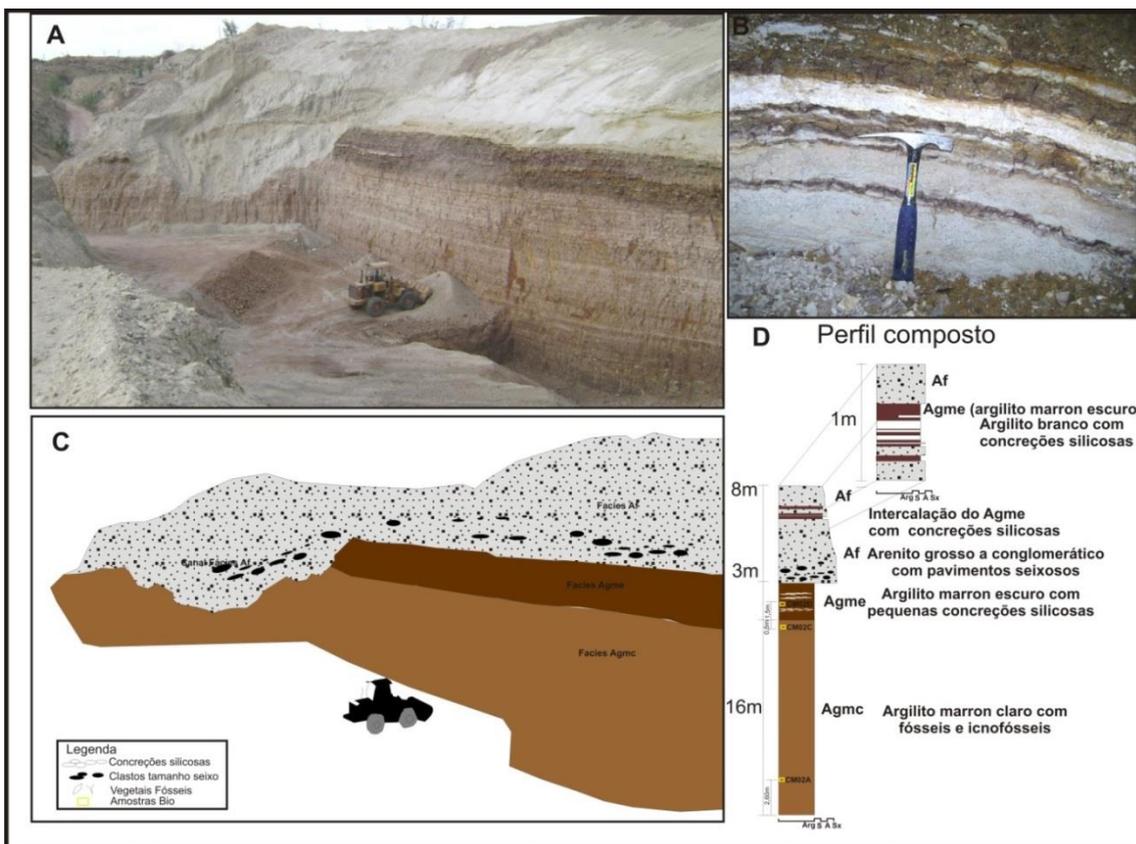


Figura 4.44 - Arenito friável (Af) na Mina Juá. A) Canal fluvial erodindo o argilito; B) Intercalação da fácies Af e da fácies Argb composto por argilito branco com concreções silicosas (Arcr); C) Perfil composto com ampliação das intercalações dos argilitos com o arenito; D) Geometria do canal erodindo os argilitos. (Fonte: Moura, 2017 in Lages, 2017).

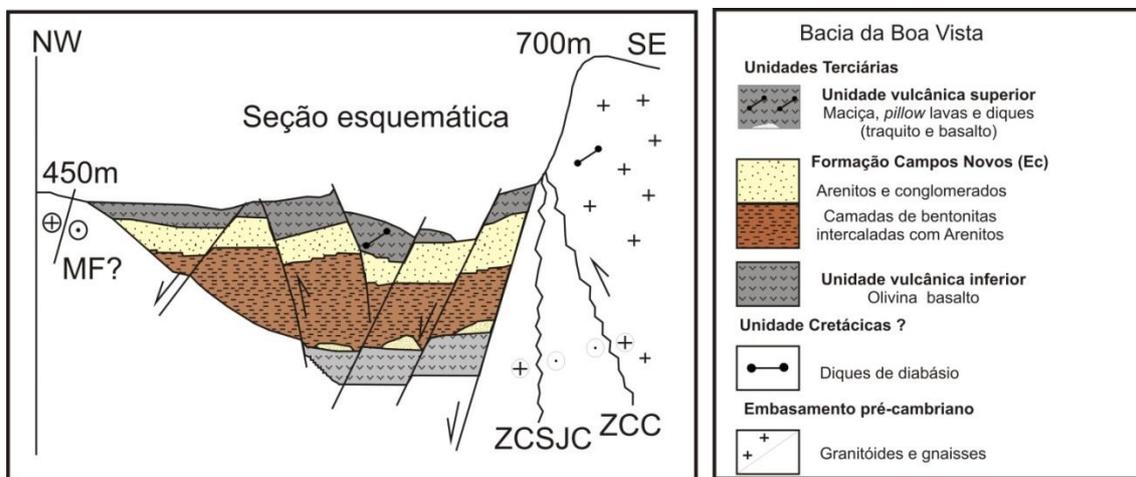


Figura 4.45 - Seção esquemática da Bacia de Boa Vista (modificado de Souza et al, 2005). ZCSJC – Zona de Cisalhamento São José dos Cordeiros; ZCC – Zona de Cisalhamento Cabaceiras; MF – Falha principal. (Fonte: Modificado de Souza et al, 2005).

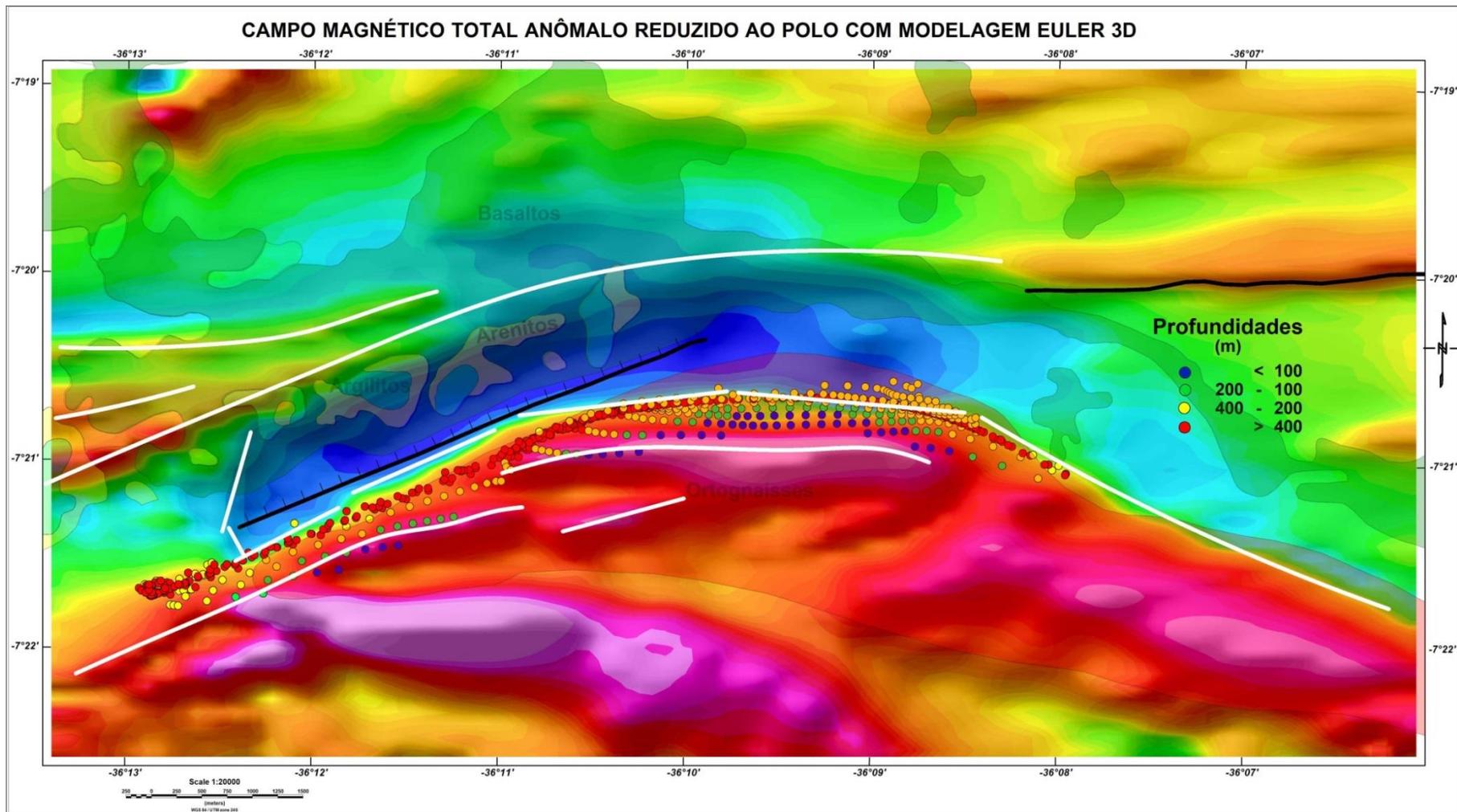


Figura 4.46 - Campo magnético total anômalo reduzido ao polo com sobreposição de alinhamentos interpretados (traços brancos), contatos e estruturas geológicas (com transparência) e resultado da modelagem Euler 3D.

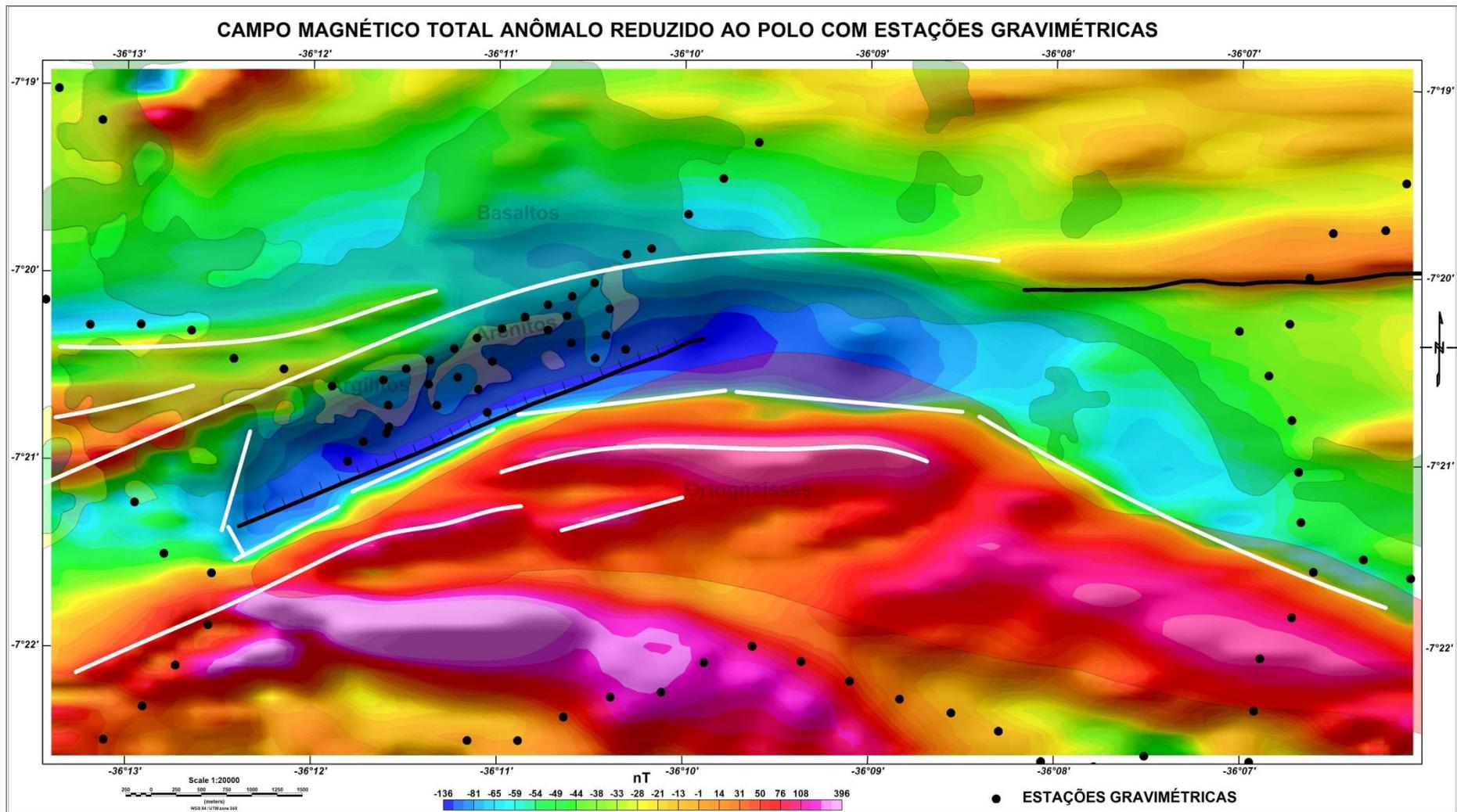


Figura 4.47 - Campo magnético total anômalo reduzido ao polo com sobreposição de alinhamentos interpretados (traços brancos), contatos e estruturas geológicas (com transparência) e estações gravimétricas.

4.2.3.2. Resultados do levantamento gravimétrico da bacia sedimentar de Boa Vista

O levantamento gravimétrico foi efetuado na expectativa de que ocorreria uma anomalia Bouguer negativa caso houvesse preenchimento sedimentar com espessura suficiente para gerar contrastes de densidade com as rochas do embasamento. Contudo, como pode ser observado na Figura 4.48, o gradiente gravimétrico não apresenta alterações na região com concentração de estações onde se esperava uma anomalia Bouguer negativa. Estes resultados nos conduz para duas possíveis explicações:

i. Não existe preenchimento de sedimentos com espessura capaz de gerar anomalia Bouguer negativa. Neste caso, a interpretação da existência de um *graben* efetuada com base em dados magnetométricos necessitará ser revista.

ii. Existe um *graben*, porém está preenchido por uma sequência de rochas sedimentares e vulcânicas que não produz contraste negativo ou positivo de densidade em relação às rochas do embasamento. Neste caso, as rochas vulcânicas teriam volume expressivo e suas susceptibilidades magnéticas seriam baixas para poder validar a hipótese da existência de um *graben* com a profundidade estimada pela modelagem dos dados magnetométricos.

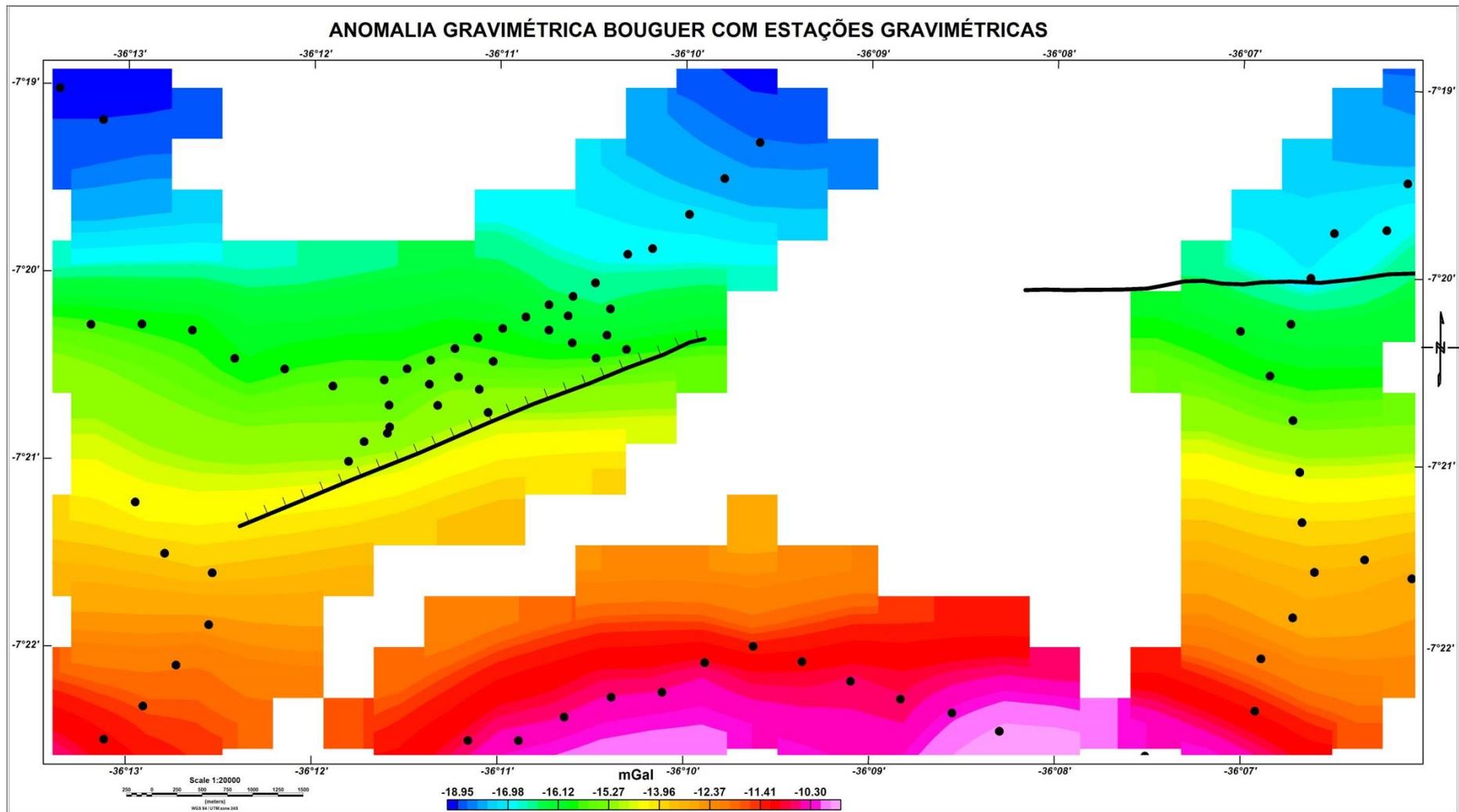


Figura 4.48 - Anomalia gravimétrica Bouguer interpolada pelo método de curvatura mínima em uma malha de 500 x 500 metros com sobreposição de estruturas geológicas e estações gravimétricas.

5. RESULTADOS INTEGRADOS

Os resultados serão apresentados separadamente para cada área de estudo indicada na Figura 5.1. São também discutidos os resultados do levantamento na Bacia de Boa Vista, onde a pesquisa foi dirigida para a potencialidade do aquífero poroso.

5.1 SÍTIO CATARINA

Foi investigada uma zona de fratura regional na direção NW-SE com aproximadamente 7 km de extensão a noroeste de Campina Grande. No fundo do vale formado pela estrutura ocorre uma planície aluvial resultante do acúmulo de sedimentos arenosos carreados por riachos. Os dados dos caminhamentos EM34 e PROMIS apresentam aumento da condutividade elétrica relacionado com a presença de areias saturadas com água e níveis argilosos nos depósitos de aluvião. Abaixo das aluviões foram identificadas zonas de rochas alteradas com até 10 m de profundidade e duas zonas de fraturas com mergulhos subverticais que se prolongam até pelo menos 40 m de profundidade.

A foliação principal é de caráter milonítica com mergulho moderado a alto e orientação E-W. Em mesoescala, a área é representada por um padrão medianamente fraturado com duas famílias de rupturas planas possuindo direção aproximada E-W concordantes à foliação principal, com mergulhos variando de 54 a 90° e aberturas (espaçamento entre as paredes das fraturas) de até 150 mm em uma das famílias de estruturas.

5.2 VÁRZEA DO IPÊ

Foi investigada uma zona de fratura regional na direção NW-SE com aproximadamente 5 km de extensão a sudeste de Campina Grande. Os perfis eletromagnetométricos apresentam aumento da condutividade possivelmente relacionado com a presença de areias saturadas com água e níveis argilosos nos depósitos de aluvião. No eixo do vale preenchido por aluviões foram identificadas duas zonas de fraturas com mergulhos subverticais que se prolongam até pelo menos 60 m de profundidade. Com base nas modelagens com dados do PROMIS é possível que além das fraturas verticais, existam bolsões de rocha alterada, favoráveis para acumulação de água dado o aumento de porosidade e permeabilidade, em profundidades até 60 m.

Nas rochas, a foliação principal é milonítica com orientação NNW-SSE e mergulho alto/ subvertical (80°/84°). Em escala de afloramento, a área é representada por um padrão extremamente fraturado. Em algumas rochas, a densidade linear chega a 58 fraturas sub-horizontais/m. As dimensões das fraturas variam de poucos centímetros até 10 m.

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

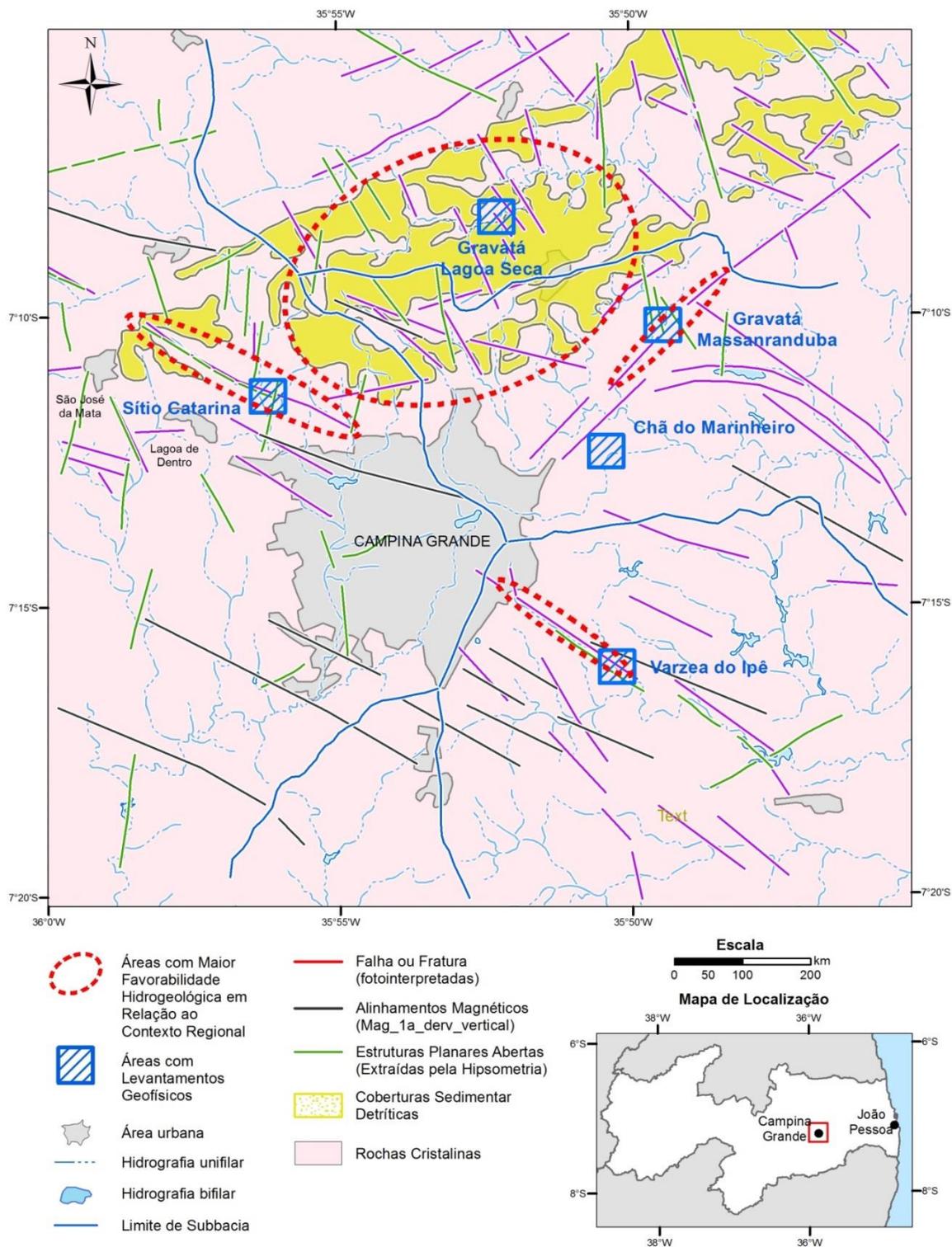


Figura 5.1 - Contexto Geográfico e Geológico simplificado da região de investigação geofísica- hidrogeológica na região de Campina Grande (PB) com indicação das áreas com favorabilidade hidrogeológica.

5.3 SÍTIO GRAVATÁ - LAGOA SECA

As coberturas sedimentares desta região se desenvolveram principalmente nas partes centrais e norte da área, favorecidas pelas litologias existentes constituída de augengnaisses grosseiros, micaxistos e gnaisses. Os primeiros se desagregam devido a granulação grossa, textura lepidogranoblástica e grandes minerais com clivagem que os tornam menos resistentes à ruptura. Em outras rochas a desagregação também ocorre porque possuem altas quantidades de minerais placosos. As coberturas detríticas são de composição arenosa a arenarcosiana, granulação média a grossa e são quase sempre eluviões, com espessuras médias observáveis de até 3,5 m. Saprolitos também podem ser observados em algumas situações e a soma de cobertura+saprolito/regolito pode chegar até 35 m (averiguação informal). Alguns paleoterraços aluviais são observados tanto nos talwegues quanto nos topos de algumas eluviões/colúvios, mas com espessuras observáveis de no máximo 2 m. A geofísica estimou espessuras maiores e mais precisas nos levantamentos efetuados. Não obstante, esta é a área onde se observa a melhor formação de regolito e outras coberturas.

5.4 SÍTIO GRAVATÁ - MASSARANDUBA

Nesta área foi investigado um longo e estreito vale na direção NE-SW que se estende por aproximadamente 30 km a nordeste de Campina Grande. Ele possui drenagem encaixada com meandros retangulares que indicam interferências das direções NE-SW, NNW-SSE e N-S. Apesar da forma do vale sugerir a correlação com uma estrutura tectônica aberta, sua direção tem associação mais evidente com zonas de cisalhamentos. Embora sejam observados bolsões de aluviões ao longo do vale, no local onde foi realizado o levantamento, a existência desse tipo de cobertura sedimentar é restrita. Os estudos geofísicos identificaram a existência de zonas de fratura com mergulho subvertical que se estende até pelo menos 60 metros de profundidade.

5.5 BACIA SEDIMENTAR DE BOA VISTA

O levantamento gravimétrico foi efetuado na expectativa de que ocorreria uma anomalia Bouguer negativa se houvesse preenchimento sedimentar com espessura suficiente para gerar contrastes de densidade com as rochas do embasamento. Contudo, o gradiente gravimétrico não apresenta alterações na região com concentração de estações onde se esperava uma anomalia Bouguer negativa. Estes resultados conduzem para duas possíveis explicações:

- i. Não existe preenchimento de sedimentos com espessura capaz de gerar anomalia Bouguer negativa. Neste caso, a interpretação da existência de um *graben* efetuada com base em dados magnetométricos necessitará ser revista.
- ii. Existe um *graben*, porém está preenchido por uma sequência de rochas sedimentares e vulcânicas que não produz contraste negativo ou positivo de densidade em relação às rochas do embasamento.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- i. No contexto regional hidrogeológico, a região de Campina Grande pertence à unidade do embasamento cristalino fraturado, com produtividade geralmente muito baixa, com vazões esperadas de 1 a 10 m³/h e condutividade elétrica em geral acima de 1.500 µS/cm. Esta condutividade, em termos de salinidade, é superior ao limite de potabilidade para consumo humano sem tratamento, admitido pelo Ministério da Saúde.
- ii. Nessa região, como a expectativa é de baixa produtividade, os fornecimentos contínuos dificilmente são garantidos. Além disto, eles estão condicionados a existência de reservatórios associados a estruturas planares abertas como fraturas, juntas e falhas, bem como, com condições favoráveis de recarga e de pluviosidade.
- iii. As condições mais favoráveis em relação à qualidade química das águas ocorrem relacionadas a reservatórios que permitam maiores armazenamentos e circulação das águas durante longos períodos de tempo.
- iv. O abastecimento hídrico utilizando água subterrânea proveniente do aquífero fissural, para suprimento de uma cidade do porte de Campina Grande, com quase 400.000 habitantes, é totalmente inviável devido às características hidrogeológicas de baixa produtividade e má qualidade de água, inerentes ao embasamento cristalino.
- v. As captações por poços tubulares neste tipo de aquífero apenas minimizariam a situação em pequenas comunidades, tais como, sítios, fazendas ou povoados. Para tal atendimento destacam-se quatro áreas com maiores possibilidades de sucesso para captação de água subterrânea (Figura 5.1).
- vi. Na Bacia de Boa Vista não foi identificada anomalia Bouguer negativa associada com a área de exposição dos sedimentos. Este fato indica que mesmo que exista um *graben*, não haverá sedimentos com volume suficiente para acumulação de água. Somente um furo estatigráfico com profundidade máxima de 400m pode confirmar a existência de sedimentos intercalados junto ao pacote vulcânico e se os mesmo se comunicam de alguma forma a constituírem aquíferos granulares ou mesmo confinados. Rochas afaníticas e as bentonitas com suas característica de não possuírem permeabilidade comprometem a bacia como um sistema aquífero.
- vii. Em virtude da elevada perda na distribuição da água do Açude Boqueirão, é relevante considerar um programa enérgico de verificação e correção dos pontos de vazamento na distribuição da água na sede dos municípios da Região Metropolitana de Campina Grande. Baseado no mapa detalhado da rede de distribuição, os programas podem incluir campanhas de alerta de vazamentos, visita noturna de equipes de vistoria da COMPAG e levantamentos geofísicos.
- viii. Em Chã do Marinheiro foi constatado o despejo de esgoto em drenagens com aluviões que são aproveitadas para cultivos de hortaliças que abastecem Campina Grande e criação de gado. Programas de exploração de água subterrânea nestas aluviões estão inviabilizados pelo alto risco à poluição. Recomenda-se a implantação de uma estação de tratamento do esgoto para este setor da cidade. Os poços tubulares ou amazonas existentes deverão passar por avaliação semestral de potabilidade por meio de análises físico-químicas da água, inclusive aquelas específicas para metais pesados e fármacos resistentes.
- ix. Estudos de tratamento adequado e integração do Açude José Rodrigues ao Sistema de adutoras próximo ao município de Galante poderia mitigar o colapso do abastecimento.
- x. Novos estudos de barragens sucessivas devem ser retomados na região para permitirem o aumento da taxa de infiltração de água nos aquíferos fraturados (recarga forçada).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO SEGUNDO NETO, F.5. 2014. **Análise espacial das obras do Projeto de Integração do Rio São Francisco (Eixo Leste) no Estado da Paraíba**. Monografia de Graduação, Universidade Federal da Paraíba, 70 p.
- ARCHANJO C. J. et al. Fabrics of pre- and syntectonic granite plutons and chronology of shear zones in the Eastern Borborema Province, NE Brazil. **Journal of Structural Geology**, 5.30. p.310- 326, 2008.
- BRITO NEVES, B.B. de; CAMPOS NETO, M.C.; VAN SCHMUS, W.R.; SANTOS, E J. dos. O Sistema Pajeú-Paraíba e o Maciço São José do Campestre no leste da Borborema. **Revista Brasileira de Geociências**. 5.31, p.173-184, 2001.
- CALDASSO, A. L. da S. **Geologia da jazida de argila de Boa Vista (Paraíba)**. Recife: SUDENE, 1965.18p. (Brasil SUDENE. Série Especial, 2).
- CALDASSO, A. L da S.; ANDRADE, D. A. Novas considerações sobre a gênese e a idade dos depósitos de argilas montmoriloníticas da Paraíba. In: SIMPOSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 9., 1979, Natal. **Atas...**Natal: SBG Núcleo Nordeste, 1979. 638 p. (Boletim Núcleo Nordeste da SBG, 7). p.619-626. Edição comemorativa ao Jubileu de Prata do Núcleo Nordeste.
- CARRUTHERS, R.M. & SMITH, 1.F. The use of ground electrical survey methods for siting water-supply boreholes in shallow crystalline basement terrains. In: Wright, E.P & Burguess, W.G. (eds.) **The Hydrogeology of Crystalline Basement Aquifers in Africa**. **The Geological Society**, London, p:203-220, 1992.
- CHAPLOW, R. Engineering Geology and site investigation. Part 1: Introduction. **Ground Engineering**, 8, n.3, 1975.
- CHAVES, E.A. Abastecimento de água e saneamento básico em Campina Grande: uma questão política, social e econômica. XVI Encontro Nacional de Geógrafos. ENG 2010, Porto Alegre, RS.
- DINIZ, J.A.O.; MONTEIRO, A.B.; SILVA, R.C.; DE PAULA, T.L.F. **Mapa Hidrogeológico do Brasil ao Milionésimo**, Recife: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2014, Nota Técnica, 45 p. il, 1 mapa, color., 1,78 cm x 91,00 cm, 1:5.000.000. Programa de Cartografia Hidrogeológica.
- FEITOSA, E.C.; OLIVEIRA, R.G.; DEMETRIO, J.G.A. 2008. **Métodos Geofísicos**. In: FEITOSA, F.A.C.; MANOEL FILHO, J.; FEITOSA, E.C.; DEMETRIO, J.G.A. (orgs.) **Hidrogeologia: Conceitos e Aplicações**. CPRM-Serviço Geológico do Brasil, LABHID, Rio de Janeiro, 812 p.
- GEONICS LTD EM34-3 & EM34-3XL. **Operating Instructions**. Ontario, Canada, 1988.
- HAZELL, J.R.T; CRATCHLEY, C.R; JONES, C.R. **The hydrogeology of crystalline aquifers in northern Nigeria and geophysical techniques uses in their exploration**. In: WRIGHT, E.P & BURGUESS, W.G. (eds.) **The Hydrogeology of Crystalline Basement Aquifers in Africa**. The Geological Society, London, p:155-182, 1992.
- IBGE - FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 1977. **Geografia do Brasil. Região Nordeste**. Rio de Janeiro: SERGRAF, 1977. Disponível em 1 CD.
- JARDIM DE SÁ, E.F. et al. **Conceitos de análise estrutural aplicados à hidrogeologia de terrenos cristalinos**. In: FEITOSA, F.A.C.; MANOEL FILHO, J.; FEITOSA, E.C.; DEMETRIO, J.G.A. (orgs.) **Hidrogeologia: Conceitos e Aplicações**. CPRM-Serviço Geológico do Brasil, LABHID, Rio de Janeiro, 812 p, 2008.
- LAGES, G.A.; MARINHO, M.S. **Programa Geologia do Brasil - PGB. Boqueirão, Folha SB.24-Z-D-12. Estado da Paraíba, Mapa Geológico**, Recife, 2012, 1 mapa, colorido, 94,03 x 70,32 cm, Escala 1:100.000.
- LAGES, G.A. (org.) **Geologia e Recursos Minerais da Folha Boqueirão**, SB.24-Z-D-III, Escala 1:100.000, Estado da Paraíba, CPRM-Serviço Geológico do Brasil, Recife, 167p, 2017.
- LAGES, G. A. et al. O significado dos ortognaisses graníticos no contexto do Domínio Norte Esperança Ocidental, Paraíba. In: Simpósio de Geologia do Nordeste, 23 / Simpósio de Rochas Ornamentais do Nordeste, 7, 11-15 no5. 2009, Fortaleza. **Resumos**. Fortaleza: SBG. Núcleo Nordeste, 2009. 1 CD-ROM. (Boletim Núcleo Nordeste da SBG, 21).
- LASA ENGENHARIA E PROSPECÇÕES S.A. & PROSPECTORS AEROLEVANTAMENTOS E SISTEMAS LTDA. **Projeto Levantamento Aerogeofísico Borda Leste do Planalto da Borborema**. Ministério de Minas e Energia, Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, CPRM - Serviço Geológico do Brasil, Relatório Final, Texto e Anexos (Mapas), Rio de Janeiro, 2008, 401p.
- LASA ENGENHARIA E PROSPECÇÕES S.A. & PROSPECTORS AEROLEVANTAMENTOS E SISTEMAS LTDA. **Projeto Aerogeofísico Paraíba-Rio Grande do Norte e Pernambuco-Paraíba**. Texto Técnico, Rep. Fed. do Brasil, MME/Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral/CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2010, 389p.
- 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, (Geological Survey Special, 3), p.678-702.
- MILSON, J.; BROOKS, M.; HILL, 1. **Field Geophysics**. West Sussex, England: Editora J. Wiley, 2003. cap.6, 232p.
- MIRANDA, A.W.A. **Evolução estrutural das zonas de cisalhamento dúcteis na porção centro-leste do domínio da zona Transversal na Província Borborema**. Rio de Janeiro, 2010. 206p. Tese (Doutorado em Geociências. Área de Concentração Tectônica, Petrologia e Recursos Minerais) - Faculdade de Geologia, Programa de Pós-Graduação em Análise de Bacias e Faixas Móveis. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- OLIVEIRA, R. G.; GALVÃO, M.J.T.G; LIMA, E.A.M; SILVA, J.C.; SOUZA FILHO, O.A.; COSTA FILHO, W.D. . **Interpretação e Correlação Geológica-Hidrogeológica dos Dados Geofísicos da Área-Piloto Samambaia, Município de Custódia - Pernambuco**. CPRM/ Projeto Água Subterrânea no Nordeste do Brasil – PROASNE. Relatório Interno. Recife, 185 p. il, 2002.
- PETROS EIKON INC. **EMIGMA® /V8.6**, software & manual copyright. PetRos EiKon Inc. 2011, 280 p.
- RANGEL JUNIOR, A.G.; SOUZA, C.M. **Abastecimento de água em Campina Grande (PB): um panorama histórico**. In: LIMA, R.C.S.; BURITI, C.O.; BEZERRA, H.A.; PATRÍCIO, M.C.M. (eds.) *Campina Grande Hoje e Amanhã*. Eduepb – Editora Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, 2014.
- REZENDE, M. M. **Bentonita**. Sumário Mineral Brasileiro. Citação de referência de documentos eletrônicos. Disponível em <http://www.dnppm.gov.br/as-sets/galeriaDocumento/SumarioMineral2008/Bentonita>. PDF. Acesso: em 11 fev 2009.
- RODRIGUES, S. W. O. **Evolução estrutural e geocronológica da Província Borborema na região de Campina Grande (PB)**. São Paulo, 2008. 178p. Tese (Doutorado em Geoquímica e Geotectônica) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- RODRIGUES, S.W.O., MEDEIROS, S.C., BRITO NEVES, B.B., MARINHO, M. S., OLIVEIRA, R.G. **Programa Geologia do Brasil - PGB. Campina Grande. Folha SB.25-Y-C-1. Estados da Paraíba e Pernambuco. Carta Geológica**. Recife: CPRM, 2011, 1 mapa, colorido, 90,86 x 72,14cm. Escala 1:100.000.
- RODRIGUES, S.W.O.; MEDEIROS, S.C.; MARINHO, M.S.; OLIVEIRA, R.G. 2011. **Geologia e Recursos Minerais da Folha Campina Grande (SB.25-Y-C-1)**. Programa Geologia do Brasil, Brasília: CPRM/SBG, 101p.
- RODRIGUES e SILVA et al. **Zoneamento Agroecológico do Nordeste do Brasil: diagnóstico e prognóstico**. Recife: Embrapa Solos - Petrolina: Semiárido, 2000. Disponível em 1 CD.
- SIQUEIRA, L. **Contribuição da geologia à pesquisa da água subterrânea**. Recife: SUDENE, 1963.
- SOUZA, Z. S de; NASCIMENTO, M. A. L do; BARBOSA, R. S. N; DIAS, L. G. S. Geology and tectonics of the Boa Vista Basin (Paraíba, northeastern Brazil) and geochemistry of associated Cenozoic tholeiitic magmatism. **Journal of South American Earth Sciences**, 5.18, p.391-405, 2005.
- STEENSMA, G.; KELLETT, R. 2000. **Short course: applications of geophysics in groundwater studies**. Natal, Brasil. Komex International Ltd.; Geological Survey of Canada, 52p.

7. ANEXOS

7.1 DADOS DOS LEVANTAMENTOS COM EM34-3XL

LEVANTAMENTO GEOFÍSICO - ELETROMAGNÉTICO EM-34							
ÁREA: SÍTIO CATARINA - NOVO BODOCONGÓ							
ESPAÇAMENTO: 10 m				PERFIL 1			
Est	Dipolo Vertical	Dipolo Horizont.	Dipolo Vertical	Dipolo Horizont.	X	Y	Elevação (m)
	20 m	20 m	40 m	40 m	UTM-E	UTM-N	
	(mS/m)	(mS/m)	(mS/m)	(mS/m)			
0	18	17	20	15	175824	9204438	573
1	17	17	14	16	175824	9204431	579
2	22	17	13	17	175822	9204417	577
3	10	17	11	16	175820	9204408	576
4	5	16	10	15	175818	9204400	574
5	19	18	16	15	175813	9204390	572
6	16	17	17	15	175810	9204381	571
7	19	16	20	16	175809	9204372	570
8	19	16	20	17	175806	9204362	568
9	20	16	15	17	175804	9204353	567
10	16	16	13	17	175801	9204343	566
11	8	17			175799	9204333	564
12	12	20	13	17	175796	9204322	563
13	15	21	22	20	175794	9204314	560
14	23	20	24	20	175793	9204308	560
15	25	21	20	22	175789	9204296	558
16	23	26	12	25	175787	9204286	556
17	13	32	4	27	175784	9204276	555
18	-1	46	0	33	175781	9204264	554
19	14	58	2	39	175778	9204254	554
20	27	63	6	37	175775	9204246	553
21	13	64	15	38	175772	9204237	553
22	18	65	22	40	175770	9204226	553
23	36	57	27	41	175766	9204216	553
24	44	51	27	38	175765	9204206	553
25	42	53	16	37	175763	9204197	553
26	31	54	10	34	175761	9204187	553
27	14	58	3	33	175757	9204177	551
28	24	58	7	31	175755	9204168	551
29	28	56	12	29	175753	9204159	553
30	12	42	13	26	175749	9204148	553
31	21	36	13	24	175746	9204141	554
32	20	28	16	22	175744	9204130	555
33	19	25	21	20	175741	9204119	557
34	22	22			175739	9204110	559

Projeto Campina Grande

LEVANTAMENTO GEOFÍSICO - ELETROMAGNÉTICO EM-34							
ÁREA: SÍTIO CATARINA - NOVO BODOCONGÓ							
ESPAÇAMENTO: 10 m				PERFIL 2			
Est	Dipolo Vertical	Dipolo Horizont.	Dipolo Vertical	Dipolo Horizont.	X	Y	Elevação (m)
	20 m	20 m	40 m	40 m	UTM-E	UTM-N	
	(mS/m)	(mS/m)	(mS/m)	(mS/m)			
0	21	16	7	10	175626	9204423	570
1	13	17	6	12	175622	9204413	569
2	7	20	6	12	175617	9204410	573
3	20	22	10	14	175614	9204400	569
4	27	21	17	15	175611	9204391	566
5	16	23	13	16	175609	9204382	563
6	18	26	5	17	175606	9204373	561
7	25	29	5	18	175603	9204363	558
8	9	29	1	18	175601	9204354	556
9	22	34	9	22	175599	9204344	554
10	39	37	22	25	175595	9204334	555
11	31	39	13	25	175592	9204322	553
12	33	44	8	26	175591	9204312	552
13	29	47	6	26	175591	9204304	552
14	22	51	3	26	175588	9204295	551
15	22	51	8	28	175586	9204286	550
16	10	45	7	24	175584	9204275	549
17	20	47	12	23	175580	9204266	551
18	16	38	13	22	175579	9204256	552
19	20	32	8	19	175576	9204247	551
20	32	26	11	15	175574	9204237	552
21	16	23	7	14	175571	9204228	554
22	16	22	10	13	175570	9204218	554
23	17	21	15	13	175566	9204207	555
24	17	19	14	13	175563	9204198	556
25	27	18	15	12	175561	9204189	557
26	19	18	16	12	175559	9204179	559
27	13	17	12	13	175557	9204166	561
28	23	19	13	14	175539	9204124	562
29	20	20			175551	9204150	568
30	10	20			175545	9204141	569
31	23	21			175540	9204132	569

LEVANTAMENTO GEOFÍSICO - ELETROMAGNÉTICO EM-34							
ÁREA: VÁRZEA DO IPÊ							
ESPAÇAMENTO: 10 m				PERFIL 1			
Est	Dipolo	Dipolo	Dipolo	Dipolo	X	Y	Elevação

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

	Vertical	Horizont.	Vertical	Horizont.	UTM-E	UTM-N	(m)
	20 m	20 m	40 m	40 m			
	(mS/m)	(mS/m)	(mS/m)	(mS/m)			
0	21	21	3	15	187054	9195732	401
1	13	20	7	14	187045	9195728	402
2	1	18	11	14	187040	9195717	402
3	10	16	17	14	187035	9195710	402
4	17	14	17	15	187030	9195700	401
5	17	14	14	15	187024	9195691	400
6	16	14	14	15	187018	9195683	397
7	11	15	13	15	187013	9195674	399
8	11	17	13	16	187009	9195665	398
9	14	17	13	16	187003	9195657	397
10	13	18	13	16	187000	9195649	394
11	13	18	12	16	186992	9195639	394
12	14	19	11	16	186989	9195631	392
13	13	19	11	15	186986	9195621	394
14	12	19	12	15	186981	9195614	395
15	15	18	13	15	186975	9195603	397
16	15	18	14	16	186971	9195596	397
17	14	17	14	16	186964	9195588	397
18	16	18	14	16	186957	9195582	395
19	16	18	14	15	186950	9195575	394
20	13	17	14	15	186943	9195568	391
21	14	17	15	16	186934	9195559	390
22	21	18	17	15	186927	9195553	388
23	18	18	16	15	186921	9195545	386
24	17	18	14	16	186916	9195538	385
25	19	19	14	16	186909	9195530	384
26	17	19	14	16	186901	9195524	383
27	15	20	15	17	186894	9195520	381
28	17	20	17	18	186886	9195512	380
29	19	20	19	19	186880	9195504	378
30	20	21	17	20	186872	9195498	375
31	20	23	19	21	186866	9195492	372
32	17	26	10	23	186857	9195485	369
33	17	30	6	23	186852	9195479	367
34	9	42	6	28	186843	9195476	363
35	-8	42	-2	35	186836	9195469	361
36	22	56	5	40	186827	9195462	358
37	40	57	2	37	186819	9195458	358
38	15	77	1	45	186810	9195451	356
39	14	84	4	49	186806	9195445	356
40	40	86	15	49	186797	9195440	355
41	68	88	21	50	186782	9195427	355
42	52	85	-1	40	186773	9195420	356

Projeto Campina Grande

43	35	85	1	35	186766	9195414	355
44	-3	71	2	30	186758	9195408	356
45	13	54	15	30	186751	9195400	356
46	44	48	23	30	186741	9195399	358
47	33	40	19	27	186734	9195393	360
48	27	38	18	26	186725	9195388	359
49	15	37	16	25	186715	9195384	362
50	20	36	15	24	186706	9195380	362
51	24	32	17	23	186697	9195375	364
52	20	27	14	21	186687	9195370	366
53	24	27	16	19	186679	9195368	368
54	16	26	15	18	186670	9195366	370
55	16	25			186661	9195360	370
56	21	22			186652	9195359	372

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

LEVANTAMENTO GEOFÍSICO - ELETROMAGNÉTICO EM-34							
ÁREA: VÁRZEA DO IPÊ							
ESPAÇAMENTO: 10 m				PERFIL 2			
Est	Dipolo Vertical	Dipolo Horizont.	Dipolo Vertical	Dipolo Horizont.	X	Y	Elevação (m)
	20 m	20 m	40 m	40 m	UTM-E	UTM-N	
	(mS/m)	(mS/m)	(mS/m)	(mS/m)			
0	29	27	25	22	186875	9195375	371
1	28	28	31	25	186886	9195371	370
2	32	30	21	28	186895	9195368	368
3	38	32	8	28	186904	9195365	369
4	38	35	15	26	186913	9195361	364
5	-9	40	4	24	186922	9195355	361
6	25	48	26	28	186931	9195348	360
7	56	47	31	30	186938	9195343	358
8	28	38	22	25	186947	9195338	358
9	48	37	26	24	186957	9195335	359
10	42	37	27	25	186966	9195330	358
11	47	38	26	27	186977	9195327	358
12	47	39	25	25	186986	9195321	358
13	40	38			186995	9195315	357
14	37	37			187005	9195309	358

Projeto Campina Grande

LEVANTAMENTO GEOFÍSICO - ELETROMAGNÉTICO EM-34							
ÁREA: VÁRZEA DO IPÊ							
ESPAÇAMENTO: 10 m				PERFIL 3			
Est	Dipolo Vertical	Dipolo Horizont.	Dipolo Vertical	Dipolo Horizont.	X	Y	Elevação (m)
	20 m	20 m	40 m	40 m	UTM-E	UTM-N	
	(mS/m)	(mS/m)	(mS/m)	(mS/m)			
0	25	43	5	28	187005	9195256	361
1	34	46	15	27	186994	9195262	361
2	21	55	14	30	186984	9195267	360
3	26	70	15	41	186974	9195272	361
4	12	79	18	51	186964	9195278	361
5	19	83	9	50	186954	9195282	361
6	15	94	7	52	186943	9195286	361
7	10	93	1	56	186933	9195290	361
8	14	98	2	57	186923	9195292	361
9	18	90	1	51	186913	9195296	361
10	14	94	5	51	186903	9195302	361
11	30	89	10	46	186894	9195309	360
12	45	96	11	44	186887	9195316	359
13	27	82	8	43	186878	9195323	360
14	39	73	11	42	186869	9195328	359
15	44	72	23	40	186861	9195335	359
16	42	62	16	40	186854	9195343	359
17	46	68	16	40	186846	9195349	359
18	47	71	15	41	186838	9195355	358
19	33	67	15	41	186830	9195362	360
20	39	72	14	43	186822	9195367	359
21	39	76	17	42	186815	9195375	359
22	36	78	8	41	186808	9195384	359
23	39	75	6	44	186796	9195390	359
24	48	75	6	43	186786	9195400	362
25	40	78			186776	9195406	361
26	20	79			186767	9195412	354
27	40	79			186760	9195419	355
28	38	77			186751	9195425	354

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

LEVANTAMENTO GEOFÍSICO - ELETROMAGNÉTICO EM-34							
ÁREA: VÁRZEA DO IPÊ							
ESPAÇAMENTO: 10 m				PERFIL 4			
Est	Dipolo Vertical	Dipolo Horizont.	Dipolo Vertical	Dipolo Horizont.	X	Y	Elevação (m)
	20 m	20 m	40 m	40 m	UTM-E	UTM-N	
	(mS/m)	(mS/m)	(mS/m)	(mS/m)			
0			13	18	186469	9195948	378
1			18	21	186467	9195938	378
2			20	21	186461	9195929	374
3			15	19	186457	9195919	371
4			13	21	186453	9195910	368
5			14	23	186449	9195900	366
6			9	25	186445	9195890	365
7			6	29	186440	9195880	364
8			3	33	186437	9195870	363
9			4	36	186433	9195860	363
10			7	38	186428	9195850	362
11			12	38	186425	9195840	361
12			0	35	186420	9195829	360
13			10	34	186416	9195818	359
14			15	31	186413	9195810	359
15			21	32	186409	9195799	360
16			18	26	186405	9195789	359
17			19	24	186401	9195780	359
18			17	25	186397	9195770	362
19			21	25	186393	9195760	364
20			14	24	186392	9195749	364
21			8	25	186391	9195739	363
22			6	26	186387	9195728	362
23			11	27	186385	9195718	362
24			2	23	186382	9195706	362
25			3	18	186378	9195696	362
26			5	17	186375	9195686	362

Projeto Campina Grande

LEVANTAMENTO GEOFÍSICO - ELETROMAGNÉTICO EM-34							
ÁREA: CHÃ DO MARINHEIRO							
ESPAÇAMENTO: 10 m				PERFIL 1			
Est	Dipolo Vertical	Dipolo Horizont.	Dipolo Vertical	Dipolo Horizont.	X	Y	Elevação (m)
	20 m	20 m	40 m	40 m	UTM-E	UTM-N	
	(mS/m)	(mS/m)	(mS/m)	(mS/m)			
0	17	11	18	14	186189	9202497	426
1	16	11	15	14	186197	9202492	427
2	12	11	16	16	186206	9202486	426
3	12	14	16	16	186215	9202480	426
4	16	16	19	18	186222	9202474	423
5	19	19	15	20	186230	9202470	420
6	16	26	7	22	186240	9202466	416
7	8	38	0	25	186248	9202460	414
8	0	48	-4	30	186257	9202454	413
9	17	58	5	33	186266	9202448	413
10	29	67	11	37	186275	9202443	412
11	22	64	13	37	186284	9202439	412
12	20	62	9	34	186291	9202432	412
13	29	60	15	33	186301	9202426	412
14	15	51	14	30	186310	9202421	413
15	19	46	12	27	186318	9202416	414
16	26	39	17	26	186326	9202409	415
17	14	37	16	27	186334	9202404	415
18	23	34	19	26	186344	9202399	415
19	16	33	26	22	186350	9202392	416
20	16	33	18	25	186360	9202387	416
21	23	32	19	23	186368	9202381	417
22	20	31	16	22	186377	9202377	419
23	18	31			186387	9202371	419
24	24	31			186398	9202365	421

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

LEVANTAMENTO GEOFÍSICO - ELETROMAGNÉTICO EM-34							
ÁREA: GRAVATÁ - MASSARANDUBA							
ESPAÇAMENTO: 10 m				PERFIL 2			
Est	Dipolo Vertical	Dipolo Horizont.	Dipolo Vertical	Dipolo Horizont.	X	Y	Elevação (m)
	20 m	20 m	40 m	40 m	UTM-E	UTM-N	
	(mS/m)	(mS/m)	(mS/m)	(mS/m)			
0	14	14	10	11	188166	9206498	493
1	12	15	7	12	188170	9206489	491
2	12	17	4	12	188175	9206480	490
3	14	20	2	12	188180	9206470	489
4	5	21	-2	13	188184	9206462	486
5	2	22	-14	12	188189	9206453	486
6	6	25	-11	12	188194	9206445	484
7	-18	23	-5	12	188200	9206436	483
8	-10	21	3	13	188204	9206427	482
9	29	23	26	13	188208	9206418	481
10	20	17	20	12	188214	9206408	480
11	22	16	17	11	188220	9206399	480
12	15	15	14	12	188225	9206389	480
13	15	15	13	14	188229	9206379	481
14	16	26	17	13	188233	9206371	480
15	17	18	6	12	188238	9206361	480
16	13	25	2	13	188243	9206352	481
17	4	27	3	12	188248	9206343	482
18	-2	23	5	12	188254	9206334	482
19	0	19	10	12	188258	9206325	483
20	12	17	14	12	188264	9206315	483
21	16	15	12	11	188269	9206305	485
22	15	15	11	11	188274	9206296	485
23	10	15			188279	9206287	487
24	10	16			188282	9206278	488

Projeto Campina Grande

7.2 DADOS DOS LEVANTAMENTOS COM PROMIS

Levantamento PROMIS - SÍTIO CATARINA /COIL SEPARATION: 50.00 METERS FILE T01.01

X Rx(m)	Z Rx(m)	Freq.(Hz)	Moment(mA.m2)	Primary Field(mGamma)	HZ Ip(%)	HZ Op(%)	HZ Mod(mGamma)	HZ Q(mGamma)	Tx Power(%)	HZ Phase(mRd)	Rho(Ohm.m)	I Noise(mA.m2)
0,00	572,60	440,0	242240,5	193,79	-12,38	0,83	169,82	18,49	98,2	-9,46	3,76	143,55
0,00	572,60	880,0	236663,3	189,33	-12,51	0,76	165,65	1,88	99,9	-8,70	7,39	84,77
0,00	572,60	1760,0	221688,7	177,35	-12,12	0,87	155,86	0,69	96,4	-9,89	15,85	147,34
0,00	572,60	3520,0	185370,4	148,30	-11,35	1,17	131,48	0,52	45,4	-13,17	33,53	75,60
0,00	572,60	7040,0	109650,7	87,72	-9,95	0,99	79,00	0,47	96,8	-11,01	74,71	51,01
0,00	572,60	14080,0	59551,2	47,64	-4,68	-0,12	45,41	0,55	100,0	1,22	178,30	35,34
0,00	572,60	56320,1	14774,0	11,82	9,98	-57,99	14,69	0,25	100,0	485,21	16354,25	4,45
0,00	572,60	440,0	241741,5	193,39	-7,21	0,79	179,45	16,05	97,7	-8,52	4,10	148,80
0,00	572,60	880,0	236312,3	189,05	-7,79	0,89	174,32	1,64	99,3	-9,67	7,88	106,33
0,00	572,60	1760,0	221464,4	177,17	-7,82	1,24	163,33	0,69	95,9	-13,46	16,50	92,96
0,00	572,60	3520,0	185378,6	148,30	-8,03	1,94	136,43	0,49	45,2	-21,13	33,97	131,11
0,00	572,60	7040,0	109868,1	87,89	-9,38	2,99	79,70	0,47	96,2	-32,97	79,15	68,30
0,00	572,60	14080,0	59442,2	47,55	-14,64	6,39	40,70	0,55	100,0	-74,77	201,81	22,16
0,00	572,60	56320,1	14734,5	11,79	-191,65	-0,31	10,80	0,26	100,0	3138,24	55,06	3,81
10,00	572,50	440,0	241855,3	193,48	-8,62	0,58	176,81	17,32	97,4	-6,35	4,29	174,86
10,00	572,50	880,0	236109,6	188,89	-8,53	-0,05	172,78	1,63	99,0	0,59	9,45	106,68
10,00	572,50	1760,0	221651,1	177,32	-8,53	-0,37	162,19	0,54	95,5	4,02	18,00	72,35
10,00	572,50	3520,0	185666,4	148,53	-8,06	-1,05	136,57	0,43	45,0	11,37	40,08	102,71
10,00	572,50	7040,0	109801,9	87,84	-9,44	-3,35	79,60	0,46	95,9	37,00	79,62	61,24
10,00	572,50	14080,0	59514,1	47,61	-12,76	-6,50	41,65	0,44	100,0	74,34	185,88	33,23
10,00	572,50	56320,1	14743,0	11,79	-139,94	-32,98	6,11	0,25	100,0	2451,29	105,85	6,28
20,00	569,70	440,0	241976,1	193,58	-7,44	0,77	179,19	16,87	96,8	-8,30	4,65	172,35
20,00	569,70	880,0	236571,6	189,26	-7,48	-0,02	175,11	1,67	98,6	0,25	9,49	141,47

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

20,00	569,70	1760,0	221394,7	177,12	-7,74	-1,03	163,43	0,56	95,2	11,16	18,85	107,78
20,00	569,70	3520,0	185798,2	148,64	-7,71	-2,38	137,23	0,49	44,8	25,75	36,70	106,78
20,00	569,70	7040,0	109838,1	87,87	-7,51	-5,92	81,44	0,48	95,4	63,95	78,82	56,95
20,00	569,70	14080,0	59490,2	47,59	-7,34	-12,10	44,47	0,32	100,0	129,89	171,14	18,32
20,00	569,70	56320,1	14712,5	11,77	-44,81	-54,45	9,12	0,23	100,0	778,65	1790,93	8,47
30,00	571,70	440,0	241522,3	193,22	-7,29	0,13	179,14	15,24	96,5	-1,39	4,52	195,03
30,00	571,70	880,0	236413,7	189,13	-7,15	-0,42	175,61	1,33	98,2	4,47	8,84	102,85
30,00	571,70	1760,0	221713,2	177,37	-7,46	-1,64	164,16	0,49	94,8	17,70	17,13	87,25
30,00	571,70	3520,0	185831,1	148,66	-7,15	-3,47	138,14	0,43	44,6	37,40	35,39	69,12
30,00	571,70	7040,0	109811,2	87,85	-7,24	-8,02	81,80	0,47	95,2	86,29	76,99	66,97
30,00	571,70	14080,0	59505,3	47,60	-8,02	-15,97	44,44	0,33	99,6	171,95	161,16	40,03
30,00	571,70	56320,1	14687,5	11,75	-37,64	-53,95	9,69	0,27	100,0	713,21	905,66	9,17
40,00	578,40	440,0	241944,5	193,56	-11,10	0,47	172,08	15,25	96,4	-5,23	3,90	142,38
40,00	578,40	880,0	236191,7	188,95	-10,18	-0,43	169,73	1,38	98,0	4,76	9,24	160,17
40,00	578,40	1760,0	221524,1	177,22	-9,79	-1,58	159,89	0,54	94,6	17,48	19,54	117,75
40,00	578,40	3520,0	185427,4	148,34	-9,24	-3,88	134,76	0,48	44,5	42,69	40,68	44,60
40,00	578,40	7040,0	109683,8	87,75	-9,16	-8,70	80,07	0,48	94,9	95,49	80,43	64,49
40,00	578,40	14080,0	59456,9	47,57	-7,51	-16,90	44,72	0,27	99,3	180,76	169,34	33,63
40,00	578,40	56320,1	14712,3	11,77	28,43	-54,91	16,44	0,26	100,0	404,02	951,56	6,28
50,00	567,30	440,0	241799,0	193,44	-8,11	1,15	177,76	15,20	96,0	-12,54	4,51	123,52
50,00	567,30	880,0	176609,8	141,29	-27,13	1,11	102,96	1,56	100,0	-15,18	9,25	77,01
50,00	567,30	1760,0	238644,9	190,92	-7,89	2,76	175,93	0,67	42,2	-29,92	17,75	173,30
50,00	567,30	3520,0	185664,3	148,53	-6,98	4,98	138,37	0,54	44,4	-53,48	37,01	74,42
50,00	567,30	7040,0	109729,7	87,78	-4,64	8,30	84,03	0,52	94,7	-86,78	77,49	62,25
50,00	567,30	14080,0	59554,0	47,64	1,80	14,73	49,01	0,76	99,1	-143,67	143,27	17,17
50,00	567,30	56320,1	14698,0	11,76	49,53	2,34	17,58	0,27	100,0	-15,65	271,61	4,30
60,00	571,00	440,0	241685,8	193,35	-9,55	2,11	174,93	17,45	96,0	-23,31	4,62	136,82
60,00	571,00	880,0	236122,2	188,90	-9,34	2,51	171,32	1,67	97,6	-27,68	9,50	73,25
60,00	571,00	1760,0	221431,5	177,15	-9,12	4,41	161,18	0,79	94,2	-48,45	19,46	45,80

Projeto Campina Grande

60,00	571,00	3520,0	185810,1	148,65	-8,32	8,46	136,86	0,47	44,3	-91,97	37,70	110,62
60,00	571,00	7040,0	109780,6	87,82	-5,48	15,36	84,10	0,51	94,5	-161,06	80,52	49,75
60,00	571,00	14080,0	59525,9	47,62	3,27	28,22	50,98	0,44	98,9	-266,72	163,08	25,43
60,00	571,00	56320,1	14654,2	11,72	78,12	37,18	21,33	0,27	100,0	-205,78	381,59	5,36
70,00	566,50	440,0	241654,4	193,32	-6,57	1,67	180,65	15,47	95,8	-17,90	5,02	177,13
70,00	566,50	880,0	236242,4	188,99	-6,72	2,38	176,35	1,80	97,4	-25,50	10,10	127,03
70,00	566,50	1760,0	221573,5	177,26	-6,59	4,02	165,73	0,64	94,1	-43,03	20,27	107,25
70,00	566,50	3520,0	185635,0	148,51	-5,42	7,71	140,92	0,51	44,3	-81,33	41,53	99,33
70,00	566,50	7040,0	109732,9	87,79	-2,57	13,59	86,35	0,53	94,4	-138,62	86,74	64,55
70,00	566,50	14080,0	59490,4	47,59	6,26	24,28	51,87	0,57	98,7	-224,65	184,85	32,97
70,00	566,50	56320,1	14670,4	11,74	80,62	27,90	21,45	0,27	100,0	-153,24	617,85	7,16
80,00	564,90	440,0	241931,1	193,54	-7,22	0,61	179,58	16,33	95,5	-6,61	4,64	116,54
80,00	564,90	880,0	236472,3	189,18	-7,53	0,94	174,94	1,56	97,2	-10,20	9,14	119,84
80,00	564,90	1760,0	221339,3	177,07	-6,77	1,47	165,10	0,82	93,8	-15,71	19,80	61,98
80,00	564,90	3520,0	186128,8	148,90	-5,78	2,55	140,35	0,59	44,1	-27,10	40,61	85,52
80,00	564,90	7040,0	109799,5	87,84	-4,36	2,82	84,05	0,51	94,0	-29,50	83,50	50,86
80,00	564,90	14080,0	59524,4	47,62	-1,18	2,54	47,07	0,95	98,4	-25,66	189,45	23,91
80,00	564,90	56320,1	14638,2	11,71	-26,62	-28,43	9,22	0,25	100,0	369,61	707,54	10,39
90,00	564,30	440,0	242066,9	193,65	-5,34	0,27	183,31	14,17	95,3	-2,86	4,09	136,72
90,00	564,30	880,0	236392,7	189,11	-5,90	0,49	177,95	1,59	97,1	-5,26	7,88	171,15
90,00	564,30	1760,0	221360,6	177,09	-5,72	-0,13	166,96	1,02	93,8	1,43	16,44	122,16
90,00	564,30	3520,0	185973,3	148,78	-5,16	-0,72	141,11	0,67	44,1	7,55	31,78	109,01
90,00	564,30	7040,0	109697,2	87,76	-3,59	-3,31	84,66	0,54	94,0	34,34	75,56	41,43
90,00	564,30	14080,0	59505,1	47,60	-0,67	-10,51	47,55	1,00	98,4	105,47	174,45	13,53
90,00	564,30	56320,1	14636,2	11,71	-32,46	-56,17	10,29	0,27	100,0	693,74	2505,75	8,72
100,00	563,80	440,0	241983,3	193,59	-14,73	-0,28	165,07	13,95	95,6	3,23	3,99	178,99
100,00	563,80	880,0	236261,9	189,01	-15,07	0,00	160,52	1,69	97,3	0,05	7,56	106,38
100,00	563,80	1760,0	221673,7	177,34	-15,52	-0,22	149,81	0,90	94,0	2,57	14,54	128,15
100,00	563,80	3520,0	185786,4	148,63	-15,12	-1,33	126,17	0,53	44,2	15,62	28,35	48,84

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

100,00	563,80	7040,0	109899,1	87,92	-13,58	-4,69	76,09	0,49	94,2	54,18	66,71	55,42
100,00	563,80	14080,0	59542,6	47,63	-12,23	-12,46	42,23	0,84	98,5	141,00	157,59	26,71
100,00	563,80	56320,1	14626,4	11,70	-37,52	-51,86	9,50	0,29	100,0	692,77	873,49	3,82
100,00	563,80	440,0	242276,8	193,82	-14,49	0,23	165,74	15,23	95,1	-2,65	4,19	182,38
100,00	563,80	880,0	236384,0	189,11	-14,14	0,13	162,37	1,77	96,9	-1,51	8,31	86,85
100,00	563,80	1760,0	221341,3	177,07	-14,53	-0,31	151,34	0,65	93,7	3,59	15,59	151,17
100,00	563,80	3520,0	185840,2	148,67	-13,59	-1,38	128,49	0,55	44,0	15,97	33,51	117,33
100,00	563,80	7040,0	109786,3	87,83	-12,53	-4,89	76,94	0,49	93,8	55,79	74,54	76,08
100,00	563,80	14080,0	59427,4	47,54	-11,50	-12,08	42,46	0,91	98,2	135,65	165,46	44,71
100,00	563,80	56320,1	14604,3	11,68	-38,09	-53,66	9,57	0,25	100,0	714,17	933,76	6,56
100,00	562,80	440,0	242143,2	193,71	-6,28	0,73	181,56	14,29	95,5	-7,79	3,88	125,12
100,00	562,80	880,0	236241,7	188,99	-6,44	-0,22	176,83	1,69	97,2	2,31	8,05	49,70
100,00	562,80	1760,0	221805,4	177,44	-5,87	-0,83	167,04	0,92	93,9	8,84	16,86	37,73
100,00	562,80	3520,0	186026,4	148,82	-5,62	-2,88	140,52	0,52	44,2	30,48	33,24	119,32
100,00	562,80	7040,0	109679,6	87,74	-6,06	-7,88	82,71	0,54	94,2	83,67	69,77	32,49
100,00	562,80	14080,0	59483,8	47,59	-10,18	-17,41	43,54	1,01	98,4	191,48	144,11	30,92
100,00	562,80	56320,1	14682,9	11,75	-130,56	-43,07	6,20	0,28	100,0	2187,88	33,31	10,16
110,00	561,10	440,0	241699,8	193,36	-4,40	1,43	184,87	14,36	95,1	-14,95	3,80	150,94
110,00	561,10	880,0	236385,5	189,11	-3,86	1,31	181,82	1,57	96,8	-13,58	8,02	86,83
110,00	561,10	1760,0	220990,5	176,79	-3,44	2,12	170,75	0,71	93,7	-21,92	16,09	134,21
110,00	561,10	3520,0	186296,4	149,04	-1,53	3,35	146,85	0,53	44,0	-34,05	33,23	104,14
110,00	561,10	7040,0	109728,0	87,78	1,83	3,48	89,44	0,56	93,8	-34,13	58,97	26,97
110,00	561,10	14080,0	44596,3	35,68	-15,01	0,80	30,32	0,99	100,0	-9,42	80,28	11,65
110,00	561,10	56320,1	14669,3	11,74	17,93	-54,57	15,25	0,25	100,0	433,41	93,86	5,86
120,00	562,20	440,0	241602,2	193,28	-2,72	2,53	188,08	14,59	94,7	-26,00	5,05	140,14
120,00	562,20	880,0	236213,8	188,97	-2,08	3,69	185,17	1,54	96,6	-37,64	10,59	62,88
120,00	562,20	1760,0	221120,1	176,90	-1,15	6,31	175,23	0,78	93,5	-63,78	21,33	76,34
120,00	562,20	3520,0	186129,7	148,90	1,46	11,20	152,00	0,57	43,8	-109,96	41,34	83,53
120,00	562,20	7040,0	109730,3	87,78	9,26	17,77	97,17	0,62	93,5	-161,21	77,37	47,37

Projeto Campina Grande

120,00	562,20	14080,0	59458,2	47,57	28,22	21,79	61,86	1,42	97,7	-168,34	110,55	31,19
120,00	562,20	56320,1	14654,8	11,72	80,75	-61,54	22,39	0,26	100,0	328,16	144,29	3,69
130,00	558,60	440,0	241693,3	193,35	0,22	1,80	193,80	14,82	94,6	-17,99	6,78	145,67
130,00	558,60	880,0	236108,4	188,89	-0,03	3,35	188,94	1,61	96,4	-33,53	12,76	131,31
130,00	558,60	1760,0	220953,1	176,76	1,08	5,49	178,94	0,89	93,3	-54,23	26,28	80,00
130,00	558,60	3520,0	186005,2	148,80	4,35	9,69	155,94	0,56	43,7	-92,56	51,36	110,23
130,00	558,60	7040,0	109885,1	87,91	13,35	13,24	100,32	0,69	93,3	-116,27	97,44	17,22
130,00	558,60	14080,0	59434,3	47,55	32,59	8,10	63,16	1,01	97,5	-61,02	166,64	20,87
130,00	558,60	56320,1	14641,1	11,71	24,24	-92,45	18,14	0,25	100,0	639,77	209,96	10,83
140,00	557,60	440,0	242102,3	193,68	4,04	1,00	201,52	15,05	94,5	-9,60	9,97	125,35
140,00	557,60	880,0	236005,8	188,80	3,96	1,30	196,31	1,54	96,2	-12,55	18,39	53,02
140,00	557,60	1760,0	221206,0	176,96	4,54	2,22	185,04	0,68	93,2	-21,23	35,08	79,97
140,00	557,60	3520,0	186129,3	148,90	7,58	2,89	160,25	0,59	43,6	-26,86	68,74	106,46
140,00	557,60	7040,0	109756,9	87,81	13,99	-0,49	100,09	0,66	93,1	4,29	115,65	49,85
140,00	557,60	14080,0	59477,1	47,58	24,06	-16,74	59,57	1,38	97,3	134,09	177,42	21,94
140,00	557,60	56320,1	14655,6	11,72	-48,22	-92,74	12,45	0,29	100,0	1061,60	152,50	9,01
150,00	556,20	440,0	241782,3	193,43	1,54	-0,58	196,41	15,07	94,2	5,68	17,18	159,62
150,00	556,20	880,0	236266,3	189,01	1,19	-1,19	191,27	1,95	96,0	11,81	30,51	102,77
150,00	556,20	1760,0	220964,1	176,77	1,50	-3,49	179,53	0,58	93,0	34,41	49,89	121,15
150,00	556,20	3520,0	186220,3	148,98	2,40	-7,98	153,01	0,61	43,5	77,76	79,27	73,56
150,00	556,20	7040,0	109742,3	87,79	2,13	-18,90	91,19	0,65	93,0	183,02	100,16	65,99
150,00	556,20	14080,0	59480,6	47,58	-5,07	-39,64	48,95	0,79	97,2	395,55	94,17	20,80
150,00	556,20	56320,1	14636,7	11,71	-88,84	-53,36	6,38	0,24	100,0	1364,69	46,23	7,85
160,00	556,30	440,0	241937,3	193,55	5,72	-1,12	204,63	14,75	94,0	10,63	27,44	147,86
160,00	556,30	880,0	236247,6	189,00	5,72	-3,65	199,92	2,04	95,7	34,52	49,12	100,00
160,00	556,30	1760,0	221094,0	176,88	5,14	-7,84	186,48	0,58	92,7	74,47	62,40	77,36
160,00	556,30	3520,0	186082,6	148,87	4,03	-15,87	156,66	0,60	43,4	151,34	73,11	41,72
160,00	556,30	7040,0	109887,6	87,91	-2,42	-31,57	90,16	0,64	92,6	312,85	81,40	44,85
160,00	556,30	14080,0	59438,1	47,55	-22,51	-52,70	44,56	0,55	96,8	597,19	55,66	30,53

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

160,00	556,30	56320,1	14631,6	11,71	-100,02	-32,42	3,79	0,25	100,0	1571,51	13,58	4,30
160,00	556,30	440,0	241756,3	193,41	5,39	-1,04	203,85	14,50	93,6	9,90	23,80	110,49
160,00	556,30	880,0	236106,8	188,89	5,35	-3,39	199,09	1,73	95,4	32,20	42,05	108,78
160,00	556,30	1760,0	221252,7	177,00	4,96	-7,83	186,30	0,60	92,3	74,49	60,92	160,13
160,00	556,30	3520,0	185776,8	148,62	3,76	-16,08	156,05	0,58	43,3	153,77	73,08	80,19
160,00	556,30	7040,0	109876,4	87,90	-2,42	-31,82	90,22	0,63	92,4	315,25	82,46	54,61
160,00	556,30	14080,0	59502,7	47,60	-22,91	-52,94	44,51	0,50	96,6	601,75	56,91	22,52
160,00	556,30	56320,1	14600,2	11,68	-98,93	-32,80	3,83	0,30	100,0	1538,05	13,77	6,07
170,00	553,40	440,0	242107,1	193,69	2,57	-1,87	198,70	15,00	93,3	18,19	47,06	133,38
170,00	553,40	880,0	236229,2	188,98	2,43	-5,24	193,82	1,72	95,2	51,07	57,14	64,90
170,00	553,40	1760,0	221055,9	176,84	1,44	-10,91	180,43	0,69	92,2	107,17	59,21	166,36
170,00	553,40	3520,0	185848,8	148,68	-1,34	-21,43	150,10	0,59	43,2	213,92	61,74	112,98
170,00	553,40	7040,0	109671,0	87,74	-12,32	-39,71	84,45	0,60	92,1	425,26	58,32	37,47
170,00	553,40	14080,0	59537,1	47,63	-41,00	-58,98	39,73	0,41	96,3	785,26	40,53	25,57
170,00	553,40	56320,1	14595,6	11,68	-107,55	-18,60	2,34	0,27	100,0	1956,13	16,05	10,02
180,00	552,00	440,0	241572,7	193,26	1,98	-1,40	197,11	14,08	93,3	13,73	62,58	185,70
180,00	552,00	880,0	235626,5	188,50	2,04	-4,16	192,50	1,68	95,1	40,76	48,10	64,76
180,00	552,00	1760,0	221213,9	176,97	1,48	-8,70	180,25	0,87	92,0	85,55	48,30	69,73
180,00	552,00	3520,0	186105,1	148,88	0,37	-17,78	151,76	0,55	43,1	175,37	51,31	93,62
180,00	552,00	7040,0	109757,0	87,81	-6,61	-35,34	87,68	0,66	92,0	361,76	40,47	52,03
180,00	552,00	14080,0	59498,1	47,60	-32,13	-59,72	43,03	0,84	96,1	721,59	34,95	24,58
180,00	552,00	56320,1	14613,9	11,69	-108,06	-20,37	2,56	0,23	100,0	1947,82	15,45	8,55
190,00	554,10	440,0	241520,5	193,22	2,51	-0,84	198,08	13,78	93,0	8,23	42,35	156,96
190,00	554,10	880,0	235933,9	188,75	2,90	-3,26	194,32	1,73	94,9	31,63	39,02	73,73
190,00	554,10	1760,0	220728,4	176,58	2,73	-6,82	181,81	0,59	91,9	66,26	39,41	142,60
190,00	554,10	3520,0	185753,6	148,60	2,92	-14,56	154,47	0,61	43,1	140,57	42,33	75,19
190,00	554,10	7040,0	109688,1	87,75	-0,81	-33,08	91,75	0,64	91,9	321,88	32,51	62,54
190,00	554,10	14080,0	59417,9	47,53	-24,72	-62,16	46,40	0,56	96,0	690,21	27,81	34,94
190,00	554,10	56320,1	14617,2	11,69	-112,26	-20,51	2,79	0,28	100,0	2109,50	12,62	6,44

Projeto Campina Grande

200,00	554,50	440,0	241831,6	193,47	-0,64	1,00	192,24	15,75	93,1	-10,11	40,17	168,44
200,00	554,50	880,0	235622,3	188,50	-0,04	0,43	188,42	1,93	94,9	-4,27	33,82	8,24
200,00	554,50	1760,0	221189,6	176,95	1,18	0,03	179,05	0,49	91,9	-0,26	34,24	142,15
200,00	554,50	3520,0	185982,5	148,79	5,93	-2,63	157,66	0,61	43,0	24,79	35,53	75,05
200,00	554,50	7040,0	109797,4	87,84	13,63	-18,31	101,10	0,76	91,9	159,75	27,14	51,70
200,00	554,50	14080,0	59485,9	47,59	2,98	-59,12	56,51	0,44	95,9	521,14	25,76	39,05
200,00	554,50	56320,1	14599,2	11,68	-125,81	-30,30	4,65	0,25	100,0	2276,40	12,23	8,10
210,00	554,00	440,0	242243,4	193,79	-0,56	1,06	192,72	16,86	92,7	-10,70	25,36	203,12
210,00	554,00	880,0	236114,8	188,89	-0,16	1,58	188,61	1,91	94,6	-15,81	30,90	64,70
210,00	554,00	1760,0	221320,0	177,06	1,63	2,42	179,99	0,67	91,6	-23,78	32,80	70,09
210,00	554,00	3520,0	185937,9	148,75	8,57	1,21	161,51	0,63	42,9	-11,15	34,64	102,40
210,00	554,00	7040,0	109656,3	87,73	21,45	-15,66	107,43	0,81	91,7	128,21	27,74	26,69
210,00	554,00	14080,0	59498,6	47,60	14,05	-65,52	62,61	0,53	95,7	521,45	26,72	15,54
210,00	554,00	56320,1	14573,6	11,66	-143,77	-40,48	6,95	0,24	99,8	2395,21	20,44	4,30
220,00	553,20	440,0	241831,8	193,47	1,82	2,29	197,04	18,31	92,6	-22,50	24,70	148,51
220,00	553,20	880,0	235672,9	188,54	2,47	3,70	193,33	2,53	94,6	-36,11	31,39	159,98
220,00	553,20	1760,0	221015,3	176,81	4,97	5,92	185,89	0,50	91,6	-56,37	36,73	159,10
220,00	553,20	3520,0	185847,1	148,68	13,64	7,34	169,31	0,63	42,9	-64,54	42,55	98,56
220,00	553,20	7040,0	109831,3	87,87	32,03	-5,70	116,12	0,92	91,4	43,17	37,21	27,54
220,00	553,20	14080,0	59499,4	47,60	34,14	-57,17	69,41	0,77	95,6	402,86	36,70	8,03
220,00	553,20	56320,1	14546,3	11,64	-117,06	-55,72	6,78	0,31	99,7	1867,94	25,23	7,69
230,00	553,00	440,0	242144,3	193,72	-0,11	0,95	193,50	19,94	92,7	-9,51	38,99	189,84
230,00	553,00	880,0	235788,1	188,63	0,20	1,19	189,02	2,49	94,5	-11,87	43,03	181,37
230,00	553,00	1760,0	221061,0	176,85	1,45	0,65	179,42	1,02	91,5	-6,36	49,62	160,72
230,00	553,00	3520,0	185609,5	148,49	6,68	-0,99	158,41	0,66	42,9	9,24	52,40	91,33
230,00	553,00	7040,0	109840,8	87,87	14,60	-16,44	101,73	0,76	91,4	142,45	51,66	60,56
230,00	553,00	14080,0	59498,5	47,60	0,67	-57,56	55,20	1,07	95,6	519,43	42,46	27,32
230,00	553,00	56320,1	14558,6	11,65	-205,31	-26,19	12,64	0,28	99,5	2897,84	76,12	6,54
230,00	553,00	440,0	242239,6	193,79	-0,50	1,27	192,83	19,06	92,3	-12,77	55,84	194,38

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

230,00	553,00	880,0	235763,3	188,61	0,02	1,09	188,66	3,03	94,1	-10,86	46,36	147,15
230,00	553,00	1760,0	220946,1	176,76	1,11	0,98	178,72	0,81	91,2	-9,73	49,11	134,59
230,00	553,00	3520,0	186007,8	148,81	6,21	-1,52	158,06	0,69	42,7	14,28	54,20	44,60
230,00	553,00	7040,0	109656,9	87,73	13,63	-17,11	100,81	0,76	91,2	149,48	54,17	26,50
230,00	553,00	14080,0	59505,1	47,60	-0,16	-56,67	54,65	0,78	95,2	516,24	41,75	36,33
230,00	553,00	56320,1	14525,3	11,62	-205,25	-26,57	12,61	0,27	99,3	2894,30	84,08	4,94
240,00	553,00	440,0	242133,7	193,71	1,45	0,42	196,51	17,55	92,1	-4,17	38,76	141,19
240,00	553,00	880,0	236070,0	188,86	1,48	-0,55	191,65	2,63	93,9	5,45	52,42	64,95
240,00	553,00	1760,0	221060,5	176,85	2,28	-2,01	180,91	0,64	90,9	19,64	55,92	107,93
240,00	553,00	3520,0	185823,8	148,66	5,79	-6,65	157,57	0,67	42,5	62,81	60,21	114,00
240,00	553,00	7040,0	109820,4	87,86	9,77	-23,51	98,63	0,80	90,9	211,01	61,71	46,63
240,00	553,00	14080,0	59501,3	47,60	-5,53	-60,17	53,32	0,89	94,9	567,08	51,26	35,40
240,00	553,00	56320,1	14534,2	11,63	-106,86	-29,94	3,57	0,22	99,1	1795,99	14,54	5,09
240,00	552,10	440,0	242043,0	193,63	1,19	0,56	195,95	21,59	91,8	-5,50	43,41	163,66
240,00	552,10	880,0	235981,3	188,79	1,14	-0,47	190,94	3,07	93,6	4,63	53,38	102,57
240,00	552,10	1760,0	220982,2	176,79	2,18	-1,88	180,66	0,87	90,7	18,44	56,80	127,26
240,00	552,10	3520,0	185897,0	148,72	5,93	-5,78	157,77	0,59	42,4	54,49	59,68	65,08
240,00	552,10	7040,0	109712,1	87,77	10,32	-22,19	98,77	0,78	90,7	198,47	64,18	66,73
240,00	552,10	14080,0	59472,4	47,58	-4,54	-58,47	53,26	0,97	94,7	549,59	49,99	15,91
240,00	552,10	56320,1	14521,3	11,62	-109,84	-30,33	3,70	0,27	98,8	1884,53	14,79	2,45
250,00	551,80	440,0	241808,5	193,45	1,10	-0,49	195,57	19,30	91,7	4,87	24,98	167,52
250,00	551,80	880,0	235864,9	188,69	0,98	-2,13	190,59	2,71	93,6	21,11	37,44	119,61
250,00	551,80	1760,0	220815,6	176,65	1,41	-5,34	179,40	0,99	90,6	52,59	49,15	87,44
250,00	551,80	3520,0	185539,0	148,43	2,65	-11,97	153,40	0,65	42,4	116,13	54,26	86,54
250,00	551,80	7040,0	109790,8	87,83	0,29	-29,90	91,92	0,76	90,5	289,73	50,29	49,60
250,00	551,80	14080,0	59499,2	47,60	-22,10	-57,67	46,14	0,61	94,7	637,27	33,23	23,84
250,00	551,80	56320,1	14509,3	11,61	-120,11	-19,36	3,24	0,26	98,6	2375,28	7,63	6,08
260,00	551,30	440,0	242398,1	193,92	2,93	0,24	199,60	23,14	92,5	-2,30	9,37	118,28
260,00	551,30	880,0	236052,8	188,84	3,06	-3,00	194,70	2,70	94,4	29,12	17,13	117,39

Projeto Campina Grande

260,00	551,30	1760,0	221247,4	177,00	3,58	-6,47	183,69	0,75	91,4	62,35	29,91	80,19
260,00	551,30	3520,0	185279,8	148,22	3,83	-14,48	155,40	0,67	42,8	138,60	44,10	109,82
260,00	551,30	7040,0	109832,8	87,87	-0,30	-32,41	92,12	0,68	91,4	314,32	39,70	52,29
260,00	551,30	14080,0	59500,8	47,60	-21,14	-59,16	46,93	1,62	95,4	643,60	29,78	25,66
260,00	551,30	56320,1	14515,9	11,61	-101,43	-21,93	2,55	0,24	99,4	1635,82	5,65	7,30
270,00	550,70	440,0	241919,0	193,54	-1,14	-0,48	191,33	22,01	92,2	4,88	5,56	190,80
270,00	550,70	880,0	235752,2	188,60	-0,30	-1,18	188,04	3,31	94,0	11,88	10,97	119,87
270,00	550,70	1760,0	220864,7	176,69	-0,12	-2,88	176,55	0,75	91,1	28,86	18,45	69,95
270,00	550,70	3520,0	185201,7	148,16	1,55	-7,47	150,87	0,66	42,6	73,45	22,75	66,35
270,00	550,70	7040,0	109611,5	87,69	2,94	-21,87	92,29	0,77	91,0	209,37	22,83	70,90
270,00	550,70	14080,0	59499,6	47,60	-7,86	-50,18	49,94	1,02	95,0	498,72	20,51	10,55
270,00	550,70	56320,1	14548,1	11,64	-109,28	-46,50	5,52	0,23	99,1	1767,90	11,71	3,17
280,00	550,70	440,0	241927,7	193,54	-6,25	-0,80	181,45	23,24	91,8	8,51	4,02	163,07
280,00	550,70	880,0	235613,5	188,49	-6,21	-0,75	176,79	4,08	93,7	8,03	8,22	150,42
280,00	550,70	1760,0	221121,9	176,90	-5,63	-2,41	166,99	0,63	90,8	25,53	14,80	63,11
280,00	550,70	3520,0	185338,2	148,27	-4,36	-5,91	142,07	0,54	42,4	61,69	21,16	98,36
280,00	550,70	7040,0	109808,5	87,85	-3,26	-17,25	86,32	0,65	90,7	176,48	25,36	29,61
280,00	550,70	14080,0	59471,6	47,58	-11,39	-39,66	46,19	0,70	94,7	420,82	25,92	19,45
280,00	550,70	56320,1	14527,5	11,62	-108,34	-42,07	4,98	0,22	98,6	1766,46	11,20	3,44
280,00	552,40	440,0	241555,1	193,24	-4,65	0,21	184,26	23,60	91,6	-2,18	5,03	133,30
280,00	552,40	880,0	235545,7	188,44	-4,39	-0,71	180,17	3,90	93,4	7,43	9,88	156,20
280,00	552,40	1760,0	221111,2	176,89	-3,74	-2,00	170,31	0,72	90,5	20,80	18,11	51,10
280,00	552,40	3520,0	185285,6	148,23	-1,94	-5,28	145,56	0,63	42,2	53,84	26,59	83,98
280,00	552,40	7040,0	109658,7	87,73	-0,21	-16,32	88,71	0,70	90,4	162,09	29,68	68,31
280,00	552,40	14080,0	59445,0	47,56	-6,10	-38,46	48,26	0,75	94,5	388,71	31,02	31,33
280,00	552,40	56320,1	14482,7	11,59	-73,02	-47,08	6,29	0,26	98,4	1050,37	25,51	4,29
290,00	552,80	440,0	241992,6	193,59	-9,49	-0,14	175,21	25,04	91,6	1,52	2,73	169,60
290,00	552,80	880,0	235449,2	188,36	-9,75	-0,39	169,99	4,51	93,4	4,29	5,32	100,14
290,00	552,80	1760,0	220881,3	176,71	-8,55	-1,08	161,62	0,61	90,5	11,83	11,18	113,14

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

290,00	552,80	3520,0	185465,2	148,37	-6,68	-3,62	138,57	0,57	42,2	38,77	18,41	75,12
290,00	552,80	7040,0	109757,0	87,81	-4,20	-13,07	84,90	0,70	90,4	135,54	25,55	68,63
290,00	552,80	14080,0	59490,1	47,59	-8,91	-33,47	46,19	0,42	94,5	352,18	29,78	19,66
290,00	552,80	56320,2	14485,7	11,59	-93,09	-53,85	6,29	0,23	98,4	1443,14	19,80	4,73
290,00	552,80	440,0	241672,9	193,34	-7,77	0,84	178,32	26,19	91,1	-9,12	3,07	131,09
290,00	552,80	880,0	235902,9	188,72	-8,61	-0,05	172,47	4,24	93,1	0,51	6,27	141,85
290,00	552,80	1760,0	220701,5	176,56	-7,85	-0,86	162,71	0,65	90,2	9,28	11,86	132,86
290,00	552,80	3520,0	184903,5	147,92	-6,04	-3,12	139,06	0,55	42,0	33,22	19,23	74,48
290,00	552,80	7040,0	109789,1	87,83	-3,03	-12,54	85,88	0,70	90,1	128,61	28,02	52,61
290,00	552,80	14080,0	59417,6	47,53	-6,62	-32,87	47,06	0,43	94,1	338,44	31,65	21,73
290,00	552,80	56320,2	14508,2	11,61	-83,03	-55,26	6,71	0,28	98,1	1272,86	23,22	4,30
300,00	552,50	440,0	241772,0	193,42	-10,24	0,78	173,62	26,01	91,0	-8,70	2,71	215,15
300,00	552,50	880,0	235341,8	188,27	-10,18	0,95	169,12	4,22	93,0	-10,62	5,14	162,33
300,00	552,50	1760,0	221058,7	176,85	-9,65	1,24	159,79	0,59	90,1	-13,71	10,10	145,36
300,00	552,50	3520,0	184847,3	147,88	-6,55	0,85	138,20	0,66	41,9	-9,09	18,53	76,75
300,00	552,50	7040,0	109653,7	87,72	-0,85	-4,91	87,09	0,71	90,0	49,44	27,25	51,57
300,00	552,50	14080,0	59483,3	47,59	3,45	-22,37	50,36	0,63	94,0	212,98	31,94	21,26
300,00	552,50	56320,2	14514,4	11,61	-61,84	-71,92	9,45	0,27	97,9	1083,00	29,38	6,24
310,00	556,50	440,0	241884,8	193,51	-10,03	2,27	174,15	27,21	91,1	-25,27	2,75	196,75
310,00	556,50	880,0	235393,0	188,31	-9,52	2,08	170,42	4,46	93,0	-22,93	5,01	76,05
310,00	556,50	1760,0	220661,1	176,53	-8,80	3,33	161,10	0,64	90,1	-36,55	9,75	61,44
310,00	556,50	3520,0	185020,7	148,02	-5,50	4,88	140,06	0,58	41,9	-51,62	18,66	88,69
310,00	556,50	7040,0	109712,8	87,77	1,92	2,70	89,49	0,70	89,9	-26,53	31,91	71,96
310,00	556,50	14080,0	59459,2	47,57	12,16	-10,33	53,58	0,45	94,0	91,80	44,12	25,89
310,00	556,50	56320,2	14504,1	11,60	-18,73	-77,65	13,04	0,28	97,9	762,60	51,02	10,52
320,00	557,40	440,0	241886,4	193,51	-3,58	1,31	186,60	27,10	90,9	-13,62	3,14	181,00
320,00	557,40	880,0	235467,6	188,37	-2,99	3,20	182,84	4,48	92,9	-33,01	6,23	140,37
320,00	557,40	1760,0	221273,5	177,02	-2,07	5,13	173,60	0,80	89,9	-52,34	12,46	131,14
320,00	557,40	3520,0	184531,5	147,63	1,64	8,63	150,58	0,62	41,8	-84,66	23,64	96,75

Projeto Campina Grande

320,00	557,40	7040,0	109654,7	87,72	9,87	10,45	96,82	0,77	89,8	-94,81	36,19	56,70
320,00	557,40	14080,0	59462,4	47,57	24,93	4,68	59,47	0,76	93,8	-37,42	44,72	13,16
320,00	557,40	56320,2	14496,6	11,60	31,52	-71,32	17,35	0,26	97,8	496,87	51,54	9,01

Levantamento PROMIS - SÍTIO CATARINA /COIL SEPARATION: 50.00 METERS, FILE T01.03

X Rx(m)	Z Rx(m)	Freq.(Hz)	Moment(mA.m2)	Primary Field(mGamma)	HZ Ip(%)	HZ Op(%)	HZ Mod(mGamma)	HZ Q(mGamma)	Tx Power(%)	HZ Phase(mRd)	Rho(Ohm.m)	I Noise(mA.m2)
0,00	576,00	440,0	242280,3	193,82	-16,81	0,78	161,72	12,42	100,0	-9,40	1,16	161,76
0,00	576,00	880,0	235818,9	188,66	-18,10	0,85	155,35	1,44	100,0	-10,30	2,13	54,48
0,00	576,00	1760,0	221361,8	177,09	-18,95	1,42	144,73	0,60	99,9	-16,99	4,15	115,45
0,00	576,00	3520,0	185294,4	148,24	-19,56	2,62	120,62	0,63	46,6	-31,30	8,36	77,98
0,00	576,00	7040,0	109824,0	87,86	-22,43	5,14	69,30	0,69	99,9	-62,62	15,64	51,01
0,00	576,00	14080,0	59399,4	47,52	-28,36	14,89	35,34	0,79	100,0	-194,85	28,97	25,38
0,00	576,00	56320,2	14838,0	11,87	-112,86	146,44	17,00	0,27	100,0	-1634,08	435,99	9,15
0,00	576,00	440,0	241770,1	193,42	-16,69	0,65	161,84	13,58	100,0	-7,89	1,28	153,98
0,00	576,00	880,0	235954,3	188,76	-15,90	0,99	159,04	1,53	100,0	-11,85	2,64	136,60
0,00	576,00	1760,0	221399,9	177,12	-17,42	1,48	146,90	0,68	99,4	-17,75	4,78	87,39
0,00	576,00	3520,0	187044,4	149,64	-17,93	2,86	123,42	0,73	46,5	-34,32	9,50	91,85
0,00	576,00	7040,0	109641,7	87,71	-19,87	5,46	70,94	0,71	99,3	-66,38	19,16	87,78
0,00	576,00	14080,0	59399,7	47,52	-26,34	14,58	35,95	1,29	100,0	-191,14	35,21	33,03
0,00	576,00	56320,2	14830,9	11,86	-112,62	149,37	17,46	0,28	100,0	-1637,12	612,63	5,41
10,00	575,10	440,0	241564,2	193,25	-14,35	0,38	165,73	15,16	100,0	-4,56	1,23	154,55
10,00	575,10	880,0	235782,9	188,63	-13,90	0,62	162,61	1,65	100,0	-7,33	2,53	144,64
10,00	575,10	1760,0	221445,3	177,16	-14,72	0,52	151,25	0,50	99,1	-6,19	4,78	61,42
10,00	575,10	3520,0	187070,4	149,66	-14,65	0,49	128,07	0,59	46,3	-5,84	9,91	92,01
10,00	575,10	7040,0	109642,4	87,71	-16,42	0,29	73,25	0,72	99,1	-4,37	19,28	74,00
10,00	575,10	14080,0	59433,9	47,55	-22,85	3,00	36,77	0,88	100,0	-39,66	37,18	41,16
30,00	569,40	440,0	241635,5	193,31	48,88	1,20	286,61	14,97	100,0	-8,33	1,07	166,96
30,00	569,40	880,0	235756,4	188,61	49,47	0,71	280,95	1,64	100,0	-5,07	2,25	134,72

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

30,00	569,40	1760,0	221354,0	177,08	49,33	0,36	263,57	0,90	98,7	-3,02	4,56	147,14
30,00	569,40	3520,0	186775,8	149,42	49,14	0,18	222,10	1,07	46,2	-2,47	9,15	78,83
30,00	569,40	7040,0	109628,5	87,70	44,60	-0,54	126,41	1,18	98,6	1,27	16,62	61,11
30,00	569,40	14080,0	59463,7	47,57	34,80	3,04	63,99	0,82	100,0	-27,36	30,44	25,68
40,00	567,60	440,0	241353,0	193,08	-11,39	1,50	170,87	14,64	99,6	-17,57	1,83	151,71
40,00	567,60	880,0	235799,5	188,64	-11,50	2,94	166,80	1,81	100,0	-34,35	3,60	79,06
40,00	567,60	1760,0	220926,8	176,74	-11,49	4,54	156,50	0,71	98,4	-53,17	6,92	110,87
40,00	567,60	3520,0	187158,9	149,73	-10,09	8,23	135,13	0,66	46,0	-95,06	14,02	112,14
40,00	567,60	7040,0	109560,2	87,65	-5,69	13,75	83,68	0,77	98,4	-151,34	30,54	34,50
40,00	567,60	14080,0	59476,2	47,58	8,50	20,55	52,88	0,61	100,0	-196,23	74,94	27,27
50,00	562,70	440,0	241797,5	193,44	-14,06	1,84	165,75	14,85	99,4	-21,80	1,90	164,55
50,00	562,70	880,0	235944,8	188,76	-13,54	3,36	162,89	1,41	100,0	-39,59	4,06	28,60
50,00	562,70	1760,0	221017,4	176,81	-12,02	5,71	155,53	0,84	98,2	-66,28	9,55	105,71
50,00	562,70	3520,0	187931,4	150,35	-11,22	10,17	134,05	0,69	45,9	-116,61	16,97	92,23
50,00	562,70	7040,0	109628,8	87,70	-4,57	17,39	85,03	0,94	98,2	-184,35	42,00	82,35
50,00	562,70	14080,0	59509,6	47,61	14,23	24,57	55,76	1,47	100,0	-216,89	120,32	20,02
60,00	562,50	440,0	240998,8	192,80	-6,60	0,87	181,51	15,14	99,2	-8,85	2,61	121,32
60,00	562,50	880,0	235649,6	188,52	-6,74	0,10	177,34	1,55	100,0	-0,64	5,06	73,56
60,00	562,50	1760,0	221012,8	176,81	-6,45	0,40	166,85	0,80	97,9	-3,49	10,48	130,49
60,00	562,50	3520,0	187533,4	150,03	-6,04	-0,46	142,21	0,72	45,7	6,33	20,60	59,10
60,00	562,50	7040,0	109765,0	87,81	-3,62	-2,83	85,33	0,80	97,7	31,65	48,48	66,84
60,00	562,50	14080,0	59487,5	47,59	0,96	-9,95	48,56	1,03	100,0	101,42	125,25	15,78
70,00	563,70	440,0	241671,0	193,34	3,56	0,61	200,00	14,25	98,7	-6,00	4,02	154,73
70,00	563,70	880,0	235594,0	188,48	4,09	-0,69	195,48	1,68	100,0	6,22	8,61	6,02
70,00	563,70	1760,0	220955,1	176,76	3,90	-2,14	183,02	0,90	97,5	19,83	16,39	40,48
70,00	563,70	3520,0	187668,8	150,14	4,80	-4,44	156,95	0,78	45,5	40,86	35,62	127,80
70,00	563,70	7040,0	109755,1	87,80	4,73	-10,70	92,18	0,87	97,5	99,33	72,36	58,42
70,00	563,70	14080,0	59470,5	47,58	4,34	-23,23	50,79	1,29	100,0	215,38	151,49	24,63
80,00	558,30	440,0	241143,3	192,91	1,86	0,45	196,92	13,93	98,6	-4,11	9,06	149,39

Projeto Campina Grande

80,00	558,30	880,0	235480,0	188,38	1,45	0,61	191,53	1,72	100,0	-5,45	16,87	97,93
80,00	558,30	1760,0	221245,4	177,00	1,55	0,57	180,30	0,71	97,4	-3,96	30,79	107,30
80,00	558,30	3520,0	187640,3	150,11	2,93	0,56	154,86	0,75	45,5	-2,62	54,63	94,28
80,00	558,30	7040,0	109556,9	87,65	5,41	-2,40	92,49	0,90	97,3	26,20	80,34	68,06
80,00	558,30	14080,0	59398,4	47,52	10,28	-10,88	52,59	1,02	100,0	103,61	79,85	31,33
90,00	555,70	440,0	241115,4	192,89	6,40	0,28	205,52	13,71	98,3	-2,09	21,23	173,88
90,00	555,70	880,0	235478,2	188,38	6,33	-0,09	200,77	1,66	100,0	2,83	37,48	80,51
90,00	555,70	1760,0	220692,9	176,55	6,58	-1,09	188,60	0,58	97,1	14,73	52,55	134,54
90,00	555,70	3520,0	187541,0	150,03	7,69	-2,44	161,66	0,81	45,3	30,12	59,99	93,34
90,00	555,70	7040,0	109639,1	87,71	9,28	-7,44	95,75	0,90	97,0	81,09	56,09	56,78
90,00	555,70	14080,0	59524,1	47,62	9,88	-20,18	52,69	0,95	100,0	200,77	43,94	16,63
100,00	554,50	440,0	241119,5	192,90	-0,16	1,26	193,14	14,49	97,9	-11,21	12,95	165,86
100,00	554,50	880,0	235968,3	188,77	-0,43	0,85	188,34	1,74	99,8	-6,98	24,10	97,98
100,00	554,50	1760,0	221060,0	176,85	0,28	1,47	177,62	0,80	96,8	-11,70	36,72	155,67
100,00	554,50	3520,0	187527,3	150,02	2,72	1,94	154,21	0,78	45,2	-13,42	46,07	73,57
100,00	554,50	7040,0	109662,8	87,73	9,80	-1,68	96,06	0,89	96,8	23,64	41,80	32,49
100,00	554,50	14080,0	59425,5	47,54	19,51	-20,97	57,23	1,27	100,0	183,78	40,22	41,02
110,00	553,40	440,0	241604,7	193,28	5,09	1,76	203,16	16,80	97,6	-16,76	12,76	118,00
110,00	553,40	880,0	235640,4	188,51	4,88	2,51	197,78	1,63	99,5	-23,86	23,49	167,63
110,00	553,40	1760,0	220910,9	176,73	6,25	4,45	187,93	0,89	96,5	-41,92	41,13	176,32
110,00	553,40	3520,0	187492,6	149,99	10,84	6,94	166,59	0,83	45,1	-62,48	57,73	108,35
110,00	553,40	7040,0	109683,5	87,75	23,87	4,65	108,76	1,04	96,4	-37,42	78,42	32,13
110,00	553,40	14080,0	59446,9	47,56	42,76	-21,60	68,60	1,22	100,0	151,68	86,76	11,41
120,00	553,90	440,0	241249,7	193,00	3,97	1,91	201,20	16,30	97,4	-17,55	16,67	158,23
120,00	553,90	880,0	235612,5	188,49	3,73	1,00	195,39	1,84	99,2	-10,05	28,60	91,55
120,00	553,90	1760,0	220999,8	176,80	4,14	2,02	184,34	1,02	96,2	-18,18	48,32	160,24
120,00	553,90	3520,0	187526,6	150,02	7,90	2,53	162,07	0,75	44,9	-19,95	68,94	73,53
120,00	553,90	7040,0	109787,0	87,83	17,37	-4,75	103,17	0,97	96,1	40,53	89,83	40,47
120,00	553,90	14080,0	59426,1	47,54	24,41	-34,19	61,41	0,66	100,0	264,75	98,11	37,23

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

130,00	552,70	440,0	241624,0	193,30	3,98	0,46	201,05	15,47	97,1	-3,88	48,90	124,93
130,00	552,70	880,0	235400,4	188,32	3,36	-0,45	194,78	1,74	99,0	5,51	57,36	142,44
130,00	552,70	1760,0	221064,3	176,85	3,60	-1,60	183,26	0,62	96,0	17,66	68,71	131,51
130,00	552,70	3520,0	187354,0	149,88	5,28	-4,38	157,86	0,77	44,8	46,11	75,71	94,76
130,00	552,70	7040,0	109652,3	87,72	8,36	-14,17	95,69	0,94	95,9	136,64	86,55	64,56
130,00	552,70	14080,0	59401,2	47,52	5,08	-37,29	52,80	0,99	99,9	349,82	69,44	15,66
140,00	554,20	440,0	241877,7	193,50	8,57	-0,33	210,04	17,37	96,8	3,28	50,62	206,46
140,00	554,20	880,0	235920,8	188,74	7,91	-1,30	203,66	2,19	98,8	12,12	78,55	66,84
140,00	554,20	1760,0	220799,9	176,64	8,11	-3,49	191,03	0,80	95,8	32,40	85,32	156,18
140,00	554,20	3520,0	187443,4	149,95	9,27	-7,90	164,29	0,87	44,7	71,61	94,77	104,67
140,00	554,20	7040,0	109601,6	87,68	9,67	-19,38	97,62	0,94	95,8	175,35	110,08	17,30
140,00	554,20	14080,0	59425,9	47,54	2,29	-41,81	52,50	0,84	99,8	388,74	115,64	25,43
150,00	553,00	440,0	241734,8	193,39	8,83	0,79	210,47	19,44	96,7	-7,20	31,20	155,18
150,00	553,00	880,0	235934,4	188,75	8,75	-0,47	205,76	2,53	98,6	2,93	40,57	86,96
150,00	553,00	1760,0	220920,9	176,74	9,19	-1,53	193,57	0,57	95,6	11,27	56,89	137,79
150,00	553,00	3520,0	187381,4	149,91	11,18	-4,09	167,28	0,78	44,6	32,32	71,81	71,63
150,00	553,00	7040,0	109584,2	87,67	14,74	-13,41	101,56	0,96	95,6	111,66	87,05	39,08
150,00	553,00	14080,0	59450,4	47,56	13,14	-36,66	56,81	0,73	99,6	305,86	77,39	37,57
160,00	549,20	440,0	241269,3	193,02	5,90	0,47	204,25	20,16	96,5	-4,32	10,46	163,62
160,00	549,20	880,0	235472,6	188,38	6,41	-0,12	200,30	3,19	98,4	1,28	20,53	67,41
160,00	549,20	1760,0	220846,8	176,68	7,46	-0,94	189,74	0,73	95,4	9,12	41,59	125,70
160,00	549,20	3520,0	187407,5	149,93	9,55	-3,30	164,43	0,84	44,6	29,53	60,89	61,26
160,00	549,20	7040,0	109687,0	87,75	14,06	-12,47	100,67	0,94	95,4	109,07	81,71	47,87
160,00	549,20	14080,0	59432,2	47,55	14,14	-37,82	57,22	0,76	99,4	318,88	78,59	44,08
170,00	550,10	440,0	241587,9	193,27	-0,23	0,93	193,33	20,52	96,5	-9,57	6,84	137,88
170,00	550,10	880,0	235550,1	188,44	0,51	0,23	189,88	3,67	98,3	-2,69	13,75	97,82
170,00	550,10	1760,0	220928,6	176,74	1,07	0,65	179,33	1,05	95,3	-7,71	26,61	122,27
170,00	550,10	3520,0	187411,8	149,93	3,85	-0,29	156,14	0,75	44,5	1,23	44,40	122,98
170,00	550,10	7040,0	109548,0	87,64	9,79	-7,47	96,92	0,96	95,3	63,75	58,12	61,48

Projeto Campina Grande

170,00	550,10	14080,0	59449,3	47,56	14,92	-30,74	56,79	1,07	99,2	256,68	57,45	18,03
180,00	551,70	440,0	241737,5	193,39	0,94	2,26	194,43	22,25	96,2	-21,85	7,37	175,29
180,00	551,70	880,0	235646,3	188,52	1,02	2,29	190,30	4,49	98,1	-22,50	14,42	153,88
180,00	551,70	1760,0	220240,4	176,19	1,96	3,55	179,59	0,70	95,3	-34,45	27,99	148,77
180,00	551,70	3520,0	187137,6	149,71	5,38	5,64	157,84	0,77	44,4	-52,93	47,53	52,29
180,00	551,70	7040,0	109755,8	87,80	13,66	4,88	99,77	0,95	94,9	-41,90	61,46	51,32
180,00	551,70	14080,0	59458,3	47,57	28,03	-7,90	61,09	0,94	98,9	60,26	55,82	28,64
190,00	552,80	440,0	241155,2	192,92	3,63	1,26	198,99	23,19	95,9	-11,86	8,32	184,09
190,00	552,80	880,0	235668,4	188,53	3,22	0,62	193,90	4,09	97,9	-5,53	16,44	107,65
190,00	552,80	1760,0	220655,5	176,52	3,73	1,16	182,48	0,95	95,1	-10,25	34,05	152,44
190,00	552,80	3520,0	187398,4	149,92	5,86	0,64	158,14	0,79	44,3	-4,29	63,61	99,40
190,00	552,80	7040,0	109559,8	87,65	10,23	-3,65	96,26	0,92	94,9	36,26	98,80	62,60
190,00	552,80	14080,0	59461,1	47,57	16,26	-17,65	55,65	1,37	98,8	156,19	126,45	26,18
200,00	552,80	440,0	241039,6	192,83	-1,46	0,37	190,18	21,95	95,8	-3,80	6,50	128,19
200,00	552,80	880,0	235389,6	188,31	-0,29	0,34	188,10	4,32	97,7	-3,58	13,21	131,69
200,00	552,80	1760,0	220302,3	176,24	0,06	-0,01	177,69	0,89	94,9	-1,47	26,53	88,16
200,00	552,80	3520,0	187119,1	149,70	1,56	-1,06	153,05	0,75	44,2	7,83	47,78	58,99
200,00	552,80	7040,0	109578,9	87,66	4,77	-6,06	92,67	0,88	94,7	52,75	77,11	55,59
200,00	552,80	14080,0	59467,8	47,57	8,14	-20,26	52,77	0,53	98,6	176,08	79,54	32,35
200,00	554,70	440,0	241412,9	193,13	0,26	0,36	193,79	21,29	95,5	-3,66	6,61	157,97
200,00	554,70	880,0	235920,5	188,74	-0,05	0,38	188,81	3,85	97,4	-3,93	12,96	142,32
200,00	554,70	1760,0	220714,6	176,57	0,56	0,13	178,05	1,01	94,6	-1,85	26,06	145,43
200,00	554,70	3520,0	187164,5	149,73	2,09	-1,00	153,29	0,75	44,1	8,72	47,47	106,09
200,00	554,70	7040,0	109686,4	87,75	5,34	-5,95	92,86	0,88	94,4	54,36	78,64	47,82
200,00	554,70	14080,0	59416,0	47,53	9,12	-19,50	52,87	0,59	98,3	173,00	79,80	32,31
210,00	554,90	440,0	241082,7	192,87	-1,56	0,54	190,42	21,00	95,3	-5,69	6,31	180,14
210,00	554,90	880,0	235740,9	188,59	-1,31	0,27	185,95	3,89	97,2	-2,87	13,25	135,73
210,00	554,90	1760,0	220221,4	176,18	-0,73	-0,47	174,74	0,54	94,5	4,53	26,79	174,64
210,00	554,90	3520,0	187261,4	149,81	0,47	-1,34	150,38	0,76	44,0	13,09	49,32	61,20

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

210,00	554,90	7040,0	109602,1	87,68	2,55	-6,67	90,23	0,87	94,2	63,34	88,36	40,93
210,00	554,90	14080,0	59484,0	47,59	4,72	-18,41	50,74	0,55	98,2	170,81	119,48	37,16
220,00	555,60	440,0	241088,5	192,87	0,56	0,09	193,71	23,36	95,2	-0,84	5,67	164,78
220,00	555,60	880,0	235524,9	188,42	0,14	0,51	188,26	3,59	97,1	-4,93	11,30	177,71
220,00	555,60	1760,0	220393,1	176,31	0,39	0,07	176,60	0,62	94,3	-0,47	22,61	155,71
220,00	555,60	3520,0	187336,4	149,87	1,70	-0,60	151,91	0,82	43,9	6,66	42,86	108,19
220,00	555,60	7040,0	109660,4	87,73	4,57	-4,43	91,31	0,89	94,0	44,73	78,47	48,14
220,00	555,60	14080,0	59495,6	47,60	7,48	-13,96	51,32	0,57	98,0	133,35	91,49	12,80
230,00	556,60	440,0	241190,5	192,95	-0,47	0,66	190,90	20,63	95,0	-6,44	5,19	156,99
230,00	556,60	880,0	235441,6	188,35	-0,22	1,34	186,86	3,42	97,0	-12,96	10,70	80,49
230,00	556,60	1760,0	220407,8	176,33	0,07	2,23	175,45	0,82	94,2	-21,36	20,68	89,91
230,00	556,60	3520,0	187149,9	149,72	1,44	3,47	151,33	0,74	43,9	-32,75	39,29	68,65
230,00	556,60	7040,0	109557,9	87,65	5,46	3,78	91,91	0,89	94,0	-32,18	59,19	15,63
230,00	556,60	14080,0	59385,7	47,51	12,70	0,76	53,15	0,52	97,9	0,00	61,49	23,42
240,00	555,60	440,0	241382,8	193,11	-1,93	0,51	189,10	20,82	94,9	-5,09	4,93	125,43
240,00	555,60	880,0	235682,8	188,55	-2,00	2,58	184,94	3,32	96,8	-26,17	9,98	55,57
240,00	555,60	1760,0	220692,3	176,55	-1,70	4,11	173,45	0,66	94,0	-41,38	19,03	111,38
240,00	555,60	3520,0	187253,2	149,80	0,31	7,35	150,43	0,70	43,8	-72,33	38,21	82,99
240,00	555,60	7040,0	109611,2	87,69	4,74	11,17	92,32	0,92	93,8	-105,30	62,19	56,01
240,00	555,60	14080,0	59497,5	47,60	15,63	15,66	55,40	0,53	97,7	-132,41	77,54	17,83
250,00	556,40	440,0	241626,0	193,30	-2,32	0,74	188,77	21,71	94,8	-7,47	3,83	163,13
250,00	556,40	880,0	235329,1	188,26	-1,89	1,59	184,69	3,30	96,7	-16,14	8,01	100,07
250,00	556,40	1760,0	220557,1	176,45	-1,06	2,50	174,33	0,61	93,9	-24,93	16,14	196,21
250,00	556,40	3520,0	187681,4	150,15	0,49	4,43	150,75	0,76	43,7	-43,44	31,47	72,77
250,00	556,40	7040,0	109568,2	87,65	4,49	5,56	91,55	0,87	93,7	-52,05	59,97	52,21
250,00	556,40	14080,0	59424,6	47,54	12,39	3,92	53,51	0,72	97,5	-34,28	88,89	37,44
260,00	560,00	440,0	241396,3	193,12	-0,26	1,50	191,72	22,36	94,7	-14,90	3,76	124,28
260,00	560,00	880,0	235766,8	188,61	0,16	3,37	188,17	3,41	96,6	-33,42	8,28	154,51
260,00	560,00	1760,0	220227,7	176,18	-0,06	6,08	175,56	0,60	93,8	-60,41	14,41	112,83

Projeto Campina Grande

260,00	560,00	3520,0	187033,0	149,63	1,88	11,40	152,68	0,72	43,7	-110,65	30,42	71,05
260,00	560,00	7040,0	109651,2	87,72	6,50	19,53	94,52	0,91	93,5	-179,75	57,75	50,86
260,00	560,00	14080,0	59504,9	47,60	17,82	31,76	57,76	0,72	97,5	-260,49	87,30	27,82
270,00	560,00	440,0	241584,3	193,27	-0,33	1,35	191,67	22,06	94,5	-13,49	5,37	159,26
270,00	560,00	880,0	235630,3	188,50	0,68	2,48	188,55	2,92	96,3	-24,35	10,73	135,91
270,00	560,00	1760,0	220647,7	176,52	0,52	4,22	176,90	0,60	93,6	-41,48	21,48	164,42
270,00	560,00	3520,0	187316,2	149,85	2,30	7,75	152,70	0,73	43,6	-74,33	43,32	113,15
270,00	560,00	7040,0	109533,5	87,63	5,64	12,25	92,53	0,91	93,3	-113,22	83,16	55,45
270,00	560,00	14080,0	59408,3	47,53	12,15	18,17	53,62	0,68	97,3	-156,94	128,84	25,51
280,00	560,40	440,0	241650,5	193,32	-1,12	0,63	190,53	22,36	94,2	-6,22	6,05	181,13
280,00	560,40	880,0	235633,8	188,51	-1,28	0,82	185,67	3,09	96,2	-8,09	11,90	80,46
280,00	560,40	1760,0	220694,5	176,56	-0,81	1,06	174,23	0,64	93,4	-9,87	24,33	63,80
280,00	560,40	3520,0	187496,8	150,00	-0,71	1,67	148,43	0,70	43,5	-15,89	45,57	61,98
280,00	560,40	7040,0	109575,6	87,66	-0,05	1,04	87,13	0,83	93,2	-7,77	87,87	56,73
280,00	560,40	14080,0	59503,3	47,60	-3,90	-2,24	45,50	0,65	97,0	27,76	119,82	22,09
290,00	564,40	440,0	241682,5	193,35	-1,18	0,96	190,64	21,40	94,1	-9,69	6,76	165,95
290,00	564,40	880,0	235794,5	188,64	-0,53	2,50	187,53	2,99	96,0	-25,18	12,92	68,17
290,00	564,40	1760,0	220498,1	176,40	-0,38	4,32	175,74	0,90	93,2	-43,44	26,11	176,10
290,00	564,40	3520,0	187501,7	150,00	0,30	8,12	150,82	0,83	43,5	-80,99	46,25	93,10
290,00	564,40	7040,0	109587,2	87,67	2,11	13,14	90,21	0,85	93,1	-128,30	70,10	76,28
290,00	564,40	14080,0	59407,5	47,53	3,79	20,92	50,24	0,68	96,9	-197,46	56,58	33,16
300,00	567,30	440,0	241674,3	193,34	-0,68	1,39	191,74	24,45	94,0	-13,87	8,08	154,48
300,00	567,30	880,0	235530,5	188,42	-0,86	1,38	186,38	3,59	95,9	-13,65	15,98	73,78
300,00	567,30	1760,0	220714,8	176,57	-1,21	1,67	174,01	0,73	93,1	-16,29	30,38	134,32
300,00	567,30	3520,0	187229,2	149,78	-0,98	3,12	148,00	0,78	43,4	-30,32	58,83	100,99
300,00	567,30	7040,0	109759,5	87,81	-1,95	4,21	86,00	0,85	92,8	-41,34	100,74	58,78
300,00	567,30	14080,0	59397,4	47,52	-9,03	6,00	43,03	0,78	96,8	-59,77	105,59	30,27
310,00	564,20	440,0	241683,2	193,35	-0,78	0,73	191,90	20,55	93,9	-7,35	7,13	163,67
310,00	564,20	880,0	235658,8	188,53	-0,45	0,03	188,04	2,97	95,8	-0,44	14,58	75,91

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

310,00	564,20	1760,0	220456,5	176,37	-1,36	-0,01	174,11	0,72	93,0	-0,05	27,34	161,67
310,00	564,20	3520,0	187273,9	149,82	-1,83	-0,37	147,38	0,74	43,4	3,01	50,87	122,84
310,00	564,20	7040,0	109733,7	87,79	-5,01	-2,00	83,48	0,80	92,8	20,26	75,96	51,06
310,00	564,20	14080,0	59414,9	47,53	-21,83	-6,52	37,56	0,78	96,7	73,92	43,64	23,45
320,00	566,20	440,0	241195,4	192,96	5,48	1,27	203,47	22,19	93,8	-12,05	7,52	132,20
320,00	566,20	880,0	235892,2	188,71	5,14	0,74	198,75	2,56	95,7	-7,32	14,48	107,40
320,00	566,20	1760,0	220303,9	176,24	5,57	1,33	185,62	0,84	92,9	-11,97	27,36	142,41
320,00	566,20	3520,0	187724,8	150,18	5,14	2,73	157,53	0,92	43,3	-24,77	43,82	93,37
320,00	566,20	7040,0	109557,9	87,65	3,39	4,16	90,43	0,87	92,6	-37,72	44,34	41,22
320,00	566,20	14080,0	59445,0	47,56	-7,90	4,86	43,96	0,53	96,6	-54,72	23,60	29,73
330,00	567,70	440,0	241132,4	192,91	2,64	0,90	197,31	20,78	93,8	-8,46	8,02	142,55
330,00	567,70	880,0	235569,9	188,46	1,91	0,42	191,83	2,28	95,6	-3,88	15,26	100,09
330,00	567,70	1760,0	220465,3	176,37	1,63	1,00	179,09	0,67	92,8	-9,49	28,72	138,41
330,00	567,70	3520,0	187231,3	149,78	0,97	2,02	150,97	0,79	43,3	-18,90	46,45	75,28
330,00	567,70	7040,0	109597,0	87,68	-1,52	3,07	86,28	0,84	92,6	-30,08	51,97	41,96
330,00	567,70	14080,0	59440,5	47,55	-12,98	5,39	41,35	0,45	96,5	-60,23	29,81	27,22

Levantamento PROMIS - SÍTIO GRAVATÁ/MASSARANDUBA PERFIL N-S, L2, /COIL SEPARATION: 50.00 METERS, FILE T50C_01

X Rx(m)	Z Rx(m)	Freq.(Hz)	Moment(mA.m2)	Primary Field(mGamma)	HZ Ip(%)	HZ Op(%)	Tx Power(%)	Rho(Ohm.m)	I Noise(mA.m2)
0,00	484,30	220,0	0,0	197,21	-9,10	1,00	97,0	3,25	0,00
0,00	484,30	440,0	0,0	193,52	-8,77	-0,92	97,0	6,39	0,00
0,00	484,30	880,0	0,0	189,35	-9,34	-1,89	98,7	12,29	0,00
0,00	484,30	3520,0	0,0	148,01	-8,63	-9,48	45,0	51,02	0,00
0,00	484,30	7040,0	0,0	87,90	-10,88	-21,58	95,6	112,37	0,00
0,00	484,30	14080,0	0,0	47,64	-25,11	-39,22	100,0	250,69	0,00
10,00	483,70	220,0	0,0	196,56	-14,23	0,69	96,8	3,08	0,00
10,00	483,70	440,0	0,0	193,41	-14,73	-0,63	96,6	6,53	0,00
10,00	483,70	880,0	0,0	189,06	-14,64	-2,43	98,3	12,68	0,00

Projeto Campina Grande

10,00	483,70	3520,0	0,0	148,17	-15,50	-12,29	44,8	51,60	0,00
10,00	483,70	7040,0	0,0	87,95	-20,46	-25,06	95,3	113,26	0,00
10,00	483,70	14080,0	0,0	47,57	-37,65	-41,86	100,0	249,72	0,00
20,00	483,10	220,0	0,0	196,87	-9,60	0,31	96,2	3,45	0,00
20,00	483,10	440,0	0,0	193,10	-11,27	-2,45	96,2	7,35	0,00
20,00	483,10	880,0	0,0	189,16	-11,41	-4,91	97,9	13,99	0,00
20,00	483,10	3520,0	0,0	148,17	-15,93	-18,15	44,6	56,49	0,00
20,00	483,10	7040,0	0,0	87,91	-26,23	-31,25	94,9	115,96	0,00
20,00	483,10	14080,0	0,0	47,56	-48,41	-44,02	99,6	268,40	0,00
30,00	481,10	220,0	0,0	197,02	-12,96	-1,40	96,3	3,97	0,00
30,00	481,10	440,0	0,0	193,22	-13,85	-3,06	96,0	7,29	0,00
30,00	481,10	880,0	0,0	188,97	-15,38	-7,08	97,7	14,79	0,00
30,00	481,10	3520,0	0,0	148,42	-24,27	-25,82	44,5	66,55	0,00
30,00	481,10	7040,0	0,0	87,91	-41,92	-38,36	94,7	126,82	0,00
30,00	481,10	14080,0	0,0	47,57	-69,49	-42,65	99,3	101,12	0,00
40,00	478,70	220,0	0,0	196,72	-11,44	-0,86	95,5	3,24	0,00
40,00	478,70	440,0	0,0	193,26	-11,61	-2,60	95,7	7,86	0,00
40,00	478,70	880,0	0,0	189,35	-12,49	-6,44	97,3	15,13	0,00
40,00	478,70	3520,0	0,0	148,31	-20,08	-22,88	44,3	74,62	0,00
40,00	478,70	7040,0	0,0	87,94	-35,03	-35,04	94,5	204,48	0,00
40,00	478,70	14080,0	0,0	47,62	-59,37	-40,42	99,0	689,38	0,00
50,00	477,60	220,0	0,0	196,90	-6,42	-0,04	95,4	4,45	0,00
50,00	477,60	440,0	0,0	193,06	-6,96	-1,92	95,5	10,54	0,00
50,00	477,60	880,0	0,0	188,88	-7,88	-4,60	97,2	19,93	0,00
50,00	477,60	3520,0	0,0	148,49	-12,38	-17,03	44,3	77,81	0,00
50,00	477,60	7040,0	0,0	87,81	-22,81	-27,80	94,2	131,41	0,00
50,00	477,60	14080,0	0,0	47,59	-42,14	-35,85	98,9	191,85	0,00
60,00	476,70	220,0	0,0	196,62	-3,08	0,61	95,2	10,00	0,00
60,00	476,70	440,0	0,0	193,23	-4,00	-0,97	95,1	19,01	0,00

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

60,00	476,70	880,0	0,0	188,98	-4,29	-3,57	96,9	37,57	0,00
60,00	476,70	3520,0	0,0	148,57	-7,62	-13,71	44,1	87,41	0,00
60,00	476,70	7040,0	0,0	87,89	-15,28	-23,48	94,0	113,16	0,00
60,00	476,70	14080,0	0,0	47,63	-31,71	-33,54	98,5	127,80	0,00
70,00	476,30	220,0	0,0	196,85	-5,52	1,51	94,8	13,32	0,00
70,00	476,30	440,0	0,0	193,05	-5,42	0,90	94,9	27,88	0,00
70,00	476,30	880,0	0,0	189,24	-5,67	0,95	96,6	38,99	0,00
70,00	476,30	3520,0	0,0	148,57	-3,34	2,00	44,0	52,18	0,00
70,00	476,30	7040,0	0,0	87,95	-0,67	0,01	93,7	51,39	0,00
70,00	476,30	14080,0	0,0	47,63	1,86	-5,00	98,2	45,27	0,00
80,00	475,50	220,0	0,0	196,71	-4,87	2,03	94,9	11,60	0,00
80,00	475,50	440,0	0,0	193,25	-3,84	3,44	94,8	31,41	0,00
80,00	475,50	880,0	0,0	188,92	-3,30	5,13	96,6	52,05	0,00
80,00	475,50	3520,0	0,0	148,50	3,96	15,11	44,0	106,69	0,00
80,00	475,50	7040,0	0,0	87,92	15,55	18,97	93,5	142,66	0,00
80,00	475,50	14080,0	0,0	47,64	32,92	16,45	98,2	203,08	0,00
90,00	474,90	220,0	0,0	196,63	-6,43	2,49	94,5	21,84	0,00
90,00	474,90	440,0	0,0	193,34	-6,44	3,08	94,6	39,03	0,00
90,00	474,90	880,0	0,0	189,13	-5,76	4,67	96,3	72,69	0,00
90,00	474,90	3520,0	0,0	148,42	-0,13	14,51	43,8	137,25	0,00
90,00	474,90	7040,0	0,0	87,80	9,31	20,36	93,3	175,09	0,00
90,00	474,90	14080,0	0,0	47,55	26,15	24,07	98,0	242,48	0,00
100,00	473,00	220,0	0,0	197,48	-2,55	1,05	94,6	45,26	0,00
100,00	473,00	440,0	0,0	193,11	-2,24	2,01	94,5	88,73	0,00
100,00	473,00	880,0	0,0	189,23	-2,19	3,52	96,3	88,34	0,00
100,00	473,00	3520,0	0,0	148,39	2,45	10,28	43,8	179,64	0,00
100,00	473,00	7040,0	0,0	87,79	9,96	14,57	93,3	221,03	0,00
100,00	473,00	14080,0	0,0	47,64	23,89	14,76	97,8	275,02	0,00
70,00	478,20	220,0	0,0	196,70	-2,43	1,22	97,3	21,07	0,00

Projeto Campina Grande

70,00	478,20	440,0	0,0	193,34	-2,57	1,13	97,5	38,11	0,00
70,00	478,20	880,0	0,0	189,47	-2,51	1,63	99,1	40,95	0,00
70,00	478,20	3520,0	0,0	148,36	0,42	3,84	45,2	51,67	0,00
70,00	478,20	7040,0	0,0	87,84	4,74	3,05	96,1	51,90	0,00
70,00	478,20	14080,0	0,0	47,57	9,99	-2,73	100,0	49,05	0,00
80,00	478,20	220,0	0,0	196,92	-5,84	2,48	97,3	21,73	0,00
80,00	478,20	440,0	0,0	193,27	-4,03	2,64	97,1	82,88	0,00
80,00	478,20	880,0	0,0	189,23	-3,69	5,21	98,7	75,95	0,00
80,00	478,20	3520,0	0,0	148,25	3,74	15,37	45,0	94,62	0,00
80,00	478,20	7040,0	0,0	87,67	15,96	19,37	95,8	126,19	0,00
80,00	478,20	14080,0	0,0	47,56	34,53	16,18	100,0	185,29	0,00
90,00	478,20	220,0	0,0	196,65	-4,90	1,41	96,7	23,63	0,00
90,00	478,20	440,0	0,0	193,21	-4,09	2,71	96,7	48,88	0,00
90,00	478,20	880,0	0,0	189,09	-4,22	4,74	98,3	85,44	0,00
90,00	478,20	3520,0	0,0	148,53	1,79	14,22	44,8	146,46	0,00
90,00	478,20	7040,0	0,0	87,91	11,56	20,04	95,4	185,06	0,00
90,00	478,20	14080,0	0,0	47,66	29,30	22,91	100,0	254,98	0,00
100,00	478,20	220,0	0,0	196,87	-5,76	2,48	96,3	13,13	0,00
100,00	478,20	440,0	0,0	193,02	-5,91	2,45	96,3	24,38	0,00
100,00	478,20	880,0	0,0	188,97	-5,51	4,25	98,0	45,32	0,00
100,00	478,20	3520,0	0,0	148,34	-0,75	12,80	44,6	130,00	0,00
100,00	478,20	7040,0	0,0	87,89	7,58	18,66	94,9	181,90	0,00
100,00	478,20	14080,0	0,0	47,65	23,82	23,64	99,7	249,72	0,00
110,00	476,60	220,0	0,0	196,70	-4,37	1,55	96,2	13,99	0,00
110,00	476,60	440,0	0,0	193,03	-4,14	1,96	96,0	31,37	0,00
110,00	476,60	880,0	0,0	189,11	-4,05	3,40	97,7	57,65	0,00
110,00	476,60	3520,0	0,0	148,37	-0,28	10,76	44,5	152,25	0,00
110,00	476,60	7040,0	0,0	87,96	6,83	16,02	94,7	193,09	0,00
110,00	476,60	14080,0	0,0	47,65	21,14	19,55	99,4	230,04	0,00

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

120,00	478,90	220,0	0,0	196,70	-2,95	1,53	96,0	38,47	0,00
120,00	478,90	440,0	0,0	193,50	-3,12	1,01	95,8	36,95	0,00
120,00	478,90	880,0	0,0	189,25	-2,75	0,55	97,5	61,24	0,00
120,00	478,90	3520,0	0,0	148,59	0,17	0,32	44,4	122,11	0,00
120,00	478,90	7040,0	0,0	87,94	4,64	-3,92	94,5	141,16	0,00
120,00	478,90	14080,0	0,0	47,57	11,79	-17,34	99,2	157,04	0,00
130,00	477,50	220,0	0,0	196,51	-2,80	2,12	95,8	7,38	0,00
130,00	477,50	440,0	0,0	192,99	-3,30	1,99	95,4	13,43	0,00
130,00	477,50	880,0	0,0	189,22	-3,17	2,50	97,2	25,78	0,00
130,00	477,50	3520,0	0,0	148,71	-0,08	8,40	44,3	76,70	0,00
130,00	477,50	7040,0	0,0	87,76	5,52	12,91	94,2	100,87	0,00
130,00	477,50	14080,0	0,0	47,59	18,72	16,99	98,9	95,43	0,00
140,00	476,10	220,0	0,0	196,72	-6,26	1,01	95,1	4,19	0,00
140,00	476,10	440,0	0,0	193,47	-7,18	0,46	95,2	8,09	0,00
140,00	476,10	880,0	0,0	189,22	-6,85	-0,25	96,9	15,23	0,00
140,00	476,10	3520,0	0,0	148,56	-5,79	-3,73	44,1	68,09	0,00
140,00	476,10	7040,0	0,0	87,94	-6,15	-9,38	93,9	135,20	0,00
140,00	476,10	14080,0	0,0	47,65	-7,86	-18,70	98,6	224,73	0,00
150,00	478,20	220,0	0,0	196,97	-6,53	1,36	94,9	4,24	0,00
150,00	478,20	440,0	0,0	193,41	-6,51	-0,60	94,9	8,06	0,00
150,00	478,20	880,0	0,0	189,14	-6,98	-2,26	96,6	15,14	0,00
150,00	478,20	3520,0	0,0	148,58	-7,71	-10,85	44,0	60,67	0,00
150,00	478,20	7040,0	0,0	87,97	-12,15	-21,46	93,5	116,20	0,00
150,00	478,20	14080,0	0,0	47,65	-24,18	-34,67	98,3	191,53	0,00
160,00	477,90	220,0	0,0	196,55	-6,02	0,24	94,6	3,39	0,00
160,00	477,90	440,0	0,0	193,11	-7,15	-0,73	94,8	6,54	0,00
160,00	477,90	880,0	0,0	189,08	-7,12	-2,04	96,5	13,03	0,00
160,00	477,90	3520,0	0,0	148,65	-8,06	-9,19	43,9	48,30	0,00
160,00	477,90	7040,0	0,0	87,68	-11,28	-18,31	93,5	93,23	0,00

Projeto Campina Grande

160,00	477,90	14080,0	0,0	47,64	-19,95	-31,25	98,2	160,89	0,00
170,00	476,80	220,0	0,0	197,03	-10,01	0,15	94,4	3,03	0,00
170,00	476,80	440,0	0,0	193,51	-10,09	-0,39	94,5	5,91	0,00
170,00	476,80	880,0	0,0	189,28	-9,45	-1,31	96,2	12,07	0,00
170,00	476,80	3520,0	0,0	148,67	-9,74	-7,11	43,8	45,39	0,00
170,00	476,80	7040,0	0,0	87,90	-11,67	-14,94	93,3	83,03	0,00
170,00	476,80	14080,0	0,0	47,62	-17,20	-27,28	97,9	119,53	0,00
180,00	476,10	220,0	0,0	196,91	-11,36	0,54	94,5	2,85	0,00
180,00	476,10	440,0	0,0	193,33	-11,33	-0,21	94,2	5,73	0,00
180,00	476,10	880,0	0,0	188,97	-10,84	-0,72	96,0	11,28	0,00
180,00	476,10	3520,0	0,0	148,76	-12,04	-4,39	43,7	41,50	0,00
180,00	476,10	7040,0	0,0	87,60	-14,89	-8,89	93,1	63,90	0,00
180,00	476,10	14080,0	0,0	47,57	-24,58	-14,84	97,7	52,40	0,00
190,00	480,30	220,0	0,0	196,53	-9,01	1,55	94,2	2,41	0,00
190,00	480,30	440,0	0,0	193,15	-9,14	0,27	94,1	4,42	0,00
190,00	480,30	880,0	0,0	188,85	-8,62	0,49	95,9	9,10	0,00
190,00	480,30	3520,0	0,0	149,21	-8,04	0,76	43,6	34,17	0,00
190,00	480,30	7040,0	0,0	87,79	-7,07	-0,01	92,8	56,46	0,00
190,00	480,30	14080,0	0,0	47,58	-2,57	-1,18	97,5	72,25	0,00
200,00	482,90	220,0	0,0	196,43	-9,66	1,60	94,1	2,52	0,00
200,00	482,90	440,0	0,0	193,37	-9,68	0,93	93,9	4,95	0,00
200,00	482,90	880,0	0,0	188,86	-9,58	1,65	95,6	9,49	0,00
200,00	482,90	3520,0	0,0	149,21	-8,78	5,16	43,5	34,44	0,00
200,00	482,90	7040,0	0,0	87,77	-7,22	8,98	92,6	61,21	0,00
200,00	482,90	14080,0	0,0	47,65	-0,32	16,11	97,3	98,62	0,00
210,00	483,20	220,0	0,0	196,87	-11,01	1,45	93,6	2,26	0,00
210,00	483,20	440,0	0,0	193,03	-11,08	1,83	93,7	4,27	0,00
210,00	483,20	880,0	0,0	189,26	-10,47	2,39	95,4	8,82	0,00
210,00	483,20	3520,0	0,0	149,22	-9,56	9,16	43,4	32,94	0,00

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

210,00	483,20	7040,0	0,0	87,82	-7,46	18,19	92,4	68,19	0,00
210,00	483,20	14080,0	0,0	47,64	3,34	35,83	97,0	129,02	0,00

Levantamento PROMIS - SÍTIO GRAVATÁ/MASSARANDUBA PERFIL W-E, L1, /COIL SEPARATION: 100.00 METERS, FILE 100S_02_Mssrndba edt

X Rx(m)	Z Rx(m)	Freq.(Hz)	Moment(mA.m2)	Primary Field(mGamma)	HZ Ip(%)	HZ Op(%)	HZ Mod(mGamma)	HZ Q(mGamma)	Tx Power(%)	HZ Phase(mRd)	Rho(Ohm.m)	I Noise(mA.m2)
0,00	501,20	440,0	0,0	28,23	-5,10	6,28	0,00	0,00	90,1	0,00	37,34	0,00
0,00	501,20	880,0	0,0	23,61	-1,05	9,71	0,00	0,00	91,7	0,00	76,83	0,00
0,00	501,20	3520,0	0,0	18,05	17,04	32,54	0,00	0,00	40,9	0,00	211,98	0,00
0,00	501,20	7040,0	0,0	10,98	48,03	41,08	0,00	0,00	88,5	0,00	317,99	0,00
0,00	501,20	14080,0	0,0	5,95	98,25	5,78	0,00	0,00	92,9	0,00	394,47	0,00
10,00	503,00	440,0	0,0	28,17	-4,97	1,72	0,00	0,00	88,9	0,00	32,95	0,00
10,00	503,00	880,0	0,0	23,62	-1,90	10,18	0,00	0,00	90,4	0,00	64,98	0,00
10,00	503,00	3520,0	0,0	17,99	14,81	36,07	0,00	0,00	40,1	0,00	213,91	0,00
10,00	503,00	7040,0	0,0	10,96	49,18	48,43	0,00	0,00	87,3	0,00	357,60	0,00
10,00	503,00	14080,0	0,0	5,94	108,27	17,27	0,00	0,00	91,7	0,00	542,45	0,00
20,00	500,90	440,0	0,0	28,17	-5,53	6,07	0,00	0,00	88,5	0,00	28,15	0,00
20,00	500,90	880,0	0,0	23,61	-3,16	16,37	0,00	0,00	90,0	0,00	53,82	0,00
20,00	500,90	3520,0	0,0	17,89	18,63	57,33	0,00	0,00	39,8	0,00	169,68	0,00
20,00	500,90	7040,0	0,0	10,98	64,29	84,51	0,00	0,00	86,8	0,00	245,88	0,00
20,00	500,90	14080,0	0,0	5,95	155,22	68,34	0,00	0,00	91,2	0,00	323,78	0,00
45,00	492,60	440,0	0,0	28,24	-4,68	-3,03	0,00	0,00	88,6	0,00	29,54	0,00
45,00	492,60	880,0	0,0	23,62	-2,08	0,71	0,00	0,00	90,2	0,00	58,53	0,00
45,00	492,60	3520,0	0,0	17,92	4,71	-2,56	0,00	0,00	39,9	0,00	255,98	0,00
45,00	492,60	7040,0	0,0	10,98	12,13	-17,80	0,00	0,00	87,0	0,00	514,31	0,00
45,00	492,60	14080,0	0,0	5,95	5,36	-62,15	0,00	0,00	91,5	0,00	915,59	0,00
50,00	495,30	440,0	0,0	28,19	-0,13	3,99	0,00	0,00	88,0	0,00	48,15	0,00
50,00	495,30	880,0	0,0	23,60	1,72	4,44	0,00	0,00	89,6	0,00	89,59	0,00
50,00	495,30	3520,0	0,0	17,94	12,38	14,02	0,00	0,00	39,5	0,00	230,16	0,00

Projeto Campina Grande

50,00	495,30	7040,0	0,0	10,98	30,12	10,71	0,00	0,00	86,5	0,00	322,62	0,00
50,00	495,30	14080,0	0,0	5,94	52,24	-22,28	0,00	0,00	90,9	0,00	324,20	0,00
60,00	476,90	440,0	0,0	28,18	5,60	2,73	0,00	0,00	87,6	0,00	50,52	0,00
60,00	476,90	880,0	0,0	23,63	2,87	8,62	0,00	0,00	89,2	0,00	112,33	0,00
60,00	476,90	3520,0	0,0	17,94	16,15	25,94	0,00	0,00	39,3	0,00	215,68	0,00
60,00	476,90	7040,0	0,0	11,00	41,32	32,13	0,00	0,00	86,1	0,00	274,78	0,00
60,00	476,90	14080,0	0,0	5,96	81,45	6,41	0,00	0,00	90,5	0,00	288,19	0,00
70,00	479,60	440,0	0,0	28,14	0,13	7,89	0,00	0,00	87,4	0,00	78,08	0,00
70,00	479,60	880,0	0,0	23,61	2,75	9,20	0,00	0,00	88,9	0,00	148,47	0,00
70,00	479,60	3520,0	0,0	17,86	17,42	34,87	0,00	0,00	39,1	0,00	185,72	0,00
70,00	479,60	7040,0	0,0	10,98	49,16	46,75	0,00	0,00	85,9	0,00	202,36	0,00
70,00	479,60	14080,0	0,0	5,95	103,51	27,34	0,00	0,00	90,3	0,00	221,52	0,00
80,00	476,80	440,0	0,0	21,13	-11,61	7,54	0,00	0,00	90,2	0,00	211,11	0,00
80,00	476,80	880,0	0,0	23,60	1,43	12,84	0,00	0,00	88,7	0,00	154,36	0,00
80,00	476,80	3520,0	0,0	17,85	18,87	38,15	0,00	0,00	39,0	0,00	208,50	0,00
80,00	476,80	7040,0	0,0	10,97	51,87	52,65	0,00	0,00	85,6	0,00	273,41	0,00
80,00	476,80	14080,0	0,0	5,95	111,04	32,14	0,00	0,00	90,0	0,00	314,11	0,00
90,00	477,90	440,0	0,0	28,14	1,43	9,15	0,00	0,00	87,0	0,00	93,08	0,00
90,00	477,90	880,0	0,0	23,61	1,58	13,27	0,00	0,00	88,5	0,00	121,80	0,00
90,00	477,90	3520,0	0,0	17,83	18,67	43,51	0,00	0,00	38,8	0,00	222,97	0,00
90,00	477,90	7040,0	0,0	10,98	54,05	63,30	0,00	0,00	85,4	0,00	315,83	0,00
90,00	477,90	14080,0	0,0	5,95	121,17	52,53	0,00	0,00	89,8	0,00	367,26	0,00
100,00	479,30	440,0	0,0	28,12	-1,43	6,46	0,00	0,00	86,7	0,00	56,55	0,00
100,00	479,30	880,0	0,0	23,57	-0,64	13,89	0,00	0,00	88,3	0,00	94,01	0,00
100,00	479,30	3520,0	0,0	17,79	17,89	44,07	0,00	0,00	38,7	0,00	221,59	0,00
100,00	479,30	7040,0	0,0	10,98	52,79	64,54	0,00	0,00	85,2	0,00	318,62	0,00
100,00	479,30	14080,0	0,0	5,95	120,87	54,90	0,00	0,00	89,5	0,00	384,13	0,00
110,00	475,60	440,0	0,0	28,19	-0,42	7,28	0,00	0,00	86,5	0,00	32,90	0,00
110,00	475,60	880,0	0,0	23,61	-1,46	12,09	0,00	0,00	88,1	0,00	64,83	0,00

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

110,00	475,60	3520,0	0,0	17,80	14,00	37,51	0,00	0,00	38,6	0,00	191,12	0,00
110,00	475,60	7040,0	0,0	10,98	46,14	53,37	0,00	0,00	85,0	0,00	287,28	0,00
110,00	475,60	14080,0	0,0	5,95	102,83	33,08	0,00	0,00	89,4	0,00	357,77	0,00
120,00	469,40	440,0	0,0	28,18	-2,96	5,31	0,00	0,00	86,4	0,00	30,65	0,00
120,00	469,40	880,0	0,0	23,61	-4,86	8,35	0,00	0,00	88,0	0,00	49,76	0,00
120,00	469,40	3520,0	0,0	17,76	7,98	20,17	0,00	0,00	38,5	0,00	159,68	0,00
120,00	469,40	7040,0	0,0	10,98	29,07	22,65	0,00	0,00	84,9	0,00	168,51	0,00
120,00	469,40	14080,0	0,0	5,95	56,88	-6,07	0,00	0,00	89,2	0,00	161,70	0,00
140,00	479,40	440,0	0,0	28,23	-4,77	14,29	0,00	0,00	87,1	0,00	24,30	0,00
140,00	479,40	880,0	0,0	23,56	-4,26	24,93	0,00	0,00	88,7	0,00	47,60	0,00
140,00	479,40	3520,0	0,0	17,81	21,78	86,02	0,00	0,00	38,8	0,00	176,84	0,00
140,00	479,40	7040,0	0,0	10,98	79,81	143,10	0,00	0,00	85,4	0,00	303,98	0,00
140,00	479,40	14080,0	0,0	5,95	218,21	172,93	0,00	0,00	89,8	0,00	482,98	0,00
150,00	483,50	440,0	0,0	28,20	-2,63	4,26	0,00	0,00	86,5	0,00	38,64	0,00
150,00	483,50	880,0	0,0	23,55	-3,94	16,57	0,00	0,00	88,1	0,00	64,34	0,00
150,00	483,50	3520,0	0,0	17,83	14,75	57,69	0,00	0,00	38,5	0,00	196,38	0,00
150,00	483,50	7040,0	0,0	10,94	53,35	89,03	0,00	0,00	85,0	0,00	326,75	0,00
150,00	483,50	14080,0	0,0	5,94	129,06	91,86	0,00	0,00	89,4	0,00	429,65	0,00
160,00	484,50	440,0	0,0	28,20	1,21	5,83	0,00	0,00	86,2	0,00	53,55	0,00
160,00	484,50	880,0	0,0	23,55	-1,06	10,76	0,00	0,00	87,9	0,00	91,19	0,00
160,00	484,50	3520,0	0,0	17,80	15,34	35,44	0,00	0,00	38,3	0,00	231,37	0,00
160,00	484,50	7040,0	0,0	10,97	46,02	49,71	0,00	0,00	84,7	0,00	340,86	0,00
160,00	484,50	14080,0	0,0	5,94	101,54	30,94	0,00	0,00	89,1	0,00	430,12	0,00
170,00	485,40	440,0	0,0	28,20	0,13	2,01	0,00	0,00	85,9	0,00	83,98	0,00
170,00	485,40	880,0	0,0	23,60	-1,45	4,99	0,00	0,00	87,5	0,00	150,12	0,00
170,00	485,40	3520,0	0,0	17,72	9,84	14,96	0,00	0,00	38,1	0,00	258,49	0,00
170,00	485,40	7040,0	0,0	10,96	27,00	11,35	0,00	0,00	84,3	0,00	337,18	0,00
170,00	485,40	14080,0	0,0	5,94	49,20	-18,94	0,00	0,00	88,7	0,00	333,74	0,00
180,00	487,00	440,0	0,0	28,19	-0,15	-0,78	0,00	0,00	85,5	0,00	223,90	0,00

Projeto Campina Grande

180,00	487,00	880,0	0,0	23,55	-1,13	6,52	0,00	0,00	87,2	0,00	211,72	0,00
180,00	487,00	3520,0	0,0	17,74	10,27	18,29	0,00	0,00	37,9	0,00	259,36	0,00
180,00	487,00	7040,0	0,0	10,98	29,57	19,35	0,00	0,00	84,0	0,00	326,10	0,00
180,00	487,00	14080,0	0,0	5,94	56,15	-3,88	0,00	0,00	88,4	0,00	300,51	0,00
190,00	487,00	440,0	0,0	28,24	-0,44	4,92	0,00	0,00	85,4	0,00	123,31	0,00
190,00	487,00	880,0	0,0	23,61	-1,36	5,86	0,00	0,00	87,0	0,00	218,20	0,00
190,00	487,00	3520,0	0,0	17,71	10,21	16,97	0,00	0,00	37,8	0,00	302,48	0,00
190,00	487,00	7040,0	0,0	10,98	28,94	16,73	0,00	0,00	83,8	0,00	374,94	0,00
190,00	487,00	14080,0	0,0	5,94	53,30	-10,08	0,00	0,00	88,2	0,00	389,86	0,00
200,00	490,90	440,0	0,0	28,23	-1,63	5,65	0,00	0,00	85,2	0,00	102,53	0,00
200,00	490,90	880,0	0,0	23,59	0,63	7,28	0,00	0,00	86,9	0,00	170,77	0,00
200,00	490,90	3520,0	0,0	17,70	11,58	19,77	0,00	0,00	37,8	0,00	281,95	0,00
200,00	490,90	7040,0	0,0	10,98	31,43	20,75	0,00	0,00	83,8	0,00	365,42	0,00
200,00	490,90	14080,0	0,0	5,95	58,98	-3,85	0,00	0,00	88,2	0,00	383,53	0,00
210,00	490,60	440,0	0,0	28,19	-2,13	3,79	0,00	0,00	85,2	0,00	85,76	0,00
210,00	490,60	880,0	0,0	23,60	-0,11	6,62	0,00	0,00	86,9	0,00	126,94	0,00
210,00	490,60	3520,0	0,0	17,75	11,21	23,03	0,00	0,00	37,7	0,00	249,62	0,00
210,00	490,60	7040,0	0,0	10,97	31,85	27,19	0,00	0,00	83,8	0,00	337,44	0,00
210,00	490,60	14080,0	0,0	5,94	63,84	7,93	0,00	0,00	88,2	0,00	316,94	0,00
220,00	490,10	440,0	0,0	28,23	-2,05	2,29	0,00	0,00	85,1	0,00	44,47	0,00
220,00	490,10	880,0	0,0	23,60	-1,79	9,04	0,00	0,00	86,6	0,00	78,85	0,00
220,00	490,10	3520,0	0,0	17,70	10,44	25,14	0,00	0,00	37,6	0,00	258,07	0,00
220,00	490,10	7040,0	0,0	10,98	33,08	31,92	0,00	0,00	83,6	0,00	393,00	0,00
220,00	490,10	14080,0	0,0	5,95	69,28	13,10	0,00	0,00	88,0	0,00	516,79	0,00
230,00	490,90	440,0	0,0	28,24	-3,46	7,97	0,00	0,00	84,8	0,00	31,47	0,00
230,00	490,90	880,0	0,0	23,61	-2,36	8,07	0,00	0,00	86,4	0,00	63,35	0,00
230,00	490,90	3520,0	0,0	17,66	9,74	22,31	0,00	0,00	37,4	0,00	224,87	0,00
230,00	490,90	7040,0	0,0	10,97	31,04	26,99	0,00	0,00	83,3	0,00	377,00	0,00
230,00	490,90	14080,0	0,0	5,94	64,06	7,24	0,00	0,00	87,7	0,00	499,88	0,00

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

240,00	490,90	440,0	0,0	28,18	-1,71	6,00	0,00	0,00	84,7	0,00	38,57	0,00
240,00	490,90	880,0	0,0	23,60	-3,39	9,80	0,00	0,00	86,3	0,00	81,84	0,00
240,00	490,90	3520,0	0,0	17,65	11,56	29,92	0,00	0,00	37,4	0,00	228,71	0,00
240,00	490,90	7040,0	0,0	10,98	36,64	40,12	0,00	0,00	83,3	0,00	344,76	0,00
240,00	490,90	14080,0	0,0	5,95	80,40	26,40	0,00	0,00	87,6	0,00	380,30	0,00
250,00	490,20	440,0	0,0	28,25	-3,75	10,27	0,00	0,00	84,6	0,00	35,25	0,00
250,00	490,20	880,0	0,0	23,56	-2,96	14,26	0,00	0,00	86,2	0,00	66,52	0,00
250,00	490,20	3520,0	0,0	17,66	13,66	49,96	0,00	0,00	37,3	0,00	183,60	0,00
250,00	490,20	7040,0	0,0	10,99	46,60	80,57	0,00	0,00	83,1	0,00	242,25	0,00
250,00	490,20	14080,0	0,0	5,95	119,30	100,79	0,00	0,00	87,5	0,00	288,29	0,00
260,00	491,10	440,0	0,0	28,21	-3,32	7,89	0,00	0,00	84,6	0,00	69,83	0,00
260,00	491,10	880,0	0,0	23,57	-2,02	13,14	0,00	0,00	86,2	0,00	102,41	0,00
260,00	491,10	3520,0	0,0	17,61	11,80	46,05	0,00	0,00	37,3	0,00	243,51	0,00
260,00	491,10	7040,0	0,0	10,96	40,90	73,44	0,00	0,00	83,1	0,00	356,76	0,00
260,00	491,10	14080,0	0,0	5,94	102,58	88,55	0,00	0,00	87,5	0,00	462,07	0,00
270,00	490,30	440,0	0,0	28,25	-3,05	6,57	0,00	0,00	84,5	0,00	59,21	0,00
270,00	490,30	880,0	0,0	23,56	0,57	16,48	0,00	0,00	86,2	0,00	114,93	0,00
270,00	490,30	3520,0	0,0	17,60	16,52	55,29	0,00	0,00	37,3	0,00	234,39	0,00
270,00	490,30	7040,0	0,0	10,98	49,26	88,64	0,00	0,00	83,1	0,00	353,95	0,00
270,00	490,30	14080,0	0,0	5,95	126,04	116,62	0,00	0,00	87,3	0,00	485,28	0,00
280,00	488,90	440,0	0,0	28,23	-0,18	9,37	0,00	0,00	84,4	0,00	140,04	0,00
280,00	488,90	880,0	0,0	23,59	3,22	17,17	0,00	0,00	86,0	0,00	139,58	0,00
280,00	488,90	3520,0	0,0	17,56	18,01	62,44	0,00	0,00	37,2	0,00	232,57	0,00
280,00	488,90	7040,0	0,0	10,98	54,17	104,00	0,00	0,00	82,9	0,00	339,20	0,00
280,00	488,90	14080,0	0,0	5,94	142,24	143,51	0,00	0,00	87,2	0,00	484,91	0,00
290,00	488,10	440,0	0,0	28,28	2,15	10,65	0,00	0,00	84,1	0,00	197,62	0,00
290,00	488,10	880,0	0,0	23,57	3,11	20,23	0,00	0,00	85,8	0,00	182,65	0,00
290,00	488,10	3520,0	0,0	17,54	19,87	70,16	0,00	0,00	37,1	0,00	243,37	0,00
290,00	488,10	7040,0	0,0	10,98	59,05	118,42	0,00	0,00	82,6	0,00	358,13	0,00

Projeto Campina Grande

290,00	488,10	14080,0	0,0	5,94	156,80	169,20	0,00	0,00	87,1	0,00	545,20	0,00
300,00	484,50	440,0	0,0	28,27	4,17	10,08	0,00	0,00	83,9	0,00	132,62	0,00
300,00	484,50	880,0	0,0	23,55	3,90	17,73	0,00	0,00	85,7	0,00	154,97	0,00
300,00	484,50	3520,0	0,0	17,55	19,74	60,42	0,00	0,00	36,9	0,00	267,31	0,00
300,00	484,50	7040,0	0,0	10,97	56,04	100,71	0,00	0,00	82,6	0,00	388,78	0,00
300,00	484,50	14080,0	0,0	5,95	141,70	140,79	0,00	0,00	86,8	0,00	611,48	0,00
310,00	485,10	440,0	0,0	28,22	2,58	7,17	0,00	0,00	83,8	0,00	45,70	0,00
310,00	485,10	880,0	0,0	23,58	3,73	15,17	0,00	0,00	85,5	0,00	90,51	0,00
310,00	485,10	3520,0	0,0	17,55	19,86	55,74	0,00	0,00	36,9	0,00	205,35	0,00
310,00	485,10	7040,0	0,0	10,96	51,58	90,45	0,00	0,00	82,4	0,00	288,22	0,00
310,00	485,10	14080,0	0,0	5,95	129,42	121,57	0,00	0,00	86,8	0,00	371,17	0,00
320,00	483,20	440,0	0,0	28,25	-2,06	9,01	0,00	0,00	83,8	0,00	55,71	0,00
320,00	483,20	880,0	0,0	23,55	-0,67	14,12	0,00	0,00	85,5	0,00	101,60	0,00
320,00	483,20	3520,0	0,0	17,51	14,99	45,25	0,00	0,00	36,8	0,00	215,17	0,00
320,00	483,20	7040,0	0,0	10,97	43,64	72,82	0,00	0,00	82,4	0,00	316,88	0,00
320,00	483,20	14080,0	0,0	5,95	110,52	92,37	0,00	0,00	86,6	0,00	407,24	0,00
330,00	484,40	440,0	0,0	28,27	-2,44	5,20	0,00	0,00	83,6	0,00	47,89	0,00
330,00	484,40	880,0	0,0	23,55	-0,20	13,33	0,00	0,00	85,4	0,00	88,37	0,00
330,00	484,40	3520,0	0,0	17,51	14,59	45,34	0,00	0,00	36,8	0,00	208,10	0,00
330,00	484,40	7040,0	0,0	10,96	43,67	71,46	0,00	0,00	82,2	0,00	313,64	0,00
330,00	484,40	14080,0	0,0	5,95	107,13	88,72	0,00	0,00	86,6	0,00	405,02	0,00

Levantamento PROMIS - SÍTIO GRAVATÁ/LAGOA SECA PERFIL 1, COIL SEPARATION: 50.00 METERS, FILE Novo T01_05 LagoaSeca del rptd

X Rx(m)	Z Rx(m)	Freq.(Hz)	Moment(mA.m2)	Primary Field(mGamma)	HZ Ip(%)	HZ Op(%)	HZ Mod(mGamma)	HZ Q(mGamma)	Tx Power(%)	HZ Phase(mRd)	Rho(Ohm.m)	I Noise(mA.m2)
0,00	597,50	440,0	0,0	1,93	-120,72	134,97	0,00	0,00	100,0	0,00	4,37	0,00
0,00	597,50	880,0	0,0	1,42	-8,15	-0,75	0,00	0,00	100,0	0,00	10,80	0,00
0,00	597,50	3520,0	0,0	0,90	-29,23	-4,42	0,00	0,00	100,0	0,00	38,98	0,00
0,00	597,50	7040,0	0,0	87,71	0,58	-13,28	0,00	0,00	100,0	0,00	100,83	0,00

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

0,00	597,50	14080,0	0,0	47,55	-2,16	-29,68	0,00	0,00	100,0	0,00	190,94	0,00
0,00	597,50	28160,1	0,0	23,69	-22,96	-54,45	0,00	0,00	100,0	0,00	313,32	0,00
10,00	593,50	440,0	0,0	1,91	-2,50	191,70	0,00	0,00	100,0	0,00	18,97	0,00
10,00	593,50	880,0	0,0	1,40	-16,42	-18,70	0,00	0,00	100,0	0,00	11,64	0,00
10,00	593,50	3520,0	0,0	0,90	20,59	0,81	0,00	0,00	100,0	0,00	56,67	0,00
10,00	593,50	7040,0	0,0	87,70	1,51	-13,37	0,00	0,00	99,9	0,00	103,87	0,00
10,00	593,50	14080,0	0,0	47,59	-1,58	-29,88	0,00	0,00	100,0	0,00	186,90	0,00
10,00	593,50	28160,1	0,0	23,70	-20,76	-55,86	0,00	0,00	100,0	0,00	266,72	0,00
20,00	588,30	440,0	0,0	153,00	-11,47	2,57	0,00	0,00	100,0	0,00	10,06	0,00
20,00	588,30	880,0	0,0	93,67	0,77	0,82	0,00	0,00	100,0	0,00	19,48	0,00
20,00	588,30	3520,0	0,0	31,81	4,37	-0,75	0,00	0,00	100,0	0,00	72,42	0,00
20,00	588,30	7040,0	0,0	87,82	6,69	-6,86	0,00	0,00	99,3	0,00	112,26	0,00
20,00	588,30	14080,0	0,0	47,64	8,52	-19,66	0,00	0,00	100,0	0,00	144,33	0,00
20,00	588,30	28160,1	0,0	23,76	-3,91	-47,36	0,00	0,00	100,0	0,00	112,45	0,00
30,00	589,30	440,0	0,0	193,22	-1,99	0,55	0,00	0,00	99,9	0,00	11,57	0,00
30,00	589,30	880,0	0,0	189,19	-1,62	0,76	0,00	0,00	100,0	0,00	23,49	0,00
30,00	589,30	3520,0	0,0	63,75	0,69	-0,05	0,00	0,00	100,0	0,00	78,62	0,00
30,00	589,30	7040,0	0,0	87,87	3,63	-4,98	0,00	0,00	99,1	0,00	117,95	0,00
30,00	589,30	14080,0	0,0	47,60	6,15	-17,12	0,00	0,00	100,0	0,00	151,87	0,00
30,00	589,30	28160,1	0,0	23,75	-6,65	-43,83	0,00	0,00	100,0	0,00	102,23	0,00
40,00	587,60	440,0	0,0	194,45	0,06	0,69	0,00	0,00	98,3	0,00	7,81	0,00
40,00	587,60	880,0	0,0	189,02	0,14	0,67	0,00	0,00	100,0	0,00	15,85	0,00
40,00	587,60	3520,0	0,0	149,08	3,13	0,09	0,00	0,00	45,7	0,00	59,91	0,00
40,00	587,60	7040,0	0,0	87,78	5,93	-4,00	0,00	0,00	97,7	0,00	100,21	0,00
40,00	587,60	14080,0	0,0	47,59	8,49	-14,92	0,00	0,00	100,0	0,00	121,33	0,00
40,00	587,60	28160,1	0,0	23,71	-4,07	-42,28	0,00	0,00	100,0	0,00	88,59	0,00
50,00	587,90	440,0	0,0	195,19	4,63	1,12	0,00	0,00	95,5	0,00	9,60	0,00
50,00	587,90	880,0	0,0	188,84	5,33	1,07	0,00	0,00	97,5	0,00	18,77	0,00
50,00	587,90	3520,0	0,0	149,39	8,67	1,53	0,00	0,00	44,5	0,00	80,40	0,00

Projeto Campina Grande

50,00	587,90	7040,0	0,0	87,79	12,51	-1,80	0,00	0,00	95,2	0,00	148,40	0,00
50,00	587,90	14080,0	0,0	47,56	18,62	-11,69	0,00	0,00	99,1	0,00	236,21	0,00
50,00	587,90	28160,1	0,0	23,73	15,49	-40,20	0,00	0,00	100,0	0,00	335,48	0,00
60,00	587,40	440,0	0,0	194,23	1,86	0,38	0,00	0,00	96,0	0,00	17,42	0,00
60,00	587,40	880,0	0,0	188,70	2,07	1,86	0,00	0,00	97,9	0,00	33,73	0,00
60,00	587,40	3520,0	0,0	149,39	5,00	3,43	0,00	0,00	44,6	0,00	108,41	0,00
60,00	587,40	7040,0	0,0	87,77	8,96	2,47	0,00	0,00	95,4	0,00	156,29	0,00
60,00	587,40	14080,0	0,0	47,57	14,83	-3,69	0,00	0,00	99,3	0,00	200,36	0,00
60,00	587,40	28160,1	0,0	23,72	10,41	-26,17	0,00	0,00	100,0	0,00	196,87	0,00
70,00	587,10	440,0	0,0	193,57	-1,07	2,43	0,00	0,00	96,0	0,00	74,86	0,00
70,00	587,10	880,0	0,0	188,57	-0,92	2,79	0,00	0,00	97,9	0,00	77,97	0,00
70,00	587,10	3520,0	0,0	149,56	2,11	8,00	0,00	0,00	44,6	0,00	122,88	0,00
70,00	587,10	7040,0	0,0	87,80	6,80	10,93	0,00	0,00	95,4	0,00	137,26	0,00
70,00	587,10	14080,0	0,0	47,65	15,73	12,42	0,00	0,00	99,2	0,00	157,04	0,00
70,00	587,10	28160,1	0,0	23,72	16,69	-0,09	0,00	0,00	100,0	0,00	93,36	0,00
80,00	585,20	440,0	0,0	193,42	5,71	2,22	0,00	0,00	96,0	0,00	11,71	0,00
80,00	585,20	880,0	0,0	188,74	6,15	2,99	0,00	0,00	97,8	0,00	25,15	0,00
80,00	585,20	3520,0	0,0	149,69	9,40	8,60	0,00	0,00	44,5	0,00	72,68	0,00
80,00	585,20	7040,0	0,0	87,80	15,45	12,27	0,00	0,00	95,2	0,00	101,41	0,00
80,00	585,20	14080,0	0,0	47,60	29,06	14,63	0,00	0,00	99,1	0,00	105,35	0,00
80,00	585,20	28160,1	0,0	23,74	50,09	1,10	0,00	0,00	100,0	0,00	87,19	0,00
90,00	580,70	440,0	0,0	193,18	-1,10	1,98	0,00	0,00	95,8	0,00	6,19	0,00
90,00	580,70	880,0	0,0	188,83	-0,75	2,78	0,00	0,00	97,6	0,00	12,30	0,00
90,00	580,70	3520,0	0,0	149,91	2,46	8,26	0,00	0,00	44,4	0,00	45,36	0,00
90,00	580,70	7040,0	0,0	87,87	7,72	12,37	0,00	0,00	95,0	0,00	75,71	0,00
90,00	580,70	14080,0	0,0	47,56	19,66	15,99	0,00	0,00	98,9	0,00	79,56	0,00
90,00	580,70	28160,1	0,0	23,76	39,91	7,54	0,00	0,00	100,0	0,00	77,74	0,00
100,00	584,50	440,0	0,0	193,20	-8,96	3,22	0,00	0,00	95,6	0,00	5,48	0,00
100,00	584,50	880,0	0,0	188,74	-8,07	4,92	0,00	0,00	97,5	0,00	13,05	0,00

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

100,00	584,50	3520,0	0,0	149,98	-5,13	17,57	0,00	0,00	44,4	0,00	51,30	0,00
100,00	584,50	7040,0	0,0	87,78	-0,60	32,05	0,00	0,00	94,9	0,00	79,48	0,00
100,00	584,50	14080,0	0,0	47,61	10,56	57,45	0,00	0,00	98,9	0,00	122,46	0,00
100,00	584,50	28160,1	0,0	23,74	34,16	97,51	0,00	0,00	100,0	0,00	156,24	0,00
110,00	584,70	440,0	0,0	193,36	-14,64	2,30	0,00	0,00	95,3	0,00	2,40	0,00
110,00	584,70	880,0	0,0	188,79	-15,36	3,69	0,00	0,00	97,2	0,00	4,58	0,00
110,00	584,70	3520,0	0,0	150,15	-13,70	13,24	0,00	0,00	44,2	0,00	17,90	0,00
110,00	584,70	7040,0	0,0	87,84	-11,00	23,65	0,00	0,00	94,6	0,00	34,80	0,00
110,00	584,70	14080,0	0,0	47,57	-6,32	43,33	0,00	0,00	98,4	0,00	58,87	0,00
110,00	584,70	28160,1	0,0	23,74	-3,07	79,69	0,00	0,00	100,0	0,00	81,57	0,00
120,00	586,90	440,0	0,0	193,28	-14,71	1,84	0,00	0,00	95,0	0,00	3,27	0,00
120,00	586,90	880,0	0,0	188,80	-14,29	2,81	0,00	0,00	96,8	0,00	6,46	0,00
120,00	586,90	3520,0	0,0	150,18	-12,71	9,42	0,00	0,00	44,0	0,00	26,26	0,00
120,00	586,90	7040,0	0,0	87,79	-11,22	16,57	0,00	0,00	94,2	0,00	49,96	0,00
120,00	586,90	14080,0	0,0	47,57	-10,21	32,37	0,00	0,00	98,0	0,00	68,58	0,00
120,00	586,90	28160,1	0,0	23,71	-10,46	67,43	0,00	0,00	100,0	0,00	83,14	0,00
130,00	588,10	440,0	0,0	192,92	-14,30	1,83	0,00	0,00	94,6	0,00	2,58	0,00
130,00	588,10	880,0	0,0	188,63	-14,06	2,59	0,00	0,00	96,5	0,00	5,45	0,00
130,00	588,10	3520,0	0,0	150,36	-12,95	8,46	0,00	0,00	43,9	0,00	20,73	0,00
130,00	588,10	7040,0	0,0	87,80	-12,56	15,22	0,00	0,00	94,0	0,00	35,13	0,00
130,00	588,10	14080,0	0,0	47,58	-13,49	30,00	0,00	0,00	97,7	0,00	48,42	0,00
130,00	588,10	28160,1	0,0	23,73	-17,14	67,76	0,00	0,00	100,0	0,00	56,46	0,00
140,00	589,90	440,0	0,0	193,07	-16,62	2,20	0,00	0,00	94,4	0,00	2,20	0,00
140,00	589,90	880,0	0,0	188,68	-15,97	2,42	0,00	0,00	96,2	0,00	4,60	0,00
140,00	589,90	3520,0	0,0	150,45	-14,89	8,25	0,00	0,00	43,7	0,00	17,97	0,00
140,00	589,90	7040,0	0,0	87,78	-14,82	14,59	0,00	0,00	93,6	0,00	30,27	0,00
140,00	589,90	14080,0	0,0	47,61	-16,13	29,50	0,00	0,00	97,5	0,00	40,86	0,00
140,00	589,90	28160,1	0,0	23,74	-21,44	66,31	0,00	0,00	99,9	0,00	51,66	0,00
150,00	591,60	440,0	0,0	193,07	-15,94	1,99	0,00	0,00	94,1	0,00	2,46	0,00

Projeto Campina Grande

150,00	591,60	880,0	0,0	188,70	-16,66	2,22	0,00	0,00	96,0	0,00	4,46	0,00
150,00	591,60	3520,0	0,0	150,52	-15,90	7,75	0,00	0,00	43,6	0,00	17,39	0,00
150,00	591,60	7040,0	0,0	87,76	-16,01	13,74	0,00	0,00	93,5	0,00	27,81	0,00
150,00	591,60	14080,0	0,0	47,60	-17,56	27,37	0,00	0,00	97,3	0,00	36,82	0,00
150,00	591,60	28160,1	0,0	23,73	-24,45	61,65	0,00	0,00	99,6	0,00	45,26	0,00
160,00	594,00	440,0	0,0	193,11	-16,19	1,95	0,00	0,00	94,1	0,00	2,10	0,00
160,00	594,00	880,0	0,0	188,85	-15,46	2,81	0,00	0,00	95,9	0,00	4,29	0,00
160,00	594,00	3520,0	0,0	150,56	-14,39	9,31	0,00	0,00	43,6	0,00	16,27	0,00
160,00	594,00	7040,0	0,0	87,75	-13,45	16,48	0,00	0,00	93,3	0,00	28,11	0,00
160,00	594,00	14080,0	0,0	47,58	-11,33	32,00	0,00	0,00	97,2	0,00	42,15	0,00
160,00	594,00	28160,1	0,0	23,75	-9,81	66,20	0,00	0,00	99,6	0,00	57,86	0,00
170,00	598,50	440,0	0,0	193,46	-14,50	2,30	0,00	0,00	94,0	0,00	2,46	0,00
170,00	598,50	880,0	0,0	188,86	-14,00	3,78	0,00	0,00	95,8	0,00	5,12	0,00
170,00	598,50	3520,0	0,0	150,55	-11,97	13,38	0,00	0,00	43,5	0,00	20,87	0,00
170,00	598,50	7040,0	0,0	87,79	-9,90	24,60	0,00	0,00	93,3	0,00	38,04	0,00
170,00	598,50	14080,0	0,0	47,60	-5,51	47,10	0,00	0,00	97,0	0,00	60,91	0,00
170,00	598,50	28160,1	0,0	23,72	2,87	93,29	0,00	0,00	99,4	0,00	97,86	0,00
175,00	599,20	440,0	0,0	192,98	-12,61	3,61	0,00	0,00	93,9	0,00	2,85	0,00
175,00	599,20	880,0	0,0	188,80	-11,78	6,77	0,00	0,00	95,8	0,00	5,94	0,00
175,00	599,20	3520,0	0,0	150,46	-11,39	26,55	0,00	0,00	43,5	0,00	21,92	0,00
175,00	599,20	7040,0	0,0	87,74	-9,56	51,94	0,00	0,00	93,3	0,00	45,41	0,00
175,00	599,20	14080,0	0,0	47,58	-7,37	104,32	0,00	0,00	97,0	0,00	87,62	0,00
175,00	599,20	28160,1	0,0	23,73	0,04	217,58	0,00	0,00	99,4	0,00	200,95	0,00

Levantamento PROMIS - SÍTIO GRAVATÁ/LAGOA SECA PERFIL 2, /COIL SEPARATION: 100.00 METERS, FILE Novo T100 LagoaSeca3.

X Rx(m)	Z Rx(m)	Freq.(Hz)	Moment(mA.m2)	Primary Field(mGamma)	HZ Ip(%)	HZ Op(%)	HZ Mod(mGamma)	HZ Q(mGamma)	Tx Power(%)	HZ Phase(mRd)	Rho(Ohm.m)	I Noise(mA.m2)
---------	---------	-----------	---------------	-----------------------	----------	----------	----------------	--------------	-------------	---------------	------------	----------------

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

70,00	584,50	7040,0	109805,9	10,98	-9,83	-47,61	11,20	2,11	93,5	484,40	667,14	47,75
70,00	584,50	14080,0	29680,9	2,97	-58,07	-74,68	2,55	0,30	100,0	1058,18	937,12	12,82
80,00	591,80	7040,0	109637,0	10,96	-2,38	-41,91	11,63	1,29	93,3	415,16	488,70	42,24
80,00	591,80	14080,0	59559,2	5,96	-45,97	-72,34	5,36	0,30	97,8	942,77	579,31	28,16
90,00	590,50	880,0	103412,7	10,34	-63,67	-13,33	4,01	10,37	100,0	351,42	55,88	50,34
90,00	590,50	3520,0	21751,3	2,18	-76,51	-3,99	0,52	2,86	100,0	174,10	126,58	12,11
90,00	590,50	7040,0	109628,2	10,96	1,72	-37,46	11,88	1,35	93,0	353,73	371,82	92,80
90,00	590,50	14080,0	59567,9	5,96	-39,62	-69,24	5,47	0,23	97,5	853,59	341,90	38,01
100,00	592,20	880,0	236320,0	23,63	-2,61	1,70	23,03	3,14	96,1	-16,49	75,74	116,80
100,00	592,20	3520,0	187074,0	18,71	8,62	-6,96	20,34	1,39	43,5	63,01	222,87	77,94
100,00	592,20	7040,0	109824,8	10,98	7,55	-32,97	12,35	0,37	92,6	291,32	303,75	59,86
100,00	592,20	14080,0	59517,8	5,95	-23,02	-68,52	6,14	0,26	97,3	722,61	264,30	32,24
110,00	593,80	880,0	235642,3	23,56	-1,85	2,02	23,15	4,60	95,7	-20,25	72,13	81,41
110,00	593,80	3520,0	187242,7	18,72	8,97	-9,54	20,47	1,32	43,3	84,78	218,43	82,68
110,00	593,80	7040,0	109784,5	10,98	6,48	-34,80	12,31	0,38	92,1	307,10	301,17	46,79
110,00	593,80	14080,0	59512,7	5,95	-25,90	-69,07	6,05	0,17	96,8	735,27	252,06	26,54
120,00	595,80	880,0	235976,3	23,60	-2,46	2,04	23,05	3,22	95,4	-19,74	63,92	97,22
120,00	595,80	3520,0	187448,5	18,74	8,41	-9,72	20,42	0,92	43,1	93,15	242,17	92,39
120,00	595,80	7040,0	109786,9	10,98	6,50	-36,12	12,33	0,25	91,9	333,11	376,84	51,56
120,00	595,80	14080,0	59565,8	5,96	-29,27	-73,56	6,08	0,15	96,6	807,35	403,13	24,08
130,00	594,50	880,0	235663,4	23,57	2,91	4,74	24,24	3,48	95,0	-47,13	69,08	139,17
130,00	594,50	3520,0	187691,3	18,77	14,62	2,48	21,53	0,74	43,0	-16,94	224,07	76,24
130,00	594,50	7040,0	109767,9	10,98	22,06	-19,80	13,56	0,21	91,6	165,50	330,92	54,06
130,00	594,50	14080,0	59566,0	5,96	4,34	-61,71	7,20	0,30	96,2	540,88	348,12	30,43
140,00	592,40	880,0	236179,4	23,62	-1,52	7,45	23,30	4,13	94,6	-75,46	69,77	105,76
140,00	592,40	3520,0	187452,1	18,75	18,26	11,62	22,25	1,15	42,8	-101,84	184,34	125,40
140,00	592,40	7040,0	109721,4	10,97	31,45	-1,76	14,43	0,21	91,2	9,78	206,02	62,73
140,00	592,40	14080,0	59542,3	5,95	29,01	-39,40	8,05	0,30	95,9	289,11	178,53	23,26
150,00	589,20	880,0	236660,3	23,67	1,38	6,75	24,07	3,29	94,6	-64,38	115,67	127,02

Projeto Campina Grande

150,00	589,20	3520,0	186471,9	18,65	21,11	13,84	22,71	0,92	42,8	-111,20	222,35	83,10
150,00	589,20	7040,0	109873,9	10,99	36,41	0,55	14,94	0,21	91,2	1,71	269,71	37,06
150,00	589,20	14080,0	59484,1	5,95	36,69	-36,50	8,41	0,51	95,9	261,23	242,31	26,01
160,00	588,00	880,0	117104,4	11,71	5,38	13,12	12,45	3,44	97,1	-121,76	164,24	52,36
160,00	588,00	3520,0	186492,2	18,65	24,30	17,75	23,37	1,22	42,7	-134,65	265,93	103,80
160,00	588,00	7040,0	109851,4	10,99	41,32	6,34	15,45	0,25	91,0	-36,01	340,07	54,69
160,00	588,00	14080,0	59533,8	5,95	49,67	-30,66	8,99	0,45	95,6	214,90	360,29	34,37
170,00	587,70	880,0	235862,9	23,59	1,42	8,56	24,00	2,65	93,9	-83,21	165,71	74,07
170,00	587,70	3520,0	186798,3	18,68	23,11	17,96	23,20	0,77	42,4	-142,00	224,94	84,52
170,00	587,70	7040,0	109537,1	10,95	41,09	5,73	15,42	0,22	90,6	-36,52	274,39	50,93
170,00	587,70	14080,0	59518,2	5,95	50,77	-31,25	9,09	0,44	95,2	215,42	262,56	20,91
180,00	587,10	880,0	236060,8	23,61	2,84	8,04	24,32	3,72	93,7	-76,65	123,97	60,19
180,00	587,10	3520,0	186783,1	18,68	22,95	14,08	23,03	0,88	42,2	-109,05	199,34	63,51
180,00	587,10	7040,0	109790,8	10,98	39,49	-0,41	15,24	0,24	90,3	9,54	220,36	59,83
180,00	587,10	14080,0	59438,5	5,94	41,89	-38,40	8,67	0,44	94,9	273,96	204,82	24,59
190,00	588,80	880,0	235726,4	23,57	2,37	9,73	24,23	6,69	93,5	-94,44	106,38	80,24
190,00	588,80	3520,0	186217,2	18,62	21,03	10,88	22,65	1,08	42,1	-91,20	173,25	86,68
190,00	588,80	7040,0	109644,1	10,96	36,16	-5,02	14,92	0,18	90,1	38,37	162,69	60,21
190,00	588,80	14080,0	59524,3	5,95	34,60	-47,95	8,51	0,42	94,7	341,74	149,07	30,40
200,00	588,90	880,0	235987,3	23,60	3,29	7,28	24,41	3,20	93,3	-69,31	78,59	83,14
200,00	588,90	3520,0	186020,1	18,60	24,20	14,37	23,21	0,69	41,9	-112,51	136,30	100,77
200,00	588,90	7040,0	109643,7	10,96	40,43	-0,77	15,34	0,18	90,0	9,47	112,90	68,35
200,00	588,90	14080,0	59494,7	5,95	43,25	-42,74	8,85	0,39	94,6	295,56	102,66	22,07
210,00	589,70	880,0	236086,0	23,61	1,62	7,53	24,06	4,68	93,1	-73,95	89,86	103,04
210,00	589,70	3520,0	185545,0	18,55	16,50	3,12	21,60	0,41	41,9	-25,65	160,81	104,87
210,00	589,70	7040,0	109622,5	10,96	22,77	-15,71	13,50	0,20	89,8	133,50	139,14	57,78
210,00	589,70	14080,0	59468,8	5,95	6,01	-52,89	6,99	0,15	94,4	472,82	114,14	32,38
220,00	587,50	880,0	235632,0	23,56	-1,21	3,60	23,21	3,76	92,8	-35,20	64,68	146,51
220,00	587,50	3520,0	185550,5	18,56	10,52	-2,53	20,34	0,50	41,6	29,00	176,42	60,33

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

220,00	587,50	7040,0	109713,0	10,97	9,21	-21,10	12,09	0,21	89,5	199,21	199,21	37,96
220,00	587,50	14080,0	59490,8	5,95	-11,38	-47,30	5,88	0,45	94,1	506,42	180,29	32,34
230,00	582,50	880,0	235633,4	23,56	0,25	-0,64	23,66	4,52	92,6	6,01	55,09	99,80
230,00	582,50	3520,0	185023,9	18,50	5,28	-13,33	19,68	0,40	41,5	124,72	164,73	98,53
230,00	582,50	7040,0	109719,3	10,97	-2,23	-34,76	11,39	0,19	89,3	341,67	198,05	50,59
230,00	582,50	14080,0	59493,6	5,95	-32,07	-52,89	5,11	0,43	93,9	663,92	200,06	25,51
240,00	581,10	880,0	236211,0	23,62	1,28	1,92	23,80	5,15	92,5	-17,42	50,41	96,21
240,00	581,10	3520,0	184680,4	18,47	7,34	-16,73	19,93	0,38	41,4	159,33	122,01	105,76
240,00	581,10	7040,0	109615,6	10,96	-2,27	-42,14	11,58	0,17	89,1	414,82	133,05	38,89
240,00	581,10	14080,0	59517,4	5,95	-35,06	-70,32	5,65	0,37	93,8	837,81	135,37	36,15

Levantamento PROMIS - SÍTIO Chã do Marinheiro/COIL SEPARATION: 100.00 METERS, FILE T100_01

X Rx(m)	Z Rx(m)	Freq.(Hz)	Moment(mA.m2)	Primary Field(mGamma)	HZ Ip(%)	HZ Op(%)	HZ Mod(mGamma)	HZ Q(mGamma)	Tx Power(%)	HZ Phase(mRd)	Rho(Ohm.m)	I Noise(mA.m2)
0,00	425,30	440,0	281953,8	28,20	-6,02	2,84	26,67	46,47	96,9	-29,37	21,06	191,62
0,00	425,30	880,0	236625,3	23,66	-2,71	-0,08	23,20	7,95	98,4	2,25	43,81	141,53
0,00	425,30	3520,0	184634,2	18,46	1,30	-15,04	19,03	0,31	44,8	152,18	169,77	93,51
0,00	425,30	7040,0	110068,6	11,01	-4,32	-40,76	11,50	0,14	95,2	410,48	306,51	41,80
0,00	425,30	14080,0	59551,6	5,96	-42,81	-71,75	5,48	0,22	99,9	909,43	356,57	24,34
10,00	426,40	440,0	281778,0	28,18	-16,94	5,51	23,42	37,71	96,2	-66,57	26,62	209,52
10,00	426,40	880,0	236279,9	23,63	-4,36	-3,32	22,71	4,83	97,8	36,43	50,82	56,86
10,00	426,40	3520,0	184853,2	18,49	-4,59	-27,50	18,43	0,25	44,5	286,28	115,78	59,40
10,00	426,40	7040,0	109880,0	10,99	-21,89	-60,69	10,90	0,14	94,5	666,06	97,76	73,40
10,00	426,40	14080,0	59527,5	5,95	-81,30	-84,12	5,16	0,21	99,3	1361,90	70,98	25,64
20,00	421,70	440,0	281659,6	28,17	-11,82	7,15	25,08	27,14	95,7	-78,61	34,68	191,09
20,00	421,70	880,0	236459,7	23,65	-5,20	-5,85	22,73	8,33	97,2	67,38	52,75	112,57
20,00	421,70	3520,0	185012,8	18,50	-7,00	-23,08	17,86	0,31	44,2	262,45	97,88	82,33
20,00	421,70	7040,0	109861,3	10,99	-20,62	-47,58	10,17	0,18	94,0	577,58	73,67	50,94
20,00	421,70	14080,0	59508,6	5,95	-64,38	-65,82	4,42	0,22	98,7	1125,71	54,44	28,99

Projeto Campina Grande

30,00	422,70	440,0	281601,8	28,16	-13,67	-14,68	24,69	34,96	95,5	168,96	42,35	228,24
30,00	422,70	880,0	236303,1	23,63	-6,13	-11,51	22,36	5,42	96,9	122,43	72,10	79,50
30,00	422,70	3520,0	185461,5	18,55	-15,90	-36,75	17,02	0,27	44,1	411,87	149,77	100,76
30,00	422,70	7040,0	109627,5	10,96	-43,60	-57,00	8,79	0,22	93,8	793,04	102,01	60,69
30,00	422,70	14080,0	59553,4	5,96	-94,02	-56,21	3,37	0,21	98,3	1468,87	73,90	21,89
40,00	418,30	440,0	281675,8	28,17	3,55	-2,37	29,26	35,36	94,8	23,19	42,73	269,56
40,00	418,30	880,0	236319,4	23,63	-11,62	-14,89	21,23	9,40	96,2	168,29	98,53	103,20
40,00	418,30	3520,0	185519,1	18,55	-25,16	-42,38	15,98	0,27	43,8	520,05	196,65	78,17
40,00	418,30	7040,0	110090,6	11,01	-58,78	-56,91	7,74	0,15	93,1	952,48	180,80	49,28
40,00	418,30	14080,0	59528,3	5,95	-101,84	-46,56	2,77	0,20	97,7	1623,08	158,89	32,39
50,00	418,50	440,0	281666,4	28,17	1,29	-15,25	28,88	23,19	94,3	150,12	86,84	194,02
50,00	418,50	880,0	236438,9	23,64	-5,70	-12,21	22,52	5,19	95,8	129,82	135,82	128,43
50,00	418,50	3520,0	185650,2	18,57	-27,70	-45,30	15,86	0,31	43,6	565,80	268,79	54,60
50,00	418,50	7040,0	110036,4	11,00	-63,14	-56,11	7,38	0,18	92,6	1000,00	327,25	42,45
50,00	418,50	14080,0	59495,9	5,95	-100,89	-42,37	2,50	0,22	97,3	1604,98	306,71	30,55
60,00	416,70	440,0	281980,3	28,20	-4,25	6,60	27,08	37,68	93,9	-68,97	136,71	219,11
60,00	416,70	880,0	236432,3	23,64	-3,30	-13,75	23,17	4,74	95,4	142,83	113,54	105,76
60,00	416,70	3520,0	185259,3	18,53	-27,16	-45,32	15,91	0,26	43,4	563,34	205,47	112,67
60,00	416,70	7040,0	109929,3	10,99	-63,09	-56,46	7,40	0,19	92,2	1003,14	192,54	30,39
60,00	416,70	14080,0	59464,5	5,95	-101,96	-39,85	2,36	0,17	96,8	1632,06	225,52	32,67
70,00	415,50	440,0	281819,1	28,18	2,70	-13,90	29,20	23,30	93,8	134,48	63,31	224,08
70,00	415,50	880,0	236293,2	23,63	-2,15	-14,65	23,41	8,88	95,3	149,78	109,69	80,93
70,00	415,50	3520,0	185847,9	18,58	-26,45	-46,10	16,15	0,29	43,3	570,46	163,13	93,99
70,00	415,50	7040,0	109925,5	10,99	-63,63	-57,88	7,50	0,21	92,1	1020,76	116,02	70,65
70,00	415,50	14080,0	59469,2	5,95	-104,12	-40,53	2,42	0,24	96,6	1688,30	113,37	22,07
80,00	414,30	440,0	281610,3	28,16	-14,32	-3,31	24,15	33,66	93,3	38,41	118,86	206,48
80,00	414,30	880,0	236191,3	23,62	-5,02	-12,58	22,66	11,52	94,8	133,33	135,67	117,28
80,00	414,30	3520,0	185752,8	18,58	-25,46	-44,40	16,12	0,25	43,1	543,37	186,08	64,45
80,00	414,30	7040,0	109974,9	11,00	-60,96	-58,41	7,71	0,15	91,7	992,13	166,15	43,28

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

80,00	414,30	14080,0	59538,4	5,95	-103,85	-43,51	2,60	0,24	96,1	1670,37	186,15	32,88
90,00	418,00	440,0	282157,6	28,22	1,59	-14,15	28,94	28,39	92,9	138,50	71,46	165,20
90,00	418,00	880,0	236259,8	23,63	-6,31	-14,47	22,41	7,46	94,3	154,22	124,25	66,91
90,00	418,00	3520,0	185183,8	18,52	-27,33	-46,90	16,02	0,27	42,9	569,25	134,12	108,57
90,00	418,00	7040,0	109854,4	10,99	-66,22	-59,57	7,54	0,17	91,2	1045,22	88,16	57,36
90,00	418,00	14080,0	59583,5	5,96	-107,37	-38,71	2,35	0,27	95,8	1764,09	67,64	38,38
100,00	414,50	440,0	281647,3	28,16	0,91	-7,01	28,49	29,38	92,6	69,50	699,10	212,32
100,00	414,50	880,0	236519,7	23,65	-4,60	-17,54	22,94	8,54	94,1	182,94	89,13	98,32
100,00	414,50	3520,0	185198,0	18,52	-32,35	-52,43	15,85	0,25	42,7	663,23	64,45	81,86
100,00	414,50	7040,0	110021,3	11,00	-75,94	-62,69	7,38	0,28	91,0	1215,06	40,58	51,42
100,00	414,50	14080,0	59569,4	5,96	-117,80	-33,36	2,26	0,26	95,5	2081,37	30,70	38,69
110,00	413,50	440,0	281528,8	28,15	-5,25	-14,86	27,00	33,34	92,2	155,53	134,36	213,98
110,00	413,50	880,0	236484,1	23,65	-8,47	-15,70	21,96	9,09	93,8	175,14	66,23	86,12
110,00	413,50	3520,0	184906,7	18,49	-30,60	-51,64	15,95	0,28	42,5	677,19	30,60	96,62
110,00	413,50	7040,0	109797,5	10,98	-74,35	-65,98	7,74	0,23	90,8	1255,44	20,41	63,49
110,00	413,50	14080,0	59590,9	5,96	-123,44	-34,21	2,50	0,20	95,2	2211,64	16,90	25,72
120,00	411,10	440,0	281688,7	28,17	-9,17	-9,29	25,72	26,14	92,3	101,71	106,16	239,63
120,00	411,10	880,0	235906,2	23,59	-3,25	-9,44	22,93	3,33	93,7	101,93	51,00	58,37
120,00	411,10	3520,0	185231,3	18,52	-11,68	-39,37	18,08	0,23	42,4	394,76	20,84	101,79
120,00	411,10	7040,0	109660,1	10,97	-45,27	-72,12	10,17	0,21	90,6	876,96	18,60	85,05
120,00	411,10	14080,0	59497,2	5,95	-115,59	-61,51	3,83	0,23	95,0	1787,38	19,69	43,41
130,00	413,80	440,0	281563,2	28,16	-2,69	0,13	27,40	18,82	91,9	0,72	61,41	234,39
130,00	413,80	880,0	236032,8	23,60	-0,63	0,55	23,43	5,17	93,4	-0,79	51,28	117,08
130,00	413,80	3520,0	184387,4	18,44	15,53	-19,39	21,44	0,19	42,1	178,67	30,13	65,90
130,00	413,80	7040,0	109825,1	10,98	1,52	-75,65	13,75	0,15	90,3	656,69	31,85	66,82
130,00	413,80	14080,0	59506,2	5,95	-94,22	-100,87	5,95	0,21	94,7	1536,29	40,56	23,87
140,00	414,40	440,0	242828,1	24,28	-10,14	1,05	21,82	18,76	91,1	-11,47	75,15	153,09
140,00	414,40	880,0	235896,5	23,59	-1,06	5,48	23,37	3,62	92,9	-54,55	64,16	114,47
140,00	414,40	3520,0	183924,4	18,39	27,81	-8,41	23,53	0,19	41,8	67,66	59,43	87,57

Projeto Campina Grande

140,00	414,40	7040,0	109907,4	10,99	27,37	-73,71	16,15	0,16	89,8	527,38	65,91	66,52
140,00	414,40	14080,0	59420,8	5,94	-76,10	-120,66	7,30	0,20	94,2	1379,20	77,11	31,32
150,00	416,20	440,0	281616,7	28,16	-5,39	3,92	26,64	15,29	90,8	-40,12	105,01	224,01
150,00	416,20	880,0	236125,9	23,61	3,01	12,16	24,46	2,04	92,4	-112,15	75,46	79,16
150,00	416,20	3520,0	183581,3	18,36	43,15	13,33	26,15	0,20	41,5	-80,23	71,93	82,65
150,00	416,20	7040,0	109903,7	10,99	66,36	-56,47	19,15	0,19	89,4	337,69	83,58	53,69
150,00	416,20	14080,0	59463,6	5,95	-30,28	-141,11	9,24	0,18	93,8	1131,35	93,75	47,45
160,00	416,80	440,0	281226,1	28,12	5,72	6,47	29,79	14,56	90,7	-61,15	410,83	235,61
160,00	416,80	880,0	235776,1	23,58	0,30	4,10	23,67	3,27	92,2	-40,26	90,74	31,80
160,00	416,80	3520,0	183457,5	18,35	28,77	-2,21	23,61	0,19	41,3	18,69	95,68	93,77
160,00	416,80	7040,0	109671,7	10,97	37,56	-63,09	16,58	0,19	89,1	431,96	96,50	58,82
160,00	416,80	14080,0	59520,2	5,95	-58,03	-127,78	7,99	0,19	93,5	1256,54	99,26	30,74
170,00	414,10	440,0	281591,0	28,16	-10,35	3,38	25,26	14,48	90,4	-36,82	42,99	211,27
170,00	414,10	880,0	235935,2	23,59	-0,95	5,59	23,41	2,01	92,0	-57,25	97,49	142,73
170,00	414,10	3520,0	183343,3	18,33	25,98	-0,90	23,13	0,18	41,2	4,91	95,62	87,22
170,00	414,10	7040,0	109861,6	10,99	36,63	-56,47	16,28	0,18	88,9	389,16	88,65	74,93
170,00	414,10	14080,0	59527,4	5,95	-47,24	-120,82	7,88	0,25	93,3	1155,14	86,75	30,15
180,00	412,80	440,0	281785,7	28,18	-2,33	1,13	27,52	12,57	90,2	-11,45	101,97	202,01
180,00	412,80	880,0	235805,3	23,58	-2,49	1,07	22,99	1,59	91,7	-10,50	109,85	160,13
180,00	412,80	3520,0	182614,2	18,26	15,05	-9,19	21,06	0,17	41,0	81,01	135,88	113,05
180,00	412,80	7040,0	109786,2	10,98	17,39	-55,08	14,22	0,16	88,6	440,66	119,98	53,71
180,00	412,80	14080,0	59547,1	5,95	-54,91	-108,61	7,00	0,20	93,0	1177,56	121,51	24,50
190,00	414,80	440,0	281358,6	28,14	-7,29	2,74	26,10	17,42	89,9	-29,61	74,35	191,49
190,00	414,80	880,0	236227,1	23,62	-3,81	-1,20	22,72	7,00	91,5	12,75	155,88	82,73
190,00	414,80	3520,0	182454,8	18,25	4,50	-19,24	19,36	0,19	40,9	186,75	188,21	87,02
190,00	414,80	7040,0	109850,9	10,99	-3,78	-55,74	12,18	0,17	88,4	532,97	169,61	47,31
190,00	414,80	14080,0	59449,2	5,94	-68,15	-89,14	5,61	0,21	92,9	1237,17	159,06	30,99
200,00	417,80	440,0	281261,0	28,13	-3,75	-1,48	27,07	9,40	89,6	15,32	307,27	214,93
200,00	417,80	880,0	235878,6	23,59	-4,29	-8,35	22,65	3,32	91,2	87,75	297,08	94,61

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

200,00	417,80	3520,0	182136,7	18,21	-11,68	-34,87	17,28	0,17	40,7	379,21	305,30	104,81
200,00	417,80	7040,0	109677,2	10,97	-37,40	-61,14	9,58	0,17	88,2	778,85	359,03	42,70
200,00	417,80	14080,0	59501,5	5,95	-94,79	-67,46	4,01	0,21	92,5	1501,33	372,66	14,65
210,00	408,80	440,0	282086,7	28,21	-2,37	-9,83	27,68	8,74	90,6	100,44	192,13	201,60
210,00	408,80	880,0	235737,9	23,57	-2,73	-11,43	23,09	2,02	92,1	117,24	633,09	123,63
210,00	408,80	3520,0	181607,9	18,16	-16,21	-42,66	17,07	0,30	41,3	471,72	493,92	87,61
210,00	408,80	7040,0	109701,4	10,97	-49,68	-64,97	9,00	0,16	88,9	913,55	538,96	57,70
210,00	408,80	14080,0	59491,2	5,95	-101,02	-59,82	3,54	1,14	93,3	1591,68	571,04	25,24
220,00	413,20	440,0	281725,4	28,17	-4,81	0,61	26,82	13,41	90,1	-6,40	123,13	208,52
220,00	413,20	880,0	236205,5	23,62	-2,30	-9,69	23,19	2,03	91,5	98,97	598,66	130,65
220,00	413,20	3520,0	181485,3	18,15	-13,34	-39,08	17,25	0,24	40,9	424,22	414,38	71,87
220,00	413,20	7040,0	109976,2	11,00	-42,95	-61,63	9,24	0,17	88,4	824,27	481,45	64,85
220,00	413,20	14080,0	59442,1	5,94	-94,27	-53,09	3,18	1,10	92,7	1463,80	530,88	21,22
230,00	422,40	440,0	281824,8	28,18	1,22	-7,57	28,61	15,56	89,6	74,53	245,83	189,08
230,00	422,40	880,0	235696,2	23,57	-1,22	-7,84	23,35	3,98	91,1	79,38	188,23	131,81
230,00	422,40	3520,0	180973,0	18,10	-10,96	-30,88	17,04	0,34	40,6	336,07	235,14	80,51
230,00	422,40	7040,0	109654,7	10,97	-32,64	-54,20	9,47	0,14	88,0	681,52	234,56	51,25
230,00	422,40	14080,0	59439,9	5,94	-76,77	-61,87	3,93	1,03	92,4	1212,73	202,66	12,69
240,00	422,40	440,0	281703,4	28,17	-9,03	-3,44	25,71	13,07	89,5	36,70	40,86	193,03
240,00	422,40	880,0	236223,9	23,62	-3,07	-3,68	22,95	1,87	91,0	36,98	86,03	111,09
240,00	422,40	3520,0	181240,8	18,12	-3,42	-18,94	17,87	0,31	40,6	190,89	146,32	75,69
240,00	422,40	7040,0	109818,5	10,98	-13,21	-41,55	10,58	0,18	88,0	444,78	108,35	49,79
240,00	422,40	14080,0	59429,1	5,94	-49,40	-65,74	4,92	0,72	92,2	917,74	86,72	20,92
250,00	416,00	440,0	281717,0	28,17	-2,31	-2,51	27,54	16,55	88,9	25,39	99,47	218,58
250,00	416,00	880,0	235655,3	23,57	-3,60	-4,25	22,75	2,08	90,6	41,69	100,69	107,28
250,00	416,00	3520,0	180831,7	18,08	-2,92	-17,89	17,90	0,20	40,2	172,55	156,42	88,73
250,00	416,00	7040,0	109831,2	10,98	-11,41	-39,10	10,69	0,14	87,5	399,66	106,46	45,45
250,00	416,00	14080,0	59436,6	5,94	-46,28	-66,14	5,10	0,17	91,8	862,43	83,05	19,09
260,00	412,80	440,0	281154,7	28,12	-3,22	-4,18	27,23	10,56	88,8	43,36	75,98	223,76

Projeto Campina Grande

260,00	412,80	880,0	235890,3	23,59	-3,62	-3,00	22,75	1,58	90,4	30,62	96,51	100,74
260,00	412,80	3520,0	180574,0	18,06	-2,33	-16,28	17,89	0,22	40,1	163,17	145,01	71,48
260,00	412,80	7040,0	109712,2	10,97	-9,53	-37,16	10,72	0,17	87,3	389,99	108,89	67,92
260,00	412,80	14080,0	59444,1	5,94	-44,65	-63,92	5,02	0,50	91,6	858,12	84,28	27,36
270,00	405,30	440,0	282100,8	28,21	-5,10	-2,39	26,76	11,17	88,9	25,43	32,37	218,74
270,00	405,30	880,0	235774,5	23,58	-2,96	-3,04	22,92	1,64	90,4	30,52	68,84	130,11
270,00	405,30	3520,0	180039,9	18,00	-2,61	-16,45	17,79	0,26	40,1	166,25	124,90	102,05
270,00	405,30	7040,0	109955,1	11,00	-7,92	-37,91	10,93	0,17	87,3	392,11	95,38	63,62
270,00	405,30	14080,0	59468,5	5,95	-39,63	-68,79	5,44	0,61	91,5	849,57	80,01	38,10
280,00	408,20	440,0	281215,4	28,12	-12,10	4,85	24,85	13,15	88,4	-55,57	21,87	233,42
280,00	408,20	880,0	235858,8	23,59	-2,33	1,61	23,13	3,23	90,0	-17,78	60,72	119,14
280,00	408,20	3520,0	180099,7	18,01	3,50	-6,58	18,79	0,29	39,8	56,86	98,23	72,09
280,00	408,20	7040,0	109593,6	10,96	6,72	-24,03	12,07	0,17	87,0	212,47	78,38	64,32
280,00	408,20	14080,0	59498,9	5,95	-11,62	-63,05	6,53	0,56	91,2	602,61	73,46	33,36
290,00	410,90	440,0	281436,6	28,14	-5,41	-0,86	26,60	16,01	88,2	9,11	35,85	219,32
290,00	410,90	880,0	236060,6	23,61	-4,86	2,21	22,47	1,79	89,7	-24,08	58,48	96,07
290,00	410,90	3520,0	179844,7	17,98	4,03	2,91	18,70	0,35	39,6	-27,37	89,11	80,84
290,00	410,90	7040,0	109587,3	10,96	17,00	-11,80	12,88	0,19	86,7	101,51	79,90	70,27
290,00	410,90	14080,0	59429,0	5,94	15,07	-57,23	7,63	0,57	91,0	463,55	81,19	36,25
300,00	408,50	440,0	281137,0	28,11	-2,32	5,41	27,51	8,75	88,1	-55,28	48,68	234,09
300,00	408,50	880,0	235818,1	23,58	-3,14	6,64	22,90	2,94	89,6	-69,03	72,29	112,86
300,00	408,50	3520,0	179451,6	17,95	10,01	15,36	19,92	0,48	39,5	-138,85	126,74	81,34
300,00	408,50	7040,0	109787,9	10,98	31,19	8,67	14,46	0,20	86,6	-68,04	124,72	94,34
300,00	408,50	14080,0	59545,7	5,95	53,96	-37,40	9,42	0,50	90,8	239,42	138,73	20,24
310,00	407,70	440,0	282058,9	28,21	-1,97	6,85	27,74	9,51	88,2	-69,59	71,32	191,69
310,00	407,70	880,0	235983,4	23,60	-2,41	7,91	23,09	3,08	89,8	-81,40	85,71	131,38
310,00	407,70	3520,0	179034,3	17,90	12,19	26,43	20,67	0,21	39,6	-234,05	185,62	91,26
310,00	407,70	7040,0	109821,9	10,98	39,88	29,17	15,79	0,23	86,6	-211,46	224,20	39,78
310,00	407,70	14080,0	29736,5	2,97	77,84	-6,47	5,31	0,23	92,7	32,78	247,63	16,95

Levantamentos Geofísicos Terrestre em Campina Grande, PB

320,00	410,60	440,0	281774,0	28,18	-8,54	5,69	25,69	11,51	87,9	-61,27	29,08	180,74
320,00	410,60	880,0	236231,9	23,62	-5,53	6,08	22,25	1,80	89,4	-63,99	59,57	59,40
320,00	410,60	3520,0	178660,2	17,87	7,03	18,91	19,35	0,20	39,4	-174,00	187,10	96,95
320,00	410,60	7040,0	109783,7	10,98	29,50	18,04	14,26	0,22	86,3	-134,19	273,24	47,65
320,00	410,60	14080,0	59445,2	5,94	56,97	-13,34	9,29	0,19	90,5	92,48	301,39	30,55
330,00	417,80	440,0	282155,9	28,22	-6,40	2,00	26,37	8,92	87,5	-21,73	61,77	197,16
330,00	417,80	880,0	235897,4	23,59	-4,18	3,68	22,55	1,57	89,0	-37,88	96,53	116,39
330,00	417,80	3520,0	178917,8	17,89	5,54	14,94	19,05	0,19	39,1	-140,73	266,96	85,78
330,00	417,80	7040,0	109655,2	10,97	22,64	12,12	13,46	0,24	85,9	-96,05	404,09	64,91
330,00	417,80	14080,0	59524,8	5,95	43,23	-15,79	8,54	0,19	90,3	114,68	513,26	31,35
340,00	423,90	440,0	281558,8	28,16	0,70	2,39	28,34	12,04	87,3	-23,82	93,56	217,87
340,00	423,90	880,0	235977,7	23,60	-4,48	3,55	22,55	2,52	89,0	-37,26	110,30	133,35
340,00	423,90	3520,0	178971,0	17,90	4,73	9,90	18,81	0,34	39,1	-93,88	310,98	89,28
340,00	423,90	7040,0	109695,1	10,97	18,14	4,62	12,96	0,21	85,9	-37,92	440,85	44,45
340,00	423,90	14080,0	59444,9	5,94	30,69	-21,88	7,87	0,34	90,3	168,62	543,31	33,81
350,00	423,20	440,0	281317,2	28,13	-4,06	0,35	26,98	6,07	87,1	-3,84	459,71	186,46
350,00	423,20	880,0	236222,2	23,62	-2,95	1,38	22,90	1,68	88,8	-13,86	174,01	86,04
350,00	423,20	3520,0	178737,8	17,87	2,17	-0,43	18,26	0,18	38,9	4,47	345,66	76,34
350,00	423,20	7040,0	109746,3	10,97	7,87	-10,68	11,89	0,19	85,6	99,83	452,37	55,88
350,00	423,20	14080,0	59461,0	5,95	4,97	-40,99	6,70	0,25	90,1	372,89	518,73	24,05
360,00	424,30	440,0	282100,6	28,21	-2,22	-0,29	27,62	7,83	86,8	3,00	122,79	201,12
360,00	424,30	880,0	235658,7	23,57	-4,82	0,52	22,43	3,71	88,5	-5,44	225,42	131,61
360,00	424,30	3520,0	178562,5	17,86	2,11	-0,09	18,22	0,23	38,7	2,29	438,62	100,38
360,00	424,30	7040,0	109787,8	10,98	6,85	-9,39	11,76	0,17	85,3	90,20	534,17	49,49
360,00	424,30	14080,0	59526,4	5,95	5,83	-35,63	6,64	0,17	89,6	328,85	668,24	26,35

PROJETO CAMPINA GRANDE

A elaboração do Relatório Técnico do Projeto da Campina Grande, resulta de uma ação do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, empresa pública vinculada à Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, do Ministério de Minas e Energia.

O projeto foi executado pela Superintendência Regional de Recife do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, dentro das diretrizes do Programa Geologia do Brasil.

O Relatório Técnico do projeto – cujo objetivo é o de avaliar alternativas de abastecimento hídrico a partir de aquíferos em rochas sedimentares e fraturadas, que atendam demandas de pequenas comunidades na região de Campina Grande.

Esse produto deverá auxiliar o governo da Paraíba e órgãos da prefeitura, no estabelecimento de políticas públicas de desenvolvimento regional, na medida em que servirão de base para estudos de prospecção e exploração de recursos hídricos nas áreas selecionadas.

Nesse contexto, o conhecimento geológico/ hidrogeológico sistematizado pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM também passa a ser considerado como fonte primordial de informação do meio físico e requisitado para os estudos de zoneamento ecológico-econômico e de gestão ambiental.



SERVIÇO DE ATENDIMENTO AO USUÁRIO - SEUS

Tel: 21 2295-5997 – Fax: 21 2295-5897

E-mail: seus@cprm.gov.br

OUIDORIA

Tel: 21 2295-4697 – Fax: 21 2295-0495

E-mail: ouvidoria@cprm.gov.br

www.cprm.gov.br