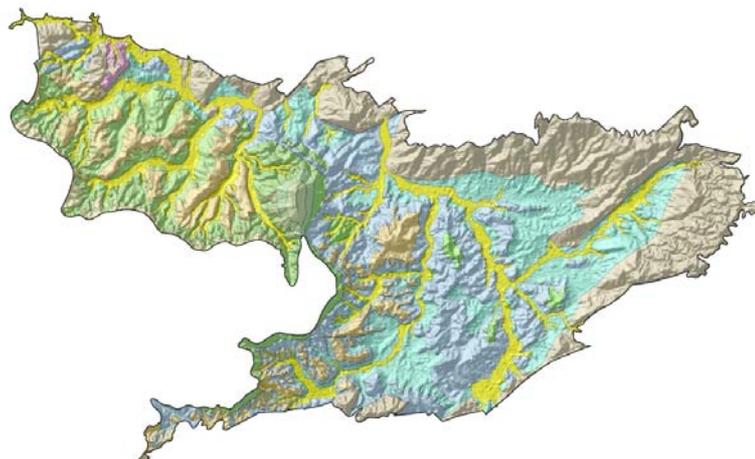




Rede Cooperativa de Pesquisa

COMPORTAMENTO DAS BACIAS SEDIMENTARES DA REGIÃO SEMI-ÁRIDA DO NORDESTE BRASILEIRO



“HIDROGEOLOGIA DA PORÇÃO ORIENTAL DA BACIA SEDIMENTAR DO ARARIPE”

Meta B

Caracterização Geológica e Geométrica dos Aquíferos - Revisão Geológica e Levantamento Geofísico -

Outubro / 2007

Ministério de
Minas e Energia

Ministério da
Ciência e Tecnologia



Rede Cooperativa de Pesquisa

**COMPORTAMENTO DAS BACIAS SEDIMENTARES DA REGIÃO
SEMI-ÁRIDA DO NORDESTE BRASILEIRO**

***“HIDROGEOLOGIA DA PORÇÃO ORIENTAL DA BACIA
SEDIMENTAR DO ARARIPE”***

Meta B

**Caracterização Geológica e Geométrica dos Aquíferos
- Revisão Geológica e Levantamento Geofísico -**

Execução:

Serviço Geológico do Brasil - CPRM

Universidade Federal do Ceará - UFC

Outubro / 2007

REDE COOPERATIVA DE PESQUISA

COMPORTAMENTO DAS BACIAS SEDIMENTARES DA REGIÃO SEMI-ÁRIDA DO NORDESTE BRASILEIRO

Coordenação:

Período 2004/2005 – Dr. *Waldir Duarte Costa*

Período 2006/2007 – MSc. *Fernando A. C. Feitosa*

Instituições Participantes:

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Coordenação: MSc. *Fernando A. C. Feitosa*

MSc. *Jaime Quintas dos Santos Colares*

Universidade Federal da Bahia – UFBA

Coordenadora: Dra. Joana Angélica Guimarães da Luz

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

Coordenador: Dr. Vajapeyam Srirangachar Srinivasan

Universidade Federal do Ceará – UFC

Coordenadora: Dra. Maria Marlúcia Freitas Santiago

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

Coordenador: Dr. José Geilson Alves Demetrio

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN

Coordenador: Dr. José Geraldo de Melo

Bacia Sedimentar do Araripe

Hidrogeologia da Porção Oriental da Bacia Sedimentar do Araripe

Meta A – Relatório Diagnóstico do Estado da Arte

Autores: MSc. Liano Silva Veríssimo - CPRM

MSc. Robério Boto de Aguiar - CPRM

Meta B – Caracterização Geológica e Geométrica dos Aquíferos

Item 1 – Revisão Geológica

Autores: MSc. Jaime Quintas dos Santos Colares – CPRM

MSc. Robério Boto de Aguiar – CPRM

MSc. Liano Silva Veríssimo – CPRM

MSc. Jaime Quintas dos Santos Colares – CPRM

Ricardo de Lima Brandão – CPRM

Item 2 – Levantamento Geofísico

Autores: Dr. Raimundo Mariano Gomes Castelo Branco – LGPSR - UFC

Dr. David Lopes de Castro - LGPSR - UFC

MSc Mauro Lisboa Souza - LGPSR - UFC

MSc. Tércio Rinaldo Gonçalves Pinéo – LGPSR - UFC

Meta C – Caracterização Hidrogeológica dos Aquíferos

Item 1 – Seleção de pontos d água

Autores: MSc. Robério Boto de Aguiar - CPRM

Item 2 – Nivelamento dos pontos d água

Autores: MSc. Robério Boto de Aguiar - CPRM

Item 3 – Mapas potenciométricos

Autores: MSc. Robério Boto de Aguiar - CPRM

Item 4 – Balanço hídrico

Autores: Dra. Sônia Maria Silva Vasconcelos – Dept. de Geologia/UFC

MSc. Robério Bôto de Aguiar – CPRM

Dr. João Manoel Filho - Consultor

Item 5 – Construção de piezômetro

Autores: MSc. Robério Bôto de Aguiar – CPRM

MSc. Liano Silva Veríssimo - CPRM

Item 6 – Teste de aquífero

Autores: MSc. Walber Cordeiro – Geoplan

Manuel Pereira da Costa - Geoplan

MSc. Robério Bôto de Aguiar – CPRM

Item 7 – Modelos hidrogeológicos

Autores: Dr. Marco Aurélio Holanda de Castro -Dept. de Eng. Hidr. e Ambiental/UFC

MSc. Carlos Roberto M. Leal Júnior – Dept. de Eng. Hidr. e Ambiental/UFC

MSc. Cláudio Damasceno de Souza - Dept. de Eng. Hidr. e Ambiental/UFC

Item 8 – Reservas, recursos, potencialidade e disponibilidade

Autores: Dr. Itabaraci Nazareno Cavalcante - Dept. de Geologia/UFC

Meta D – Caracterização Hidroquímica e de Vulnerabilidade

Item 1 – Estudos hidroquímicos e isotópicos

Autores: Dra. Maria Marlúcia Freitas Santiago – Dept. de Física/UFC.

Dra. Carla Maria S. Vidal Silva - Dept. de Física/UFC

Dr. Horst Frischkorn – Dept. de Eng. Hidr. e Ambiental/UFC

Dr. Josué Mendes Filho - Dept. de Física/UFC

Item 2 – Estudos de Vulnerabilidade e Riscos de Contaminação

Autores: MSc. Liano Silva Veríssimo - CPRM

Meta E – Suporte ao Planejamento e a Gestão das Águas Subterrâneas

Autores: Dr. Itabaraci Nazareno Cavalcante - Dept. de Geologia/UFC

Meta F – Estruturação e Alimentação da Base de Dados em SIG

Coordenação: Francisco Edson Mendonça Gomes – CPRM

Equipe: Eriveldo da Silva Mendonça – CPRM

Érika Gomes de Brito – CPRM

Antônio Celso Rodrigues de Melo – CPRM

Vicente Calixto Duarte Neto – CPRM

SUMÁRIO DA META B

CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E GEOMÉTRICA DOS AQUÍFEROS

META B 1 – REVISÃO GEOLÓGICA	01
1. Introdução	01
2. Contexto geológico	01
2.1 – Litoestratigrafia	01
2.1.1 – Formação Mauriti	03
2.1.2 – Grupo Vale do Cariri	03
2.1.2.1 – Formação Brejo Santo	04
2.1.2.2 – Formação Missão Velha	04
2.1.2.3 – Formação Abaiara	04
2.1.3 – Grupo Araripe	04
2.1.3.1 – Formação Rio da Batateira	04
2.1.3.2 – Formação Santana	05
2.1.3.2.1 – Membro Crato	05
2.1.3.2.2 – Membro Ipubi	05
2.1.3.2.3 – Membro Romualdo	05
2.1.3.3 – Formação Abaiara	05
2.1.3.4 – Formação Exu	06
2.1.4 – Cobertura aluvial	06
2.2 – Arcabouço estrutural	09
2.3 – Evolução tectonossedimentar	10
2.3.1 – Estágio Pré-Rifte	11
2.3.2 – Estágio Sin-Rifte	11
2.3.3 – Estágio erosional	12
2.3.4 – Estágio Pós-Rifte	12
2.3.5 – Epirogenia Cenozóica	13
META B 2 - GEOFÍSICA	13
1. Introdução	14
1.1 - Localização e Acesso	14
2. Antecedentes	16
3. Trabalhos realizados	24
3.1 – Geofísica – eletrorresistividade	25
3.1.1 - Equações Básicas do Método Elétrico	26
3.1.2 - Aquisição e Tratamento dos Dados	28
4. Discussão das medições elétricas	30
4.1 - Sondagens Elétricas	31
4.1.1 – Eleição da linha AB para os perfis de resistividade	39
4.2 - Perfis de Resistividade	39
4.2.1 - Perfil AFQ	40
4.2.2 - Perfil CD	40
4.2.3 - Perfil EF	41
4.2.4 - Perfil GH	42
4.2.5 – Perfil IJ	43
4.2.6 – Perfil LM	43
4.2.7 – Perfil NO	
4.3 - Mapa de Resistividades Aparentes para AB de 400 m	51

5. Interpretação geológica	47
5.1 – Integração de dados vetoriais	58
6. Conclusões	60
7. Recomendações	62
Bibliografia	64
ANEXOS	
1 – Sondagem Elétrica (Fichas de campo e curvas de resistividade)	
2 – Perfis de Resistividade (Fichas de campo e perfis elétricos)	
3 – Mapa Geológico com localização das SEV's e Perfis de Resistividade	
4 – Mapa de Resistividades Aparentes – Linha AB de 400 metros	
5 – Mapa tectono-estrutural	
6 – Pranchas de Fotografias	

META B – CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E GEOMÉTRICA DOS AQUÍFEROS

Meta B1 - Revisão Geológica da Porção Oriental da Bacia Sedimentar do Araripe

Autores: MSc. Robério Bôto de Aguiar; MSc. Liano Silva Veríssimo; Ricardo de Lima Brandão; MSc. Jaime Quintas dos Santos Colares - CPRM

1. Introdução

O presente trabalho consiste na revisão geológica da Bacia Sedimentar do Araripe, em sua porção oriental, visando subsidiar os estudos hidrogeológicos do “Projeto Comportamento das Bacias Sedimentares da Região Semi-Árida do Nordeste Brasileiro”, objeto do convênio entre a CPRM e a FINEP.

2. Contexto Geológico

O contexto litoestratigráfico e estrutural da bacia sedimentar do Araripe foi recentemente estudado pelo Consórcio GOLDER-PIVOT, para a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH), quando da elaboração do plano de monitoramento e gestão do aquífero Missão Velha na região de Crato, Barbalha e Juazeiro do Norte. A evolução dos conhecimentos geológicos abordados a seguir para descrever as características geológicas da bacia sedimentar, foram extraídos desse levantamento.

2.1. Litoestratigrafia

A bacia sedimentar do Araripe está implantada sobre os terrenos pré-cambrianos da Província Borborema, lateralmente ao Lineamento da Paraíba (PONTE & PONTE FILHO, 1996), importante cinturão de cisalhamento do Nordeste, na região fronteira dos estados do Ceará, Pernambuco, Piauí e Paraíba.

O embasamento cristalino pré-cambriano é representado por unidades litoestratigráficas do Arqueano ao Proterozóico Superior (RIBEIRO, 1995). O Arqueano indiferenciado é constituído de ortognaisses biotíticos e hornblenditos de coloração cinza. Contém corpos de metabasitos e metaultrabasitos de dimensões variadas. O Proterozóico, porção inferior, é representado pelo Complexo Ceará, composto por biotita-gnaisses e gnaisses localmente migmatizados. A porção média corresponde ao Grupo Cachoeirinha, constituído por metarenitos, filitos, metassiltitos, metaconglomerados e micaxistos. A porção superior constitui-se de granitóides intrusivos.

São numerosos e variados os trabalhos científicos sobre a estratigrafia da bacia do Araripe. A primeira citação registrada (SPIX & MARTIUS, 1828 *in*: NEUMANN, 1999) faz referência ao estudo dos ictiolitos da Formação Santana. Contudo, a litoestratigrafia foi primeiramente descrita em detalhe por SMALL (1913), em estudo a serviço da Inspetoria de Obras Contra as Secas (IFOCS) a fim de conhecer as formações geológicas da região e suas possibilidades como condutoras de água subterrânea. Nesta ocasião, dividiu a seqüência sedimentar em quatro seções, denominadas da base para o topo de Conglomerado Basal, Arenito Inferior, Calcário de Sant'anna e Arenito Superior.

Novos estudos na região só foram intensificados na década de 60, realizados sobretudo por órgãos federais. A Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) patrocinou alguns estudos hidrogeológicos na região dentre os quais se destacam os de ANJOS (1963), GASPARY & ANJOS (1964), BARROS (1963), CALDASSO (1967) e CRUZ & FRANÇA (1970). A Universidade Federal de Pernambuco contribuiu para o conhecimento da geologia da bacia com os estudos de seus professores e alunos, destacando-se as publicações de BEURLEN (1962 e 1963). Este autor estimou uma espessura total de 850 metros para o pacote sedimentar da bacia do Araripe.

A partir da década de 80 uma nova fase de estudos ampliou o conhecimento sobre a geologia do Araripe. SILVA (1983, 1986a, 1986b e 1988) estudou em detalhe a seqüência evaporítica da Formação Santana, atribuindo a origem da bacia a movimentos transcorrentes ao longo do Lineamento de Patos.

Em 1984, RAND & MANSO fizeram uma interpretação do arcabouço estrutural a partir de reconhecimentos gravimétricos e magnetométricos, calculando espessuras sedimentares totais da ordem de 2.400 m. Estes dados despertaram o interesse quanto às potencialidades petrolíferas da bacia, o que resultou em uma série de estudos paleontológicos, geológicos e geofísicos na bacia, patrocinados pela Petrobrás, dentre os quais se destacam: (1) a prospecção de reconhecimento, por sísmica de reflexão (MIRANDA *et al.*, 1986); (2) o mapeamento geológico da bacia (GHIGNONE *et al.* 1986); (3) os estudos morfo-estruturais (FORTES, 1983 E GUERRA, 1986); (4) as análises estratigráficas e paleoecológicas (APPI *et al.*, 1986 e HASHIMOTO *et al.*, 1987); (5) o estudo integrado da bacia (APPI *et al.*, 1990) e (6) a revisão da coluna estratigráfica da bacia por PONTE & APPI (1990).

A litoestratigrafia originalmente proposta por SMALL em 1913 foi utilizada como base para os autores que o sucederam, que propuseram diversas alterações nas terminologias das unidades e subdivisões das mesmas em formações ou membros. A figura 3 mostra um quadro comparativo das colunas estratigráficas, propostas para a bacia sedimentar do Araripe, adaptado de PONTE & APPI (1990), DNPM (1996), e NEUMANN (1999).

Até 1990, a divisão estratigráfica mais utilizada foi a de BEURLIN (1971). Atualmente, a proposta mais adotada é a de PONTE & APPI (1990), que conciliou duas concepções estratigráficas distintas: (1) o moderno enfoque da estratigrafia genética, que parte da identificação de seqüências tectonoestratigráficas naturais e dos sistemas deposicionais que as incluem; e de outro lado (2) o enfoque descritivo da litoestratigrafia formal.

Nesse contexto, será adotada a divisão estratigráfica proposta por PONTE & APPI (1990), ilustrada na figura 4, que divide a coluna sedimentar em três seções distintas, limitadas por discordâncias angulares de extensão regional, da base para o topo:

2.1.1 – Formação Mauriti

Esta unidade constitui a base da coluna sedimentar da bacia do Araripe e tem presumível idade siluro-devoniana. Corresponde à seqüência Beta definida por PONTE (1992a, *in* PONTE & PONTE-FILHO, 1996). É constituída por remanescentes de uma vasta cobertura de sedimentos terrígenos preservados em depressões do escudo cristalino, repousando diretamente sobre o embasamento. Representa um sistema deposicional fluvial entrelaçado e eólico, onde se observa a predominância de arenitos quartzosos, grossos a médios, mal selecionados e contendo camadas conglomeráticas, com seixos de até 3 cm de quartzo de origem fluvial sobre os arenitos finos de origem eólica. A estratificação cruzada de pequeno a médio porte é comum e os arenitos apresentam-se compactos e silicificados, formando rochas resistentes e capazes de sustentar até cachoeiras, como a de Missão Velha. Constitui um pacote com espessura variável entre 10 e 50 m.

2.1.2 – Grupo Vale do Cariri

O Grupo Vale do Cariri, englobando as seqüências pré a sin-rifte, representadas por rochas do Jurássico Superior ao Cretáceo Inferior (Neocomiano), correlatas à de uma série de pequenas bacias interiores do Nordeste e dos riftes mesozóicos da margem e borda continental brasileira. Este pacote preenche grábens e recobre horstes na região, controlados por uma série de falhas NE e NW. Reúne as formações Brejo Santo, Missão Velha e Abaiara.

2.1.2.1 – Formação Brejo Santo

A Formação Brejo Santo inclui na sua base, arenitos finos, siltitos e argilitos vermelhos alternados, com intercalações ocasionais de arenitos finos vermelhos de origem fluvial meandrante, lacustre e secundariamente eólica. A parte superior é constituída por argilitos e folhelhos vermelhos ou marrons, bem estratificados e raros leitos de folhelhos verdes, representando uma associação tipicamente lacustre rasa.

2.1.2.2 – Formação Missão Velha

A Formação Missão Velha é constituída de arenitos grossos, mal seleccionados, às vezes conglomeráticos, com estratificação cruzada tabular e acanalada de pequeno porte, brancos e amarelados, portadores de troncos e fragmentos de madeira silicificada. Possui intercalações métricas de siltitos arroxeados. Representa uma associação de arenitos fluviais, predominantemente anastomosados, mostrando uma sucessão de ciclos deposicionais granodecrescentes desde a base até o topo. Esta formação coincide com a unidade hidroestratigráfica denominada Aquífero Missão Velha, onde estão instalados a maioria dos poços tubulares profundos na região, o que justifica o interesse específico nesta unidade para o desenvolvimento dos serviços no projeto.

2.1.2.3 – Formação Abaiara

A Formação Abaiara reúne arenitos micáceos argilosos, finos a médios, intercalados com siltitos e folhelhos castanhos, cinzentos e verdes, bem estratificados, contendo delgadas camadas de carbonatos impuros. A associação corresponde a um sistema deposicional fluviolacustre sintectônico. Possui áreas de exposição modestas e restritas ao vale do Cariri.

2.1.3 – Grupo Araripe

O Grupo Araripe, uma seqüência pós-rifte do Cretáceo médio, que forma extensos lençóis de estratos sedimentares em atitudes subhorizontais e recobre os pacotes sedimentares anteriores. É dividido nas formações Rio da Batateira, Santana, Arajara e Exu.

2.1.3.1 – Formação Rio da Batateira

A Formação Rio da Batateira é constituída por bancos de arenitos fluviais médios a grosseiros, gradando ascendentemente para arenitos médios a finos, siltitos argilosos bem

estratificados e se encerrando com uma seção de folhelhos negros, orgânicos e fossilíferos. Constitui um sistema fluviolacustre com espessura da ordem de 200 metros no vale do Cariri.

2.1.3.2 – Formação Santana

A Formação Santana é subdividida em três membros: Crato, Ipubi e Romualdo, da base para o topo.

2.1.3.2.1 – Membro Crato

O Membro Crato constitui um pacote com espessura média da ordem de 50 metros, compreendendo folhelhos cinza, calcíferos, laminados e calcários cinza claro e bege, argilosos e finamente laminados. Representa uma fácies de um sistema deposicional lacustre.

2.1.3.2.2 – Membro Ipubi

O Membro Ipubi constitui-se predominantemente por bancos estratiformes de gipsita, com intercalações de folhelhos cinza e verdes, típicos de ambientes transicionais predominantemente evaporíticos. Todo o conjunto tem, em média, uma espessura de 30 metros. Trata-se da unidade de maior interesse econômico na bacia do Araripe.

2.1.3.2.3 – Membro Romualdo

O Membro Romualdo é composto por folhelhos e margas fossilíferos cinza-esverdeados, onde ocorre um horizonte intercalado rico em concreções carbonáticas de dimensões variadas, contendo na sua maioria peixes fósseis de alto valor científico e econômico. Seu ambiente de formação é lagunar e marinho raso e sua espessura varia entre 2 a 15 metros.

2.1.3.3 – Formação Abaiara

A Formação Arajara é representada por siltitos, argilitos e arenitos finos argilosos e/ou caulínicos, bem estratificados, exibindo estruturas sedimentares e coloração variegada, predominando as tonalidades vermelha e amarela. Seu contato inferior com o Membro Romualdo é gradacional, enquanto que com a Formação Exu sobreposta é bem marcado por uma discordância erosiva regional, segundo SILVA (1986). Trata-se de uma unidade contínua, de ambientes lagunares e marinhos litorâneos, que aflora por toda a extensão da bacia, bordejando o sopé da escarpa da chapada do Araripe. A sua espessura é de difícil determinação, uma vez que se encontra quase sempre recoberta por depósitos de tálus

provenientes da Formação Exu. Alguns poços perfurados indicam espessuras entre 36 e 100 metros.

2.1.3.4 – Formação Exu

A Formação Exu constitui uma capa contínua em toda a extensão da chapada, representada por uma seqüência monótona de arenitos vermelhos friáveis, argilosos, em geral caulínicos, de granulometria variável, contendo leitos intercalados de arenitos grosseiros a conglomeráticos. Pode apresentar-se bastante silicificada. Todo o conjunto repousa discordantemente sobre a Formação Arajara, constituindo bancos grosseiramente acamadados, com estratificações cruzadas, evidenciando litofácies típicas de depósitos fluviais.

2.1.4 – Cobertura aluvial

Coberturas arenosas e areno-argilosas, conglomeráticas ou não, associadas a leques de fluxos de detritos, recobrem a área na forma de coberturas dos topos dos morros e colinas, ou no sopé da escarpa, assemelhando-se a depósitos de tálus. A presença de cores variegadas e manchas associadas a níveis de lateritização (horizonte plíntico e horizonte pálido) indicam que estas coberturas passaram pelo processo de lateritização, que se associa à Superfície Sul Americana, de idade eoterciária.

Representam a sedimentação quaternária local os sedimentos arenosos e depósitos de tálus arenosos com blocos de tamanhos variados que ocorrem no sopé das encostas, e os depósitos arenosos, conglomeráticos ou não, que se associam às planícies aluvionares, algumas até extensas.

SMALL 1913		BEURLEN 1962		BARROS 1963		BEURLEN 1963		MORAES 1963		GASPARY & ANJOS 1964		BRAUN 1966		SANTOS & VALENÇA 1968		BEURLEN 1971			MABESOONE & TINOCO 1973		DANTAS 1974	
Série Araripe	Arenito Superior	Fm. Exu		Fm. Arajara		Fm. Exu	Sup. Inf.	Fm. Arajara		Fm. Feira Nova		Gp. Pós-tectônico	Fm. Exu	Fm. Feira Nova		Fm. Exu		Fm. Exu	Mb. Inf.	Grupo Araripe	Fm. Exu	
	Calcáreo de Sant'Ana	Fm. Santana	Mb. Superior	Fm. Santana	Mb. Superior	Fm. Santana		Fm. Santana	Mb. Superior	Fm. Santana			Fm. Santana	Fm. Santana	Mb. Superior	Fm. Santana		Fm. Santana	Mb. Romualdo		Fm. Santana	Mb. Romualdo
			Mb. Gipsífero		Mb. Inferior				Mb. Inferior			Fm. Crato			Mb. Inferior	Mb. Ipubi	Mb. Ipubi					
			Mb. Inferior		Fm. Missão Velha		Fm. Missão Velha	Fm. Missão Velha	Fm. Missão Velha	Fm. Missão Velha	Fm. Sergi	Fm. Missão Velha			Fm. Missão Velha	Fm. Sergi	Fm. Aliança		Fm. Aliança			
Arenito Inferior	Fm. Missão Velha		Fm. Missão Velha		Fm. Missão Velha		Fm. Missão Velha		Fm. Missão Velha	Fm. Brejo Santo	Gp. Pré-tectônico	Fm. Sergi	Fm. Missão Velha		Fm. Missão Velha		Fm. Sergi	Fm. Aliança	Gp. Brotas	Fm. Sergi	Fm. Aliança	
Conglom. Basal	Fm. Cariri		Fm. Cariri		Fm. Cariri		Fm. Cariri		Fm. Mauriti	Fm. Tacaratu		Fm. Tacaratu	Fm. Cariri	Fm. Cariri		Fm. Tacaratu		Fm. Tacaratu		Fm. Tacaratu		

SILVA 1976		MORAES <i>et al.</i> 1976		LIMA 1978, 1979		DANTAS, 1980		SILVA 1983, 1986		GHIGNONE <i>et al.</i> 1986		BRITO NEVES 1990		PONTE & APPI 1990		ASSINE 1990		BERTHOU 1990		MARTILL & WILBY 1993		
Fm. Exu	Fm. Exu		Fm. Exu		Grupo Araripe	Fm. Exu		Grupo Araripe	Fm. Exu	Fm. Exu	Fm. Exu	Fm. Exu	Fm. Exu	Fm. Exu	Fm. Arajara	Fm. Exu	Sup. Inf.	Fm. Exu		Fm. Exu		
Fm. Santana	Fm. Santana	Fácies argilo-silt. Evap.	Fm. Santana	Mb. Crato		Fm. Santana	Fácies argilo-silt. Evap.		Fm. Araripina					Fm. Santana	Fm. Santana	Fm. Santana	Fm. Santana	Grupo Araripe	Fm. Santana	Mb. Romualdo	Fm. Santana	Mb. Crato
		Fácies carb.					Fácies carb.	Fm. Sergi		Fm. Santana	Mb. Ipubi	Mb. Crato	Mb. Crato									
		Fm. Missão Velha					Fácies arenosa	Fm. Sergi		Fm. Missão Velha	Fm. Sergi	Fm. Missão Velha	Fm. Missão Velha	Fm. Missão Velha	Fm. Rio da Batateira	Fm. Barbalha	Formação Missão Velha			Fm. Rio da Batateira		
Fm. Aliança	Fm. Missão Velha	Unidade inferior	Fm. Aliança	Fm. Brejo Santo	Gp. Brotas	Fm. Aliança	Fm. Aliança	Fm. Missão Velha	Fm. Missão Velha	Fm. Missão Velha	Fm. Missão Velha	Gp. Vale do Cariri	Fm. Brejo Santo	Fm. Brejo Santo	Fm. Brejo Santo	Fm. Brejo Santo	Fm. Brejo Santo	Fm. Brejo Santo	Fm. Brejo Santo			
Fm. Manari	Fm. Cariri	Fm. Tacaratu	Fm. Cariri	Paleozóico		Fm. Mauriti	Fm. Mauriti	Fm. Mauriti	Fm. Cariri	Fm. Arajara	Fm. Mauriti		Fm. Cariri	Fm. Cariri	Fm. Cariri	Fm. Cariri	Fm. Cariri	Fm. Cariri				

Figura 3. Quadro comparativo das colunas estratigráficas propostas para a bacia sedimentar do Araripe (Adaptado de PONTE & APPI, 1990; DNPM, 1996 e NEUMANN, 1999, *In*: COGERH/GOLDER-PIVOT, 2002)

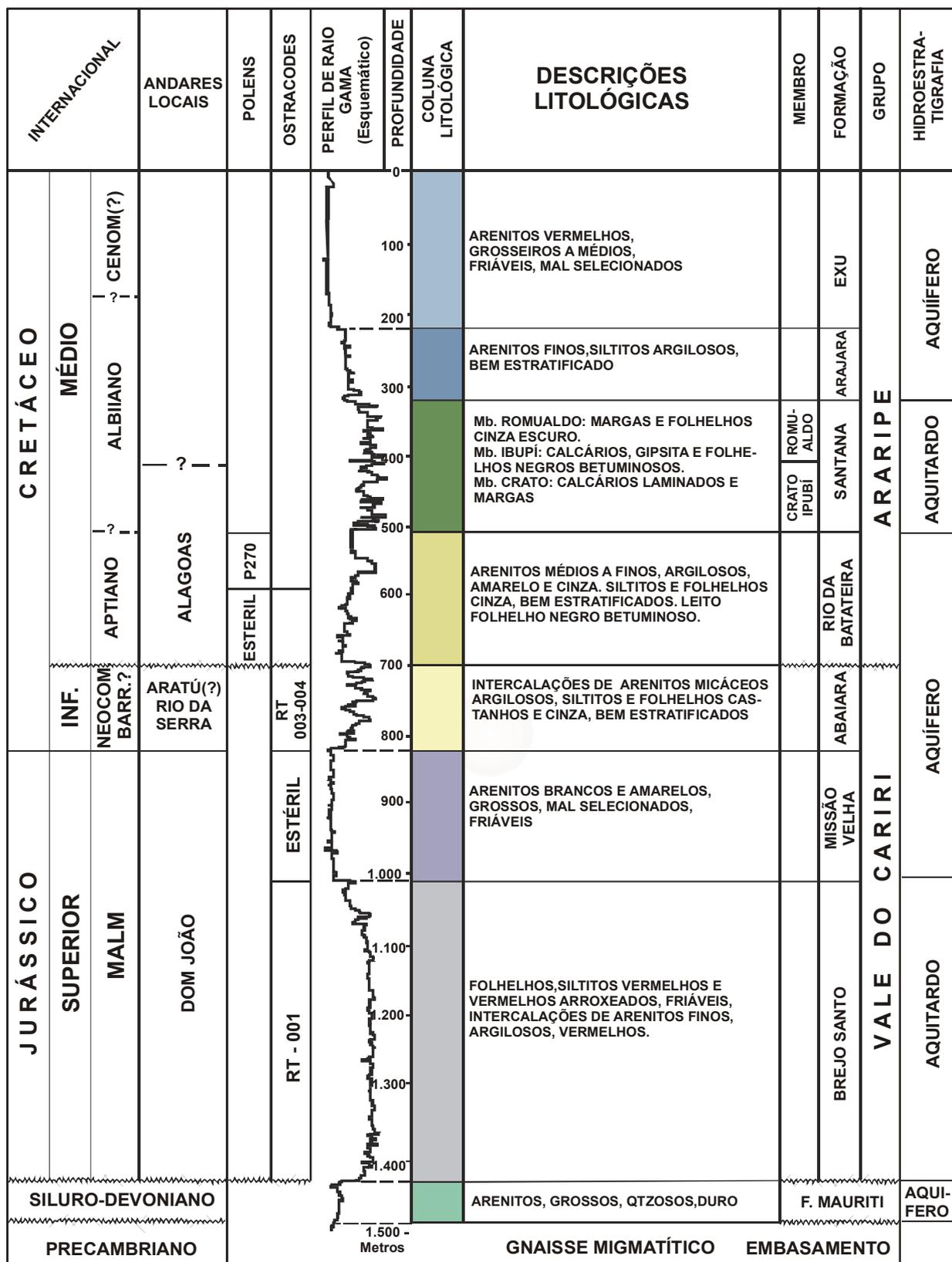


Figura 4. Coluna litoestratigráfica da bacia do Araripe com caracterizações hidroestratigráficas. (Fonte: PONTE & APPI, 1990, In: COGERH/ GOLDER-PIVOT, 2002).

2.2. Arcabouço Estrutural

Os primeiros trabalhos realizados na bacia do Araripe tiveram como principal objetivo caracterizar a sua litoestratigrafia, sem preocupação em *expecta-la* do ponto de vista tectono-estrutural. Até meados dos anos 60, a bacia era considerada isenta de perturbações tectônicas, sendo destacada por vários autores a horizontalidade dos estratos. BRAUN (1966), em trabalho sobre a estratigrafia dos sedimentos interiores do Nordeste do Brasil, foi o primeiro a constatar forte movimentação dos blocos no vale do Cariri, dividindo a coluna estratigráfica da bacia em dois compartimentos estruturalmente distintos, denominados de “Grupo Pré-Tectônico” (Siluro-Devoniano/Jurássico) e “Grupo Pós-Tectônico” (Cretáceo).

Os trabalhos patrocinados pela Petrobrás a partir dos anos 80 e outros trabalhos publicados sobre a geologia estrutural e a tectonoestratigrafia da bacia do Araripe, destacando-se os de GHIGNONE *et al.* (1986), GUERRA (1986) e BRITO NEVES (1990), evidenciaram uma bacia muito mais estruturada do que se admitia até então, compartimentada em blocos estruturais com espessuras sedimentares de até 1.700 metros.

ASSINE (1990) e PONTE (1991) apresentaram um novo modelo estrutural para a bacia do Araripe, no qual se distinguem dois compartimentos estruturais superpostos: o inferior, caracterizado por bacias do tipo rifte, divididas internamente por blocos estruturais (grábens e horstes) e o superior representado pela cobertura tabular que constitui a chapada do Araripe.

Nesse modelo, a estruturação geológica da bacia do Araripe foi condicionada por ciclos tectonossedimentares que resultaram na existência de duas sub-bacias: Feitoria, a oeste, e Cariri, a leste, ambas separadas por um alto estrutural denominado Alto de Dom Leme. Os falhamentos principais situam-se na continuidade do falhamento do embasamento ou se alinham nas mesmas direções dos mesmos, ou seja, NE-SW, e na direção E-W (aproximadamente), concordantes aos lineamentos Patos ao norte e Pernambuco ao sul.

A sub-bacia de Feitoria, a oeste do horste de Dom Leme, foi afetada por tectonismos siluro-devonianos e juro-cretácios, respectivamente estágios de pré-rifte e rifte. Todo o conjunto mergulha para noroeste e encontra-se limitado por falhas de direção NE-SW, e no seu interior são reconhecidos pelo menos dois blocos escalonados, separados por um gráben.

A sub-bacia do Cariri, localizada a leste do horste de Dom Leme, apresenta feições de movimentações tectônicas mais significativas, sendo estruturalmente constituída por uma série de horstes e grábens dispostos segundo a direção aproximada NE-SW, e denominados:

- Gráben do Crato-Juazeiro
- Horste de Barbalha
- Gráben de Missão Velha
- Horste de Abaiara Milagres
- Gráben de Jenipapeiro
- Horste de Brejo Santo Mauriti
- Gráben do Serrote das Cacimbas Palestina

Recobrimo discordantemente grande parte dos riftes neocomianos e do embasamento circundante, ocorre a cobertura tabular subhorizontal mesocretácia, constituindo um pacote sedimentar com espessura média de 500 metros composto pelas formações Rio da Batateira, Santana, Arajara e Exu, ou seja, o Grupo Araripe pós-rifte.

2.3. Evolução Tectonossedimentar

O principal trabalho sobre a evolução da bacia do Araripe foi publicado por PONTE (1991), que integrou e interpretou os estudos geofísicos, geológicos e morfoestruturais desenvolvidos nos anos 80 pela Petrobrás, propondo um modelo para o arcabouço estrutural e evolução da bacia mesozóica do Araripe.

No citado trabalho, o autor faz referência a três estágios bem definidos para a evolução tectônica mesozóica da bacia: estágio pré-rifte, estágio rifte ou sintectônico e estágio pós-rifte. Toda essa seqüência mesozóica estaria depositada sobre um ciclo tectônico mais antigo, o Ciclo Gama, durante o qual foram depositados os sedimentos siluro-devonianos que constituem a base dessa bacia. O ciclo Gama, que na bacia do Araripe seria representado pela Formação Mauriti, não teria relação genética direta com a evolução tectonossedimentar da atual bacia do Araripe, apenas representando remanescentes de uma extensa sedimentação epicontinental paleozóica sobre a Província Borborema.

PONTE & PONTE FILHO (1996) fazem ainda uma revisão da proposta de PONTE (1991), correlacionando a Formação Mauriti a um remanescente da tectono-seqüência Beta, de suposta idade siluriana, considerada como embasamento para a coluna mesozóica. A partir desta seqüência, propõem a história evolutiva da coluna mesozóica da bacia do Araripe em três tectono-seqüências, correlacionadas àquelas propostas por PONTE (*op. cit.*): Estágio Pré-rifte, Estágio Sin-Rifte e Estágio Pós Rifte, após o qual ocorreu uma epirogenia cenozóica. Estes estágios inserem-se em um contexto regional mais amplo, da formação das bacias mesozóicas

do interior do Nordeste, relacionadas à fragmentação do paleocontinente Gondwana e formação do Atlântico sul.

2.3.1 - Estágio Pré-Rifte

O rifteamento responsável pela ruptura do paleocontinente do Gondwana iniciou-se por esforços tensionais que promoveram o estiramento crustal e a formação de uma extensa calha de estiramento no nordeste brasileiro. Esta longa e rasa bacia interior, denominada de Depressão Afro-Brasileira, estendia-se desde o sul da Bahia até o sul do Ceará, na região do Cariri. O lento processo de subsidência mecânica regional teria propiciado a deposição sedimentar dessa fase evolutiva, que na bacia do Araripe é representada pelas formações Brejo Santo e Missão Velha, de idade donjoaniana.

As idades absolutas limítrofes de 165 Ma e 141 Ma, atribuídas à base e topo da tectono-sequência, respectivamente, são altamente especulativas. Assim, admite-se com ressalvas que o estágio tectônico pré-rifte tenha perdurado na bacia do Araripe por 24 milhões de anos. A análise geohistórica do poço 2-AP-1-CE (PONTE-FILHO, 1992 *in*: PONTE & PONTE FILHO, 1996) indica que a subsidência total na bacia durante o estágio Pré-Rifte foi de 765 metros.

O suprimento sedimentar manteve-se sempre em equilíbrio com a subsidência, de tal modo que a sedimentação se processou em ambientes subaéreo ou lacustre raso. Ao final do estágio a bacia estava completamente assoreada, dando lugar ao crescimento de exuberantes florestas sobre suas planícies fluviais. Evidência disso é a abundância de troncos silicificados, alguns *in situ*, encontrados no topo da Formação Missão Velha, sob o contato com a Formação Abaiara.

2.3.2 - Estágio Sin-Rifte

O adelgaçamento crustal prosseguiu até atingir o limite de deformação dúctil, no final do Cretáceo. Iniciou-se então o processo de deformação rúptil, o Estágio Sin-Rifte, caracterizado por uma intensa tectônica ruptural que deu origem a um sistema de riftes assimétricos, acompanhando as zonas de fraqueza crustal dos alinhamentos estruturais pré-cambrianos. Os falhamentos de orientação NE-SW, subortogonais à direção dos esforços, foram reativados como falhas tensionais normais, formando grábens.

Os falhamentos de orientação E-W, sub-paralelos aos referidos esforços, foram reativados como falhas de cisalhamento, atuando como zonas de transferência. Na bacia do Araripe, os riftes atingiram um estágio mais avançado, caracterizado pela propagação das falhas de transferência

interligando alguns grábens unitários, dando origem a uma bacia maior e de geometria mais complexa.

O processo de rifteamento crustal culminou com a ruptura do paleocontinente Gondwana e migração das placas Sulamericana e Africana, permitindo a formação do Oceano Atlântico Sul e suas margens continentais.

O Estágio Sin-Rifte na bacia do Araripe é representado pela Formação Abaiara, de idade Rio da Serra/Aratu, tendo sido encontrada no poço da Petrobrás 2-AP-1-CE com 124 metros de espessura. Estimativas especulativas sugerem que este estágio, na bacia do Araripe, tenha perdurado por 12 milhões de anos (141 a 129 Ma) e que durante esse tempo teria sido depositado um pacote sedimentar com 636 metros de espessura, dos quais 480 teriam sido removidos por erosão.

O seu contato basal sobre a Formação Missão Velha, da Tectono-sequência Pré-Rifte, é aparentemente concordante, porém em superfície constata-se que ele é marcado por um diastema, evidenciado por uma cascalheira com abundância de troncos de madeira silicificada, no topo da Formação Missão Velha. O topo da Formação Abaiara é truncado por uma superfície erosional, conhecida como discordância Pré-Aptiana.

2.3.3 - Estágio Erosional

A discordância pré-aptiana está muito bem evidenciada na bacia do Araripe, sendo mapeável em superfície, no vale do Cariri; rastreável em linhas de reflexão sísmica, além de caracterizada nos registros biocronostratigráficos. PONTE FILHO (1992, *in* PONTE & PONTE FILHO, 1996) estimou em 20 milhões de anos o hiato identificado no poço 2-AP- 1 –CE. Admite-se que tenha ocorrido, em algum momento durante esse período, um evento tectônico que tenha feito abortar o rifte e promovido o soerguimento crustal, favorecendo a erosão.

2.3.4 - Estágio Pós-Rifte

Após o período de erosão e não deposição teve início, na bacia do Araripe, o último ciclo sedimentar, transgressivo/regressivo (T/R), que constitui a Tectono-sequência Pós-Rifte, representada pelo Grupo Araripe.

No final do Andar Alagoas começou a deposição dos sedimentos fluviolacustres da Formação Rio da Batateira preenchendo as rasas depressões formadas sobre os riftes neocomianos, então já assoreados e submetidos à erosão. Na passagem do Andar Alagoas para o Albiano a

inundação prosseguiu formando um extenso lago que ultrapassava os limites dos citados riftes. Gradualmente, a sedimentação passou a se fazer sob ambiente lacustre, dando origem às litofácies carbonático-argilosas do Membro Crato, da Formação Santana, depositadas sobre as plataformas mais rasas distais.

No Meso-Albiano, uma episódica ingressão marinha, provavelmente vinda de oeste, deixou como registro as litofácies transicionais evaporíticas do Membro Ipubi; as litofácies argilo-carbonáticas de ambiente marinho raso do Membro Romualdo e as litofácies terrígenas, de ambiente transicional litorâneo, da Formação Arajara. A partir daí iniciou-se a fase regressiva, dando lugar à sedimentação fluvial da Formação Exu, provavelmente já no final do Albiano ou início do Cenomaniano.

Durante o Estágio Pós-Rifte a subsidência total da bacia, no local perfurado pelo poço 2-AP-I-CE, foi de 563 metros.

Vale registrar que durante o Meso-Albiano um pulso tectônico tardio promoveu falhamentos e basculamentos de blocos, atingindo os estratos das formações Rio da Batateira e Santana (Membro Crato) da Tectono-sequência Pós-Rifte. Especula-se que esse pulso tectônico tenha sido um reflexo dos últimos abalos sísmicos produzidos por movimentos transcorrentes entre a costa equatorial brasileira e a costa do Golfo da Guiné, na África.

2.3.5 - Epirogenia Cenozóica

Na bacia do Araripe, não são encontrados registros sedimentares neo-cretácicos e os depósitos cenozóicos restringem-se a alúvios e colúvios continentais. Em outras áreas do interior do Nordeste, como as bacias do Iguatu (Ceará), Rio do Peixe (Paraíba) e Serra do Martins (Rio Grande do Norte), ocorrem remanescentes de uma cobertura de terrígenos fluviais, de suposta idade terciária, em posições topográficas elevadas. A capa da chapada do Araripe (Tectono-sequência Pós-Rifte) situa-se em altitudes que ultrapassam 900 metros acima do nível do mar e encontra-se hoje em fase de exumação. Todos esses fatos indicam que a Província Borborema vem sofrendo um suave soerguimento epirogênico, atuante desde o Neo-Terciário, pelo menos.

O soerguimento epirogênico da região nordestina no período Terciário tem sido atribuído à colisão da vanguarda da placa sul-americana, deflagrando o processo de soerguimento da Cadeia dos Andes, com reflexos remotos na retaguarda atlântica da placa (SOARES *et al.*, 1978 *in*: PONTE & PONTE FILHO, 1996).

META B 2 – GEOFÍSICA – ELETRORRESISTIVIDADE

Autores: Dr. Raimundo Mariano Gomes Castelo Branco; Dr. David Lopes de Castro – UFC; MSc. Mauro Lisboa Souza – UFC; MSc. Tércyo Rinaldo Gonçalves Pinéo - UFC

1. INTRODUÇÃO

O presente documento corresponde aos resultados de um estudo geofísico realizado na porção oriental da Bacia Sedimentar do Araripe, localizada na região sul do Estado do Ceará. O método geofísico aplicado foi o Elétrico, por meio da Eletorresistividade, sendo as técnicas implementadas na aquisição dos dados, as seguintes: Sondagem Elétrica Vertical (SEV) e Perfil de Resistividade (PR). O objetivo principal desta pesquisa foi o de mapear qualitativamente, em áreas pré-determinadas, variações de espessura do sistema aquífero Missão Velha – Rio da Batateira bem como investigar a existência de descontinuidades que possam existir, condicionado a ocorrência de *horsts* e *grabens*. Uma vez que se julgou os dados de sondagens elétricas de boa qualidade procedeu-se, também, uma interpretação quantitativa baseada em procedimentos de modelagens.

Este estudo atende ao projeto de uma rede cooperativa, intitulado *Comportamento de Bacias Sedimentares da Região Semi-Árida do Nordeste Brasileiro*, segundo o Termo de Referência para Levantamentos Geofísicos na Porção Oriental da Bacia do Araripe. O referido projeto resultou do convênio N° 01.04.0623.00, entre a CPRM (Serviço Geológico do Brasil) e a FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) com recurso financeiro da CTHIDRO (Fundo Setorial de Recursos Hídricos), tendo como alvo de pesquisa os Estados do Ceará (Bacia Lavras da Mangabeira e do Araripe), Rio Grande do Norte (Bacia Potiguar), Paraíba (Bacia Rio do Peixe), Pernambuco (Bacia Jatobá) e Bahia (Aquífero Urucuia).

O convênio entre a CPRM e a FINEP previu a contratação de universidades participantes da rede cooperativa para a realização de estudos geofísicos nestas bacias. Desta forma, por meio do contrato CPRM/UFC: 088/PR/05, coube a Universidade Federal do Ceará, por meio do Laboratório de Geofísica de Prospecção e Sensoriamento Remoto (LGPSR), a realização de um estudo geofísico na Bacia Sedimentar do Araripe.

1.1. Localização e Acesso

A área de desenvolvimento desta pesquisa está localizada na região sul do Estado do Ceará, mais especificamente na porção oriental da Bacia do Araripe (Figura 1.1), envolvendo os seguintes municípios: Abaiara, Barbalha, Barro, Brejo Santo, Crato, Jardim, Juazeiro do Norte, Mauriti, Milagres, Missão Velha e Porteiras. Esta área representa uma superfície de aproximadamente 6.890 Km², limitada pelos vértices da poligonal definida pelas coordenadas geográficas apresentadas na tabela 1.1.

Tabela 1.1 - Coordenadas Geográficas dos vértices limítrofes da área de interesse deste estudo.

VÉRTICE	LATITUDE (S)	LONGITUDE (W)
Superior esquerdo	7° 05' 11''	39° 28' 59''
Superior direito	7° 05' 11''	38° 31' 17''
Inferior direito	7° 40' 26''	38° 31' 17''
Inferior esquerdo	7° 40' 26'	39° 28' 59''

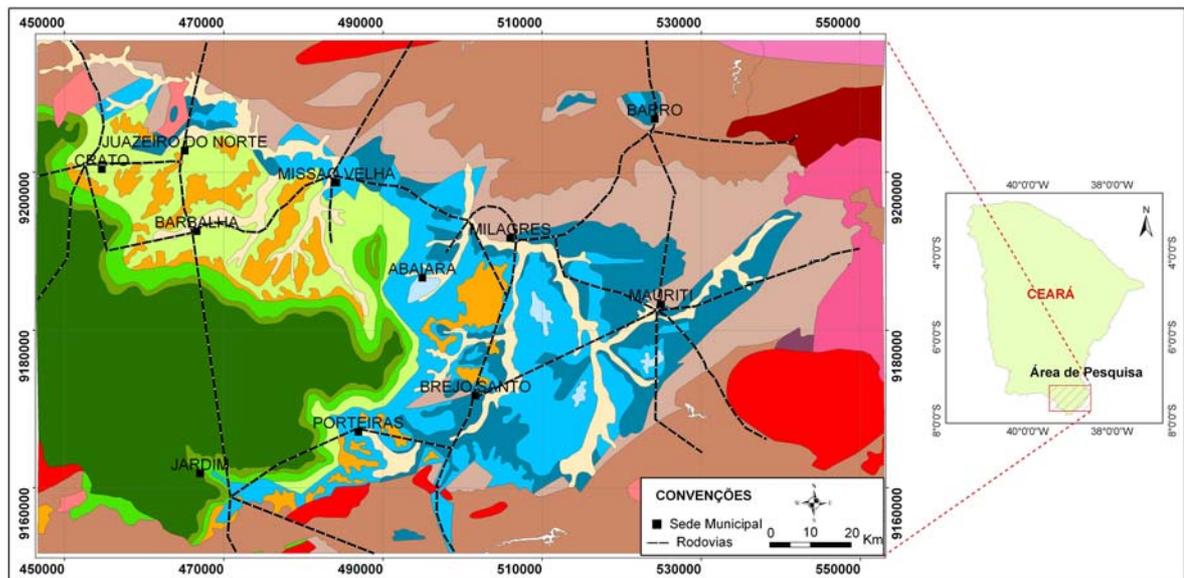


Figura 1.1 - Mapa de localização da área de pesquisa (Porção oriental da Bacia do Araripe).

2. ANTECEDENTES

Serão aqui apresentadas algumas informações referentes à geologia e a trabalhos pretéritos de geofísica, relacionadas à área de estudo, de modo a contribuir para a interpretação dos dados geofísicos aqui adquiridos.

Geologia

De acordo com Ponte e Ponte Filho (1996), a origem e evolução da Bacia Sedimentar do Araripe estão relacionadas com a fragmentação do paleo-continente Gondwana e abertura do Oceano Atlântico Sul, na Era Mesozóica. A coluna estratigráfica desta bacia, proposta por Ponte (1991) com base no perfil do poço 2AP-1-CE e seções estratigráficas descritas em superfície, compreende quatro seqüências tectono-sedimentares, conforme descritas a seguir, da base para o topo.

Seqüência Gama – De idade Siluro-Devoniana, é caracterizada pela **Formação Mauriti**, constituída por arenitos de origem fluvial entrelaçado e eólico.

Seqüência Pré-Rifte – Caracterizada por duas unidades geológicas formadas por um sistema deposicional lacustre-raso, fluvial e eólico: (1) **Formação Brejo Santo**, constituída na sua base por arenitos finos, siltitos e argilitos vermelhos, com intercalações ocasionais de arenitos finos vermelhos e, na parte superior, por argilitos e folhelhos vermelhos ou marrons, bem estratificados; (2) **Formação Missão Velha**, constituída por arenitos grosseiros, angulares, mal classificados, com níveis conglomeráticos de seixos de quartzo, com estratificações cruzadas e acamamento grosseiro e irregular, gradando para arenitos médios, feldspáticos com estratificação cruzada, sendo o topo desta formação, constituída por arenitos finos, argilosos e siltitos.

Seqüência Rifte – Corresponde ao estágio de ruptura crustal, onde foram depositados os sedimentos de origem flúvio-lacustre, constituintes da **Formação Abaiara**. Estes sedimentos são caracterizados por arenitos finos, argilosos, micáceos e friáveis, com laminações paralelas e cruzadas, além de siltitos e folhelhos.

Seqüência Pós-Rifte – Compreende um ciclo deposicional completo (Transgressivo/Regressivo), caracterizado por três sistemas deposicionais distintos:

1. **Sistema Flúvio-Lacustre Carbonático**, incluindo a **Formação Rio da Batateira** (Folhelhos bem estratificados; Arenitos grossos, médios e finos; folhelhos negros orgânicos e folhelhos betuminosos) e **Membro Crato** (Calcilitos laminados, calcarenitos bem estratificados e intercalações de folhelhos na base) da **Formação Santana**;

2. **Sistema Lagunar-Evaporítico e Marinho**, incluindo os **Membro Ipubi** (Evaporitos associados com margas, carbonatos e folhelhos negros na base) e **Membro**

Romualdo (Calcarenitos, margas, folhelhos, siltitos e arenitos) da **Formação Santana** e a **Formação Arajara** (Siltitos, arenitos finos e folhelhos, bem estratificados, em acamamento médio a delgado, com marcas onduladas e estratificações cruzadas e acanaladas);

3. Sistema Fluvial Entrelaçado e Meandrante, constituído pela **Formação Exu**, caracterizada por arenitos vermelhos, grosseiros a médios, com níveis conglomeráticos, estratificações cruzadas e acanaladas.

Ponte & Ponte Filho (1996) reinterpretaram os dados geofísicos provenientes de perfis sísmicos (250 quilômetros de extensão), realizados para a Petrobrás na Bacia do Araripe. A partir destes dados e em conjunto com informações estratigráficas provenientes de poços de controle designados de 2-AP-1-CE, PS-12-CE e 4-BO-1-PE, aqueles autores elaboraram um Mapa Estrutural da Bacia Sedimentar do Araripe que se encontra apresentado na figura 2.1, onde se destacam alternâncias de sistemas de *horsts* e *grabens* com direções notadamente orientadas para NE-SW. Dois falhamentos principais com direção NW-SE (Falha de Missão Velha com mergulho para SW e Falha de Porteiras com mergulho para NE), interceptam os *horsts* e *grabens* NE-SW, notadamente na porção a E da cidade de Santana.

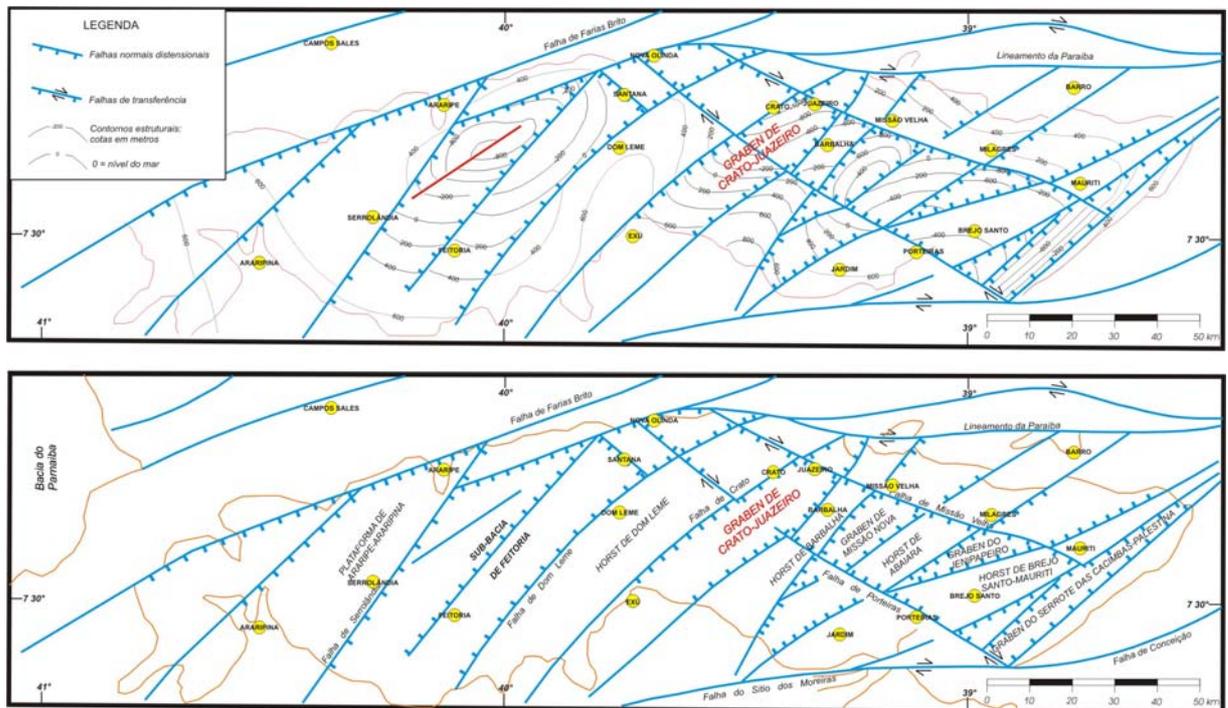


Figura 2.1 – Na figura acima se observa às discontinuidades estruturas e os contornos do topo do embasamento estimadas por gravimetria; na figura abaixo pode-se destacar os limites da bacia. Em ambas as figuras encontram-se as denominações adotadas para os principais falhamentos e sistemas de *horsts* e *grabens*. Figura extraída de Ponte & Ponte Filho (1996).

Geofísica

Os trabalhos pioneiros de geofísica na Bacia Sedimentar do Araripe foram iniciados na década de 1970, muito embora, os levantamentos geológicos tenham sido iniciados no início da década de 1960 (Rand & Manso 1984). Inicialmente, destacam-se os trabalhos de VLF (Very Low Frequency), IP (Indução Polarizada) e perfilagem geofísica de poços objetivando estudos de mineralizações de sulfetos metálicos (Projeto Santana/DNPM-CPRM). O DNPM/CPRM ao longo dos anos de 1978 a 1982 realizaram trabalhos de geofísica voltados para aquisições de dados aereomagnéticos.

A partir destes estudos precursores, sucederam-se diversos trabalhos de gravimetria e magnetometria (Oliveira, 1983), destacando-se o mapa Bouguer de Oliveira (PETROBRAS, 1983), este último uma grande contribuição para o conhecimento estrutural daquela bacia.

Com relação aos trabalhos de geofísica realizados através de métodos potenciais com base em 800 estações gravimétricas (Rand & Manso 1984) foi mapeada em detalhe a borda da Bacia, quando ficou sugerida profundidade máxima para o topo do embasamento de 2.000 e 2.400 metros para as sub-bacias Cariri e Feitoria, respectivamente. (Figura 2.2).

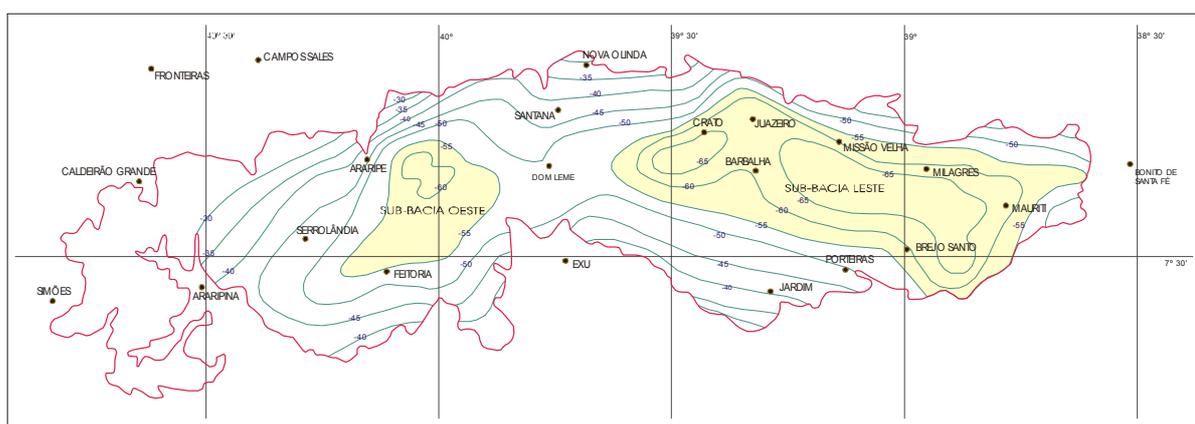


Figura 2.2 – Mapa Bouguer dividindo a Bacia do Araripe em sub-bacias do Cariri (Leste) e de Feitoria (Oeste). (Modificado de Oliveira, 1983).

Tais indicativos quando comparados a outros das Bacias de Tucano e Potiguar, geraram por aqueles autores expectativas quanto à possibilidade de acumulação de petróleo, quando sugeriram a utilização de levantamentos de dados sísmicos no detalhamento das estruturas internas da Bacia até então identificadas e interpretadas.

Conforme Ponte & Ponte Filho (1996), a empresa Azevedo & Travassos Petróleo S.A. e a empresa Andrade Gutierrez Energia S.A, no ano de 1985, patrocinaram a execução, sob contrato de risco com a PETROBRAS, um levantamento geofísico de 250 km de linhas sísmicas na bacia conforme mostrado na figura 2.3. Destaca-se que este estudo geofísico foi um dos responsáveis pela elaboração e concepção da figura 2.1 apresentada anteriormente.

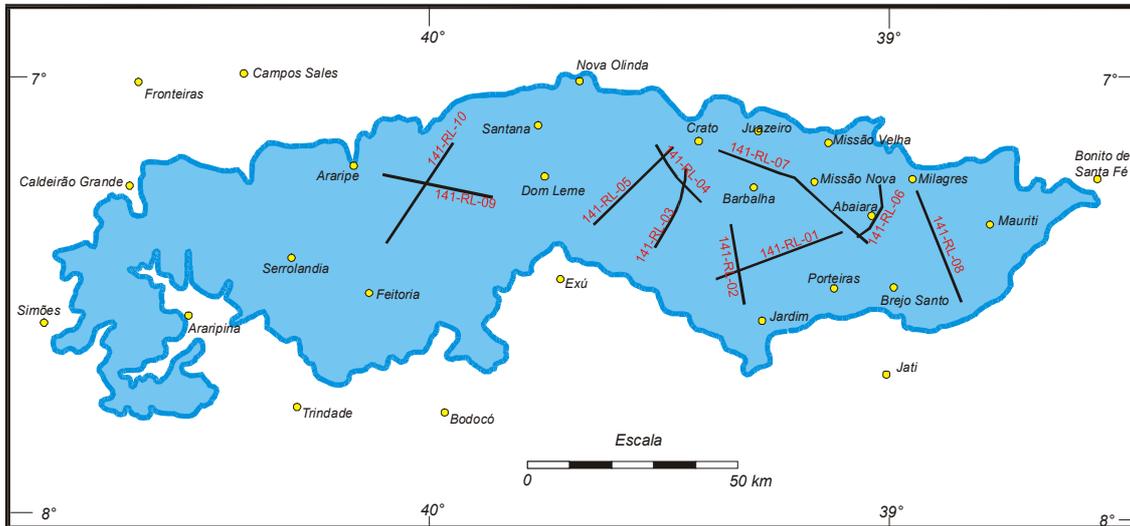


Figura 2.3 – Contorno da bacia do Araripe com a posição das linhas sísmicas conforme mostrado por Ponte & Ponte Filho (1996).

A figura 2.4 mostra a relação entre os refletores imageados pela sísmica e a estratigrafia da Bacia: (R1) - base da Formação Santana; (R1 e R2) - topo e base da Formação Rio da Batateira; (R3) - base da Formação Mauriti ou topo do embasamento cristalino.

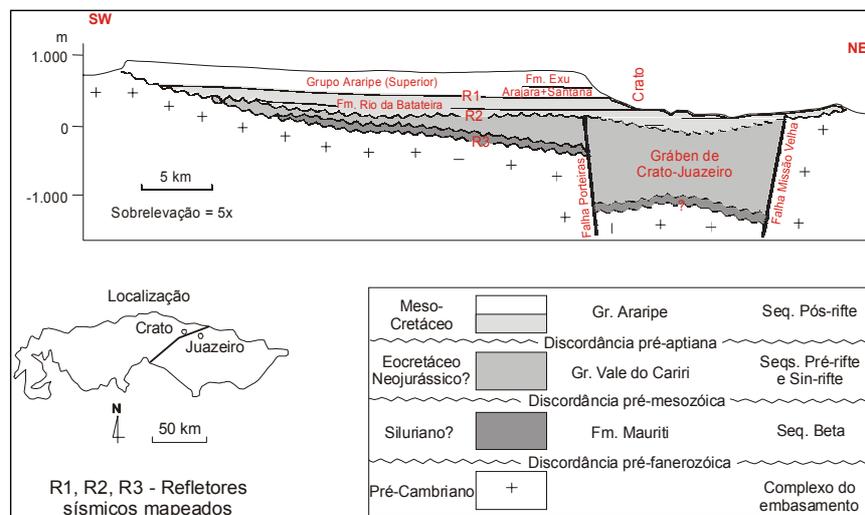


Figura 2.4 – Seção geológica baseada em duas linhas sísmicas (LS 141-RL-1, e LS 141 RL6).

Em 1999 (Castro & Castelo Branco), a partir do levantamento de 140 estações gravimétricas, além de outras 1775 incorporadas, realizaram, ainda com base nos poços estratigráficos 2-AP-CE (Araripe), PS-12-CE (Projeto Santana) e 4-BO-1-PE (Bodocó), uma modelagem gravimétrica 3D que se encontra apresentada na figura 2.5. O referido trabalho indicou profundidades máximas em torno de 1.600 metros para o topo do embasamento na sub-bacia Feitoria e de 1.400 metros para a sub-bacia Cariri.

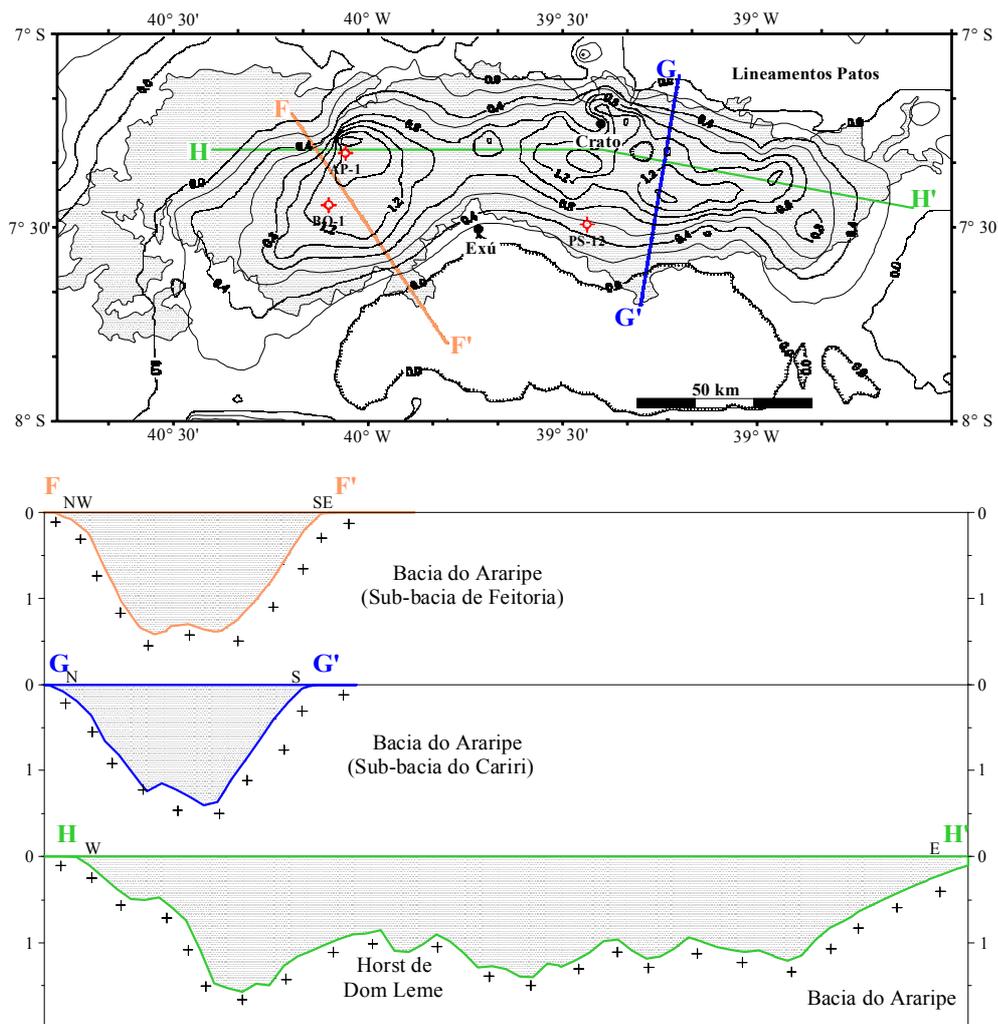


Figura 2.5 – Modelo gravimétrico 3D da bacia do Araripe e seções esquemáticas interpretativas obtidas a partir do modelo gravimétrico (Castro & Castelo Branco, 1999).

Com relação à aquisição de dados utilizando métodos elétricos (eletrorresistividade), destaca-se aqui o trabalho de Marques *et al.* (1984) que realizaram 60 SEV's (AB/2 máximo de 400 metros) e 41 km de caminhamentos elétricos (Figura 2.6). Foi envolvida na pesquisa uma área de 34 km de extensão por 400 metros de largura à sudoeste do *Graben* Crato-Juazeiro (localidades de Gravatá, Cacimba e Baixa Grande) com objetivo de estudar a

Formação Exu. Os resultados indicaram a presença de um aquífero raso descontínuo e por vezes composto de arenitos duros silicificados.

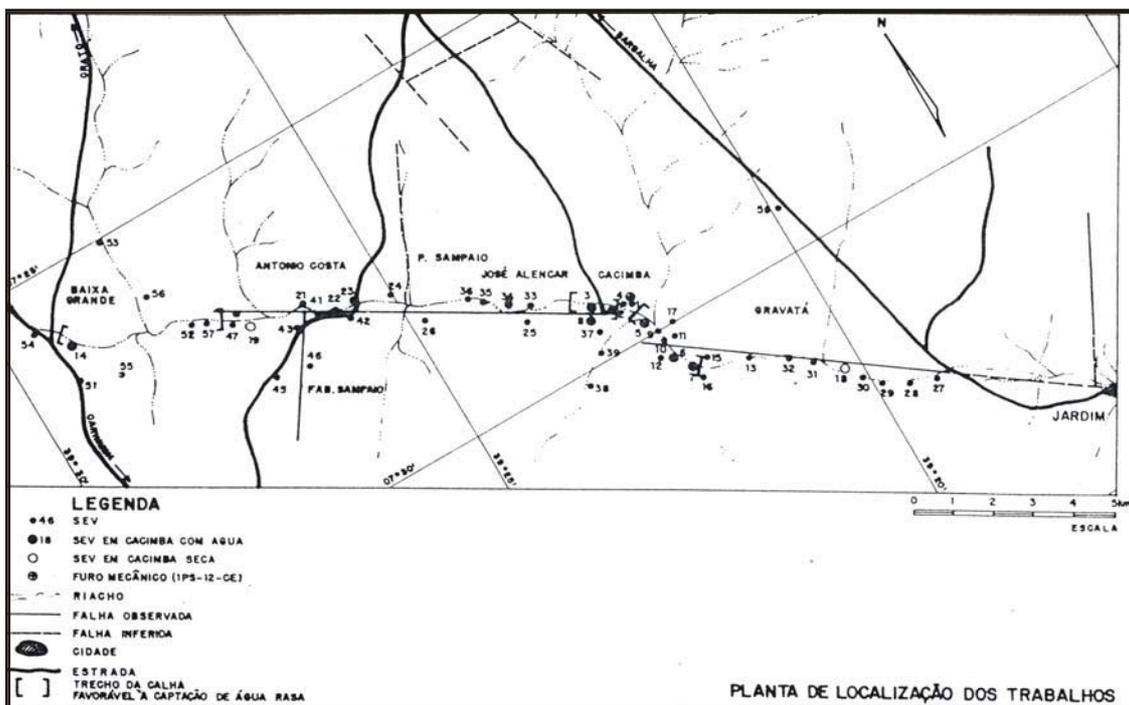


Figura 2.6 – Mapa de localização dos trabalhos geofísicos realizados na bacia por Marques *et al*, 1984.

No mesmo ano de 1984, a PLANAT/CAGECE realizou 48 SEVs (AB/2 máximo de 900 metros) e 5 perfis elétricos (AB/2 de 200 metros). Os objetivos principais da pesquisa foram investigar as propriedades hidrogeológicas e a geometria da Formação Missão Velha na área do *Graben* Crato-Juazeiro. Como resultados, foram definidos 6 níveis geoeletricos onde as porções arenosas indicativas de aquíferos (níveis 3 e 5) estariam representados por valores de resistividades elétricas entre 60 e 150 ohm.m. A julgar pelas considerações daquela pesquisa estes dois níveis (*nessa pesquisa considera-se níveis, horizontes ou estratos geoeletricos como termos normalmente usados em descrições geofísicas para representar qualitativamente estruturas da sub-superfície condutivas ou não*) são os níveis aquíferos da Formação Missão Velha, sendo o segundo nível apontado aquele que apresenta maior potencialidade hidrogeológica (PLANAT/CAGECE 1984). Neste trabalho existem interpretações e avaliações acerca das transmissividades *versus* resistência elétrica transversal dos níveis arenosos acima mencionados, corroborando com as boas potencialidades hidrogeológicas interpretadas.

A presente pesquisa foi direcionada, através de um Termo de Referência, para a execução de 10 sondagens elétricas em uma vasta região da Bacia do Araripe. Por razões que nos parecem óbvias optou-se por uma distribuição espacial mais abrangente, uma vez que o critério resolução estaria prejudicado pelo baixo número de SEV's. Estas SEV's serviram para nortear as aberturas entre eletrodos adotadas nos perfis elétricos.

O relatório de (PLANAT/CAGECE 1984) foi consultado nessa pesquisa, teve suas sondagens e perfis inseridos em um sistema SIG conjuntamente com outros dados de órgãos do Estado do Ceará que foram examinados, especialmente, com os dados aqui adquiridos. Especificamente com relação aos dados de (PLANAT/CAGECE 1984) observa-se uma distribuição espacial concentrada nas proximidades de Juazeiro, mais precisamente a NE daquela cidade. Por este motivo, quando se observam os dados coletados nessa pesquisa, conjuntamente, verifica-se a dificuldade de integração e/ou interpretação conjunta (Figura 2.7). É sabido, que em qualquer análise estatística para geração de mapas de *gridagem* espacial de dados, ou mesmo manual, poderia ser extremamente tendenciosa e tecnicamente incorreta, sobretudo pelo fato de não haver coerência de distribuição espacial. Soma-se o fato de todos os dados apresentados no relatório de (PLANAT/CAGECE 1984) e outros, terem sido processados de modo diferente aos dessa pesquisa. Para uma análise e interpretação conjunta eles precisariam seguir uma mesma rotina interpretativa (processamento). Vale a pena ressaltar que existem inúmeros profissionais que trabalham com geofísica para água subterrânea no Estado do Ceará. Somente nessa área de estudo, não seria inoportuno supor a existência de centenas de outros dados de sondagens elétricas verticais e perfis elétricos além dos constantes em literatura e relatórios internos de órgãos públicos. Concatenar informações e interpretações de dados (estes correlacionáveis em todos os sentidos, notadamente processamento) acredita-se ser objetivo de trabalho futuro e específico. Os trabalhos de Diagnóstico do Estado da Arte com relação a subsídios técnicos, embora fujam ao escopo dessa pesquisa, e que foram desenvolvido pela CPRM, foram todos aqui considerados.

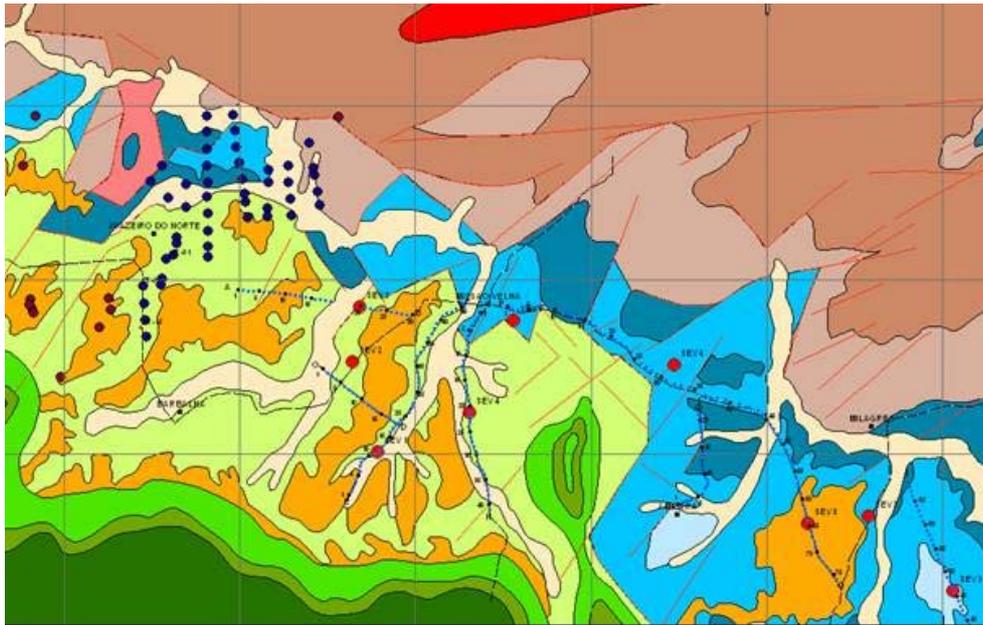


Figura 2.7 - Figura ilustrando a distribuição de alguns dados disponíveis de eletrorresistividade na Bacia do Araripe. Em vermelho os dados adquiridos nessa pesquisa, em azul escuro os dados de (PLANAT/CAGECE 1984) e em marrom os dados de COGERH-CE (2002).

Em 2002, a COGERH-CE, através do Consórcio Golder Associates/ PIVOT, realizaram 21 SEV's (AB/2 máximo de 2.000 metros) na região compreendida pelo *Graben* Crato-Juazeiro. O relatório final de geofísica contou também com a reinterpretação de 47 SEVs executadas pela PLANAT/CAGECE (1984) e 14 SEVs realizadas pelo NUTEC (Marques *et al.*, 1984) (Figura 2.8). O relatório final deste trabalho menciona uma espessura mínima de 800 metros de pacote sedimentar, e a indicação do local da SEV 20 como melhor local a perfuração de poço exploratório, este último, um dos principais objetivos do trabalho. Observa-se, aqui, novamente, uma grande distância espacial dos trabalhos realizados nessa pesquisa frente aqueles da COGERH que estão posicionadas a W da cidade de Juazeiro (Figuras 2.7 e 2.8).

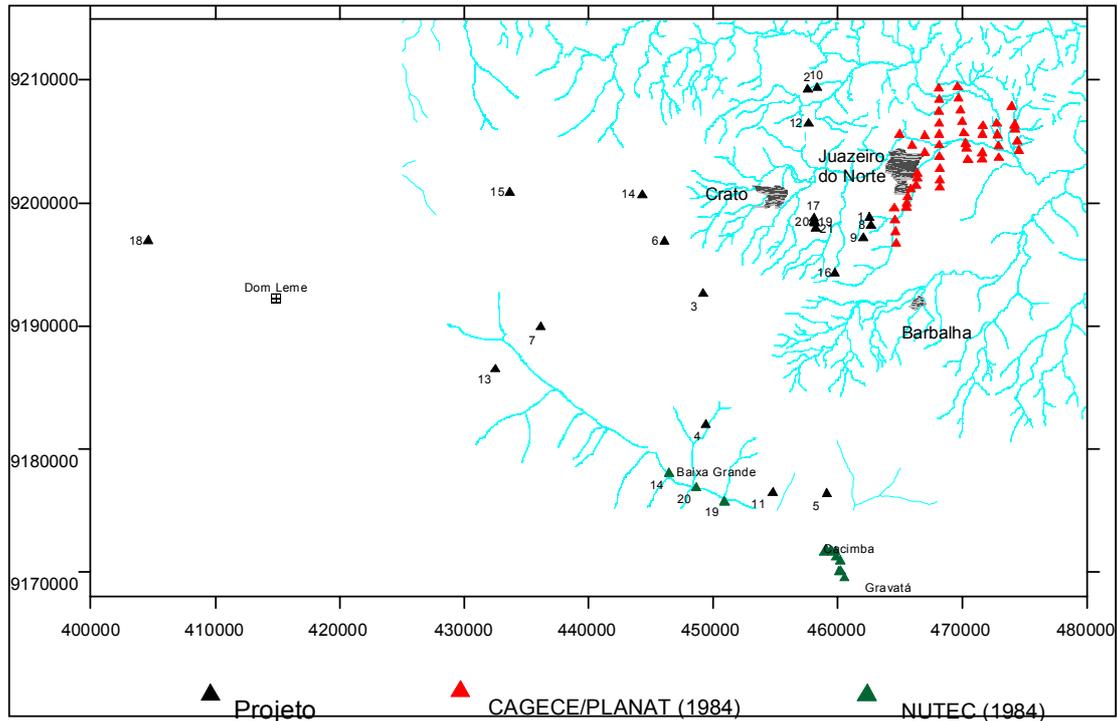


Figura 2.8 – Localização das SEV's executadas e das reinterpretadas pelo projeto da COGERH-CE (consórcio *Golder Associates/ PIVOT*, 2002). As informações em preto correspondem ao Projeto da COGERH-CE (2002).

3. TRABALHOS REALIZADOS

De modo a alcançar os objetivos propostos, essa pesquisa foi realizada em três etapas principais conforme se apresenta abaixo:

- **Primeira etapa** (realizada em laboratório): correspondeu, inicialmente e, sobretudo, na consulta do trabalho “Diagnóstico do Estado da Arte” elaborado especificamente para nutrir essa pesquisa de informações básicas e no levantamento e análise de material bibliográfico; à criação de um banco de dados em plataforma SIG, na geração de mapas base para utilização em campo e na checagem de material para aquisição dos dados (eletrorresistímetro, GPS, bobinas, eletrodos, etc) e adoção das logísticas pertinentes.
- **Segunda etapa** (atividades de campo): correspondeu à aquisição de dados elétricos, por meio de Sondagem Elétrica Vertical e Perfis de Resistividade.
- **Terceira etapa** (laboratório pós-campo): obedeceu às atividades de processamento e interpretação conjunta dos dados geofísicos, análise de fotografias aéreas e imagens de sensoriamento remoto (como auxílio na caracterização de descontinuidades

estruturais), geração de modelos geológicos ao longo dos Perfis de Resistividade e confecção do Relatório Final, de modo a cumprir as exigências contidas no Termo de Referência desse projeto.

3.1. Geofísica – Eletrorresistividade

De um modo detalhado a resistência elétrica e a resistividade devem ser entendidas de forma diferente. A *resistência elétrica* é uma propriedade física que representa a dificuldade presente nos portadores de carga submetidos à ação de um campo elétrico quando atravessam de um ponto a outro em um determinado material. Desta forma, esta resistência elétrica é dependente das dimensões e do tipo daquele material. A terminologia que interessa com o método de eletrorresistividade refere-se à *resistividade elétrica* que é uma propriedade intrínseca da matéria, muito embora também relacionada com dificuldades apresentadas à ação de campos elétricos. A diferença fundamental aqui reside no fato da *resistividade* (como pode ser simplesmente chamada) ser independente das dimensões do material analisado.

O método de eletrorresistividade consiste de medidas de impedância, com subsequente interpretação em termos de propriedade elétrica da estruturação geológica em sub-superfície, baseado na resposta de cada material ao fluxo de uma corrente elétrica (Ward, 1990). Quando uma corrente elétrica é introduzida no subsolo através de dois eletrodos (AB), esta produz uma diferença de potencial que é medida por um segundo par de eletrodos (MN). O valor medido desta diferença de potencial é função da resistividade aparente do subsolo e do arranjo geométrico dos eletrodos, sendo que a profundidade investigada é diretamente proporcional ao espaçamento entre os eletrodos (Orellana, 1972). É importante destacar, ainda, que a resistividade nos sólidos pode ser determinada através de corrente contínua (DC) ou corrente alternada (AC).

Qualitativamente, a resistividade é uma medida da dificuldade que um determinado material impõe a passagem de uma corrente elétrica, correspondendo ao inverso da condutividade. A resistividade é designada por (ρ) dada em ohm.m e a condutividade (σ) é dada em S/m, sendo a relação entre elas: $\rho = 1/\sigma$.

A aquisição da resistividade aparente do subsolo pode ser feita através da combinação de uma das três técnicas, com um dos diversos arranjos propostos para o método da Eletrorresistividade (Braga, 2006). Estas técnicas são (Figura 3.1): **Sondagem Elétrica Vertical** (SEV), caracterizada pela investigação vertical e pontual das variações do parâmetro físico com a profundidade; **Caminhamento Elétrico** (CE), que corresponde à investigação

lateral das variações do parâmetro físico em uma ou em várias profundidades e **Perfilagem Elétrica** (PERF), referente à investigação lateral e vertical das variações do parâmetro físico efetuadas no interior de furos de sondagens e poços profundos. Já os arranjos correspondem à disposição dos eletrodos na superfície do terreno, podendo ser: *Schlumberger*, *Wenner*, Dipolo-Dipolo, etc.

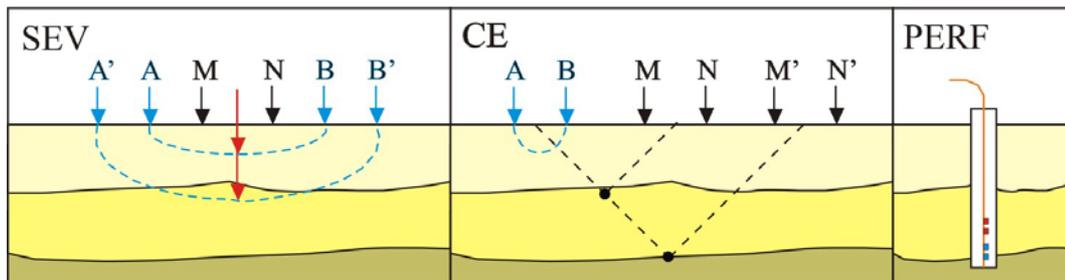


Figura 3.1 – Representação simplificada das técnicas referentes ao método da Eletrorresistividade.

3.1.1. Equações Básicas do Método Elétrico

Analisando o caso para um terreno homogêneo de resistividade ρ , se introduzirmos através de um eletrodo pontual **A**, uma corrente elétrica contínua de intensidade i , esta fluirá radialmente e as superfícies equipotenciais seriam semi-esferas concêntricas de raio r (Figura 3.2).

Aplicando a lei de Ohm no espaço compreendido entre duas equipotenciais, teremos uma diferença de potencial, ΔV , dada por:

$$-\Delta V = \rho \Delta r i / 2\pi r^2$$

integrando-se:

$$V = \rho i / 2\pi r$$

Na prática, a diferença de potencial é medida através de um arranjo de 4 eletrodos, sendo dois extremos (**A** e **B**) para o envio de corrente elétrica (**I**) e dois no centro do arranjo (**M** e **N**), para medição da diferença de potencial (ΔV) (Figura 3.3). Aplicando a fórmula de ΔV para um terreno homogêneo e isotrópico tem:

$$\Delta V = \frac{1}{2\pi} (1/AM - 1/AN - 1/BM + 1/BN) \rho i$$

Fazendo:

$$K = 2\pi / (1/AM - 1/AN - 1/BM + 1/BN)$$

ou

$$K = \frac{(\Delta M \times \Delta N) \pi}{MN}$$

Desta forma, a equação da resistividade aparente fica simplificada como mostrado abaixo, sendo conhecida como **fórmula fundamental da eletrorresistividade**:

$$\rho = K \Delta V / I$$

onde **K** é uma constante que depende do arranjo geométrico dos eletrodos, ou seja, está baseada nas distâncias lineares entre os eletrodos de corrente elétrica e de potencial.

Para um terreno heterogêneo e anisotrópico, o valor calculado através da fórmula acima é chamado, por particularidades do meio geológico, de resistividade aparente (ρ_a) onde a unidade de medida é dada em ohm.m. Assim:

$$\rho_a = K \Delta V / I$$

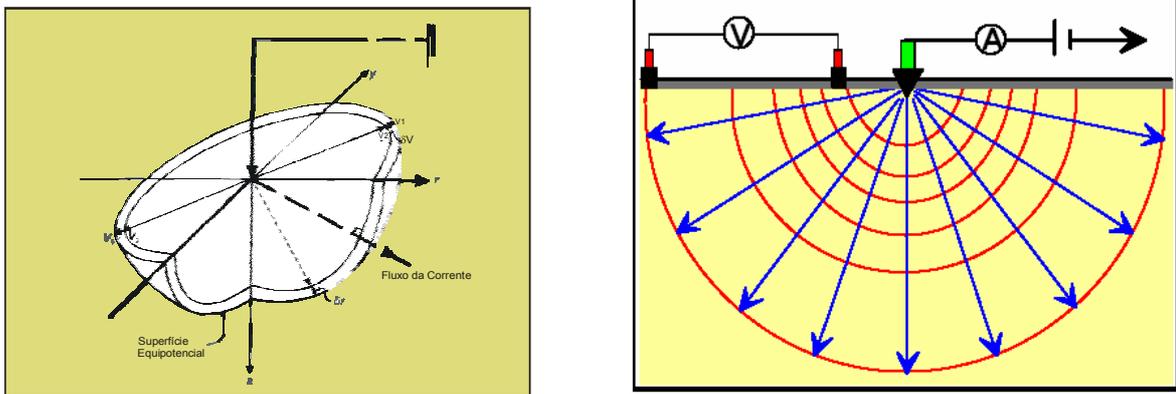


Figura 3.2 - Relação entre o fluxo de corrente elétrica e superfícies equipotenciais a partir de uma fonte pontual (Baseado em Reynolds, 1997).

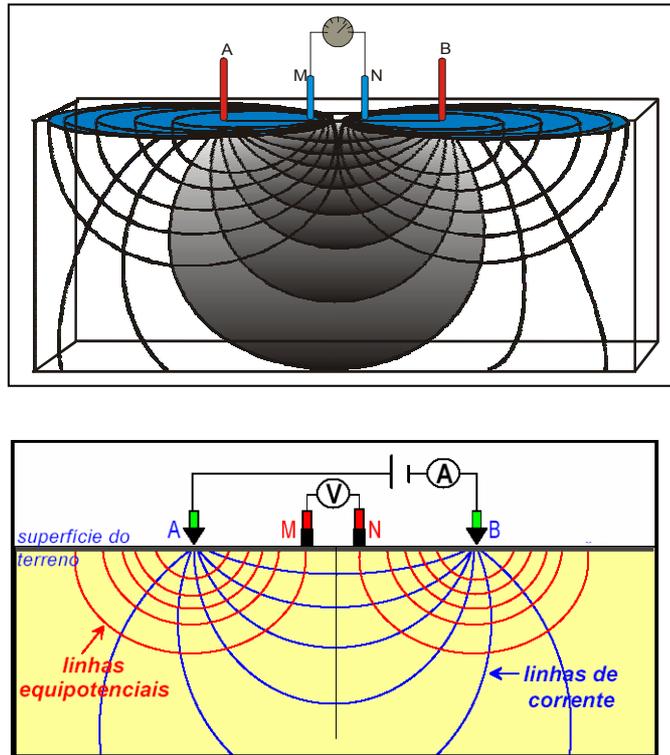


Figura 3.3 - Figuras ilustrativas para o arranjo *Schlumberger*, adotado neste trabalho e a relação entre as linhas de corrente e as superfícies equipotenciais. A e B representam os eletrodos de injeção de corrente elétrica; M e N representam os eletrodos de medida da diferença de potencial. Notar que um conjunto “eletrorresistivímetro” fica caracterizado por um amperímetro (A) e por um voltímetro (V).

3.1.2. Aquisição e Tratamento dos Dados

Os dados de resistividade aparente foram adquiridos através das técnicas de Sondagens Elétricas Verticais e Perfis de Resistividades (Figura 3.4), por meio dos equipamentos (eletrorresistivímetro) DER- 500 (DPM Engenharia) e VT/VR – 250 (Intergeo), respectivamente.

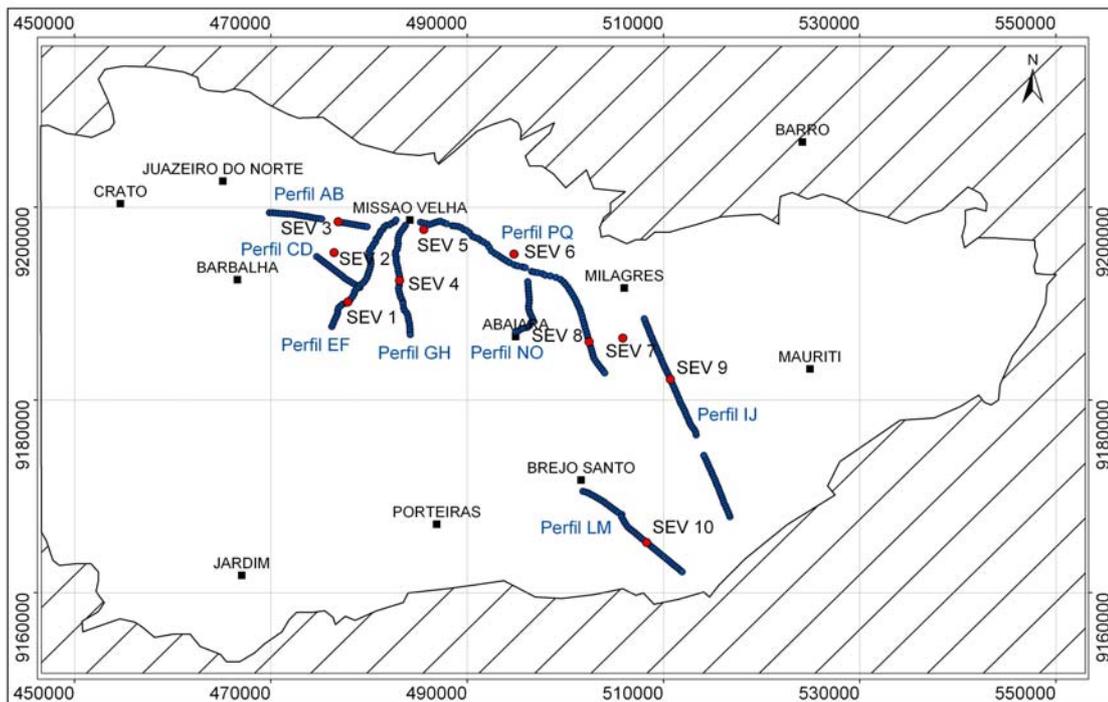


Figura 3.4 – Mapa simplificado da área exibindo o posicionamento das SEV's e dos Perfis de Resistividade.

O arranjo de eletrodos utilizado nas SEV's foi aquele proposto por *Schlumberger* (Orellana, 1972), onde o espaçamento entre os eletrodos externos (A e B) é aumentado progressivamente, sendo a profundidade de investigação diretamente proporcional. O espaçamento dos eletrodos internos (M e N) é aumentado a cada vez em que sua distância for 5 vezes menor do que à distância entre os eletrodos de corrente ($MN \leq AB/5$). Deste modo, é possível medir as variações de resistividade aparente do subsolo em diversos níveis de profundidade.

Utilizando uma abertura máxima (distância) de 2.000 metros entre os eletrodos de corrente AB, foram realizadas 10 SEV's na área de estudo, cujas fichas de campo, posicionamento em mapa e fotos ilustrativas da aquisição dos dados, se encontram nos Anexos 01, 03 e 06, respectivamente.

Para os Perfis de Resistividade, se adotou também o arranjo elétrico *Schlumberger*, com aquisição dos dados (resistividade aparente) em duas profundidades de investigação, pois foram utilizadas duas aberturas entre os eletrodos de corrente AB (40 e 400 metros) e entre os eletrodos de potencial MN (6 e 40 metros). Desta forma, foram realizados oito Perfis de Resistividade, totalizado 104,7 Km de extensão, com distância entre as estações de leitura de 300 metros. As fichas de campo, mapa com a posição das estações de leitura (localização dos perfis) e pranchas com fotografias ilustrativas, estão apresentadas nos Anexos 01, 03 e 06 respectivamente.

4. DISCUSSÃO DAS MEDIÇÕES ELÉTRICAS

Trabalhos anteriores realizados na Bacia do Araripe mencionam que o seu pacote sedimentar tem espessura aproximada de 1.500 metros por sobre o embasamento cristalino e, em geral, os sedimentos estão dispostos sob a forma de camadas estratigráficas plano-paralelas, seccionadas por falhas geológicas verticais/subverticais, imprimindo assim, uma grande complexidade geológica a esta bacia (contato lateral entre litologias distintas por meio de falhas, variação faciológica dentro de uma mesma formação).

Pesquisas geofísicas através do método da eletrorresistividade podem ser excelentes ferramentas na investigação de mudanças litológicas, sejam em profundidade, através de sondagens elétricas verticais, sejam lateralmente, através de perfis de resistividade. Não obstante, quantificar de forma elucidativa fácies internas dos pacotes geológicos e determinações precisas de espessuras, sobretudo, pela ausência de informações confiáveis de investigações diretas, seria por demais exigente. Os métodos geofísicos são métodos de investigações indiretas, baseadas em propriedades físicas da matéria, mas voltados para a investigação de um meio anisotrópico e heterogêneo. Por outro lado, tanto os métodos elétricos quanto os métodos eletromagnéticos têm uma capacidade de resolução limitada para determinações de resistividades/condutividades da estrutura interna da terra. Nem os métodos galvânicos nem aqueles indutivos isoladamente conseguem discernir ou resolver a anisotropia dos meios geológicos estratificados. Infelizmente, por problemas adversos, não é feito investimentos na multidisciplinaridade das técnicas geofísicas. Somente os problemas de Inversão Matemática Conjunta de dados juntamente com os coeficientes de anisotropia poderiam minimizar em muito estes problemas.

Uma vez que a resistividade aparente medida em campo não é uma propriedade física da subsuperfície, foi necessário utilizar técnicas de interpretação que transforme os valores obtidos pelas sondagens verticais em resistividade “real”. No caso do CE, não é possível fazer essa transformação, desta forma, sua interpretação é qualitativa. Muito embora se procurou dar ênfase a uma visão interpretativa qualitativa das SEV's, nessa pesquisa foi realizado procedimentos de modelagem, numa tentativa de incorporar o que pudesse ser adicionado em termos de interpretação.

As curvas de campo das SEV's foram interpretadas através da seguinte metodologia:

1. Inicialmente os dados de campo foram processados através do *software* ATO versão 1.82 (Zohdy & Bisdorf, 1989) onde, basicamente, cada ponto de medida

é considerado como uma camada geolétrica distinta com dois parâmetros associados, resistividade e espessura;

2. A segunda etapa consistiu no agrupamento de camadas que possuem comportamento geolétrico semelhantes, utilizando as informações geológicas locais disponíveis;
3. Após as etapas 1 e 2, os dados foram novamente processados (modelados em 1-D) no *software* IX1D da Interpex Limited com a introdução de um modelo inicial de n-camadas com suas respectivas, resistividades e espessuras, obtido da primeira etapa de interpretação.

O método de inversão, segundo Ward (1990), consiste em calcular uma curva teórica e compará-la com a curva de campo. A comparação é feita, utilizando a técnica de mínimos-quadrados, entre os valores observados de ρ_a versus $AB/2$ (curva de campo) e os valores calculados de ρ_a devido a um arranjo geométrico determinado de 4 eletrodos sobre n-camadas (curva teórica). Este método possibilita que a cada tentativa de comparação, o erro convirja para valores menores até um limite aceitável, geralmente menor que 5%.

A região estudada apresenta uma complexidade geológica característica e bastante particular o que deveria ser objeto de uma pesquisa mais ampla envolvendo, sobretudo, um criterioso trabalho de investigação baseado numa grande síntese interpretativa dos conhecimentos geofísicos e geológicos existentes até o momento. Tentou-se, nessa pesquisa, avançar com relação ao processamento quantitativo ou mais precisamente nas modelagens 1-D das sondagens elétricas adquiridas, investimento este que deveria ser adotado para toda a gama de dados evoluindo-se para parametrizações com observações diretas (poços estratigráficos).

Baseando-se na estratigrafia proposta por Ponte & Appi (1990), os posicionamentos das SEV's foram utilizados e serviram de referência na interpretação geolétrica das referidas sondagens juntamente com as observações geológicas obtidas nos locais de aquisição.

4.1. Sondagens Elétricas

A análise comparativa do conjunto de curvas de resistividade elétrica adquiridas e apresentadas na figura 4.1 mostra uma variação no comportamento dos estratos geolétricos. Esta variação está relacionada, sobretudo, com variações de espessuras (profundidades) dos estratos geolétricos e suas respectivas resistividades aparentes. Nota-se, claramente, a alternância de níveis resistivos com níveis condutivos que podem estar a profundidades

diferentes correspondendo a diferentes níveis aquíferos. Estes níveis geolétricos devem apresentar variações litótípicas e de suas propriedades físicas (porosidade, permeabilidade, etc.), mesmo que sejam localizadas, haja vista a grande distância de posicionamento entre as sondagens e, como se pode observar, pelas diferenças qualitativas entre elas.

Não obstante, a análise qualitativa individual de cada uma das SEV's realizadas, reflete, grosso modo, relativa similaridade geolétrica entre elas. Geologicamente estes estratos geolétricos podem corresponder, em geral, às intercalações sedimentares de arenitos diversos, argilitos, siltitos e folhelhos que constituem o conjunto sedimentar investigado da bacia, onde se inclui as Formações Rio da Batateira, Abaiara, Missão Velha e Brejo Santo. Identificar os limites de cada uma destas formações, sem os correlacionar com parâmetros obtidos por informações diretas, torna-se bastante subjetivo, se considerarmos ainda os condicionantes hidrodinâmicos inseridos no contexto e as ambigüidades geofísicas.

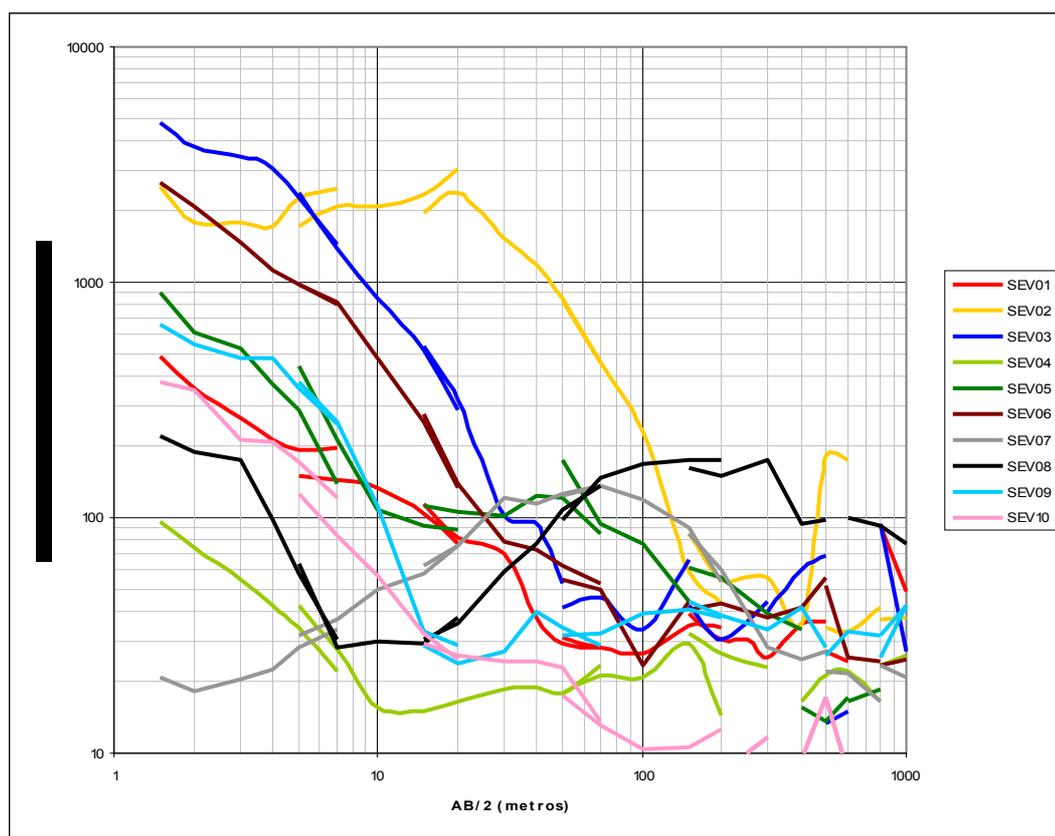
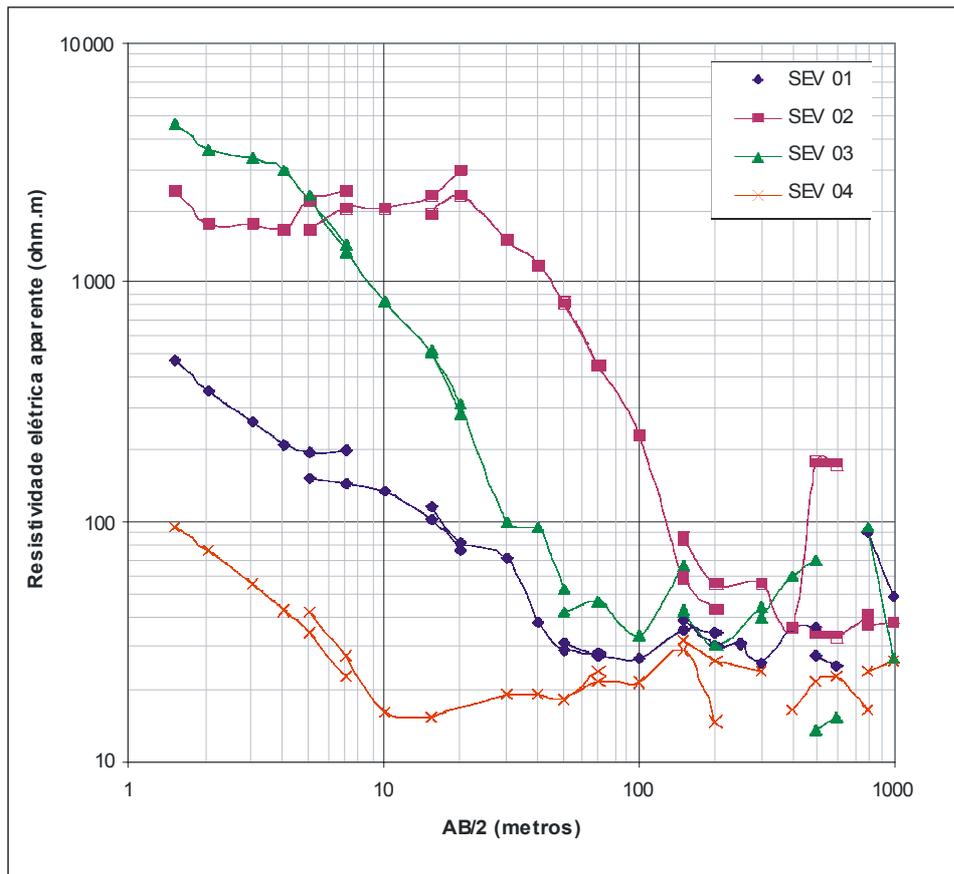


Figura 4.1 – Curvas de sondagens elétricas verticais (SEV's) realizadas na Bacia Sedimentar do Araripe.

Tomando por base a figura 4.1 foi possível discriminar, também, de forma qualitativa, 03 grupos de SEV's que estão apresentados nas figuras 4.2, 4.3 e 4.4. Para a elaboração deste

grupamento adotou-se também interpretações provenientes dos procedimentos de modelagens.

O Grupo 1 engloba as SEV's 01, 02, 03 e 04 (Figura 4.1). De um modo geral estas curvas retratam 3 (três) horizontes geoeletricos que se alternam entre (1) resistivo - (2) condutivo - (3) resistivo. Buscando uma aproximação geral com os estratos geológicos, estes horizontes geoeletricos corresponderiam às (1) coberturas diversas (areno-argilosas) que ocorrem distribuídas pela bacia, (2) arenitos argilosos com siltitos e folhelhos variados e, mais em profundidade, (3) arenitos mais grosseiros e eventualmente friáveis. Aos horizontes geoeletricos (2) e (3) mostrados na figura 4.2, estariam associados os níveis aquíferos que englobam as formações geológicas Rio da Batateira e Abaiara (2) e Missão Velha (3). As sondagens do Grupo 1 foram realizadas sobre domínios da Formação Rio da Batateira.



Grupo 1

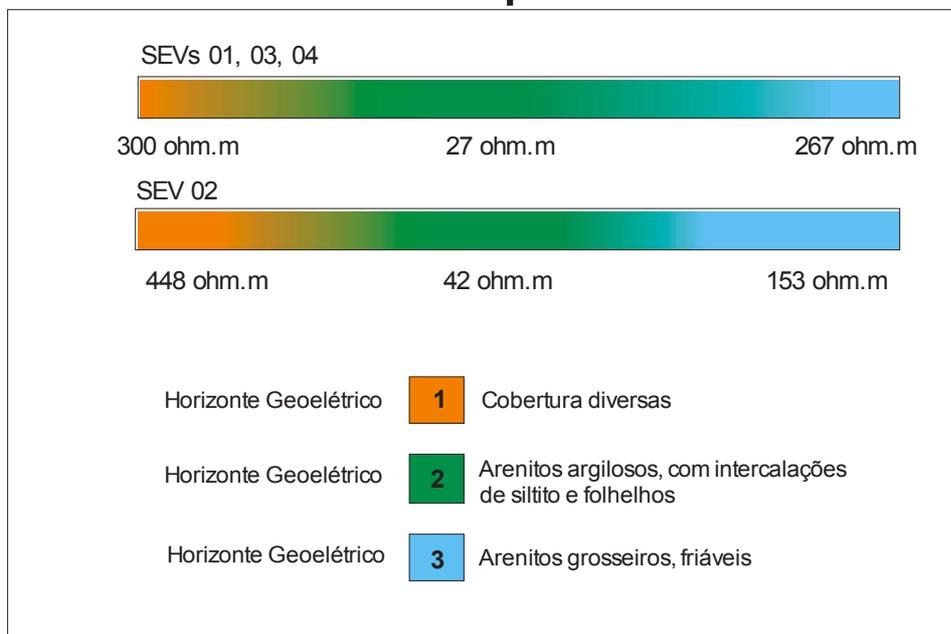
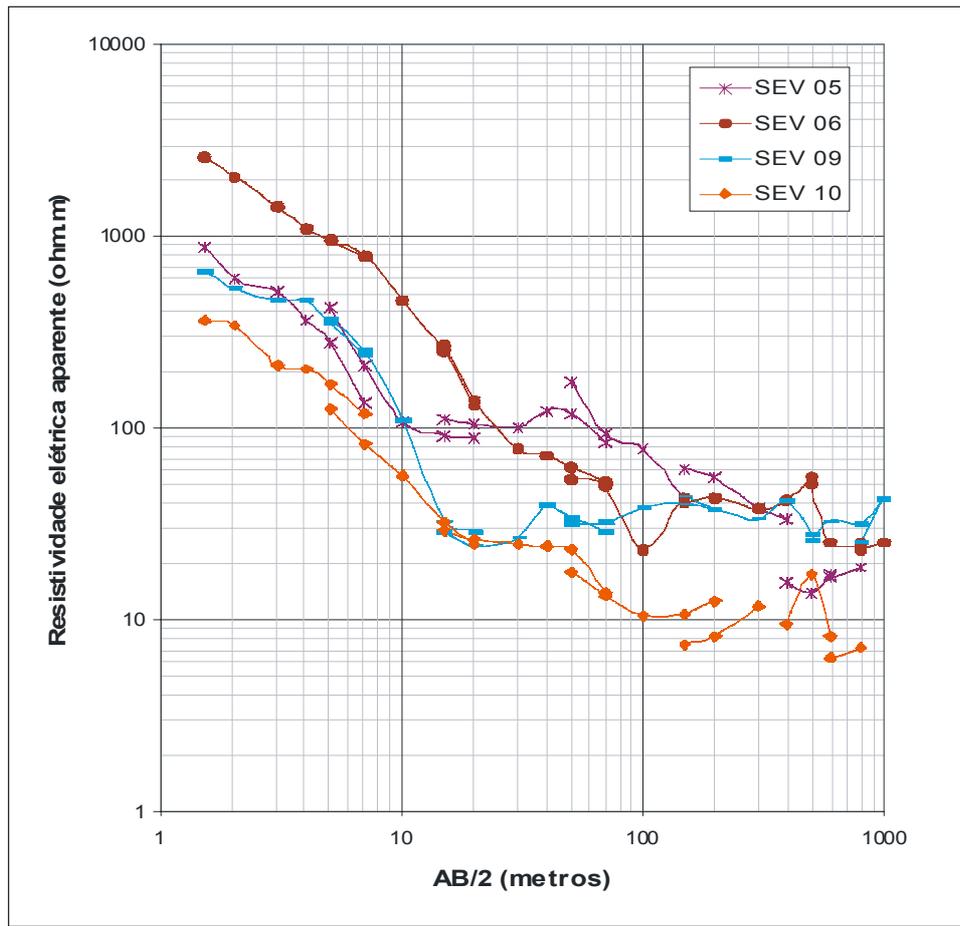


Figura 4.2 – Curvas das sondagens elétricas verticais atribuídas ao **Grupo 1** tendo abaixo o resultado das interpretações realizadas de modo qualitativo/quantitativo mostrando a possível associação entre os diversos horizontes geométricos (com suas respectivas faixas de valores de resistividades) e os litotipos correspondentes às Formações geológicas.

Pelo grupamento aqui realizado, quatro sondagens estariam no Grupo 2 (Figura 4.3, SEV's 05, 06, 09 e 10), estas realizadas em geral, nos domínios da Formação Missão Velha. Este grupo está caracterizado por apresentar 4 (quatro) horizontes geoeletricos que se alternam entre (1) resistivo- (2) condutivo- (3) muito condutivo- (4) resistivo. Em termos de comparação geoeletrica-geológica com o Grupo 1, abaixo do horizonte (1) resistivo, no grupo 2 verifica-se ausência do horizonte correspondente aos arenitos argilosos com intercalações de siltitos e folhelhos associado às Formações Rio da Batateira e Abaiara. Seguindo-se a descrição do Grupo 2, o horizonte geoeletrico (2) condutivo corresponderia aos níveis aquíferos da Formação Missão Velha. Na seqüência, é possível de interpretação a presença de dois outros horizontes geoeletricos, um deles ainda mais condutivo (3) e outro resistivo (4) que corresponderiam aos folhelhos com intercalações de arenitos finos e/ou argilosos da Formação Brejo Santo e aos arenitos grosseiros eventualmente conglomeráticos da Formação Mauriti, respectivamente.

O Grupo 3 de curvas de sondagens (Figura 4.4), baseado nessa interpretação, apresenta apenas as SEV's 07 e 08, ambas realizadas em domínios da Formação Missão Velha. Neste caso específico, apesar da similaridade destas duas sondagens por apresentarem 04 horizontes geoeletricos, se diferenciam pela presença de uma cobertura resistiva na SEV 08 (horizonte 1) e, um último horizonte geoeletrico muito condutivo na SEV 07 (horizonte 4), este último associado à Formação Brejo Santo. O importante neste grupo de sondagens são os horizontes geoeletricos 1, 2 e 3 da SEV 07, e o 2, 3 e 4 da SEV 08, ambos imageados eletricamente (condutivo-resistivo-condutivo) e correspondentes aos litotipos que compõem os níveis aquíferos da Formação Missão Velha.



Grupo 2

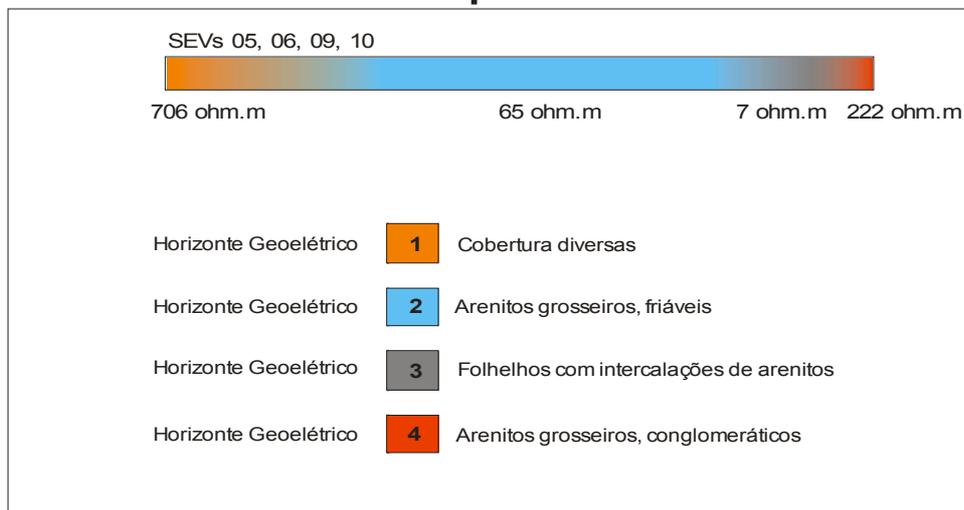
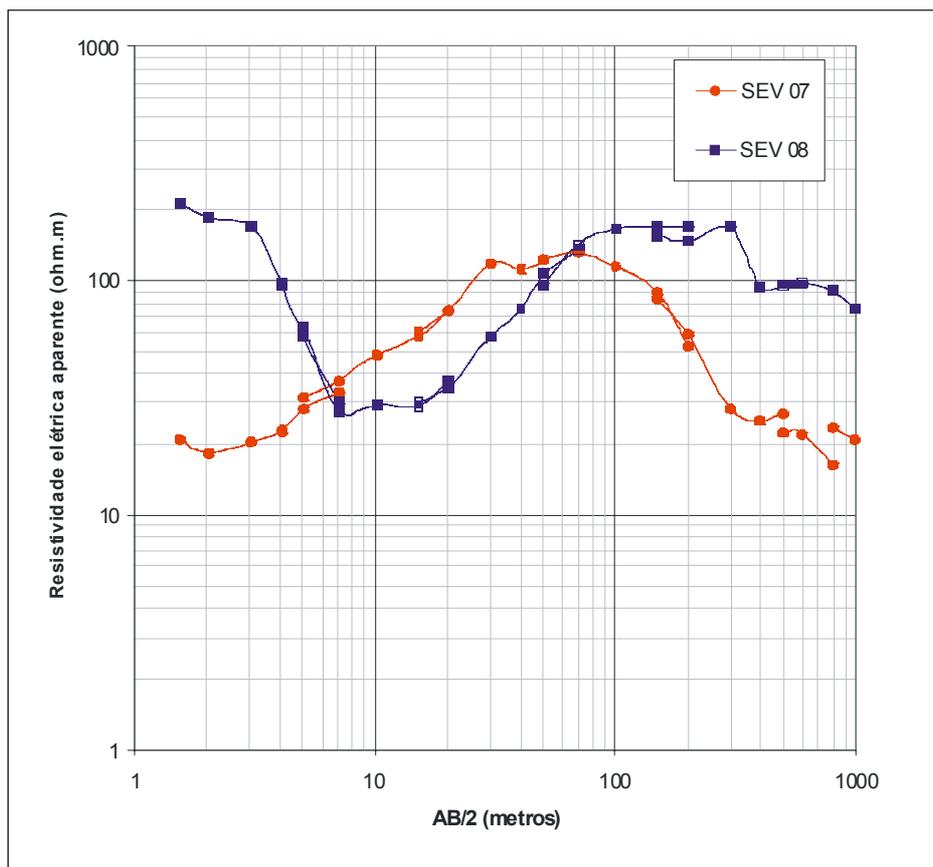


Figura 4.3 - Curvas das sondagens elétricas verticais atribuídas ao **Grupo 2** tendo abaixo o resultado das interpretações realizadas de modo qualitativo/quantitativo, mostrando uma possível associação entre os diversos horizontes geoeletricos (com suas respectivas faixas de valores de resistividades) e os litotipos correspondentes as Formações geológicas.



Grupo 3

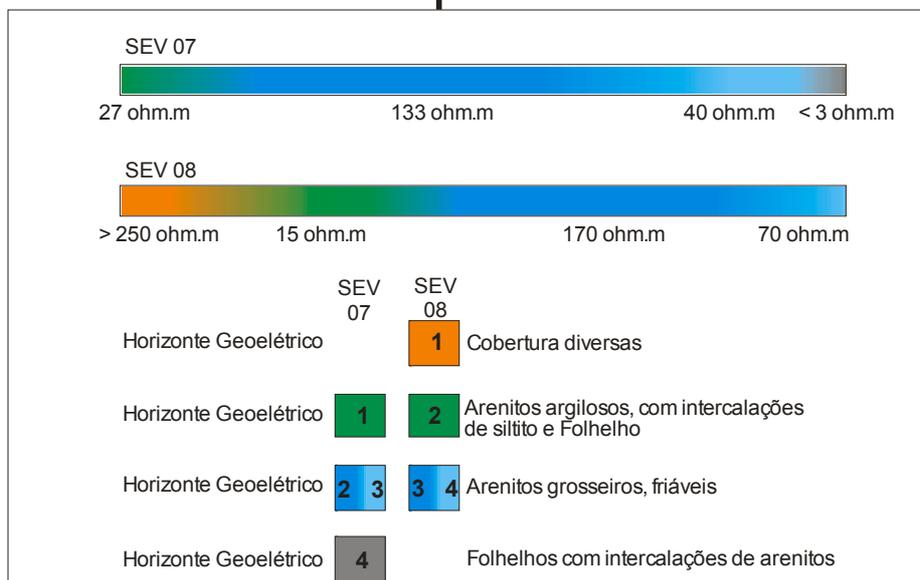


Figura 4.4 - Curvas das sondagens elétricas verticais atribuídas ao **Grupo 3** tendo abaixo o resultado das interpretações realizadas de modo qualitativo/quantitativo mostrando uma possível associação entre os diversos horizontes geoeletricos (com suas respectivas faixas de valores de resistividades) e os litotipos correspondentes às Formações geológicas.

Como um dos objetivos principais dessa pesquisa teve conotações hidrogeológicas tentou-se, também, uma avaliação dos parâmetros elétricos: Resistência Transversal e Condutância Longitudinal. Estes dois parâmetros podem fornecer uma idéia de zonas com maior Transmissividade Hidráulica em um Sistema Aquífero. Novamente, a pouca representatividade espacial das sondagens realizadas, juntamente com a falta de imageamento total (resolução) na Formação Missão Velha em mais de 50% das sondagens, não foi possível maiores investimentos interpretativos.

No diagrama da figura 4.5 estão apresentadas as faixas de valores de resistividades associadas às formações geológicas que foram obtidas através de uma interpretação conjunta (quantitativa/qualitativa). Através desta figura é possível analisar que as resistividades médias entre 15 e 270 ohm.m, representariam, grosso modo, os níveis aquíferos com importância hidrogeológica para a área investigada e correspondentes às formações Rio da Batateira, Abaiara e Missão Velha. Evidentemente, fica aqui fortemente sugerido, que estas interpretações são dependentes de estudos mais aprofundados de parametrizações.

Qualitativamente, parece coerente interpretar que o pacote sedimentar que compõem as Formações Rio da Batateira, Abaiara e Missão Velha com suas diversas intercalações e variações litóticas apresenta grande potencial hidrogeológico.

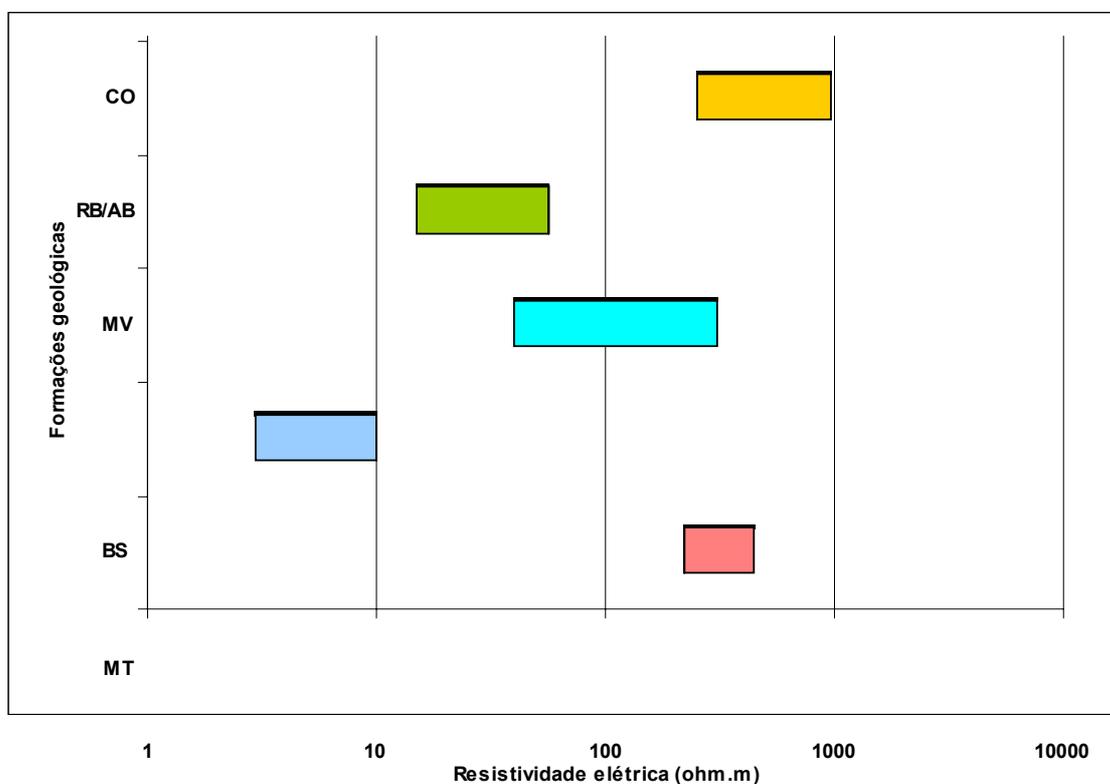


Figura 4.5 – Gráfico mostrando as relações entre os valores de resistividades obtidos na interpretação e as formações geológicas investigadas nas sondagens elétricas verticais, interpretadas de modo conjunto (quantitativa/qualitativa). **CO**: Coberturas, **RB/AB**: Formação Rio da Batateira e Abaiara, **MV**: Formação Missão Velha, **BS**: Formação Brejo Santo e **MT**: Formação Mauriti

4.1.1 Escolha da Linha AB para os Perfis de Resistividade

A escolha de um determinado comprimento de linha AB para envio de corrente elétrica no subsolo, ao longo dos perfis de resistividade, levou em conta, basicamente, o princípio da herança tectônica e o resultado da interpretação das sondagens elétricas que foram realizadas, conforme apresentado a seguir:

- Segundo o princípio da herança tectônica, falhamentos antigos do embasamento cristalino de uma bacia sedimentar, e suas reativações, comandam toda a história geológica desta bacia, afetando todas as formações litológicas que a constitui. Desta forma, dados adquiridos com uma linha AB de 400 metros, permitirão identificar o contato lateral entre formações litológicas distintas, caracterizando assim a existência de descontinuidades (falhas geológicas).
- Através da análise das SEVs, observa-se que o horizonte geoeletrico superficial apresenta valores de resistividade bastante variáveis. Esta variação pode influenciar nos dados adquiridos em maiores profundidades. Portanto, adotou-se também, uma linha de corrente AB de 40 metros que investigaria apenas o horizonte geoeletrico superficial (coberturas), pe pinheiro@geologia.ufrn.br rmitindo, se necessário, efetuar avaliações dos dados adquiridos com a linha AB de 400 metros.

Com base nestas informações, foram utilizados duas linhas de envio de corrente AB (40 e 400 metros) com o objetivo de avaliar a configuração estrutural da porção oriental da Bacia Sedimentar do Araripe.

4.2. Perfis de Resistividade

Conforme o Termo de Referência para esta pesquisa, foram realizados 104,5 quilômetros de levantamento geofísico na porção oriental da Bacia do Araripe, divididos em 8 perfis de resistividade (AB, CD, EF, GH, IJ, LM, NO e PQ). O perfil AB, parte final do EF e todo o perfil PQ foram convenientemente agrupados, formado assim um único perfil de resistividade (AFQ), tendo em vista que esses se posicionam em um mesmo alinhamento. As fichas de campo com a representação gráfica do respectivo perfil e o posicionamento em mapa das estações de aquisição dos dados de resistividade aparente estão apresentados nos Anexo 02 e 03, respectivamente.

De modo a facilitar a discussão dos dados geofísicos e a compreensão do texto que se segue, adotamos a seguinte terminologia:

- ρ_{400} = resistividade aparente medida com um comprimento de linha AB de envio de corrente igual a 400 metros.
- ρ_{40} = resistividade aparente medida com um comprimento de linha AB de envio de corrente igual a 40 metros.

4.2.1. Perfil AFQ

Com 38 quilômetros de comprimento, este perfil e sua posição em mapa são mostrados respectivamente na figura 5.3 e no Anexo 03. Do início deste perfil até a distância 16.000 metros, ocorre uma alternância entre valores de resistividades elevados ($\rho_{400} \cong 150$ Ohm.m) e mais baixos ($\rho_{400} \cong 50$ Ohm.m), correspondendo possivelmente as Formações Rio da Batateira e Abaiara, respectivamente. É importante ressaltar que as duas formações geológicas citadas correspondem basicamente a um único sistema geoeletrico, uma vez que são constituídas por litotipos sedimentares semelhantes.

No trecho correspondente ao Perfil PQ (da distância 16.000 metros até o final do perfil AFQ) foram investigadas as Formações Missão Velha e Brejo Santo, que apresentam comportamento elétrico bem distinto, facilitando assim a identificação precisa destas duas unidades geológicas. Para a Formação Missão Velha os valores de ρ_{400} são superiores a 20 Ohm.m e, naturalmente mais condutivo ($\rho_{400} < 20$ Ohm.m), têm-se os sedimentos pelíticos da Formação Brejo Santo. Ao longo deste trecho do referido perfil, ocorre uma notável alternância entre estratos geoeletricos condutivos e resistivos, indicando o contato lateral de natureza tectônica, entre as duas unidades geológicas mencionadas.

4.2.2. Perfil CD

O perfil CD possui 5,4 quilômetros de comprimento e orientação preferencial NW-SE (Figura 4.6, Anexo 02 e 03). Este perfil apresenta dois patamares de resistividade aparente distintos, um com valores de ρ_{400} inferior a 30 Ohm.m e outro patamar com ρ_{400} superior a 60 Ohm.m. Os trechos mais condutivos correspondem a parte inicial do perfil (até a estação de leitura 05) e da estação 17 até o final do mesmo. Ainda nestes dois trechos, a aquisição dos dados geofísicos ocorreu sobre sedimentos aluvionares naturalmente úmidos, devido a precipitações ocorridas no período em que os trabalhos foram realizados. Desta forma, correlaciona-se os baixos valores de resistividades aparentes com a presença dos sedimentos

aluvionares. Os dados de resistividade aparente mais elevados do perfil CD, intercalados entre as estações de leitura 05 e 17, foram medidos sobre os sedimentos psamíticos da Formação Rio da Batateira conforme observações geológicas realizadas.

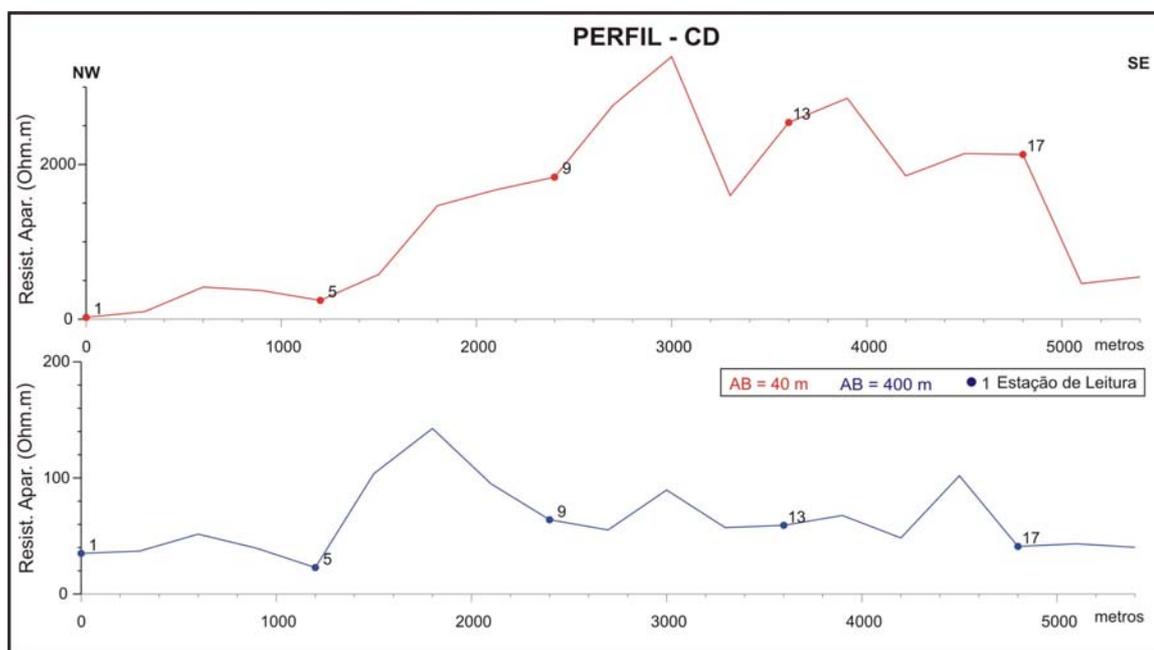


Figura 4.6 – Perfil de Resistividade CD mostrando dois patamares distintos de resistividade aparente.

4.2.3. Perfil EF

O perfil EF foi realizado a sul da cidade de Missão Velha, possui 13,5 quilômetros de extensão e direção aproximada SW-NE (Figura 4.7, Anexo 02 e 03). É perceptível um patamar com resistividade aparente de aproximadamente 20 Ohm.m (ρ_{400}) do seu início até o ponto 25 (distância 7.200 metros) e entre as estações de leitura 33 e 37. Já entre as estações de leitura 25-33 e 37-44, ocorre um aumento dos valores de resistividade aparente ($\rho_{400} = 50$ Ohm.m).

De acordo com o mapa geológico que serviu de base para essa pesquisa bem como as observações geológicas realizadas ao longo da aquisição, este perfil foi realizado sobre os sedimentos da Formação Rio da Batateira, que estratigraficamente estão sobrepostos aos sedimentos da Formação Abaiara. Pelo fato destas formações apresentarem um comportamento geoeletrico similar, fato já presumível nas avaliações qualitativas das SEV's (p.ex. SEV 01), não seria aconselhável realizar associações dos patamares de resistividade acima descritos com variações litológicas das formações mencionadas. Por outro lado, em termos de respostas geoeletricas no referido perfil poder-se-ia, aqui, abordar os picos de resistividades mais proeminentes em ambas as investigações ρ_{400} e ρ_{40} como eventualmente correspondentes a fraturas localizadas e comuns na bacia. Vale-se ressaltar que as

observações efetuadas em produtos de sensoriamento remoto (imagens SRTM, fotografias aéreas e imagens de satélite) na área deste perfil e nos níveis de escala examinados, não apresentaram indicações de lineamentos estruturais coincidentes com as anomalias resistivas.

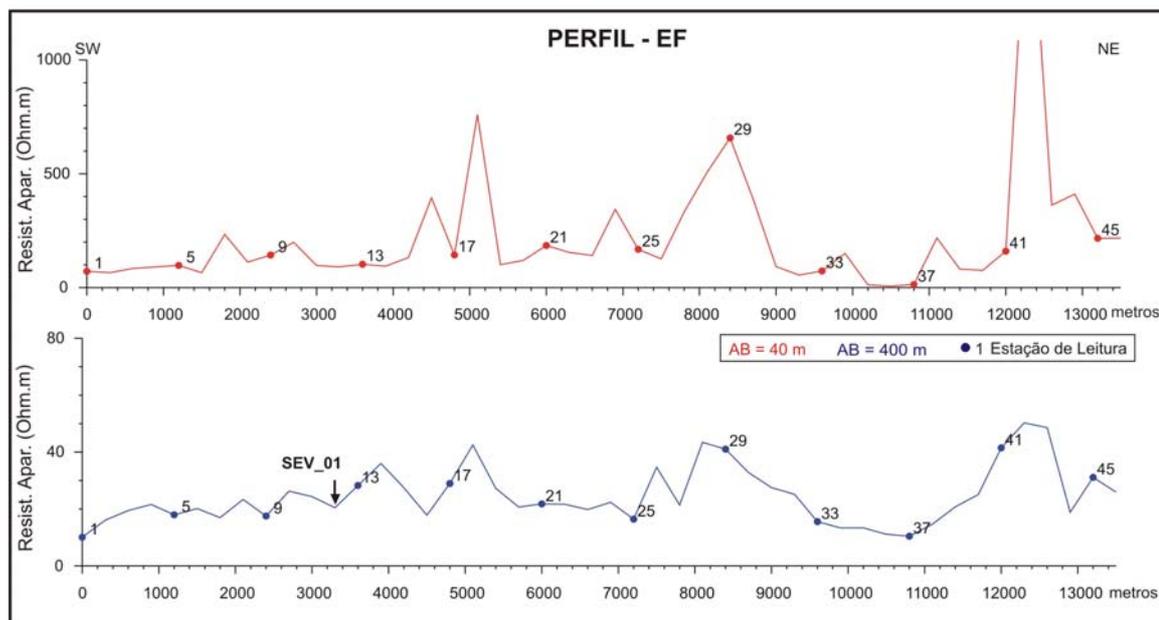


Figura 4.7 – Perfil de Resistividade EF exibindo a variação dos valores de resistividade aparente.

4.2.4. Perfil GH

O perfil GH, também realizado a sul da cidade de Missão Velha, possui 12 quilômetros de extensão e direção aproximada N-S (Figura 4.8, Anexo 02 e 03). Neste perfil, a variação dos valores de resistividades aparentes é, no geral, sutil e de aproximadamente 20 a 30 Ohm.m (ρ_{400}). De acordo com o mapa geológico da área de estudo que foi tomado como base até as proximidades da estação de leitura 09, os dados foram adquiridos sobre a Formação Missão Velha, em seguida, sobre os litotipos da Formação Rio da Batateira. No entanto, não é possível distinguir neste perfil de resistividade, as duas formações geológicas mencionadas, o que demonstra um comportamento geológico semelhante entre elas. Apesar da monotonia geológica ao longo deste perfil, observa-se a presença de uma anomalia fortemente resistiva e centrada na estação de leitura 13. Esta anomalia não é pontual e sua ascensão pode ser observada, também, nas estações de leituras adjacentes. De modo contrário à descrição realizada para o perfil anterior, neste caso específico do perfil GH, foi observado, sobretudo no produto SRTM (Figura 5.2), um lineamento com direção quase que ortogonal ao perfil geofísico.

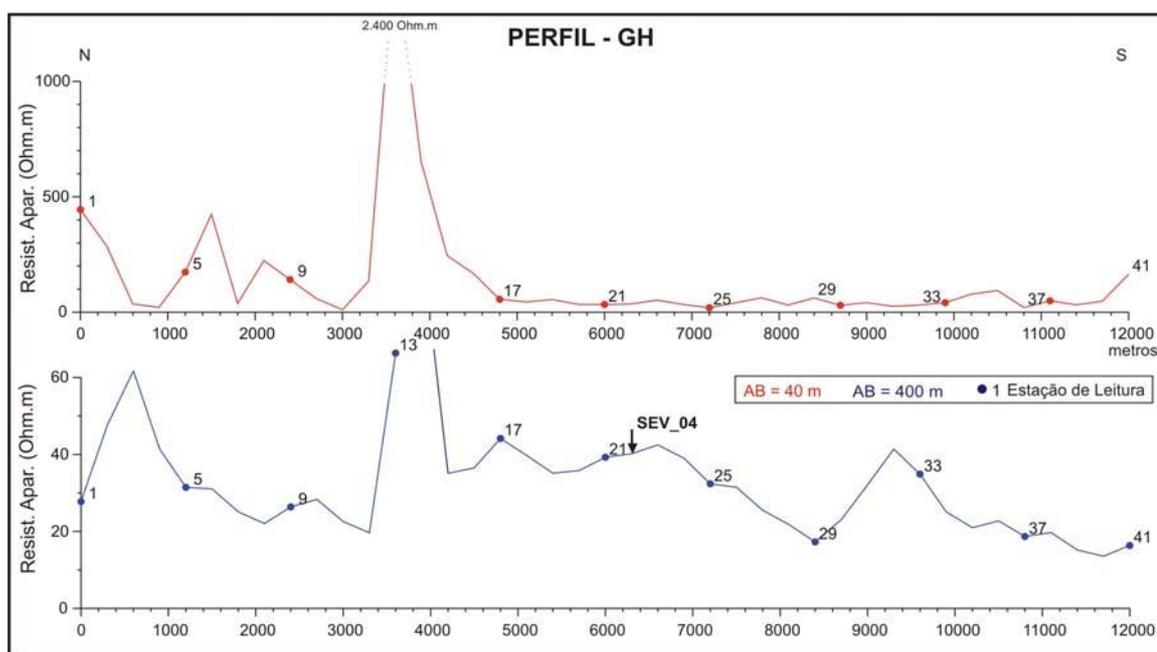


Figura 4.8 – Gráficos exibindo o Perfil de resistividade GH, para dois comprimentos de linha AB de envio de corrente (40 e 400 metros).

4.2.5. Perfil IJ

O perfil IJ possui 22,2 quilômetros de extensão e direção SW-NE, tendo sido realizado a SE da cidade de Milagres ao longo da estrada utilizada para a manutenção da rede elétrica de Paulo Afonso (Figura 5.4, Anexo 02 e 03). Do início deste perfil até o ponto de leitura 17, foram medidos valores de resistividades aparentes (ρ_{400}) superiores a 50 Ohm.m, correspondentes aos sedimentos psamíticos da Formação Missão Velha. Da estação de leitura 17 até a estação 33, ocorre um patamar com resistividades (ρ_{400} e ρ_{40}) inferiores a 20 Ohm.m, indicando um estrato geoeletrico relativamente condutivo, correspondente aos folhelhos da Formação Brejo Santo. Em seguida, os valores de resistividade (ρ_{400}) aumentam para 50 Ohm.m, correspondendo novamente aos sedimentos da Formação Missão Velha. Essa sucessão entre litotipos ora resistivos ora condutivos (associados às Formações Missão Velha e Brejo Santo, respectivamente) é concordante com o mapa geológico utilizado como base nesta pesquisa e será tratado mais adequadamente no item 05 (Interpretação Geológica).

4.2.6. Perfil LM

O perfil LM possui 13,2 quilômetros de comprimento e orientação preferencial NW-SE se localizando a sudeste da cidade de Brejo Santo (Figura 5.5, Anexo 02 e 03). Este perfil apresenta dois patamares de resistividade aparente bem distintos, individualizando assim dois

pacotes sedimentares com comportamento geoeletrico distintos sendo um condutivo e outro resistivo, a saber: o primeiro possui valor médio de resistividade de 10 Ohm.m (ρ_{400} e ρ_{40}) até a estação de leitura 30 (distância de 8.700 metros), apontando para os sedimentos pelíticos da Formação Brejo Santo; em seguida, observa-se um segundo estrato geoeletrico com aumento dos valores de resistividade aparente, que sugere a ocorrência dos arenitos da Formação Missão Velha. É importante notar que os dois pacotes acima mencionados estão separados de forma brusca por um forte aumento de resistividade.

4.2.7. Perfil NO

O perfil NO possui 6 quilômetros de comprimento e foi realizado a norte da cidade de Abaiara (Figura 5.6, Anexo 02 e 03). Este perfil apresenta dois patamares de resistividade aparente bem distintos. O primeiro possui valores em torno de 40 Ohm.m (ρ_{400}) até a estação de leitura 06, correspondendo aos arenitos da Formação Missão Velha. Em seguida, ocorre um patamar de resistividade (ρ_{400} e ρ_{40}) inferior a 20 Ohm.m, sugerindo a ocorrência dos folhelhos da Formação Brejo Santo.

4.3. Mapa de Resistividades Aparentes para AB de 400 m

Nessa pesquisa foi tentada exaustivamente a geração de um mapa de resistividade aparente baseado, sobretudo, nos perfis de resistividades conforme apresentado no Anexo 04. A interpretação deste mapa contribuiu para a geração de um Mapa Tectônico-Estrutural síntese da área de pesquisa (Anexo 05) conforme discutido a seguir:

- No mapa de Resistividades Aparentes (Anexo 04) observa-se que ao longo dos Perfis AFQ, IJ, LM e NO ocorrem mudanças bruscas entre as curvas de iso-resistividade, marcando assim o limite entre unidades geoeletricas distintas. Estes limites correspondem provavelmente ao contato lateral e tectônico entre litotipos diferentes, caracterizando a existência de *horsts* e *grabens* presentes naquela região. Este fato é mais proeminente nos perfis de resistividades que foram realizados a leste da cidade de Missão Velha e a sul da cidade de Milagres onde ocorrem os sedimentos das Formações Missão Velha e Brejo Santo. Como já comentado, os litotipos constituintes destas duas formações geológicas possuem comportamento elétrico bem distinto.
- A sul da cidade de Missão Velha, onde foram realizados os perfis de resistividades CD, EF e GH, as curvas de iso-resistividades também apresentam variações, no entanto, nesta região ocorrem os sedimentos psamíticos das Formações Rio da

Batateira e Abaiara. Estas formações geológicas correspondem a um sistema geoeletrico similar, tornado dificil à determinação de contatos laterais. Portanto, não foram traçadas descontinuidades geológicas neste trecho da área, somando-se ainda a não percepção de lineamentos estruturais em diversas imagens orbitais analisadas.

A interpretação preliminar do mapa de Resistividades Aparentes em conjunto com a base cartográfica geológica utilizada, com imagens orbitais, com fotografias aéreas digitalizadas, com imagens topográficas SRTM e ainda com os perfis de resistividades permitiu a geração de um conjunto de mapas apresentados na figura 4.9. Estes mapas exemplificam a dificuldade em se analisar dados geofísicos sem boa distribuição espacial, fato que deve ser levado em consideração em análises e interpretações futuras. Desta forma, na figura em questão procurou-se detalhar em (A) somente a geologia e falhas proveniente da cartografia básica utilizada, (B) geologia e lineamentos provenientes de imagens SRTM, (C) geologia e os lineamentos identificados nos perfis de resistividade (descontinuidades geoeletricas), (D) geologia e um traçado de lineamentos possíveis e provenientes de interpretação do mapa de iso-resistividades, (E) geologia e as curvas de iso-resistividades com seus respectivos valores, (F) uma integração de todas as informações anteriormente mostradas, (G) posicionamento dos perfis de resistividade juntamente com as curvas de iso-resistividades interpretadas e (H) uma visão do conjunto de informações sem a cartografia geológica.

A observação do mapa (H) da figura 4.9 mostra um conjunto de feições lineares provenientes das várias fontes apresentadas. As interpretações qualitativas que conduziram ao traçado de feições lineares associadas a “descontinuidades” geoeletricas são aquelas marcadas em preto e vermelho. Pode-se observar que algumas delas são coincidentes com feições lineares já cartografadas, não obstante, a maior parte destas últimas não têm correspondentes ao longo dos perfis elétricos realizados. Nessa pesquisa, prefere-se associar a elaboração deste mapa de Resistividades Aparentes como uma tentativa de agregar informações para a elaboração do Mapa Tectônico-estrutural que está apresentado de modo ilustrativo na figura 4.10 e de modo completo no Anexo 05. É possível observar que algumas feições lineares associadas a “descontinuidades” geoeletricas correspondem a limites estruturais como é o caso do limite oeste do *Horst* de Barbalha e leste do *Graben* de Missão Nova.

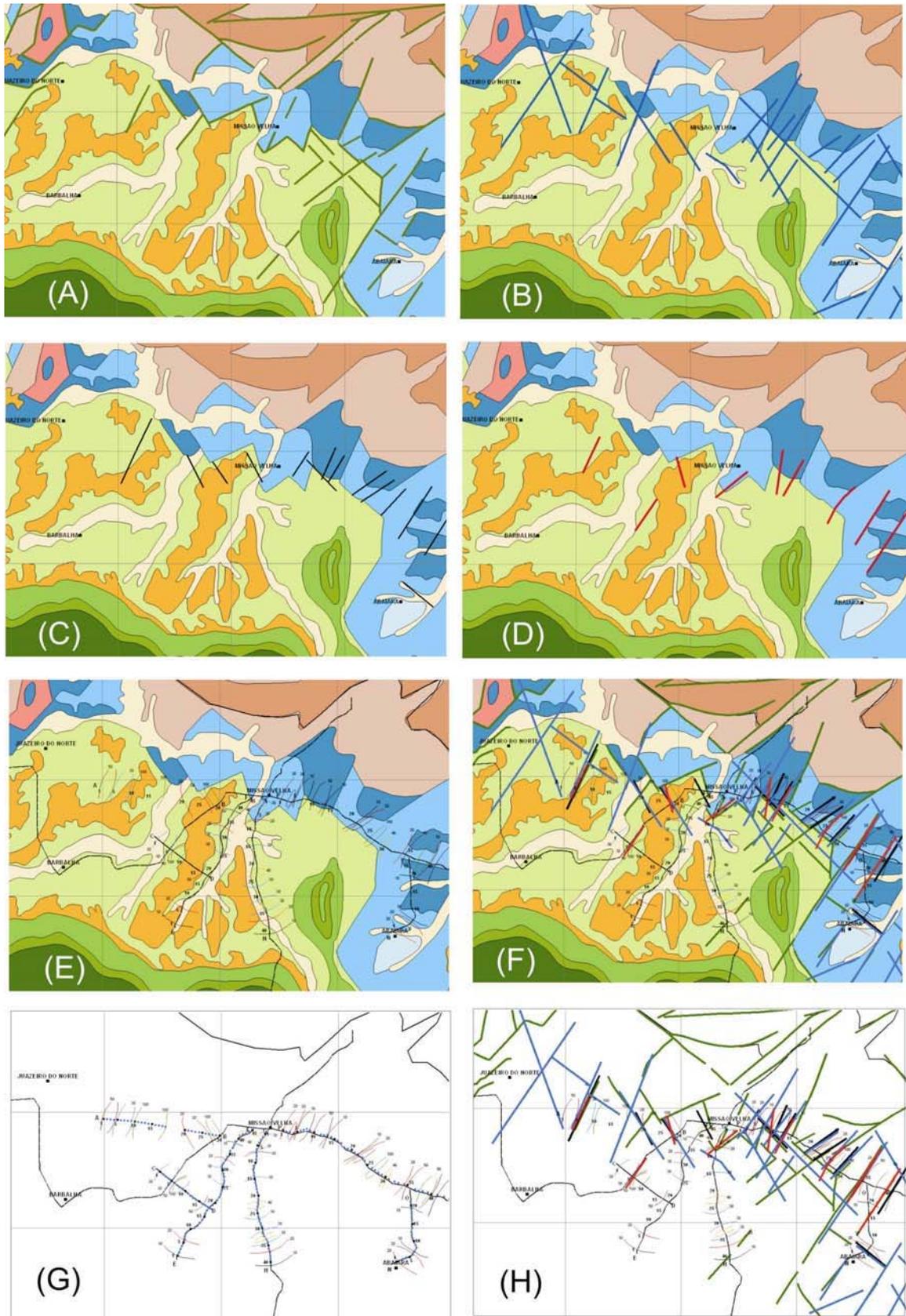


Figura 4.9 - (A) geologia e falhas, (B) geologia e lineamentos SRTM, (C) geologia e os lineamentos de resistividade, (D) geologia e um traçado de lineamentos possíveis e provenientes de interpretação do mapa de iso-resistividades, (E) geologia e curvas de iso-resistividades, (F) integração de todas as informações (G) posicionamento dos perfis de resistividade e (H) uma visão do conjunto de informações sem a cartografia geológica (vetores em preto e vermelho – interpretações lineares da geofísica).

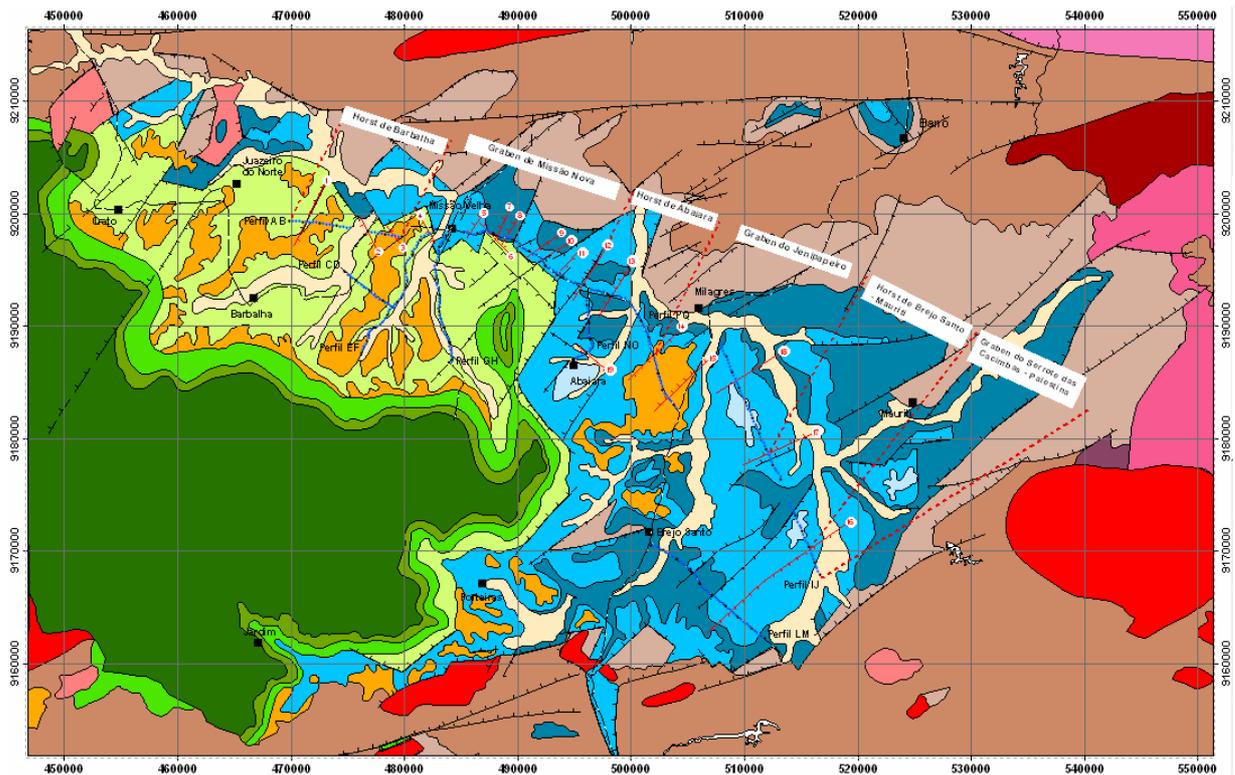


Figura 4.10 – Mapa Tectônico-estrutural elaborado com base no conjunto de dados agrupados (geológicos, geofísicos e de sensores remotos). Este mapa está apresentado de modo completo no Anexo 05.

5. INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA

Os perfis de resistividade foram realizados na porção oriental da Bacia Sedimentar do Araripe com o objetivo principal de mapear possíveis lineamentos estruturais que individualizam blocos soerguidos e rebaixados (*horsts e grabens*). Para tanto, vamos destacar algumas colocações, que são importantes para a compreensão do modo como foram gerados os modelos geológicos, bem como para externar algumas dificuldades encontradas.

- De acordo com o modelo estrutural proposto para a Bacia do Araripe e apresentado na figura 2.1 (Ponte & Ponte Filho, 1996), a área de estudo está inserida em oito blocos estruturais principais dispostos de oeste para leste, a saber: *Horst* de Dom Leme, *Graben* de Crato-Juazeiro, *Horst* de Barbalha, *Graben* de Missão Nova, *Horst* de Abaiara, *Graben* do Jenipapeiro, *Horts* de Brejo Santo-Mauriti e *Graben* do Serrote das Cacimbas-Palestina. Por meio dos perfis de resistividade foi possível identificar os blocos estruturais localizados na porção oriental da área. Os *Horst* de Dom Leme e o

Graben de Crato-Juazeiro definidos pelos autores acima mencionados não puderam ser identificados uma vez que não houve perfis de resistividades em suas áreas de ocorrência.

- A investigação elétrica foi rasa, envolvendo uma porção superficial do terreno com espessura não superior a 100 metros. Nessa pesquisa se adotou o princípio da herança tectônica, segundo a qual, a estruturação do embasamento cristalino da bacia se reflete em toda a seqüência sedimentar sobrejacente através das reativações dos antigos falhamentos.
- As Formações Rio da Batateira, Abaiara e Missão Velha correspondem, praticamente, a um único sistema geoeletrico, o que tornou difícil determinar contatos laterais de natureza tectônica entre seus litotipos constituintes ao longo dos perfis de resistividades (devido à inexistência de descontinuidades elétricas); soma-se ainda, a dificuldade de visualização de lineamentos estruturais em produtos de sensoriamento remoto (imagens SRTM, fotografias aéreas e imagens de satélite) na porção da área que comporta estas formações geológicas. Desta forma, não foi possível determinar com segurança a existência de descontinuidades geológicas, de blocos alçados e de blocos rebaixados, nos locais onde foram realizados os perfis de resistividade CD, EF e GH (realizados sobre a Formação Rio da Batateira).
- Os litotipos sedimentares aflorantes na porção oriental da área pesquisada, estão representados pelas Formações Missão Velha, Brejo Santo e Mauriti, sendo que esta última não foi investigada no levantamento geofísico (Perfis de Resistividades). As Formações Missão Velha e Brejo Santo possuem comportamento elétrico distinto, o que facilitou a identificação de descontinuidades elétricas. Desta forma, foram geradas seções geológicas interpretativas a partir dos perfis AFQ, IJ, LM e NO.
- A interpretação dos dados de resistividade aparente ocorreu de forma qualitativa, onde a caracterização de lineamentos estruturais e definição de blocos litológicos alçados ou rebaixados se deveu à detecção de descontinuidades elétricas. Acredita-se que estas descontinuidades elétricas correspondam à presença de litologias diferentes em contato lateral, devido à atuação de movimentos tectônicos.
- As interpretações geológicas descritas a seguir tomaram por base os dados de perfis de resistividade, o contexto geológico regional (bibliografia) e observações geológicas em campo. Ademais, de modo a definir com exatidão a existência de descontinuidades geológicas que delimitam blocos alçados e rebaixados, foi realizada uma análise das

fotografias aéreas (cedidas pela CPRM, sede Fortaleza, em escala de 1:70.000), imagens Landsat ETM7 (cena 216_065), produtos do sensor SRTM (topografia) e o Mapa geológico da área (Cavalcante *et.al.*, 2003). A integração de todos estes dados resultou nas quatro seções geológicas aqui apresentadas e no Mapa Tectônico-Estrutural (Anexo 05), este último, tendo ainda levado em consideração o mapa de Resistividades Aparentes (Anexo 04).

- As referências das fotografias aéreas aqui utilizadas são: PC-D6-05-692; PC-D6-05-723 e 724; PC-D5-08-1254, 1255 e 1256; PC-D5-08-1225, 1226, 1227, 1228 e 1229, conforme mostrado no mosaico da figura 5.1. A escala regional dessas fotografias aéreas não é a mais apropriada para o propósito dessa pesquisa, uma vez que a escala ideal seria 1:25.000, no entanto, a CPRM não dispõe de fotografias aéreas de detalhe que abranjam a região estudada. Além disso, a falta de algumas fotografias aéreas no acervo deste órgão prejudicou a interpretação dos dados elétricos referentes ao perfil LM, porção sul do perfil IJ e parte inicial do perfil AB.
- A imagem Landsat analisada não exibe um bom contraste na região constituída pelas rochas sedimentares da Bacia do Araripe, o que impossibilitou a identificação das discontinuidades geológicas existentes. O grande número de áreas de cultivo é fator marcadamente negativo em processamento digital.
- A imagem SRTM utilizada possui um bom realce de textura (Figura 5.2), o que permitiu a visualização e extração, em forma de vetores, dos principais lineamentos estruturais regionais. O posicionamento destes lineamentos foi comparado com as discontinuidades elétricas presentes nos perfis geofísicos, de modo a confirmar a presença de estruturas geológicas.
- Os perfis topográficos utilizados na elaboração dos perfis geológicos correspondem aos dados orbitais de satélite (Projeto SRTM - *Shuttle Radar Topography Mission*) que foram extraídos com a utilização do *software* Global Mapper.
- O mapa Tectônico-Estrutural (Anexo 05) apresenta algumas modificações quando comparado com o mapa geológico da CPRM: (1) falhas geológicas que não estavam presentes no mapa da CPRM, foram acrescentadas no mapa Tectônico-Estrutural; (2) algumas discontinuidades estruturais contidas no mapa geológico, interceptadas por perfis de resistividade, não foram interpretadas nos dados geofísicos.
- As falhas geológicas visualizadas a partir das discontinuidades elétricas, foram, também, interpretadas conjuntamente com lineamentos estruturais visualizados nas

fotografias aéreas e na imagem SRTM. Em seguida, estas falhas, serviram para ratificar e retificar as estruturas existentes no mapa geológico tomado como base.

- As falhas identificadas a partir do levantamento geofísico foram enumeradas de modo a facilitar a compreensão das seções geológicas e do Mapa Tectônico-Estrutural (falha (1), falhas (3) e (4)).
- A abordagem do levantamento geofísico, principalmente no que diz respeito à interpretação dos dados e geração de modelos geológicos, teve um caráter regional em virtude dos propósitos dessa pesquisa. Desta forma, os resultados aqui apresentados servirão de base para outras atividades de cunho científico, bem como para tomadas de decisões futuras.
- Na seqüência, seguem as descrições geológicas.

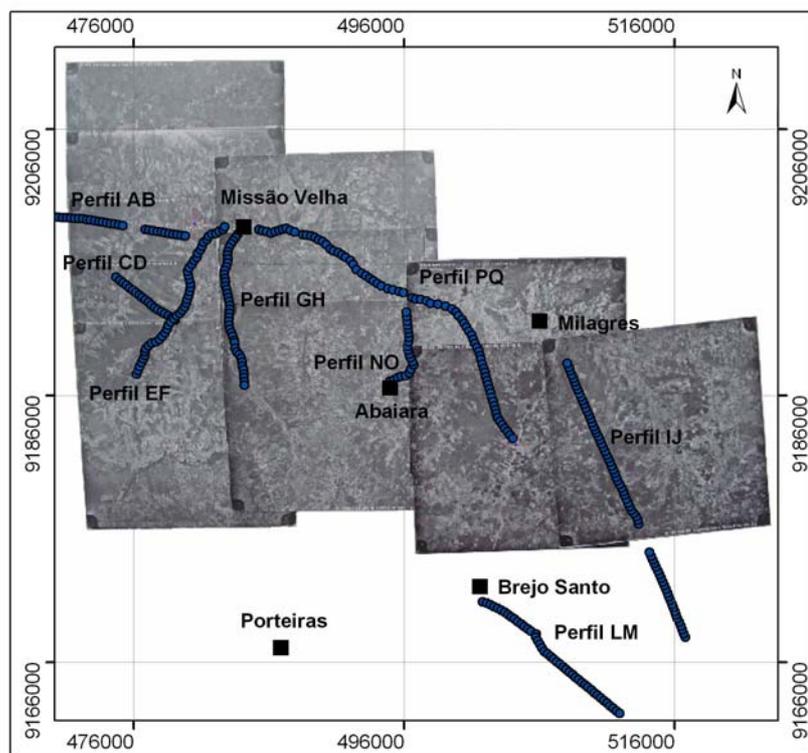


Figura 5.1 – Mosaico das fotografias aéreas que abrangem a área de estudo com a sobreposição dos PR.

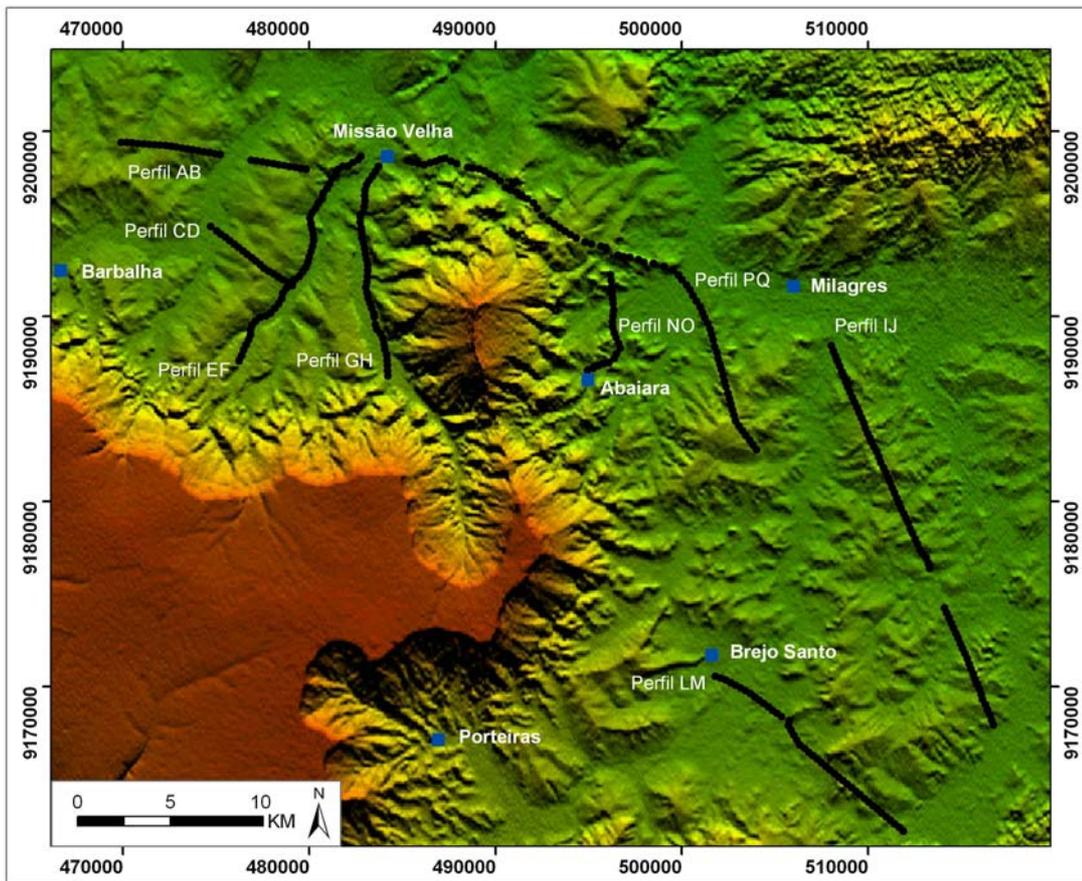


Figura 5.2 – Imagem SRTM de um detalhe da área de estudo exemplificando alguns dos lineamentos estruturais extraídos. Os perfis de resistividade e as sedes municipais estão sobrepostos.

PERFIL AFQ

A figura 5.3 corresponde ao perfil AFQ onde se observa uma alternância entre blocos alçados (*horsts*), blocos rebaixados (*grabens*), falhas geológicas já conhecidas (existentes no mapa geológico da CPRM) e novas discontinuidades estruturais.

O início do Perfil AFQ, até a estação de leitura 30, foi realizado nos domínios do *Horst* de Barbalha, sobre os sedimentos da Formação Rio da Batateira. Neste trecho, mais especificamente nas estações 06 e 27, duas falhas (1) e (3) foram identificadas. A falha (2) foi inferida com base apenas na imagem SRTM e nas fotografias aéreas, devido à impossibilidade de se obter dados elétricos neste local, onde se verifica a ocorrência de uma rede de drenagem. Entre as falhas (1) e (2) a interpretação dos dados geofísicos indica a existência de um bloco rebaixado limitado por dois blocos alçados. Na parte que corresponde ao final do perfil EF, foi identificada a falha (4) na estação 44, concordante com uma estrutura contida no mapa geológico que foi tomado como base.

Da distância 16.000 até 26.000 metros, os dados de resistividade aparente foram adquiridos ao longo do *Graben* de Missão Nova, onde oito falhas geológicas foram identificadas (5), (6), (7), (8), (9), (10), (11) e (12):

- A falha (5), de direção NE-SW, corresponde a um prolongamento de uma descontinuidade estrutural apresentada no mapa geológico da CPRM;
- A falha (6) é concordante com uma falha NW-SE contida no mapa geológico da CPRM, no entanto, uma outra estrutura de direção NE-SW também contida neste mapa, não foi visualizada nas fotografias aéreas;
- A falha (8) corresponde, provavelmente, a uma estrutura NE-SW, contida no mapa geológico da CPRM, porém com um certo deslocamento;
- As falhas (10) e (11) são correlatas a duas grandes descontinuidades estruturais de direção NE-SW, existentes no mapa geológico da CPRM;
- A falha (12) de direção NE-SW, corresponde a um prolongamento de uma descontinuidade estrutural contida no mapa geológico da CPRM;
- As falhas (7) e (9) correspondem a novas estruturas identificadas, uma vez que não existem lineamentos estruturais correlatos no mapa geológico da CPRM.

Entre as falhas (5) (6) e (8) (9) os valores de resistividades aparentes são inferiores a 10 Ohm.m (ρ_{400} e ρ_{40}), correspondendo aos litotipos eletricamente condutivos da Formação Brejo Santo, que foram tectonicamente soerguidos. Portanto, sugere-se a realização de estudos detalhados de geologia e geofísica neste trecho, para verificar se é necessário modificar a distribuição espacial desta formação geológica em comparação com o mapa geológico da CPRM. Ainda entre as falhas (8) e (9), observa-se no mapa geológico uma estrutura NE-SW, que não foi identificada neste perfil de resistividade.

Alternando com os *horsts* descritos acima, foram identificados dois blocos rebaixados, limitados pelas falhas (6) (8) e (9) (12), que colocam em contato lateral os arenitos da Formação Missão Velha com os folhelhos da Formação Brejo Santo. Estes dois blocos exibem um comportamento elétrico resistivo, correspondendo aos sedimentos da Formação Missão Velha. No mapa geológico da CPRM, entre as falhas (10) e (11), há uma descontinuidade NE-SW que não foi identificada através dos dados geofísicos. A falha (12) marca o contato lateral do *Graben* de Missão Nova com o *Horst* de Abaiara.

Entre as distâncias 26.000 e 34.000 metros, os dados geofísicos foram adquiridos sobre o *Horst* de Abaiara. Este bloco estrutural está limitado pelas falhas (12) e (14), sendo

que esta última corresponde, provavelmente, a um prolongamento de uma estrutura NE-SW contida no mapa geológico usado como base. A falha (13) corresponde possivelmente a uma extensão de uma falha existente no mapa geológico, que foi também identificada na estação de leitura 16 do Perfil NO.

Ainda dentro do *Horst* de Abaiara, os valores de resistividades aparentes medidos entre as descontinuidades geológicas (13) e (14) são inferiores a 10 Ohm.m, indicando o soerguimento tectônico e afloramento dos litotipos condutivos da Formação Brejo Santo. Neste trecho, sugere-se novamente, um estudo geológico e geofísico mais detalhado para conferir se a Formação Brejo Santo aflora entre as falhas (13) e (14) e, se necessário, fazer as devidas modificações no mapa geológico da CPRM. A falha (14) é representada por uma expressiva descontinuidade elétrica, que marca o contato lateral entre os folhelhos da Formação Brejo Santo e os arenitos da Formação Missão Velha, ou ainda, o limite entre o *Horst* de Abaiara e o *Graben* do Jenipapeiro.

Da estação de leitura 61 até o final deste perfil, os dados elétricos foram medidos sobre o *Graben* do Jenipapeiro, onde os valores são condizentes com os sedimentos relativamente resistivos da Formação Missão Velha. A descontinuidade elétrica do ponto 73 corresponde a uma falha (15), que não existe no mapa geológico da CPRM, tratando-se, portanto, de uma outra estrutura geológica.

Quanto ao movimento tectônico de soerguimento ou de rebaixamento dos blocos estruturais interpretados neste perfil de resistividade, verificam-se algumas discordâncias entre o mapa geológico da CPRM e o Mapa Tectônico-Estrutural (Anexo 05) gerado nessa pesquisa. Vale ressaltar que os blocos estruturais apresentados nos modelos geológicos são produtos de interpretações dos perfis de resistividade em conjunto com análise de produtos de sensores remotos e que as considerações interpretativas já foram mencionadas. As diferenças identificadas e justificativas fundamentadas nos dados geofísicos correspondem:

- Na seção geológica AFQ, conforme apresentado no mapa Tectônico-Estrutural, foi interpretado um bloco soerguido no lado oeste da falha (1) e outro, também soerguido, no lado oeste da falha (3); já no mapa geológico da CPRM, estes mesmos blocos estão postos como rebaixados.

🕒 **Justificativa:** os valores de resistividades aparentes adquiridos a oeste das falhas geológicas mencionadas estão em um patamar de 50 Ohm.m, intercalado por um patamar de resistividade de 150 Ohm.m. Estes patamares foram interpretados como correspondentes, respectivamente, das Formações Abaiara e Rio da Batateira, indicando assim o contato lateral entre essas

formações litológicas, conforme apresentado na seção geológica da figura 5.3 e no Mapa Tectônico-Estrutural.

- Entre as falhas (5) e (6) os valores de resistividades aparentes indicam a ocorrência da Formação Brejo Santo e, por conseguinte, delimitam um bloco soerguido (*horst*). Porém, nesse mesmo trecho, o mapa geológico da CPRM exibe um bloco rebaixado (*graben*).

🕒 **Justificativa:** nesse trecho, os valores de resistividades aparentes medidos são inferiores a 10 Ohm.m (ρ_{400} e ρ_{40}) correspondendo, portanto, aos sedimentos condutivos da Formação Brejo Santo e não aos arenitos relativamente resistivos da Formação Missão Velha, conforme apresentado no mapa geológico da CPRM.

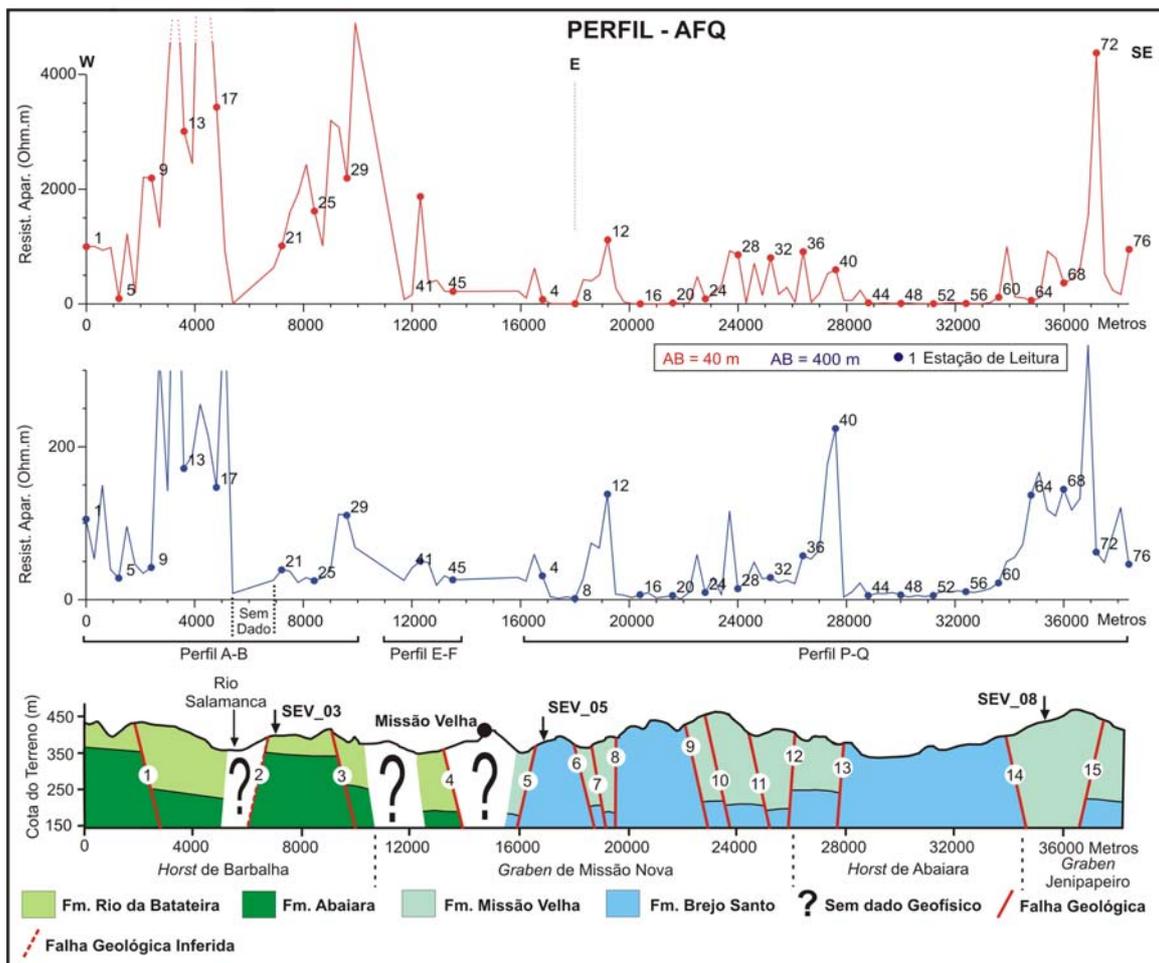


Figura 5.3 – Seção geológica resultante da interpretação dos dados de resistividade aparente do Perfil AFQ, comparada aos blocos estruturais de Ponte & Ponte Filho (1996).

PERFIL IJ

O modelo geológico proveniente do Perfil IJ, tendo também como base fotografias aéreas, imagem SRTM e o mapa geológico da CPRM, está apresentado na figura 5.4.

No mapa Tectônico-Estrutural (Anexo 05) observa-se que entre as estações de leitura 20 e 25, o perfil IJ secciona duas falhas NE-SW (provenientes do Mapa Geológico tomado como base), no entanto, até este ponto, apenas uma descontinuidade elétrica, na estação de leitura 9, foi detectada. Esta descontinuidade corresponde à falha NE-SW (16) que separa o *Graben* do Serrote das Cacimbas-Palestina a sul (constituído pela Formação Missão Velha), do *Horst* de Brejo Santo-Mauriti a norte (predominado pelos folhelhos da Formação Brejo Santo). No perfil LM esta falha também é detectada na estação de leitura 32.

Na estação de leitura 33 uma falha NE-SW cartografada no mapa geológico da CPRM corrobora com uma descontinuidade elétrica. Esta falha (17) junto com a falha (16) delimita o *Horst* de Brejo Santo-Mauriti e marca o início do *Graben* do Jenipapeiro, constituído, predominantemente, pelos sedimentos da Formação Missão Velha. No interior deste *graben*, mais precisamente na estação de leitura 57, foi mapeada a falha (18) que não está presente no mapa geológico da CPRM.

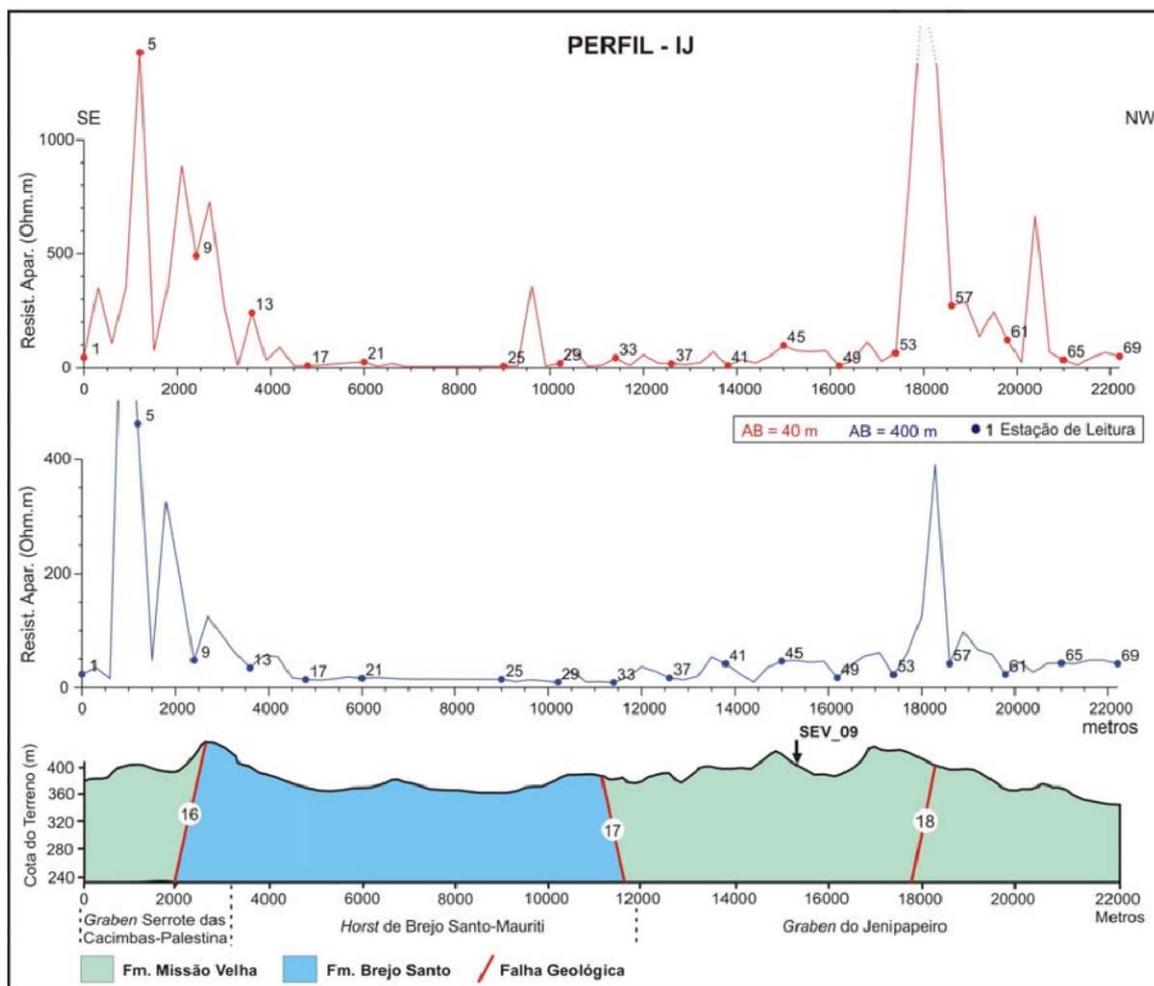


Figura 5.4 – Seção geológica, resultante da interpretação dos dados de resistividade aparente do Perfil IJ, comparada aos blocos estruturais de Ponte & Ponte Filho (1996).

PERFIL LM

Os valores de resistividades aparentes medidos do início deste perfil até a estação de leitura 30 são inferiores a 20 Ohm.m, indicando a ocorrência dos sedimentos condutivos da Formação Brejo Santo, inseridos nos domínios do *Horst* de Brejo Santo-Mauriti (Figura 5.5). Na estação de leitura 32 uma descontinuidade elétrica caracteriza a falha geológica (16) de direção NE-SW, que marca o contato lateral entre os sedimento condutivos da Formação Brejo Santo com os sedimentos resistivos da Formação Missão Velha. Desta forma, os arenitos da Formação Missão Velha estão inseridos em um bloco tectonicamente rebaixado, denominado por Ponte & Ponte Filho (1996) de *Graben* do Serrote das Cacimbas-Palestina.

No trecho inicial deste perfil, nas estações 16 e 25, duas falhas contidas no mapa geológico da CPRM não foram interpretadas nos dados do levantamento geofísico e a falha (16), aqui identificada, corresponde a uma outra estrutura geológica, uma vez que esta não está contida no referido mapa.

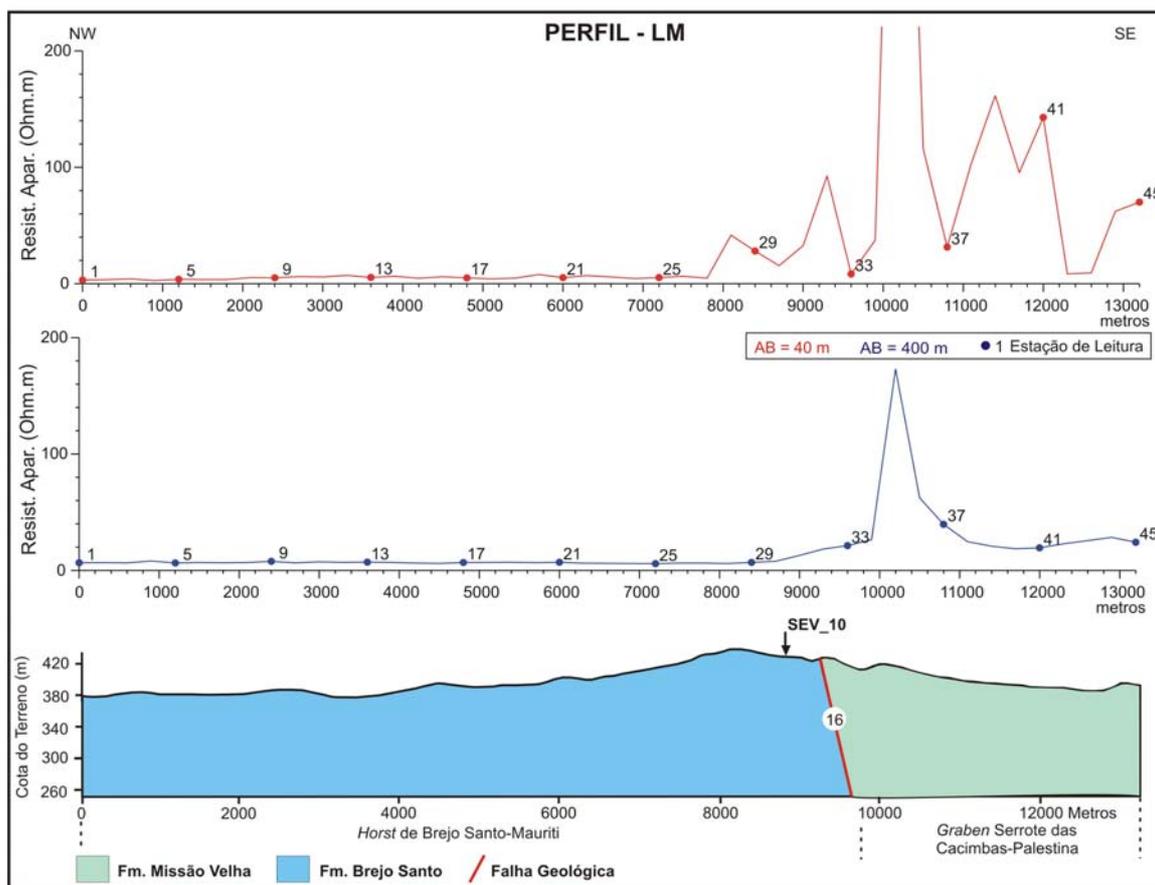


Figura 5.5 – Modelo geológico, resultante da interpretação dos dados de resistividade aparente do Perfil LM, comparado aos blocos estruturais de Ponte & Ponte Filho (1996).

As características geoeletricas apresentadas na SEV 10 permitem uma interpretação mais detalhada daquele local de aquisição. Não obstante pelo fato de ser apenas uma

informação pontual preferiu-se, para esta figura, a não incorporação interpretativa daquela sondagem.

PERFIL NO

Este perfil foi realizado dentro do *Horst* de Abaiara e permite a interpretação de uma descontinuidade elétrica e geológica identificada na estação de leitura 05 (Figura 5.6). Esta descontinuidade corresponde à falha (19) de direção NW-SE, que não está apresentada no mapa geológico da CPRM, porém, corresponde a um prolongamento de um sistema de falhas localizado mais para oeste.

A falha (19) marca o contato lateral e tectônico entre os sedimentos condutivos da Formação Brejo Santo e os arenitos relativamente resistivos da Formação Missão Velha. Com base no resultado interpretativo deste perfil de resistividade, recomenda-se um estudo multidisciplinar envolvendo geologia e geofísica, de modo a verificar a distribuição espacial dos folhelhos da Formação Brejo Santo neste local e, caso necessário, providenciar as devidas modificações no mapa geológico da CPRM.

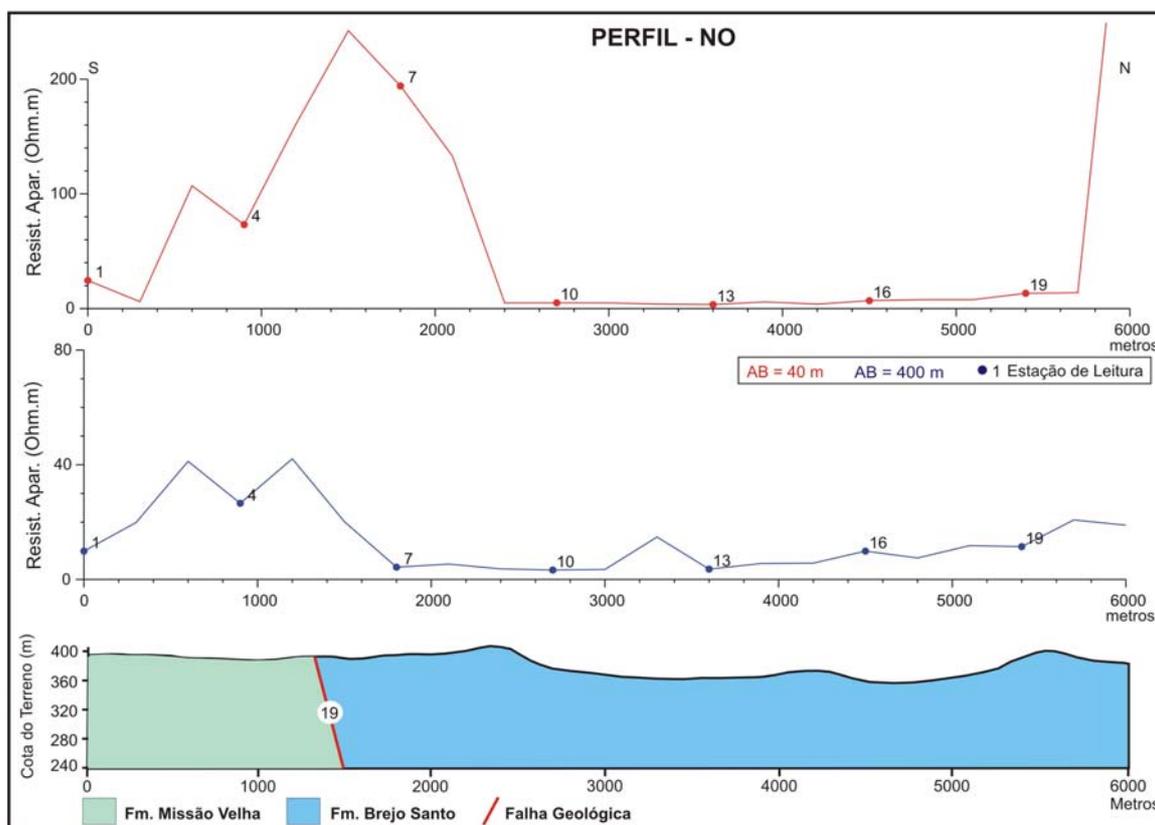


Figura 5.6 – Modelo geológico resultante do Perfil de Resistividade NO.

5.1. INTEGRAÇÃO DE DADOS VETORIAIS

Os lineamentos estruturais provenientes de três fontes distintas foram integrados em um mesmo mapa (Figura 5.7), com o propósito de serem comparados em conjunto e, por conseguinte, facilitar a interpretação dos dados geofísicos, no tocante à aplicação geológica-estrutural. Esta integração foi realizada em ambiente SIG através do *software* ARCMAP, sendo que os vetores estão em formato *.shp (*shapefile*).

Os vetores de cor vermelha correspondem aos lineamentos estruturais (falhas) oriundos da integração entre as discontinuidades elétricas (presentes nos perfis de resistividade) e os lineamentos visualizados nas fotografias aéreas e na imagem SRTM. Já os de cor preta, foram extraídos do mapa geológico base elaborado pela CPRM (Cavalcante *et.al.*, 2003). Os lineamentos em azul foram vetorizados sobre as principais estruturas identificadas na imagem SRTM, com o uso do *software* Global Mapper. Através de um comparativo entre estes lineamentos estruturais, podemos tecer os seguintes comentários:

- Dois lineamentos provenientes dos perfis de resistividade não têm correlatos originários da imagem SRTM (o lineamento localizado no trecho norte do Perfil EF e o penúltimo lineamento do trecho sul do Perfil PQ), porém foram confirmados através das fotografias aéreas.
- Nos Perfis AB e NO observa-se uma boa correlação (posição e direção) entre os lineamentos estruturais provenientes dos perfis de resistividade, da imagem SRTM e do mapa geológico da CPRM.
- Nos Perfis IJ e LM não há correlação entre os lineamentos do mapa geológico base com os demais, identificados nessa pesquisa. Aliás, poucas são as estruturas contidas nesta porção do mapa geológico da CPRM.
- Na porção centro-oeste do Perfil PQ os três tipos de lineamentos apresentam um bom grau de correlação, já na parte centro-leste, observa-se à inexistência de estruturas contidas do mapa geológico da CPRM.

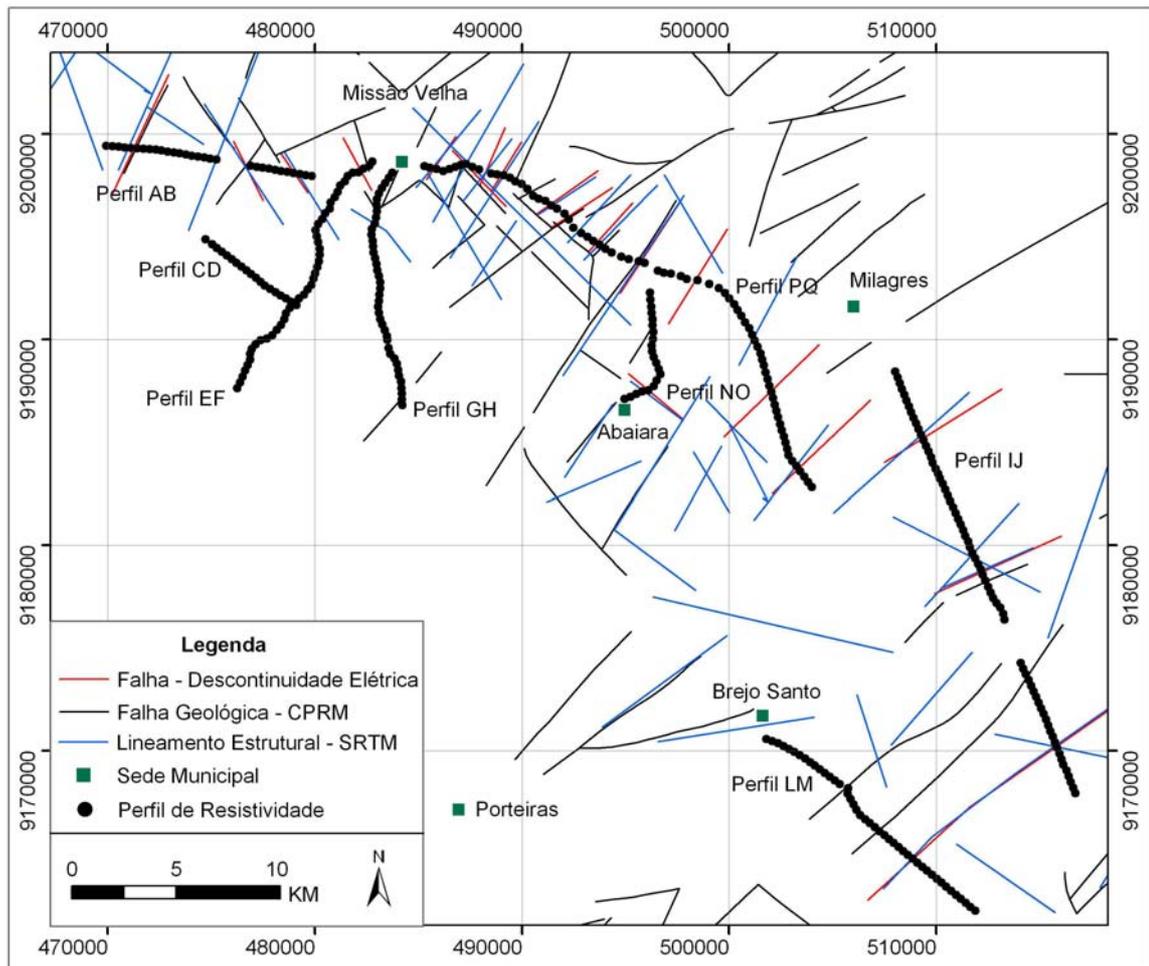


Figura 5.7 – Detalhe da área de pesquisa, exibindo a integração entre os lineamentos estruturais provenientes dos perfis de resistividade (vetor vermelho), mapa geológico da CPRM (vetor preto) e imagem SRTM (vetor azul).

6. CONCLUSÕES

Este relatório apresenta os resultados obtidos através do Projeto Comportamento das Bacias Sedimentares da Região Semi-Árida do Nordeste Brasileiro entre a CPRM e a FINEP e, no contexto do Convênio 088/PR/05 entre a FCPC – Fundação Cearense de Pesquisa e Cultura e a CPRM para a realização da pesquisa Levantamentos Geofísicos na Porção Oriental da Bacia do Araripe. A execução pela UFC/FCPC ficou a cargo da equipe técnica do Laboratório de Geofísica de Prospecção e Sensoriamento Remoto.

O objetivo principal do levantamento geofísico por eletrorresistividade foi mapear qualitativamente, em áreas pré-determinadas, variações de espessura do Sistema Aquífero Missão Velha-Rio da Batateira. Também foi investigada a existência de descontinuidades (falhamentos) que aparecem frequentemente na bacia do Araripe, condicionando a ocorrência de *grabens* e *horsts*.

Foram realizados estudos de pesquisa bibliográficas iniciais que foram fundamentalmente baseados nos Relatórios de Estado da Arte fornecidos pela própria CPRM como previsto no Termo de Referência que norteou este Convênio. Nessa pesquisa, o Mapa Geológico elaborado pela CPRM em 2003 foi tomado como cartografia geológica básica atual. Informações e Estudos Existentes foram relacionados aos principais trabalhos que têm relação direta e indireta com os estudos solicitados fornecidos, também, pela CPRM.

Na pesquisa foram realizadas 10 Sondagens Elétricas Verticais (SEV's) através do dispositivo Schumberger com abertura máxima de eletrodos de corrente de 2000m. Foram também realizados 104 km de Perfis de Resistividades através do mesmo dispositivo de aquisição e com aberturas de eletrodos de corrente de 40 e 400m.

Os dados geoeletricos adquiridos foram processados e interpretados utilizando-se principalmente uma visão qualitativa, muito embora procedimentos de modelagens foram incorporados, adotando-se uma interpretação conjunta que melhor subsidiasse as interpretações aventadas. Estes procedimentos estão descritos no item 4 deste relatório.

As 10 sondagens elétricas permitiram uma subdivisão em 03 grupos designados de Grupo 1, Grupo 2 e Grupo 3. Estas sondagens agrupadas foram executadas em domínios geológicos aflorantes/sub-aflorantes das formações Rio da Batateira e Missão Velha. De um modo geral, estas sondagens elétricas atravessam em profundidade 3 a 4 horizontes geoeletricos que se alternam entre horizontes resistivos e condutivos, ora nesta ordem, ora de modo inverso.

Foi possível avaliar que os horizontes geoeletricos interpretados como mais importantes sob o ponto de vista hidrogeológico correspondem aos níveis aquíferos das formações Rio da Batateira, Abaiara e Missão Velha, geralmente tendo uma cobertura resistiva não espessa. Foi, igualmente, possível constatar que as variações de valores de resistividades dos estratos geoeletricos investigados é muito variável tal como suas respectivas profundidades. Tal fato pode ser associado às grandes variações de posicionamento entre as sondagens bem como às variações dos litótipos constituintes dos horizontes geoeletricos investigados. Foi também possível avaliar que os horizontes geoeletricos aqui interpretados como correspondentes aos níveis aquíferos das formações Rio da Batateira, Abaiara e Missão Velha apresentam valores de resistividades entre 20 e 300 ohm.m. Com relação às espessuras foi possível avaliar que o referido conjunto sedimentar mencionado pode ter suas maiores expressões na região do *Graben* de Jenipapeiro através das sondagens 07, 08 e 09, onde, os níveis aquíferos da Formação Missão Velha estariam melhor reperesetados. Avalia-se que a espessura seja da ordem dos 400 metros nesta região. As sondagens 01, 04 e 06, posiscionadas no ambiente do *Graben* de Missão Nova também apresentariam espessuras importantes com relação aos níveis aquíferos das formações Rio da Batateira, Abaiara e Missão Velha.

Nos ensaios de modelagens realizados interpretou-se que apenas 04 sondagens atingiram níveis de investigação eventualmente possíveis de associação com a Formação Mauriti e também, que poucas delas conseguiram imagear eletricamente todo o pacote eventualmente correspondente à Formação Missão Velha (Grupo 2). Algumas sondagens realizadas sobre o pacote sedimentar da Formação Missão Velha, também investigaram, muito possivelmente a Formação Mauriti.

Uma avaliação conjunta destas curvas de sondagens com outras realizadas em trabalhos anteriores, guardando o princípio de resolução, mais afastadas daquelas aqui realizadas, juntamente com o conjunto de informações geológicas e hidrogeológicas permitem interpretar que os níveis aquíferos das Formações Rio da Batateira, Abaiara e Missão Velha apresentam grande potencial hidrogeológico; maior peso sendo dado ao Missão Velha.

Os perfis elétricos realizados foram avaliados e interpretados com o conjunto de informações geológicas disponíveis, observações de campo e integração com produtos de sensoriamento remoto. No geral estes perfis elétricos discriminaram anomalias resistivas/condutivas caracterizadas por patamares alongados ou picos agudos ou ainda patamares com picos agudos. Inúmeras descontinuidades geoeletricas laterais

puderam ser imageadas e tiveram interpretação geológica através de seções geológicas esquemáticas. Sistemas complexos de feições do tipo *grabens* e *horts* e falhamentos foram interpretados; variações geométricas laterais ao longo dos perfis elétricos puderam ser interpretadas e associadas com variações das formações da bacia para aquelas profundidades de investigação, sendo possível a associação com os níveis aquíferos das Formações Rio da Batateira, Abaiara e Missão Velha. O conjunto destas informações pode ser objeto de importantes avanços em estudos estruturais e tectônicos mais detalhados no futuro. Os detalhes destas informações e interpretações foram descritos nos itens 4.2 e 5 deste relatório.

Os dados obtidos dos perfis também serviram para uma tentativa de elaboração de um mapa de isorresistividades que, eventualmente, pudesse agregar valores ao conhecimento de feições estruturais. Este mapa, de modo qualitativo e juntamente com o estudo de diversas outras feições lineares, foi elaborado no sentido de prover um outro mapa, o tectônico-estrutural, de um número mais importante de informações acerca destas feições estruturais com grande importância hidrogeológica uma vez que podem estar limitando domínios geológicos mais promissores em termos de água subterrânea. O mapa tectônico-estrutural agrega importantes informações tectônicas como a separação dos sistemas de *grabens* e *horts* presentes naquela bacia.

Por fim, foi gerado nesta pesquisa um Sistema de informações Geográficas – SIG no qual todas as informações e interpretações aqui apresentadas foram consultadas e puderam ser analisadas de forma interdisciplinar.

7. RECOMENDAÇÕES

Como recomendação inicial considera-se importante uma avaliação de que o número de sondagens elétricas recomendadas para essa pesquisa foi extremamente reduzido e, por conseguinte, insuficiente para maiores aprofundamentos interpretativos. A falta de uma melhor resolução espacial dos dados foi aspecto negativo em todos os aspectos. Fato válido também para os perfis de resistividade.

Para a maioria das sondagens é recomendado que as aberturas dos eletrodos de corrente sejam ampliadas com o objetivo de investigação mais profunda e, por conseguinte, tentativa de investigação abaixo da Formação Missão Velha. Isto poderia trazer avaliações importantes a respeito dos parâmetros Resistência Transversal e Condutância longitudinal, com importância nas avaliações de Transmissividade Hidráulica de níveis aquíferos.

É recomendado que se faça uma pesquisa envolvendo processos de interpretação

conjunta e de metodologias análogas para o conjunto de dados geofísicos existentes na Bacia do Araripe. Igualmente, é importante que se busque a realização de um número bem maior de informações geofísicas visando aumentar e melhorar, sobremaneira, a resolução espacial dos dados.

Uma recomendação de importância maior está relacionada com a parametrização de dados geofísicos. Recomenda-se que poços profundos pilotos, com bom controle estratigráfico e perfilagem geofísica sejam construídos para parametrização de sondagens elétricas verticais e modelagens bem como para outras finalidades hidrogeológicas. É imprescindível que estes poços paramétricos atinjam o embasamento cristalino e que as posições geográficas sejam indicadas por fatores multidisciplinares.

Fica, também, recomendado a aplicação de outras técnicas geofísicas como as eletromagnéticas no domínio do tempo e da frequência para processamento conjunto de dados geofísicos.

Por fim, recomenda-se, uma cartografia geológica de maior detalhe e com foco voltado para geologia estrutural e tectônica. Esta cartografia deveria estar baseada e acompanhada por produtos de sensoriamento remoto e processamento digital de imagens de alta resolução espacial e espectral. Modelos Digitais de Terreno de precisão adequada são também recomendados.

Bibliografia

- ANJOS, N. F. R. Novos elementos sobre hidrogeologia do Alto Jaguaribe Ceará. Recife, SUDENE. Série Hidrogeologia, no. 1. 1963 19 p.
- ANJOS, F. T. dos – Estudo hidrogeológico do aquífero rio da Batateira e caracterização da possibilidade de abastecimento d`água nos municípios do Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha – CE. Dissertação (Mestrado). Centro de Tecnologia e Geociências - UFPE. 2000. 150p.
- APPI, C. J. PONTE, F. C.; SILVA-TELLES JR. Geologia da Bacia Sedimentar do Araripe. Petrobrás – CENPES – DIVEX. Rio de Janeiro. 1990
- APPI, C. J.; HASHIMOTO, A.; FREITAS, E. L. Fácies sedimentares e seqüências deposicionais no neo-Alagoas da Chapada do Araripe. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 34. Goiânia. 1986. Boletim de resumos...Goiânia, SBG. p. 47.
- ASSINE M. L. Sedimentação e Tectônica da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil, Rio Claro. Dissertação (Mestrado) IGCE, Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 1990. 124p.
- BARROS F. C. Sobre a Sistemática da Serie Araripe. Rev. Eng. Min. Metal. 1963. 218:52.
- BEURLLEN K. A geologia da Chapada do Araripe. In: Academia Brasileira de Ciências, Anais, 1962. 34(3):365-370.
- BEURLLEN K. As condições ecológicas e faciológicas da Formação Santana na Chapada do Araripe (Nordeste do Brasil). In: Academia Brasileira de Ciências, Anais, 1971. 43(supl.) 411-415.
- BEURLLEN K. Geologia e estratigrafia da Chapada do Araripe. In: Congresso Brasileiro de Geologia 17. Recife. Publicação especial. SBG. 1963 p.47
- BRAUN, O. P. G. Estratigrafia dos sedimentos da parte interior da região nordeste do Brasil (Bacias do Tucano-Jatobá, Mirandiba e Araripe). Rio de Janeiro. 1966. DGM/DNPM, Boletim no. 236.
- BRITO NEVES B. B. A Bacia do Araripe no contexto geotectônico regional. In: Simp. Bacia do Araripe e Bacias Interiores do Nordeste, 1. Crato, 1990. Atas... Crato, DNPM/SBP/SBG. P: 21-33.
- CAGECE. Captação de Juazeiro do Norte: condições de exploração dos poços. Relatório de conclusão. Fortaleza, Companhia de Água e Esgoto do Ceará 1988. (CAGECE), 16p.
- _____. Captação de Juazeiro do Norte: Dimensionamento das condições de exploração dos poços tubulares. Fortaleza, Companhia de Água e Esgoto do Ceará 1976. (CAGECE), 24p.
- CAGECE/PLANAT. Captação de Juazeiro do Norte: Estudo Geofísico por eletroresistividade. Relatório técnico, 1984, 153p.

- CALDASSO, A. L. S. (a). Geologia da quadrícula 094E- Folha Crato. Recife. SUDENE. Série Geologia Regional 1967. nº.3, 65 p.
- COGERH. Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Rio Jaguaribe. 1999. CD-ROM COGERH/GOLDER-PIVOT. Implantação do sistema de monitoramento/gestão de uma área piloto do aquífero Missão Velha na Bacia Sedimentar do Cariri. Relatório Específico-Fase I. Fortaleza: SRH/COGERH, 2002. 90p. Inédito.
- COSTA, W. D.; NETO, M. S. C. C; SOUZA, F. J. A. Plano de Gestão da APA da Chapada do Araripe - CE/PE/PI - Estudo dos Recursos Hídricos. FUNDETEC, 1998. 99 p.
- CPRM. Programa Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Ceará – Atlas dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Ceará. CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Org.: Francisco Edson Mendonça Gomes. Fortaleza. 2000. Ceará. 1 CD-Rom
- CRUZ, W. B.; FRANÇA, H. P. M. Inventário hidrogeológico básico do nordeste, Folha 14 – Jaguaribe SO. Recife. SUDENE, Divisão de Documentação. Série Hidrogeologia, nº.31, 1970. 22p. il.
- DNPM. Projeto avaliação hidrogeológica da Bacia Sedimentar do Araripe. Programa nacional de estudos dos distritos mineiros. Recife, Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), distritos regionais Pernambuco e Ceará, 1996. 101 p. il.
- FOSTER, S. Determinação do risco de contaminação das águas subterrâneas: Um método baseado em dados existentes / Stephen Foster, Ricardo Hirata; tradução de Ricardo Hirata, Sueli Yoshinaga, Seiju Hassuda, Mara Iritani. São Paulo: Instituto Geológico. 1993. 90p. Il. (Boletim, 10).
- FRISCHKORN, H.; SANTIAGO, M. M. F.; BRASIL, R. W. Aspectos Hídricos do Cariri. In: I SÍMPÓSIO SOBRE A BACIA DO ARARIPE E BACIAS INTERIORES DO NORDESTE, 1990, Crato. Anais... Crato: DNPM. v 1. p. 99-110
- GASPARY, J. & ANJOS, N. da F. R. dos; Estudo Hidrogeológico de Juazeiro do Norte – Ceará. Recife, SUDENE, Série Hidrogeologia 3. 1964. 25p.
- GASPARY, J.; ANJOS, N. da F. R. dos; REBOUÇAS, A. da C.; MANOEL FILHO, J.; LEAL, O., GARAU, J.; GEUILLOT, P. Estudo Geral de Base do Vale do Jaguaribe. SUDENE, Recife, Hidrogeologia v.7 1967, 245p. il.
- GHIGNONE J. I.; COUTO E. A.; ASSINE M. L. Estratigrafia e Estrutura das Bacias do Araripe, Iguatu e Rio do Peixe. In: SBG. Congresso Brasileiro de Geologia, 34. Goiânia, 1986. Anais,. 1:271-285.

- GUERRA, S. M. S. Análise morfoestrutural da Bacia do Araripe. In: Congresso Brasileiro do Petróleo, Rio de Janeiro, Anais...vol. TT-119, 1986. 12 p. IBP/Petrobrás.
- HASHIMOTO A. T.; APPI C. J.; SOLDAN A. L.; CERQUEIRA J. R.. O neo-Alagoas nas Bacias do Ceará, Araripe e Potiguar (Brasil): caracterização estratigráfica e paleoambiental. Revista Brasileira de Geociências, 1987. 17(2):118-122.
- KIMURA, G. Caracterização hidrogeológica do sistema sedimentar do Gráben Crato-Juazeiro, no Vale do Cariri. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Minas Gerais. 2003, 150p.
- MACHADO, C. J. F. Modelagem geoquímica e de fluxos do sistema aquífero subterrâneo na Bacia Sedimentar do Araripe. Tese (Doutorado em Física) Centro de Ciências – UFC. Fortaleza,CE. 2005, 157p.
- MARINHO, J. M. L.; CORDEIRO, W.; VASCONCELOS, S. M. S.; SOUZA, M. L. Estudos Hidro-Estratigráficos da Bacia do Araripe, Ceará, Utilizando Eletroresistividade. XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2002. Florianópolis/SC
- MARQUES, A. A.; MACEDO, I. P.; MARINHO, J. M. L.; OLIVEIRA, R. R de. Eletroresistividade aplicada à prospecção de água subterrânea na Chapada do Araripe-Ce. In: Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Fortaleza. 1984. Anais 2 do III Congresso Brasileiro
- MENDONÇA, L. A. R. Modelagem matemática, química e isotópica de uma bateria de poços na cidade de Juazeiro do Norte - Ceará. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) Centro de Tecnologia – UFC. Fortaleza, 1996,122p
- _____. Recursos hídricos na Capada do Araripe - Ceará. UFC, Fortaleza. Tese de Doutorado. 2001. 217p.
- MIRANDA, L. O. S.; FERRARI, M. P.; VIANA, R. B. Prospecção sísmica de reconhecimento na Bacia do Araripe. In: Congresso Brasileiro de Petróleo, 3. Rio de Janeiro, 1986. Anais...IBP/Petrobrás. Boletim TT-158, 11p.
- NEUMANN, V. H. M. L. Estratigrafía, Sedimentología, Geoquímica y Diagénesis de los Sistemas Lacustres Aptiense-Albienses de la Cuenca de Araripe (Noreste de Brasil). Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona, Barcelona, Tese (Doctorado), 1999. 250p.
- PONTE F. C.; APPI C. J. Proposta de revisão da coluna litoestratigráfica da Bacia do Araripe. In: SBG. Congresso Brasileiro de Geologia, 36. Natal, Anais, 1990. 1:211-226.
- PONTE, F. C. Arcabouço estrutural e evolução tectônica da bacia mesozóica do Araripe, Nordeste do Brasil. In: Ponte, F. C. et al. (Coord.) – Geologia das Bacias Sedimentares

- Mesozóicas do Interior do Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro. Petrobrás/CENPES/DIVEX/SEBIPE. (Relatório interno). 1991
- PONTE, F.C.; PONTE-FILHO, F. C. Estrutura Geológica e Evolução Tectônica da Bacia do Araripe. Recife. DNPM, 1996. 68 p.
- _____. Evolução Tectônica e Classificação da Bacia do Araripe. In: Simpósio sobre o Cretáceo do Brasil, 4. Rio Claro - SP. Boletim. 1996b. p 123-133.
- RAND, H. M.; MANSO, V. A. V. Levantamento gravimétrico e magnetométrico da Bacia do Araripe. In: SBG. Congresso Brasileiro de Geologia, 33. Rio de Janeiro, Anais, 1984. 4:2011-2016.
- RIBEIRO, J. A.; VERÍSSIMO, L. S. Vulnerabilidade natural das unidades aquíferas.. Projeto Avaliação Ambiental da Região do Cariri (Projeto AMCARI). Fortaleza, CPRM, 1995. 30p. il. (Série Recursos Hídricos v. 1).
- RIBEIRO, J. A. Minerais não-metálicos: Região do Cariri. Projeto Avaliação Ambiental da Região do Cariri (Projeto AMCARI). Fortaleza, CPRM/DNPM, 1995. 13p. (Série Recursos Minerais v. 5).
- SANTIAGO, M. F.; FRISCHKORN, H.; BEZERRA, A.; BRASIL, R.. Medidas hidroquímicas em poços e fontes do Cariri - sul do Ceará. In: ABAS. Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 5. São Paulo, Anais, 1988. 112-120.
- SILVA M. A. M. Lower Cretaceous unconformity truncating evaporite-carbonate sequence, Araripe Basin, Northeastern Brazil. Revista Brasileira de Geociências, 1986a. 16(3):306-310.
- _____. Evaporitos do Cretáceo da Bacia do Araripe: ambientes de deposição e história diagenética. Bol. Geoc. PETROBRÁS, 1988 2(1):53-63.
- _____. Lower Cretaceous sedimentary sequences in the Araripe Basin, Northeastern Brazil: a revision. Revista Brasileira de Geociências, 1986b. 16(3):311-319.
- _____. The Araripe Basin, Northeast Brazil. Regional geology and facies analysis of a Lower Cretaceous evaporitic depositional complex. New York, Columbia Univeristy, Graduate School of Arts and Sciences, PhD. Thesis, 1983. 287 p.
- SILVA, C. M. S. V. Modelo fenomenológico para circulação da água na bacia sedimentar do Cariri com base em isótopos e hidroquímica. 1996. 162p. Tese (Doutorado em Física) Centro de Ciências – UFC. Fortaleza
- SMALL H. L. Geologia e Suprimento de Água Subterrânea no Piauí e Parte do Ceará. Recife, Inspetoria de Obras Contra Secas, 1913. 80p. (Publicação 25).

SRH-Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará & SOHIDRA-Superintendência de Obras Hidráulicas.. Projeto Poços Pioneiros - Relatório (v.1) Fortaleza, CE (2V). 2001
_____. Projeto Poços Pioneiros - Anexos (v.2) Fortaleza, CE (2V). 2001

SRH-Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará. Plano Estadual de Recursos Hídricos - Diagnósticos (v1). Fortaleza, CE (4V). 1992
_____. Plano Estadual de Recursos Hídricos - Estudos de Base I (v2). Fortaleza, CE (4V). 1992
_____. Plano Estadual de Recursos Hídricos - Estudos de Base II (v3). Fortaleza, CE (4V). 1992
_____. Plano Estadual de Recursos Hídricos - Planejamento (v4). Fortaleza, CE (4V). 1992

ANEXO 01

Sondagem Elétrica Vertical (Fichas de Campo e Curvas de Resistividade)

	PROJETO DE GEOFISICA DAS BACIAS SEDIMENTARES DO ARARIPE/CE, POTIGUAR/RN E LAVRAS DA MANGABEIRA/CE Contrato n° 088/PR/05
ELETORRESISTIVIDADE - SEV	

Data: 17/11/2005	Estado/Município/Localidade: Ceará / Missão Velha / Missão Nova		
SEV n°: 01	Rumo (Az): 60°	Coord. UTM: 477892 N /	9190154 E
Equipamento: DER500	Cota Altimétrica:		
Equipe: Mauro Lisboa, Tercyo Pinéo, Eduardo Santos e Jackson Alves			
OBS.: BACIA DO ARARIPE			

AB/2 (m)	MN/2 (m)	K (m)	ΔV (mv)	I (mA)	ρa (1) (ohm/m)	ΔV (mv)	I (mA)	ρa (2) (ohm/m)	ρa (média) (ohm/m)
1,5	0,3	11,31	1704	40	481,80	2560	60	482,55	482,17
2	0,3	20,47	587	34	353,46	865	50	354,18	353,82
3	0,3	46,65	159,3	28	265,42	175,5	30	272,92	269,17
4	0,3	83,30	170,1	66	214,70	155,5	60	215,90	215,30
5	0,3	130,43	66,1	44	195,94	60,2	40	196,30	196,12
7	0,3	256,09	29,4	38	198,13	31,2	40	199,75	198,94

5	1	37,70	177,2	44	151,82	158,5	40	149,38	150,60
7	1	75,40	73,2	38	145,24	76,5	40	144,20	144,72
10	1	155,51	55,6	64	135,10	52,5	60	136,07	135,58
15	1	351,86	17,1	58	103,74	18	60	105,56	104,65
20	1	626,75	17,3	140	77,45	12,5	100	78,34	77,90

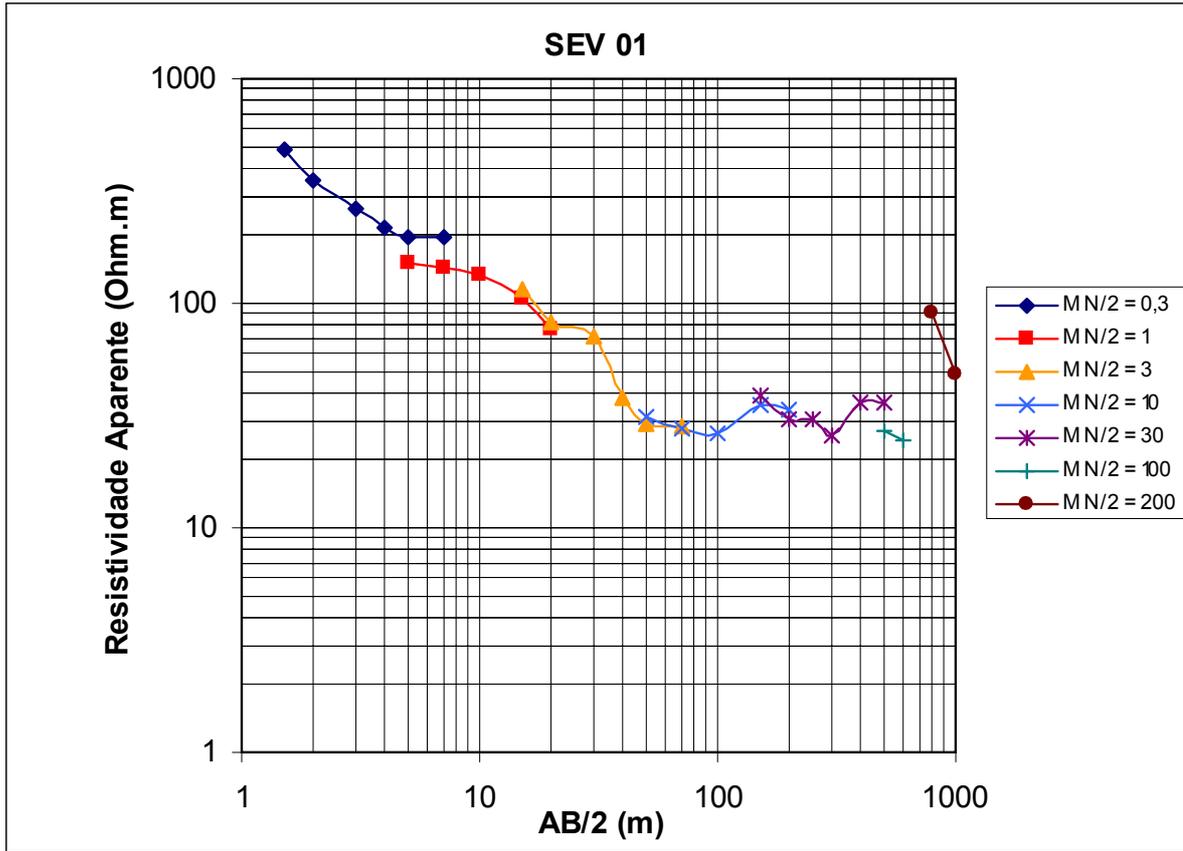
15	3	113,10	51,1	50	115,59	62,1	60	117,06	116,32
20	3	204,73	56,4	140	82,48	50,2	120	85,64	84,06
30	3	466,53	12,1	80	70,56	15,1	100	70,45	70,50
40	3	833,05	4,5	100	37,49	4,6	100	38,32	37,90
50	3	1304,29	4	180	28,98	4,5	200	29,35	29,17
70	3	2560,93	1,1	100	28,17	1,4	120	29,88	29,02

50	10	376,99	14,9	180	31,21	12,5	150	31,42	31,31
70	10	753,98	3,7	100	27,90	4,2	120	26,39	27,14
100	10	1555,09	2,4	140	26,66	2,1	120	27,21	26,94
150	10	3518,59	0,6	60	35,19	1,1	120	32,25	33,72
200	10	6267,49	1,3	240	33,95	1,1	200	34,47	34,21

150	30	1130,98	2	58	39,00	2,1	60	39,58	39,29
200	30	2047,28	4,3	290	30,36	3,2	220	29,78	30,07
250	30	3225,38	1,9	200	30,64	2,1	220	30,79	30,71
300	30	4665,28	1,2	220	25,45	1,2	220	25,45	25,45
400	30	8330,48	1,2	280	35,70	1	220	37,87	36,78
500	30	13042,88	0,5	180	36,23	0,7	220	41,50	38,87

500	100	3769,92	1,3	180	27,23	1,5	200	28,27	27,75
600	100	5497,80	0,8	180	24,43	1	200	27,49	25,96

800	200	4712,40	0,7	36	91,63	1,9	100	89,54	90,58
1000	200	7539,84	0,9	140	48,47	1	160	47,12	47,80



	PROJETO DE GEOFISICA DAS BACIAS SEDIMENTARES DO ARARIPE/CE, POTIGUAR/RN E LAVRAS DA MANGABEIRA/CE Contrato n° 088/PR/05
ELETORRESISTIVIDADE - SEV	

Data: 18/11/2005	Estado/Município/Localidade: Ceará / Missão Velha /		
SEV n°: 02	Rumo (Az):	Coord. UTM: 476498 N /	9195278 E
Equipamento: DER500	Cota Altimétrica:		
Equipe: Mauro Lisboa, Tercyo Pinéo, Eduardo Santos e Jackson Alves			
OBS.: <i>Bacia do Araripe</i>			

AB/2 (m)	MN/2 (m)	K (m)	ΔV (mv)	I (mA)	ρa (1) (ohm/m)	ΔV (mv)	I (mA)	ρa (2) (ohm/m)	ρa (média) (ohm/m)
1,5	0,3	11,31	2690	12	2535,27	2230	10	2522,08	2528,67
2	0,3	20,47	1404	16	1796,48	1740	20	1781,13	1788,81
3	0,3	46,65	1934	50	1804,53	2310	60	1796,13	1800,33
4	0,3	83,30	835	40	1738,99	1040	50	1732,74	1735,86
5	0,3	130,43	140	8	2282,50	175	10	2282,50	2282,50
7	0,3	256,09	36,9	3,8	2486,80	96,8	10	2478,98	2482,89

5	1	37,70	364	8	1715,31	456	10	1719,08	1717,20
7	1	75,40	335	12	2104,87	415	15	2086,02	2095,45
10	1	155,51	108	8	2099,37	135,4	10	2105,59	2102,48
15	1	351,86	162,1	24	2376,52	135,5	20	2383,85	2380,18
20	1	626,75	11,6	2,4	3029,29	24,2	5	3033,47	3031,38

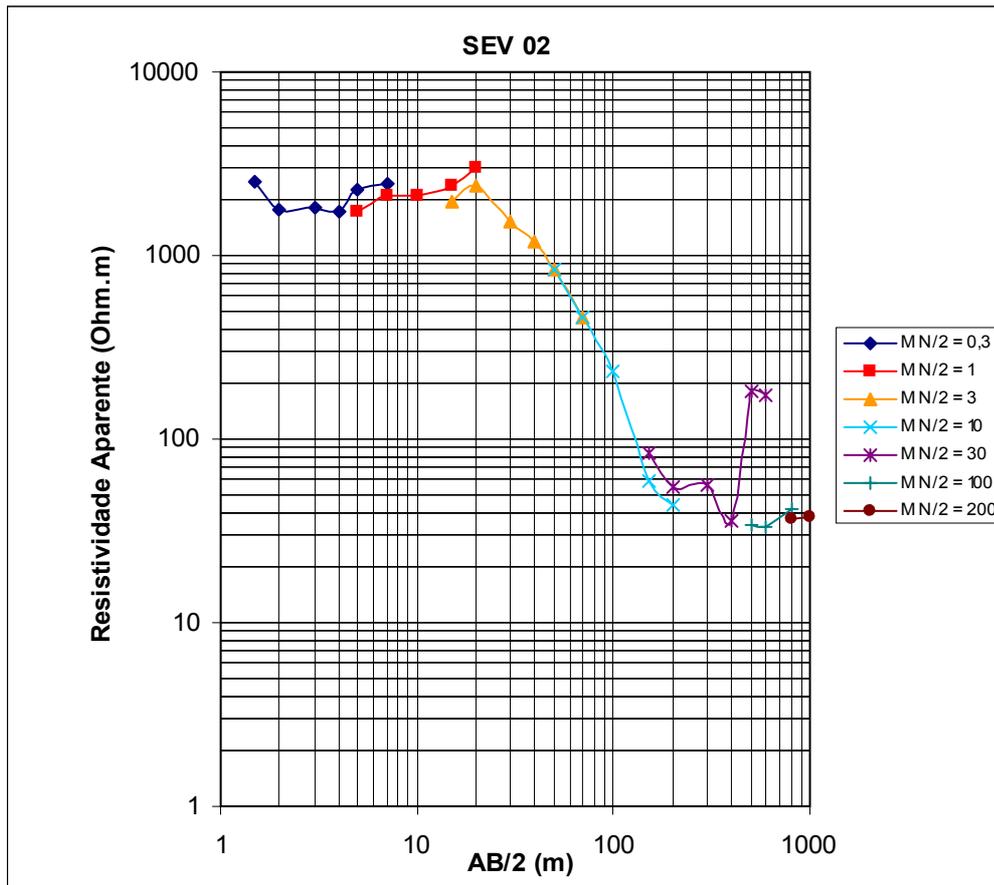
15	3	113,10	351	20	1984,86	350	20	1979,21	1982,04
20	3	204,73	28,3	2,4	2414,08	58,9	5	2411,69	2412,89
30	3	466,53	26,3	8	1533,71	32,8	10	1530,21	1531,96
40	3	833,05	23,1	16	1202,71	21,6	15	1199,59	1201,15
50	3	1304,29	4,3	6,6	849,76	6,5	10	847,79	848,78
70	3	2560,93	5,4	30	460,97	6,3	35	460,97	460,97

50	10	376,99	8	3,6	837,76	11,1	5	836,92	837,34
70	10	753,98	20,6	34	456,83	21	35	452,39	454,61
100	10	1555,09	21	140	233,26	17,8	120	230,67	231,97
150	10	3518,59	2	120	58,64	2,1	120	61,58	60,11
200	10	6267,49	0,9	130	43,39	1	140	44,77	44,08

150	30	1130,98	9	120	84,82	7,2	100	81,43	83,13
200	30	2047,28	3,2	120	54,59	2,7	100	55,28	54,94
300	30	4665,28	1,2	100	55,98	1,4	120	54,43	55,21
400	30	8330,48	0,6	140	35,70	0,5	120	34,71	35,21
500	30	13042,88	1,4	100	182,60	1,7	120	184,77	183,69
600	30	18802,48	1,4	150	175,49	1,1	120	172,36	173,92

500	100	3769,92	0,9	100	33,93	1,1	120	34,56	34,24
600	100	5497,80	0,9	150	32,99	0,7	120	32,07	32,53
800	100	9896,04	0,5	120	41,23	0,5	120	41,23	41,23

800	200	4712,40	1,1	140	37,03	1,1	140	37,03	37,03
1000	200	7539,84	0,6	120	37,70	0,7	140	37,70	37,70



	PROJETO DE GEOFISICA DAS BACIAS SEDIMENTARES DO ARARIPE/CE, POTIGUAR/RN E LAVRAS DA MANGABEIRA/CE Contrato n° 088/PR/05
ELETORRESISTIVIDADE - SEV	

Data: 18/11/2005	Estado/Município/Localidade: Ceará / Missão Velha
SEV n°: 03	Rumo (Az): 110° Coord. UTM: 476908 N / 9198456 E
Equipamento: DER500	Cota Altimétrica:
Equipe: Mauro Lisboa, Tercyo Pinéo, Eduardo Santos e Jackson Alves	
OBS.: <i>Bacia do Araripe</i>	

AB/2 (m)	MN/2 (m)	K (m)	ΔV (mv)	I (mA)	ρa (1) (ohm/m)	ΔV (mv)	I (mA)	ρa (2) (ohm/m)	ρa (média) (ohm/m)
1,5	0,3	11,31	510	1,2	4806,65	849	2	4800,99	4803,82
2	0,3	20,47	110	0,6	3753,34	183	1	3746,52	3749,93
3	0,3	46,65	1317	18	3413,43	733	10	3419,65	3416,54
4	0,3	83,30	263	7,2	3042,94	366	10	3048,95	3045,95
7	0,3	256,09	37,4	6,6	1451,19	56,8	10	1454,61	1452,90

5	1	37,70	128	2	2412,75	127,8	2	2408,98	2410,86
7	1	75,40	115,2	6,2	1400,95	130,2	7	1402,41	1401,68
10	1	155,51	7,1	1,3	849,32	21,8	4	847,53	848,42
15	1	351,86	17,7	12	518,99	14,8	10	520,75	519,87
20	1	626,75	20,1	44	286,31	18,2	40	285,17	285,74

15	3	113,10	61,8	13	537,65	95,2	20	538,34	538,00
20	3	204,73	62,2	40	318,35	47,2	30	322,10	320,23
30	3	466,53	3,9	18	101,08	4,4	20	102,64	101,86
40	3	833,05	0,7	6,2	94,05	1,1	10	91,64	92,84
50	3	1304,29	0,4	10	52,17	0,8	20	52,17	52,17

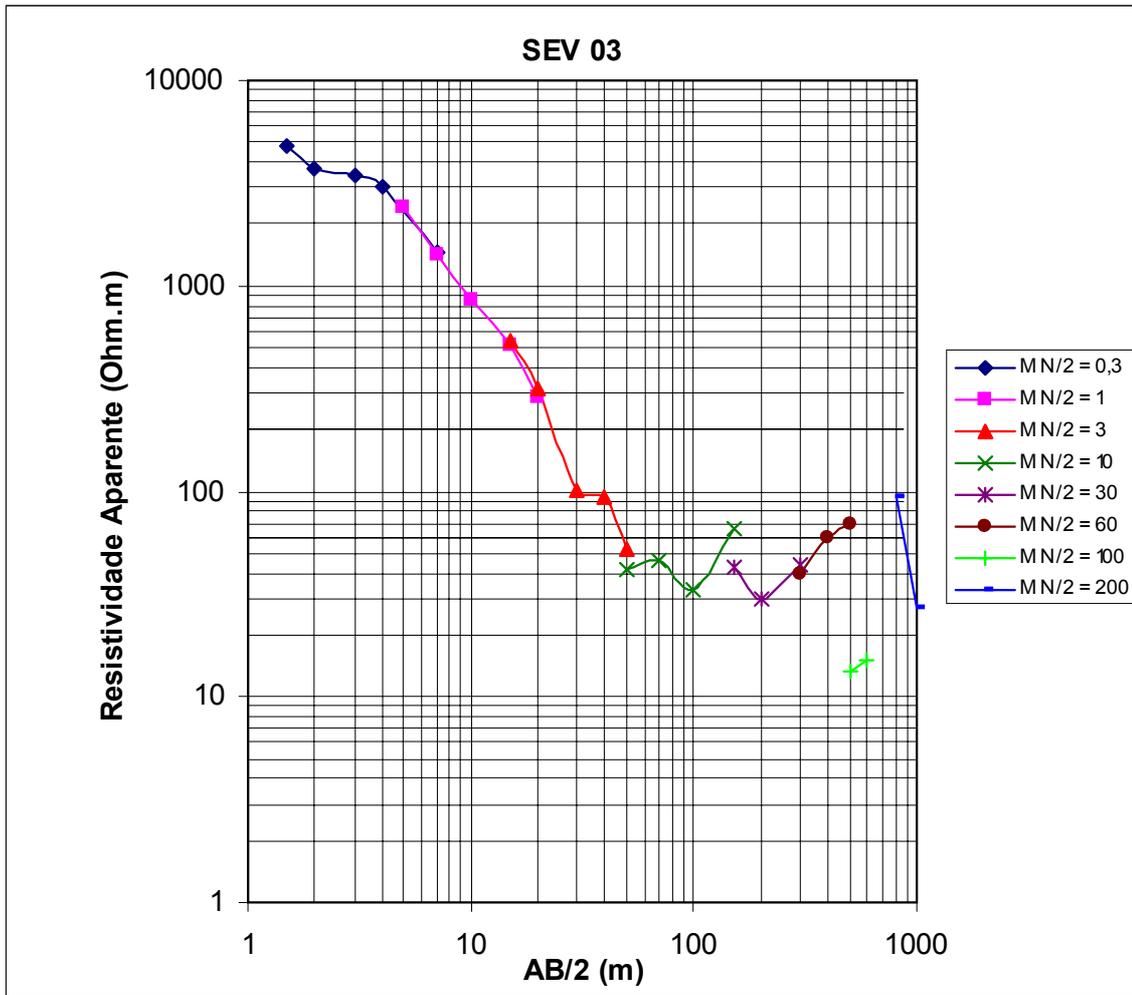
50	10	376,99	1,1	10	41,47	2,1	20	39,58	40,53
70	10	753,98	1,1	18	46,08	1,3	20	49,01	47,54
100	10	1555,09	0,6	28	33,32	0,7	30	36,29	34,80
150	10	3518,59	0,3	16	65,97	0,4	20	70,37	68,17

150	30	1130,98	0,6	16	42,41	0,8	22	41,13	41,77
200	30	2047,28	0,8	54	30,33	1	64	31,99	31,16
300	30	4665,28	0,3	32	43,74	0,5	55	42,41	43,07

300	60	2261,95	0,6	34	39,92	0,8	45	40,21	40,06
400	60	4094,55	2,2	150	60,05	1,8	120	61,42	60,74
500	60	6450,75	1,5	140	69,12	1,1	100	70,96	70,04

500	100	3769,92	0,5	140	13,46	0,8	220	13,71	13,59
600	100	5497,80	0,6	220	14,99	0,6	220	14,99	14,99

800	200	4712,40	0,6	30	94,25	1	50	94,25	94,25
1000	200	7539,84	0,3	84	26,93	0,4	110	27,42	27,17



	PROJETO DE GEOFISICA DAS BACIAS SEDIMENTARES DO ARARIPE/CE, POTIGUAR/RN E LAVRAS DA MANGABEIRA/CE Contrato n° 088/PR/05
ELETRORRESISTIVIDADE - SEV	

Data: 19/11/2005	Estado/Município/Localidade: Ceará / Missão Velha / Riacho Seco		
SEV n°: 04	Rumo (Az): 10°	Coord. UTM: 483148 N /	9192386 E
Equipamento: DER500		Cota Altimétrica:	
Equipe: Mauro Lisboa, Tercyo Pinéo, Eduardo Santos e Jackson Alves			
OBS.: Bacia do Araripe			

AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	ΔV (mv)	I (mA)	ρ_a (1) (ohm/m)	ΔV (mv)	I (mA)	ρ_a (2) (ohm/m)	ρ_a (média) (ohm/m)
1,5	0,3	11,31	857	100	96,92	1010	120	95,19	96,06
2	0,3	20,47	368	100	75,34	445	120	75,92	75,63
3	0,3	46,65	304	260	54,55	280	240	54,43	54,49
4	0,3	83,30	142	280	42,25	122	240	42,35	42,30
5	0,3	130,43	26,4	100	34,43	32,5	120	35,32	34,88
7	0,3	256,09	4,2	48	22,41	5,6	60	23,90	23,16

5	1	37,70	104,8	94	42,03	138,8	120	43,61	42,82
7	1	75,40	17,5	48	27,49	35,2	100	26,54	27,01
10	1	155,51	20,2	200	15,71	13,8	140	15,33	15,52
15	1	351,86	8,5	200	14,95	5,9	140	14,83	14,89

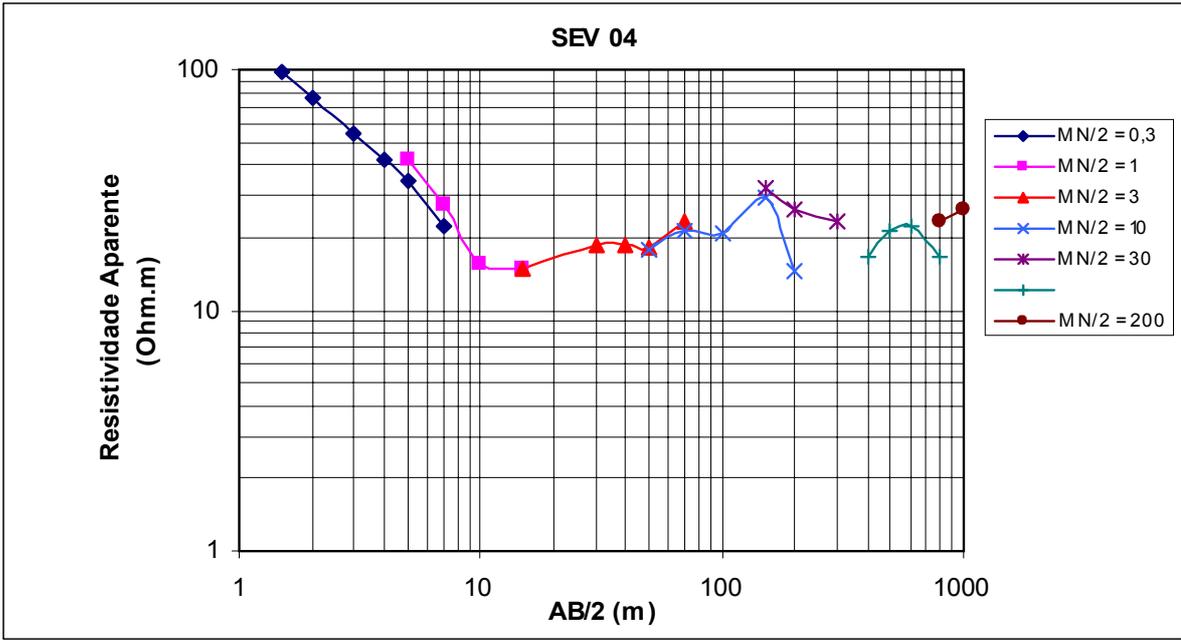
15	3	113,10	26,4	200	14,93	24,5	180	15,39	15,16
30	3	466,53	9,6	240	18,66	8,3	200	19,36	19,01
40	3	833,05	7,7	340	18,87	6,7	300	18,60	18,74
50	3	1304,29	3,6	260	18,06	4,2	300	18,26	18,16
70	3	2560,93	2,4	260	23,64	2,9	300	24,76	24,20

50	10	376,99	11,8	250	17,79	9,1	200	17,15	17,47
70	10	753,98	7,4	260	21,46	5,9	200	22,24	21,85
100	10	1555,09	3,8	280	21,10	3,1	240	20,09	20,60
150	10	3518,59	1	120	29,32	1,7	200	29,91	29,61
200	10	6267,49	0,7	300	14,62	0,6	250	15,04	14,83

150	30	1130,98	3,4	120	32,04	5,6	200	31,67	31,86
200	30	2047,28	4,9	380	26,40	2,5	200	25,59	26,00
300	30	4665,28	1,3	260	23,33	1	200	23,33	23,33

400	100	2356,20	2,1	300	16,49	1,8	250	16,96	16,73
500	100	3769,92	1,7	300	21,36	1,4	250	21,11	21,24
600	100	5497,80	1,3	320	22,33	1	250	21,99	22,16
800	100	9896,04	0,5	300	16,49	0,5	280	17,67	17,08

800	200	4712,40	1,3	260	23,56	1,5	300	23,56	23,56
1000	200	7539,84	0,9	260	26,10	1	300	25,13	25,62



	PROJETO DE GEOFISICA DAS BACIAS SEDIMENTARES DO ARARIPE/CE, POTIGUAR/RN E LAVRAS DA MANGABEIRA/CE Contrato n° 088/PR/05
	ELETORRESISTIVIDADE - SEV

Data: 19/11/2005	Estado/Município/Localidade: Ceará / Missão Velha		
SEV n°: 05	Rumo (Az): 40°	Coord. UTM: 485609 N /	9197662 E
Equipamento: DER500	Cota Altimétrica:		
Equipe: Mauro Lisboa, Tercyo Pinéo, Eduardo Santos e Jackson Alves			
OBS.: Bacia do Araripe			

AB/2 (m)	MN/2 (m)	K (m)	ΔV (mv)	I (mA)	ρa (1) (ohm/m)	ΔV (mv)	I (mA)	ρa (2) (ohm/m)	ρa (média) (ohm/m)
1,5	0,3	11,31	2900	36	911,06	3210	40	907,61	909,34
2	0,3	20,47	842	28	615,65	908	30	619,64	617,64
3	0,3	46,65	563	50	525,31	789	70	525,84	525,58
4	0,3	83,30	345	78	368,46	356	80	370,71	369,58
5	0,3	130,43	162	74	285,53	175	80	285,31	285,42
7	0,3	256,09	40,3	74	139,47	44,3	80	141,81	140,64

5	1	37,70	811	70	436,77	925	80	435,90	436,33
7	1	75,40	193,7	68	214,77	225	80	212,06	213,42
10	1	155,51	69,2	100	107,61	55,6	80	108,08	107,85
15	1	351,86	7,4	28	92,99	21,3	80	93,68	93,34
20	1	626,75	12	84	89,54	14,2	100	89,00	89,27

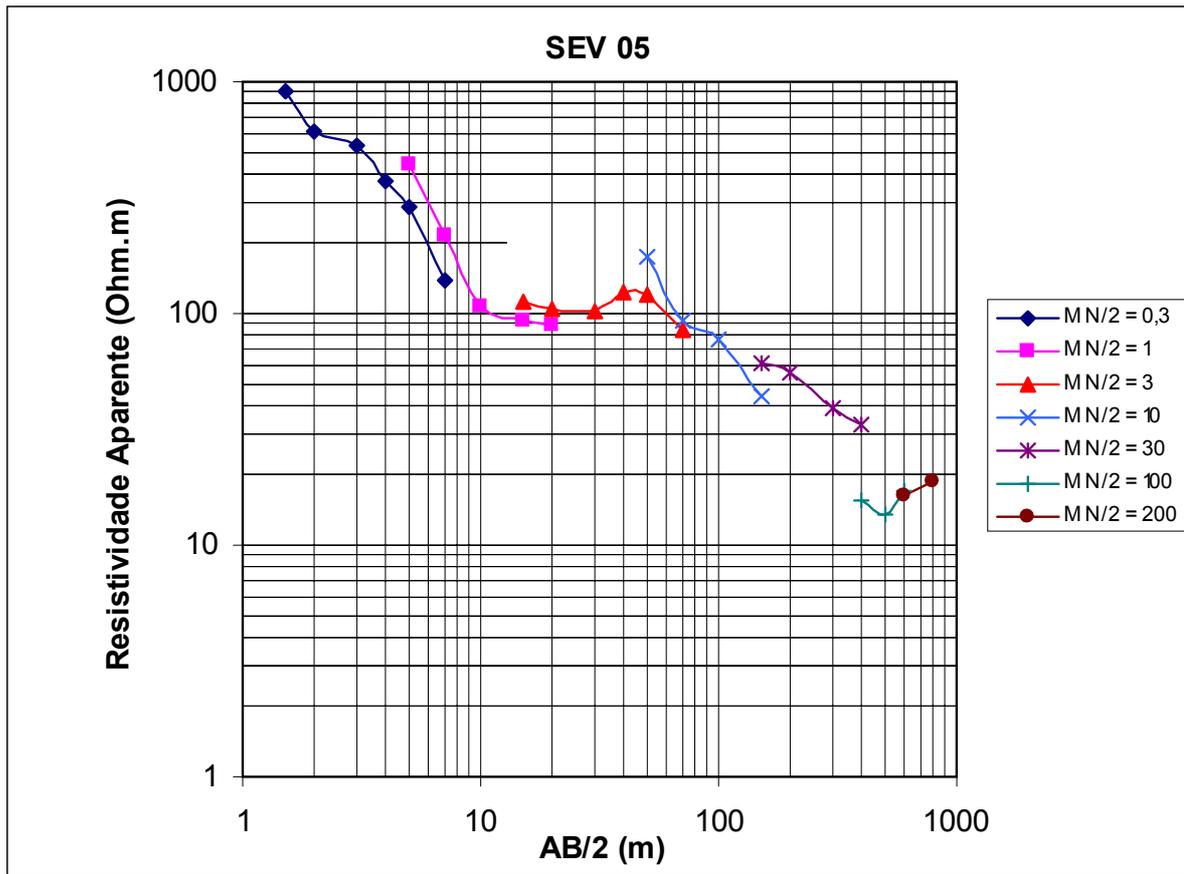
15	3	113,10	30	30	113,10	49,8	50	112,65	112,87
20	3	204,73	43,5	84	106,02	52,6	100	107,69	106,85
30	3	466,53	61,7	280	102,80	33,2	150	103,26	103,03
40	3	833,05	9,3	62	124,96	14,9	100	124,12	124,54
50	3	1304,29	5,2	56	121,11	7,4	80	120,65	120,88
70	3	2560,93	1,4	42	85,36	2,6	80	83,23	84,30

50	10	376,99	26	56	175,03	37,4	80	176,24	175,64
70	10	753,98	6,7	54	93,55	9,8	80	92,36	92,96
100	10	1555,09	2,3	46	77,75	4,1	80	79,70	78,73
150	10	3518,59	0,5	40	43,98	1	80	43,98	43,98

150	30	1130,98	2,4	44	61,69	4,5	80	63,62	62,65
200	30	2047,28	1,9	70	55,57	2,2	80	56,30	55,93
300	30	4665,28	0,5	60	38,88	0,7	80	40,82	39,85
400	30	8330,48	0,4	100	33,32	0,6	140	35,70	34,51

400	100	2356,20	1,2	180	15,71	0,8	120	15,71	15,71
500	100	3769,92	0,4	110	13,71	0,5	140	13,46	13,59
600	100	5497,80	0,2	64	17,18	0,4	140	15,71	16,44

600	200	2513,28	0,5	76	16,53	0,8	120	16,76	16,64
800	200	4712,40	0,6	150	18,85	0,6	150	18,85	18,85
1000	200	7539,84							



	PROJETO DE GEOFISICA DAS BACIAS SEDIMENTARES DO ARARIPE/CE, POTIGUAR/RN E LAVRAS DA MANGABEIRA/CE Contrato n° 088/PR/05
ELETRORRESISTIVIDADE - SEV	

Data: 20/11/2005	Estado/Município/Localidade: Ceará / Missão Velha		
SEV n°: 06	Rumo (Az): 100°	Coord. UTM: 494788 N /	9195112 E
Equipamento: DER500	Cota Altimétrica:		
Equipe: Mauro Lisboa, Tercyo Pinéo, Eduardo Santos e Jackson Alves			
OBS.: <i>Bacia do Araripe</i>			

AB/2 (m)	MN/2 (m)	K (m)	ΔV (mv)	I (mA)	ρa (1) (ohm/m)	ΔV (mv)	I (mA)	ρa (2) (ohm/m)	ρa (média) (ohm/m)
1,5	0,3	11,31	7560	32	2671,93	11790	50	2666,84	2669,39
2	0,3	20,47	4300	42	2096,02	5120	50	2096,41	2096,22
3	0,3	46,65	1520	48	1477,34	1580	50	1474,23	1475,78
4	0,3	83,30	595	44	1126,51	678	50	1129,61	1128,06
5	0,3	130,43	541	72	980,03	605	80	986,37	983,20
7	0,3	256,09	239	76	805,34	250	80	800,29	802,82

5	1	37,70	1810	70	974,79	2050	80	966,04	970,42
7	1	75,40	817	75	821,34	885	80	834,09	827,72
10	1	155,51	430	140	477,64	370	120	479,49	478,56
15	1	351,86	102	140	256,35	86,5	120	253,63	254,99
20	1	626,75	29,7	140	132,96	25,6	120	133,71	133,33

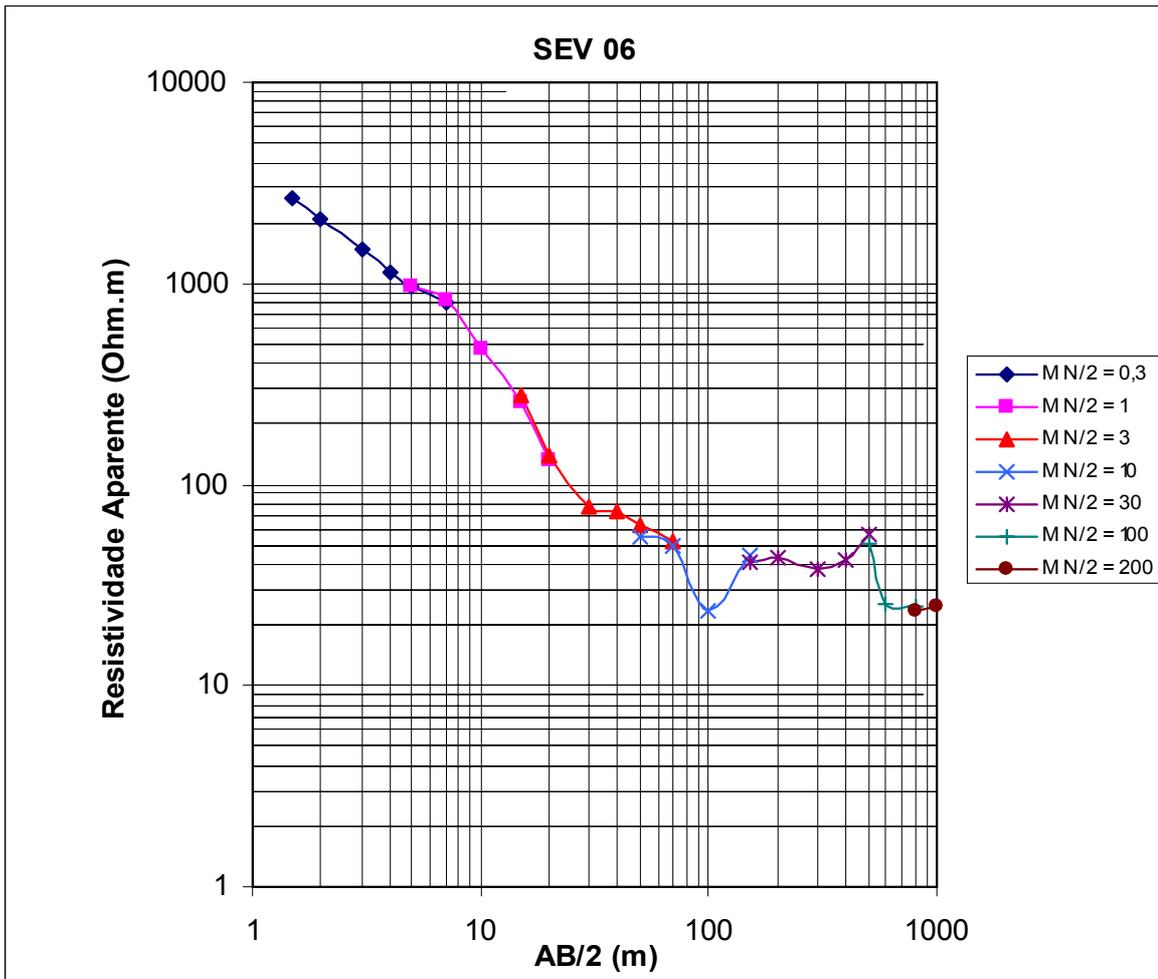
15	3	113,10	342	140	276,28	265	120	249,76	263,02
20	3	204,73	96,2	140	140,68	82,1	120	140,07	140,37
30	3	466,53	16,8	100	78,38	19,6	120	76,20	77,29
40	3	833,05	7	80	72,89	10,3	120	71,50	72,20
50	3	1304,29	2,9	60	63,04	4,8	100	62,61	62,82
70	3	2560,93	1,1	54	52,17	2,1	100	53,78	52,97

50	10	376,99	7,5	52	54,37	10,1	70	54,39	54,38
70	10	753,98	3,7	56	49,82	4,6	70	49,55	49,68
100	10	1555,09	1	66	23,56	1,5	100	23,33	23,44
150	10	3518,59	0,5	40	43,98	1,2	100	42,22	43,10

150	30	1130,98	1,6	44	41,13	3,7	100	41,85	41,49
200	30	2047,28	1,4	66	43,43	2,2	100	45,04	44,23
300	30	4665,28	1,3	160	37,91	1,1	130	39,48	38,69
400	30	8330,48	0,7	140	41,65	0,6	120	41,65	41,65
500	30	13042,88	0,6	140	55,90	0,6	140	55,90	55,90

500	100	3769,92	1,9	140	51,16	2,1	160	49,48	50,32
600	100	5497,80	1,3	280	25,53	0,8	160	27,49	26,51
800	100	9896,04	0,4	160	24,74	0,5	180	27,49	26,11

800	200	4712,40	1	200	23,56	0,8	170	22,18	22,87
1000	200	7539,84	0,6	180	25,13	0,6	180	25,13	25,13



	PROJETO DE GEOFISICA DAS BACIAS SEDIMENTARES DO ARARIPE/CE, POTIGUAR/RN E LAVRAS DA MANGABEIRA/CE Contrato n° 088/PR/05
ELETRORRESISTIVIDADE - SEV	

Data: 21/11/2005	Estado/Município/Localidade: Ceará / Milagres		
SEV n°: 07	Rumo (Az): 30°	Coord. UTM: 505863 N /	9186424 E
Equipamento: DER500	Cota Altimétrica:		
Equipe: Mauro Lisboa, Tercyo Pinéo, Eduardo Santos e Jackson Alves			
OBS.: Bacia do Araripe			

AB/2 (m)	MN/2 (m)	K (m)	ΔV (mv)	I (mA)	ρa (1) (ohm/m)	ΔV (mv)	I (mA)	ρa (2) (ohm/m)	ρa (média) (ohm/m)
1,5	0,3	11,31	186	100	21,04	215	120	20,26	20,65
2	0,3	20,47	135	150	18,43	115,5	120	19,71	19,07
3	0,3	46,65	79,3	180	20,55	55,2	120	21,46	21,01
4	0,3	83,30	71,4	260	22,88	50,8	200	21,16	22,02
5	0,3	130,43	34,6	160	28,21	26,5	120	28,80	28,50
7	0,3	256,09	28,7	220	33,41	24,5	200	31,37	32,39

5	1	37,70	133,7	160	31,50	157,1	200	29,61	30,56
7	1	75,40	108,9	220	37,32	98,6	200	37,17	37,25
10	1	155,51	44,3	140	49,21	62,1	200	48,29	48,75
15	1	351,86	19,8	120	58,06	32,6	200	57,35	57,70
20	1	626,75	26,5	220	75,49	24,5	200	76,78	76,14

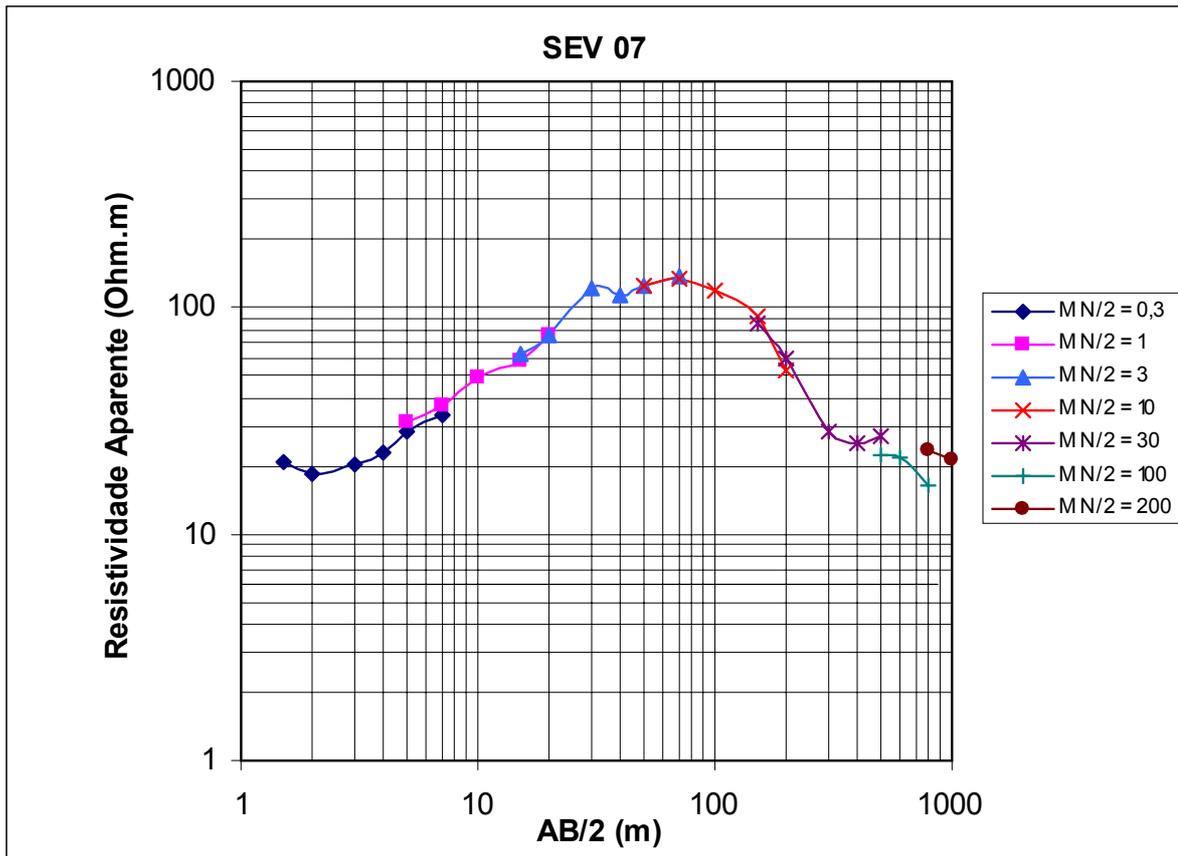
15	3	113,10	60,5	110	62,20	64,8	120	61,07	61,64
20	3	204,73	81,5	220	75,84	74,3	200	76,06	75,95
30	3	466,53	26	100	121,30	31,1	120	120,91	121,10
40	3	833,05	27,3	200	113,71	27,5	200	114,54	114,13
50	3	1304,29	27	280	125,77	19,2	200	125,21	125,49
70	3	2560,93	9,6	180	136,58	10,6	200	135,73	136,16

50	10	376,99	92,9	280	125,08	67,3	200	126,86	125,97
70	10	753,98	44,9	250	135,42	36,1	200	136,09	135,75
100	10	1555,09	7,6	100	118,19	9,2	120	119,22	118,71
150	10	3518,59	2,6	100	91,48	3,1	120	90,90	91,19
200	10	6267,49	1,7	200	53,27	1,5	180	52,23	52,75

150	30	1130,98	9,1	120	85,77	10,6	140	85,63	85,70
200	30	2047,28	7,6	260	59,84	5,6	200	57,32	58,58
300	30	4665,28	1,7	280	28,32	1,5	240	29,16	28,74
400	30	8330,48	0,6	200	24,99	0,8	250	26,66	25,82
500	30	13042,88	0,6	290	26,99	0,5	250	26,09	26,54

500	100	3769,92	1,9	320	22,38	1,4	220	23,99	23,19
600	100	5497,80	0,8	200	21,99	0,9	220	22,49	22,24
800	100	9896,04	0,2	120	16,49	0,4	220	17,99	17,24

800	200	4712,40	0,6	120	23,56	0,9	200	21,21	22,38
1000	200	7539,84	0,7	250	21,11	0,6	200	22,62	21,87



	PROJETO DE GEOFISICA DAS BACIAS SEDIMENTARES DO ARARIPE/CE, POTIGUAR/RN E LAVRAS DA MANGABEIRA/CE Contrato n° 088/PR/05
ELETORRESISTIVIDADE - SEV	

Data: 21/11/2005	Estado/Município/Localidade: Ceará / Milagres		
SEV n°: 08	Rumo (Az): 0°	Coord. UTM: 502420 N /	9186024 E
Equipamento: DER500	Cota Altimétrica:		
Equipe: Mauro Lisboa, Tercyo Pinéo, Eduardo Santos e Jackson Alves			
OBS.: <i>Bacia do Araripe</i>			

AB/2 (m)	MN/2 (m)	K (m)	ΔV (mv)	I (mA)	ρa (1) (ohm/m)	ΔV (mv)	I (mA)	ρa (2) (ohm/m)	ρa (média) (ohm/m)
1,5	0,3	11,31	1980	100	223,93	2315	120	218,18	221,06
2	0,3	20,47	749	80	191,68	1116	120	190,40	191,04
3	0,3	46,65	451	120	175,34	523	140	174,28	174,81
4	0,3	83,30	118	100	98,30	142,3	120	98,79	98,54
5	0,3	130,43	44,7	100	58,30	55,4	120	60,21	59,26
7	0,3	256,09	9,5	80	30,41	14,1	120	30,09	30,25

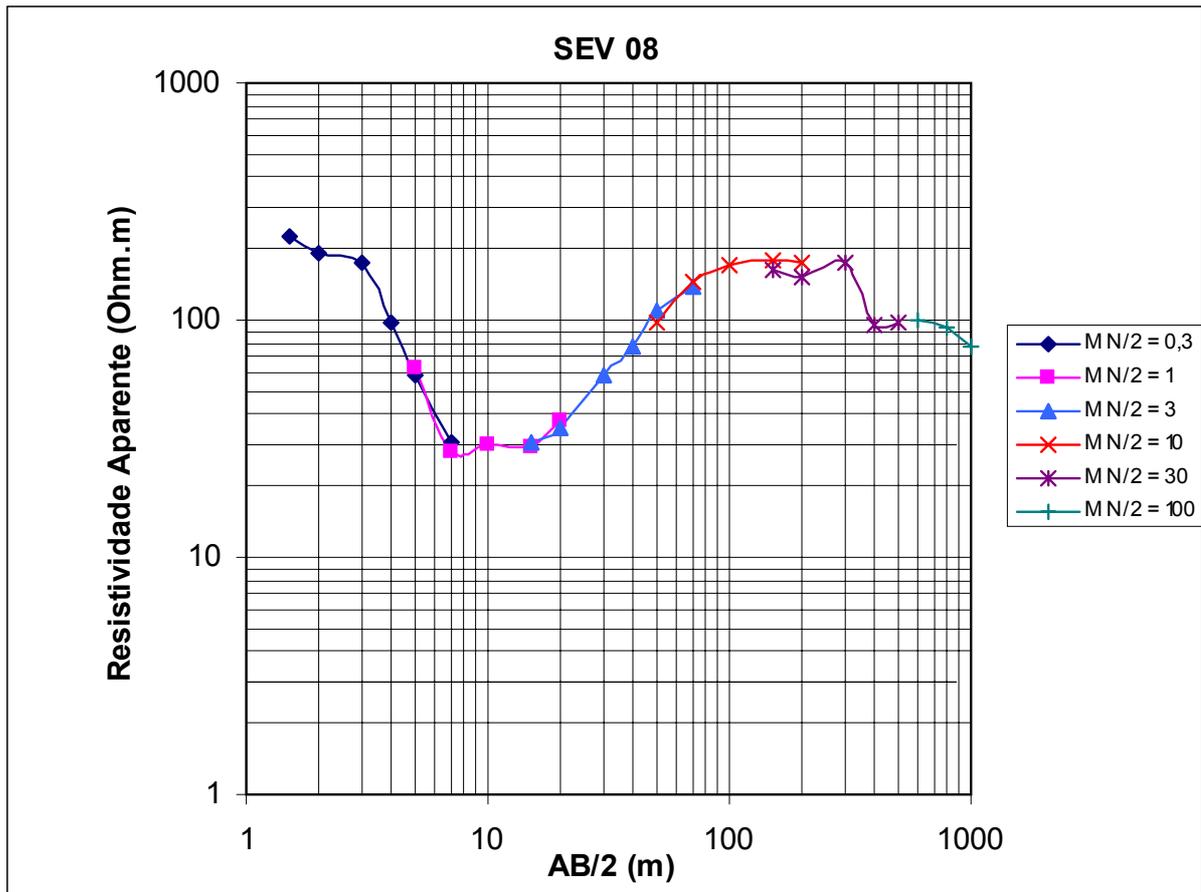
5	1	37,70	168,2	100	63,41	198,5	120	62,36	62,89
7	1	75,40	37,2	100	28,05	45,6	120	28,65	28,35
10	1	155,51	11,4	60	29,55	18,6	100	28,92	29,24
15	1	351,86	11,6	140	29,15	10,1	120	29,61	29,38
20	1	626,75	4,8	80	37,60	7,1	120	37,08	37,34

15	3	113,10	37,5	140	30,29	33,2	120	31,29	30,79
20	3	204,73	15,5	90	35,26	20,1	120	34,29	34,78
30	3	466,53	12,7	100	59,25	15,3	120	59,48	59,37
40	3	833,05	26,8	290	76,99	18,3	200	76,22	76,60
50	3	1304,29	21,7	260	108,86	16,7	200	108,91	108,88
70	3	2560,93	17,2	320	137,65	16,1	300	137,44	137,54

50	10	376,99	72,8	280	98,02	48,1	180	100,74	99,38
70	10	753,98	60,3	310	146,66	35,2	180	147,45	147,05
100	10	1555,09	17,5	160	170,09	19,7	180	170,20	170,14
150	10	3518,59	13,1	260	177,28	9	180	175,93	176,61
200	10	6267,49	3,9	140	174,59	5,1	180	177,58	176,09

150	30	1130,98	28,6	200	161,73	25,6	180	160,85	161,29
200	30	2047,28	10,4	140	152,08	12,1	160	154,83	153,45
300	30	4665,28	0,6	16	174,95	3,8	100	177,28	176,11
400	30	8330,48	3,2	280	95,21	3,1	260	99,32	97,27
500	30	13042,88	1,5	200	97,82	1,7	240	92,39	95,10

600	100	5497,80	4,4	240	100,79	4,7	260	99,38	100,09
800	100	9896,04	2,8	300	92,36	2,4	260	91,35	91,86
1000	100	15550,92	1,3	260	77,75	1,5	300	77,75	77,75



	PROJETO DE GEOFISICA DAS BACIAS SEDIMENTARES DO ARARIPE/CE, POTIGUAR/RN E LAVRAS DA MANGABEIRA/CE Contrato n° 088/PR/05
ELETORRESISTIVIDADE - SEV	

Data: 22/11/2005	Estado/Município/Localidade: Ceará / Milagres		
SEV n°: 09	Rumo (Az): 170°	Coord. UTM: 510676 N /	9182156 E
Equipamento: DER500	Cota Altimétrica:		
Equipe: Mauro Lisboa, Tercyo Pinéo, Eduardo Santos e Jackson Alves			
OBS.: Bacia do Araripe			

AB/2 (m)	MN/2 (m)	K (m)	ΔV (mv)	I (mA)	ρa (1) (ohm/m)	ΔV (mv)	I (mA)	ρa (2) (ohm/m)	ρa (média) (ohm/m)
1,5	0,3	11,31	1301	22	668,82	1780	30	671,05	669,93
2	0,3	20,47	642	24	547,65	809	30	552,08	549,86
3	0,3	46,65	467	46	473,63	512	50	477,72	475,68
4	0,3	83,30	56,7	10	472,34	112,1	20	466,92	469,63
5	0,3	130,43	38,4	14	357,75	54,1	20	352,81	355,28
7	0,3	256,09	21,4	22	249,11	19,2	20	245,85	247,48

5	1	37,70	140,2	14	377,53	200,1	20	377,18	377,36
7	1	75,40	74,9	22	256,70	84,2	25	253,94	255,32
10	1	155,51	7,9	11	111,68	14,5	20	112,74	112,21
15	1	351,86	6,3	68	32,60	6,5	70	32,67	32,64
20	1	626,75	2,3	50	28,83	3,1	70	27,76	28,29

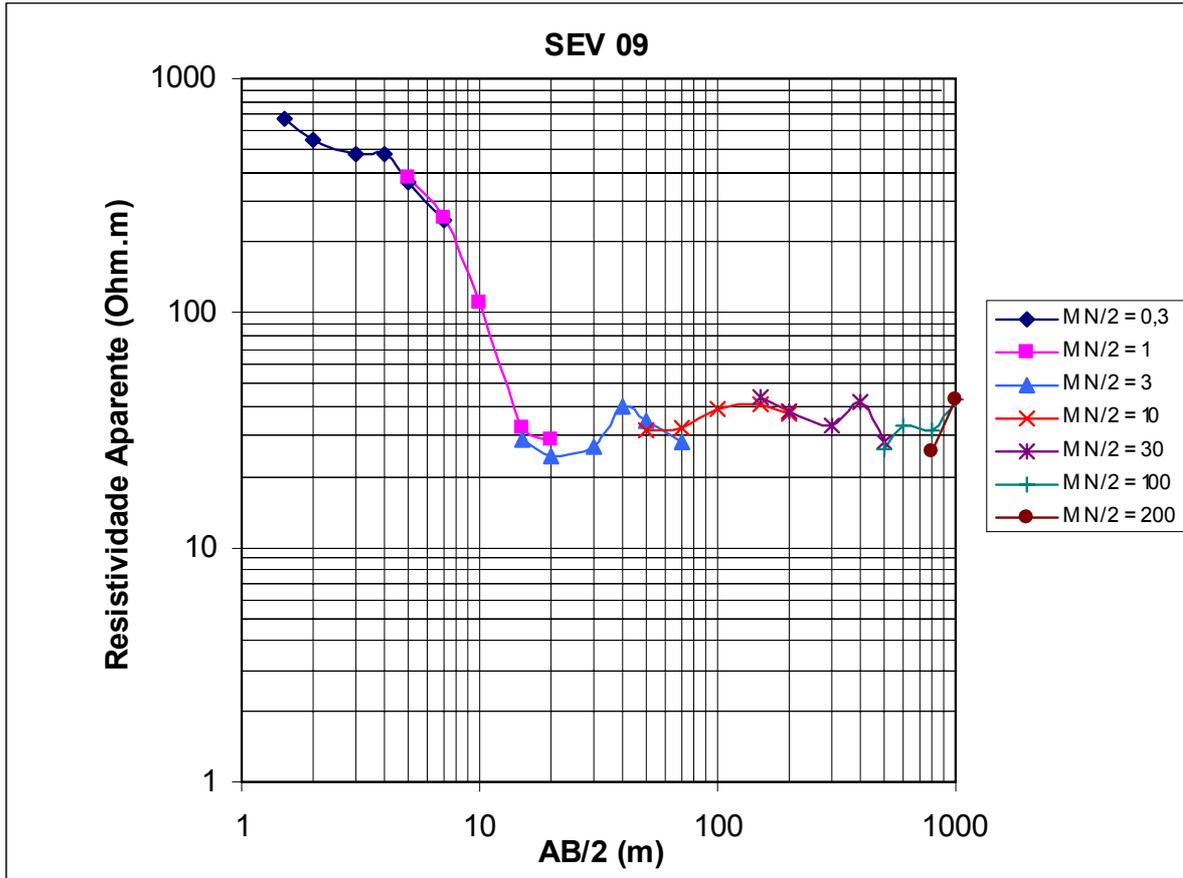
15	3	113,10	13,2	52	28,71	15,8	60	29,78	29,25
20	3	204,73	5,8	49	24,23	7,8	60	26,61	25,42
30	3	466,53	2,3	40	26,83	3,4	60	26,44	26,63
40	3	833,05	0,4	8,4	39,67	1,4	30	38,88	39,27
50	3	1304,29	1	38	34,32	1,6	60	34,78	34,55
70	3	2560,93	0,4	36	28,45	0,7	60	29,88	29,17

50	10	376,99	3,5	42	31,42	4,2	50	31,67	31,54
70	10	753,98	1,5	35	32,31	2,1	50	31,67	31,99
100	10	1555,09	1,6	64	38,88	1,8	70	39,99	39,43
150	10	3518,59	0,6	52	40,60	0,8	70	40,21	40,41
200	10	6267,49	0,9	150	37,60	1	160	39,17	38,39

150	30	1130,98	2,5	64	44,18	2,9	70	46,85	45,52
200	30	2047,28	2,8	150	38,22	2,9	160	37,11	37,66
300	30	4665,28	0,5	70	33,32	0,7	100	32,66	32,99
400	30	8330,48	0,8	160	41,65	1	200	41,65	41,65
500	30	13042,88	0,6	280	27,95	0,6	280	27,95	27,95

500	100	3769,92	1,8	260	26,10	2,1	300	26,39	26,24
600	100	5497,80	1,5	250	32,99	1,9	300	34,82	33,90
800	100	9896,04	0,9	280	31,81	1	300	32,99	32,40
1000	100	15550,92	1,2	440	42,41	1,1	400	42,77	42,59

800	200	4712,40	1,4	260	25,37	1,6	300	25,13	25,25
1000	200	7539,84	0,9	160	42,41	1,2	220	41,13	41,77



	PROJETO DE GEOFISICA DAS BACIAS SEDIMENTARES DO ARARIPE/CE, POTIGUAR/RN E LAVRAS DA MANGABEIRA/CE Contrato n° 088/PR/05
	ELETORRESISTIVIDADE - SEV

Data: 22/11/2005 Estado/Município/Localidade: Ceará / Brejo Santo
 SEV n°: 10 Rumo (Az): 132° Coord. UTM: 508260 N / 9165248 E
 Equipamento: DER500 Cota Altimétrica:
 Equipe: Mauro Lisboa, Tercyo Pinéo, Eduardo Santos e Jackson Alves
 OBS.: **Bacia do Araripe**

AB/2 (m)	MN/2 (m)	K (m)	ΔV (mv)	I (mA)	ρ_a (1) (ohm/m)	ΔV (mv)	I (mA)	ρ_a (2) (ohm/m)	ρ_a (média) (ohm/m)
1,5	0,3	11,31	3310	100	374,35	3960	120	373,22	373,79
2	0,3	20,47	1700	100	348,04	2005	120	342,07	345,05
3	0,3	46,65	463	100	216,00	553	120	214,99	215,50
4	0,3	83,30	250	100	208,26	305	120	211,73	210,00
5	0,3	130,43	132	100	172,17	158,5	120	172,27	172,22
7	0,3	256,09	47,2	100	120,88	56,3	120	120,15	120,51

5	1	37,70	148,9	44	127,58	198,5	60	124,72	126,15
7	1	75,40	53,3	48	83,72	68,2	60	85,70	84,71
10	1	155,51	24,9	68	56,94	29,1	80	56,57	56,76
15	1	351,86	6	66	31,99	7,2	80	31,67	31,83
20	1	626,75	2,7	68	24,89	3,2	80	25,07	24,98

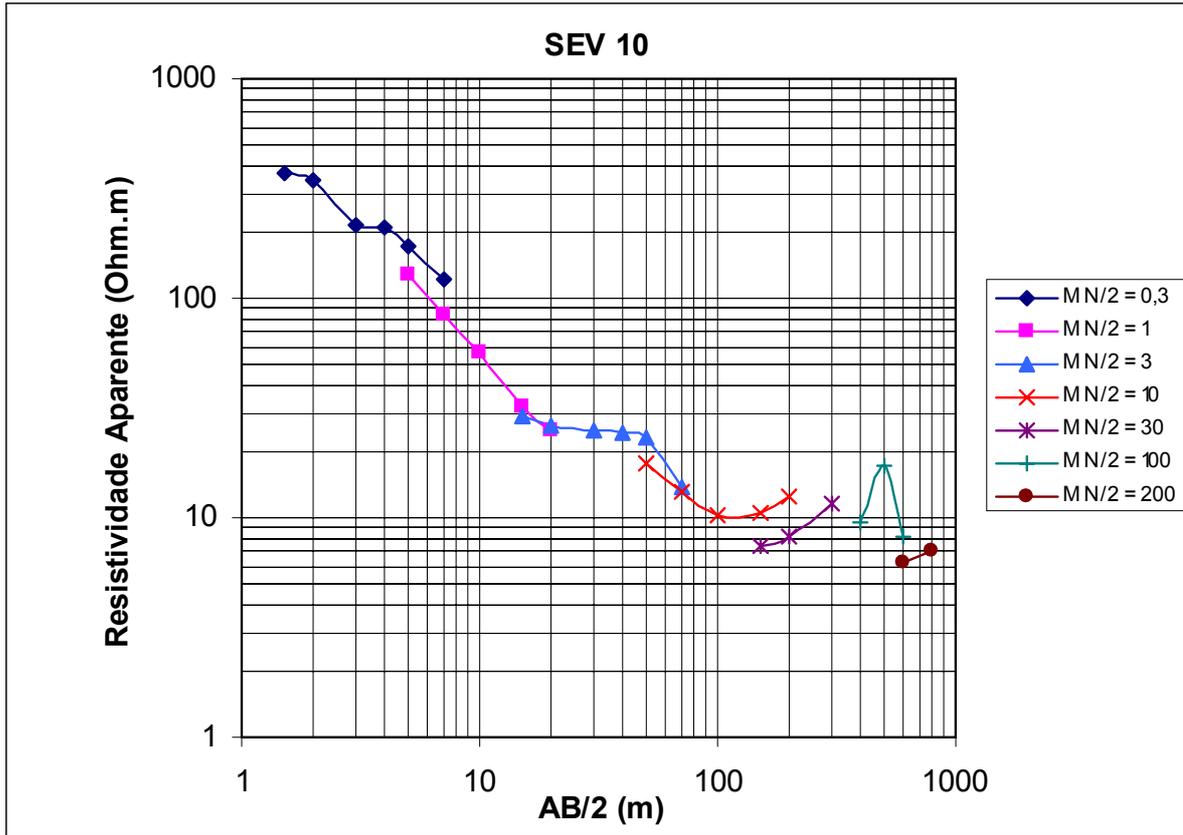
15	3	113,10	51,7	200	29,24	31,2	120	29,41	29,32
20	3	204,73	8,7	68	26,19	15,3	120	26,10	26,15
30	3	466,53	5,3	100	24,73	6,2	120	24,10	24,41
40	3	833,05	4,1	140	24,40	3,4	120	23,60	24,00
50	3	1304,29	1,6	90	23,19	2,1	120	22,83	23,01
70	3	2560,93	0,7	130	13,79	1	160	16,01	14,90

50	10	376,99	5,6	120	17,59	6,2	140	16,70	17,14
70	10	753,98	2,1	120	13,19	2,9	140	15,62	14,41
100	10	1555,09	0,8	120	10,37	1	150	10,37	10,37
150	10	3518,59	0,6	200	10,56	0,8	240	11,73	11,14
200	10	6267,49	0,4	200	12,53	0,6	240	15,67	14,10

150	30	1130,98	1,3	200	7,35	1,5	240	7,07	7,21
200	30	2047,28	0,8	200	8,19	1	240	8,53	8,36
300	30	4665,28	0,5	200	11,66	0,6	240	11,66	11,66

400	100	2356,20	0,8	200	9,42	1	240	9,82	9,62
500	100	3769,92	0,6	130	17,40	1	200	18,85	18,12
600	100	5497,80	0,3	200	8,25	0,4	240	9,16	8,70

600	200	2513,28	0,5	200	6,28	0,7	240	7,33	6,81
800	200	4712,40	0,3	200	7,07	0,5	280	8,42	7,74

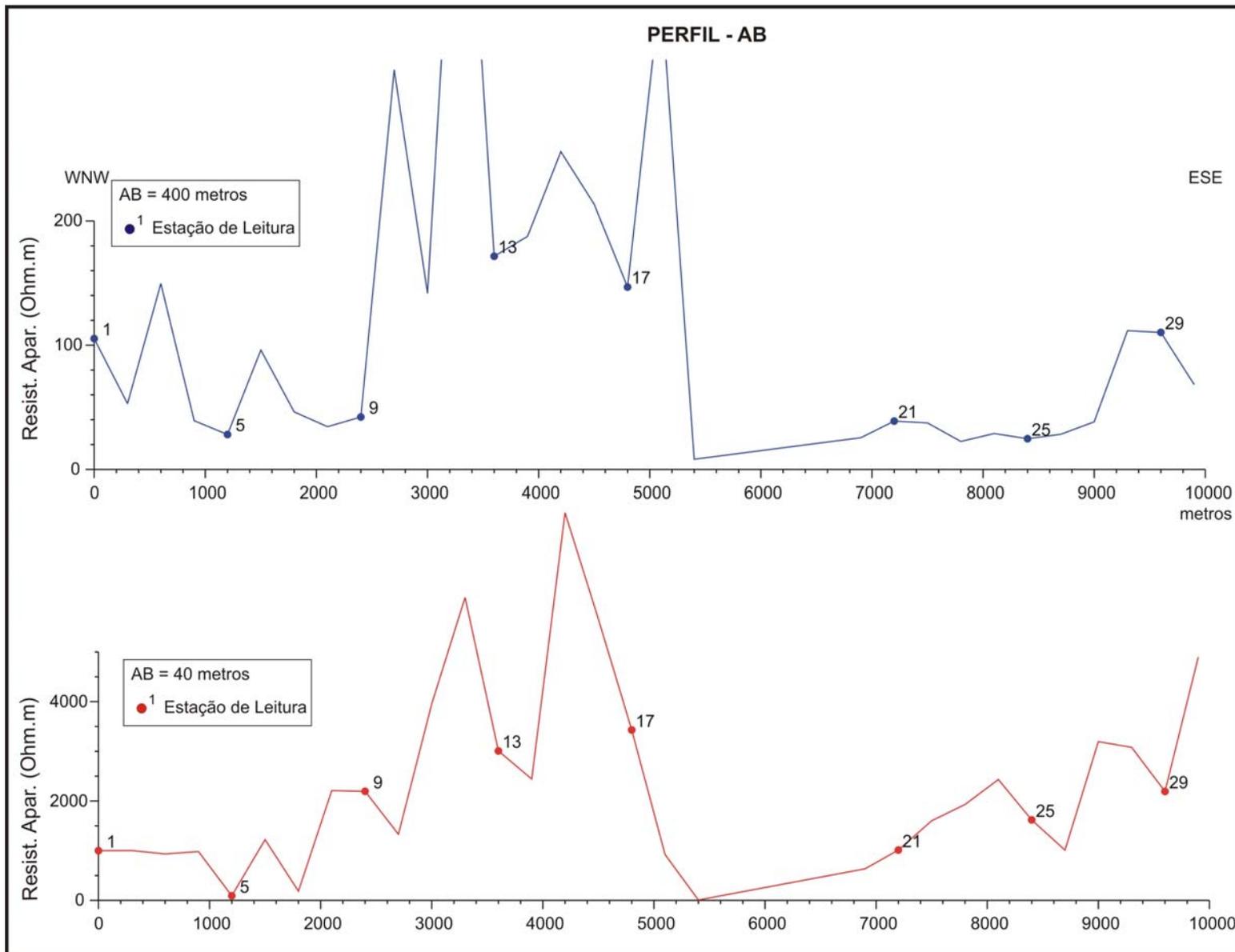


ANEXO 02

Perfis de Resistividade (Fichas de Campo e Perfis Elétricos)

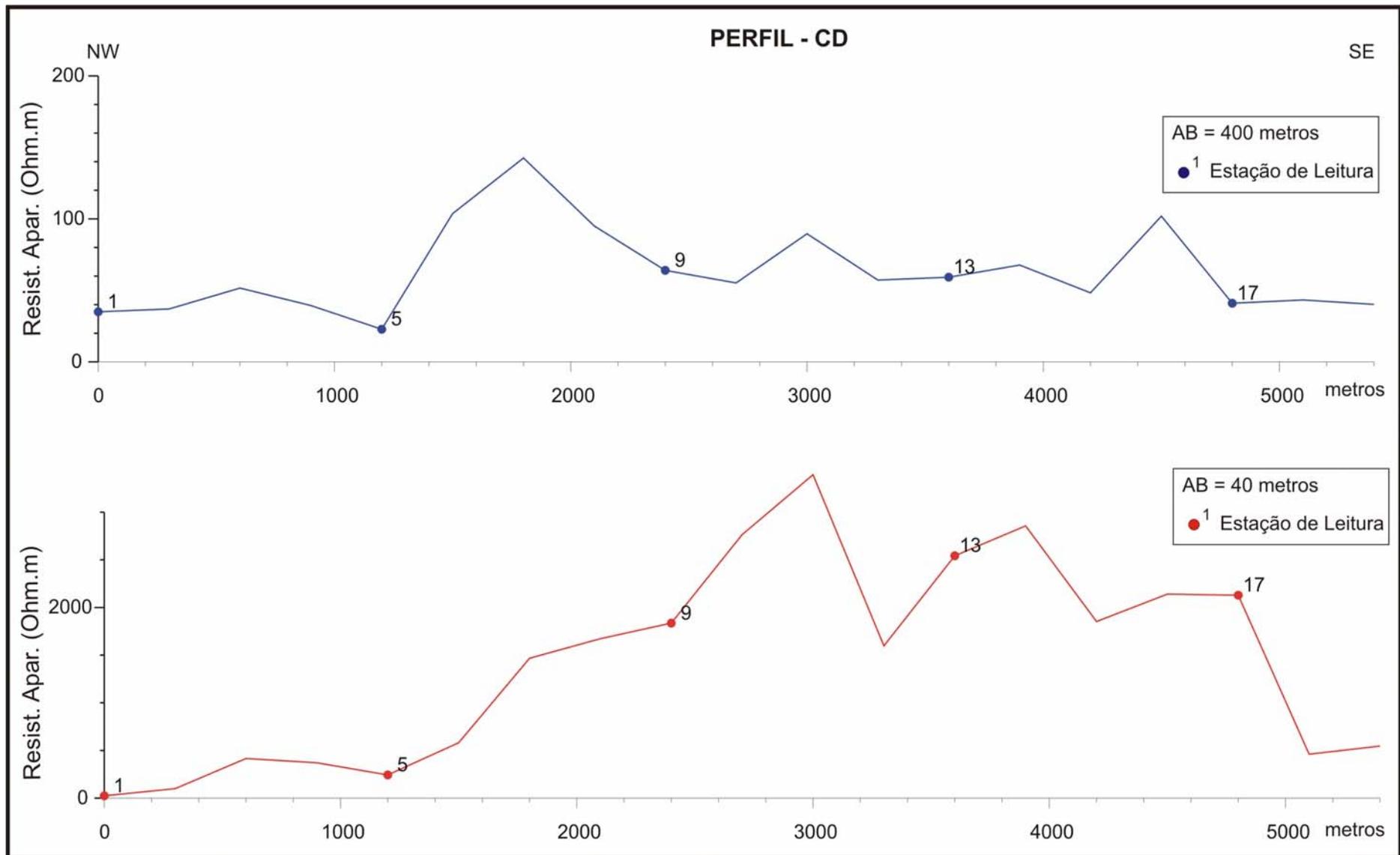
							PROJETO GEOFISICA DE BACIAS SEDIMENTARES DO NORDESTE BRASILEIRO						
PERFIL DE RESISTIVIDADE - AB													
LOCAL: BACIA DO ARARIPE - CEARÁ													
OBS.: LINHA A-B DE 400 METROS													
Pt.	Dist. (m)	UTM E	UTM N	AB/2 (m)	MN/2 (m)	k	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (1)$ (ohm/m)	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (2)$ (ohm/m)	ρ_a (média)
1	0	469927	9199404	200	20	3110,18	2,04	60	105,75	2	60	104,71	105,23
2	300	470233	9199394	200	20	3110,18	0,64	38	52,38	0,91	53	53,40	52,89
3	600	470531	9199366	200	20	3110,18	2,55	52	152,52	3,3	70	146,62	149,57
4	900	470828	9199338	200	20	3110,18	0,67	52	40,07	0,64	52	38,28	39,18
5	1200	471127	9199318	200	20	3110,18	0,31	34	28,36	0,42	47	27,79	28,08
6	1500	471428	9199296	200	20	3110,18	0,72	23	97,36	0,7	23	94,66	96,01
7	1800	471722	9199272	200	20	3110,18	0,31	20	48,21	0,37	26	44,26	46,23
8	2100	472021	9199260	200	20	3110,18	0,34	30	35,25	0,42	39	33,49	34,37
9	2400	472322	9199238	200	20	3110,18	0,74	57	40,38	0,93	66	43,83	42,10
10	2700	472596	9199188	200	20	3110,18	2,34	22	330,81	1,81	18	312,75	321,78
11	3000	472890	9199140	200	20	3110,18	1,33	28	147,73	1,57	36	135,64	141,69
12	3300	473190	9199090	200	20	3110,18	6,04	32	587,05	4,82	25	599,64	593,34
13	3600	473487	9199044	200	20	3110,18	3,21	57	175,15	2,7	50	167,95	171,55
14	3900	473776	9198998	200	20	3110,18	2,74	45	189,38	2,15	36	185,75	187,56
15	4200	474072	9198938	200	20	3110,18	3,53	43	255,32	2,8	34	256,13	255,73
16	4500	474365	9198884	200	20	3110,18	1,19	17	217,71	1,48	22	209,23	213,47
17	4800	474658	9198840	200	20	3110,18	0,71	16	138,01	1	20	155,51	146,76
18	5100	474955	9198792	200	20	3110,18	4,65	37	390,87	4,61	37	387,51	389,19
19	5400	475242	9198742	200	30	2046,23	0,14	35	8,18	0,14	35	8,18	8,18
20	6900	476908	9198439	200	20	3110,18	1,3	160	25,3	1	170	25,6	25,44
21	7200	477198	9198396	200	20	3110,18	1,2	100	37,3	1,3	100	40,4	38,88
22	7500	477491	9198348	200	20	3110,18	1,2	100	37,3	1,2	100	37,3	37,32
23	7800	477795	9198300	200	20	3110,18	0,6	90	20,7	0,7	90	24,2	22,46
24	8100	478097	9198247	200	20	3110,18	0,6	70	26,7	0,7	70	31,1	28,88
25	8400	478374	9198194	200	20	3110,18	1,1	145	23,6	1,2	145	25,7	24,67
26	8700	478682	9198148	200	20	3110,18	1	110	28,3	1	110	28,3	28,27
27	9000	478974	9198092	200	20	3110,18	1,6	130	38,3	1,6	130	38,3	38,28
28	9300	479273	9198046	200	20	3110,18	3,9	110	110,3	4	110	113,1	111,68
29	9600	479560	9197991	200	20	3110,18	3,9	110	110,3	3,9	110	110,3	110,27
30	9900	479855	9197953	200	20	3110,18	4	180	69,1	3,9	180	67,4	68,25

							PROJETO GEOFISICA DE BACIAS SEDIMENTARES DO NORDESTE BRASILEIRO						
							PERFIL DE RESISTIVIDADE - AB						
							LOCAL: BACIA DO ARARIPE - CEARÁ						
							OBS.: LINHA A-B DE 40 METROS						
Pt.	Dist. (m)	UTM E	UTM N	AB/2 (m)	MN/2 (m)	k	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a(1)$ (ohm/m)	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a(2)$ (ohm/m)	ρ_a (média)
1	0	469927	9199404	20	3	204,73	116,9	24	997,21	117	24	998,06	997,63
2	300	470233	9199394	20	3	204,73	185,5	38	999,41	186,3	38	1003,72	1001,56
3	600	470531	9199366	20	3	204,73	145,8	32	932,80	146,3	32	936,00	934,40
4	900	470828	9199338	20	3	204,73	322	67	983,93	320	67	977,81	980,87
5	1200	471127	9199318	20	3	204,73	13,7	31	90,48	13,62	31	89,95	90,21
6	1500	471428	9199296	20	3	204,73	312	52	1228,38	308	52	1212,63	1220,51
7	1800	471722	9199272	20	3	204,73	75,5	85	181,85	76,1	85	183,29	182,57
8	2100	472021	9199260	20	3	204,73	493	46	2194,17	434	40	2221,32	2207,75
9	2400	472322	9199238	20	3	204,73	408	38	2198,15	406	38	2187,38	2192,77
10	2700	472596	9199188	20	3	204,73	303	47	1319,86	307	47	1337,28	1328,57
11	3000	472890	9199140	20	3	204,73	655	34	3944,06	658	34	3962,13	3953,10
12	3300	473190	9199090	20	3	204,73	805	27	6103,99	1011	34	6087,71	6095,85
13	3600	473487	9199044	20	3	204,73	396	27	3002,71	500	34	3010,74	3006,72
14	3900	473776	9198998	20	3	204,73	389	32	2488,75	479	41	2391,85	2440,30
15	4200	474072	9198938	20	3	204,73	1663	44	7737,86	1191	31	7865,59	7801,73
16	4500	474365	9198884	20	3	204,73	1043	38	5619,30	836	30	5705,14	5662,22
17	4800	474658	9198840	20	3	204,73	133	8	3403,64	151,9	9	3455,39	3429,51
18	5100	474955	9198792	20	3	204,73	129,5	28	946,88	122,4	28	894,96	920,92
19	5400	475242	9198742	30	3	466,29	8,4	600	6,53	8,4	600	6,53	6,53
20	6900	476908	9198439	20	3	204,73	386	125	632,2	402	130	633,1	632,65
21	7200	477198	9198396	20	3	204,73	421	85	1014,0	419	85	1009,2	1011,61
22	7500	477491	9198348	20	3	204,73	1186	150	1618,7	1238	160	1584,1	1601,42
23	7800	477795	9198300	20	3	204,73	751	80	1921,9	756	80	1934,7	1928,30
24	8100	478097	9198247	20	3	204,73	790	66	2450,6	766	65	2412,7	2431,61
25	8400	478374	9198194	20	3	204,73	602	75	1643,3	622	80	1591,8	1617,54
26	8700	478682	9198148	20	3	204,73	738	150	1007,3	741	150	1011,4	1009,32
27	9000	478974	9198092	20	3	204,73	2170	140	3173,3	1335	85	3215,5	3194,39
28	9300	479273	9198046	20	3	204,73	1448	95	3120,5	1454	98	3037,5	3079,02
29	9600	479560	9197991	20	3	204,73	1778	165	2206,1	1809	170	2178,6	2192,34
30	9900	479855	9197953	20	3	204,73	3190	135	4837,7	3150	130	4960,8	4899,23



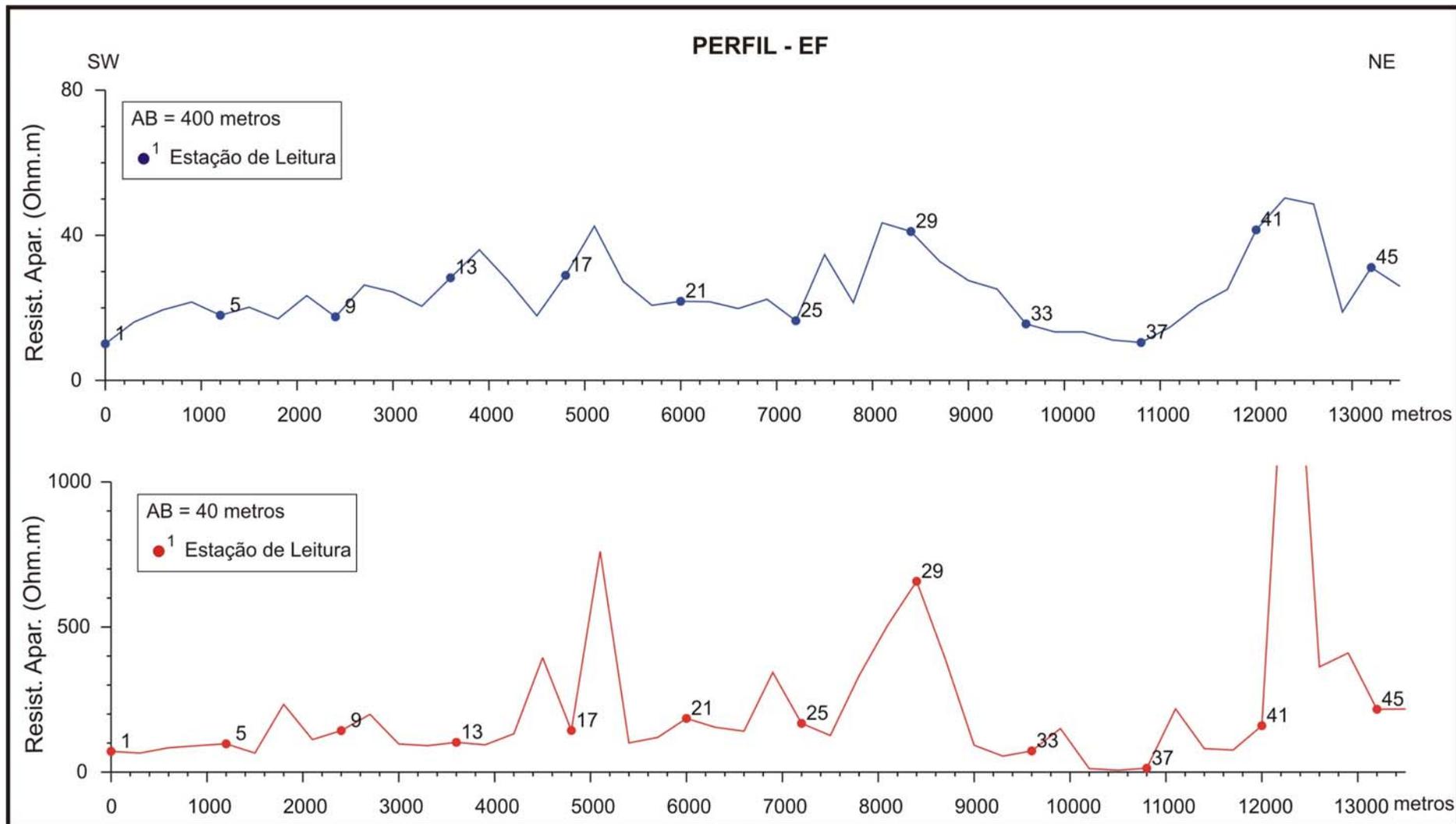
							PROJETO GEOFISICA DE BACIAS SEDIMENTARES DO NORDESTE BRASILEIRO						
PERFIL DE RESISTIVIDADE - CD													
LOCAL: BACIA DO ARARIPE - CEARÁ													
OBS.: LINHA A-B DE 400 METROS													
Pt.	Dist. (m)	UTM E	UTM N	AB/2 (m)	MN/2 (m)	k	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (1)$ (ohm/m)	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (2)$ (ohm/m)	ρ_a (média)
1	0	474735	9194862	200	20	3110,18	3,16	280	35,10	3	280	34,77	34,93
2	300	475045	9194626	200	20	3110,18	1,39	120	36,03	1,46	120	37,84	36,93
3	600	475280	9194446	200	20	3110,18	2,15	130	51,44	2,16	130	51,68	51,56
4	900	475515	9194268	200	20	3110,18	2,29	180	39,57	2,27	180	39,22	39,40
5	1200	475753	9194084	200	20	3110,18	0,86	125	21,40	0,97	125	24,13	22,77
6	1500	475988	9193902	200	20	3110,18	0,91	27	104,82	0,89	27	102,52	103,67
7	1800	476224	9193716	200	20	3110,18	2	48	129,59	2,4	48	155,51	142,55
8	2100	476461	9193536	200	20	3110,18	1,14	38	93,31	1,18	38	96,58	94,94
9	2400	476691	9193360	200	20	3110,18	0,93	45	64,28	0,92	45	63,59	63,93
10	2700	476930	9193170	200	20	3110,18	0,75	42	55,54	0,74	42	54,80	55,17
11	3000	477160	9192992	200	20	3110,18	1,27	45	87,78	1,32	45	91,23	89,50
12	3300	477377	9192798	200	20	3110,18	1,15	62	57,69	1,13	62	56,69	57,19
13	3600	477588	9192598	200	20	3110,18	0,73	38	59,75	0,98	52	58,61	59,18
14	3900	477850	9192440	200	20	3110,18	1,31	60	67,91	1,3	60	67,39	67,65
15	4200	478111	9192284	200	20	3110,18	0,75	50	46,65	0,8	50	49,76	48,21
16	4500	478352	9192132	200	20	3110,18	2,02	60	104,71	1,91	60	99,01	101,86
17	4800	478609	9191978	200	20	3110,18	0,51	38	41,74	0,49	38	40,10	40,92
18	5100	478861	9191820	200	20	3110,18	0,95	74	39,93	1,11	74	46,65	43,29
19	5400	479113	9191662	200	20	3110,18	0,64	50	39,81	0,65	50	40,43	40,12

							PROJETO GEOFISICA DE BACIAS SEDIMENTARES DO NORDESTE BRASILEIRO						
PERFIL DE RESISTIVIDADE - CD													
LOCAL: BACIA DO ARARIPE - CEARÁ													
OBS.: LINHA A-B DE 40 METROS													
Pt.	Dist. (m)	UTM E	UTM N	AB/2 (m)	MN/2 (m)	k	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (1)$ (ohm/m)	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (2)$ (ohm/m)	ρ_a (média)
1	0	474735	9194862	20	3	204,73	59	500	24,16	58,1	500	23,79	23,97
2	300	475045	9194626	20	3	204,73	39,4	82	98,37	39,2	82	97,87	98,12
3	600	475280	9194446	20	3	204,73	149,7	74	414,16	150,2	74	415,55	414,85
4	900	475515	9194268	20	3	204,73	90,2	50	369,33	90,4	50	370,15	369,74
5	1200	475753	9194084	20	3	204,73	94,2	80	241,07	94,7	80	242,35	241,71
6	1500	475988	9193902	20	3	204,73	135,6	48	578,36	136,2	48	580,92	579,64
7	1800	476224	9193716	20	3	204,73	265	37	1466,31	265	37	1466,31	1466,31
8	2100	476461	9193536	20	3	204,73	246	30	1678,79	244	30	1665,14	1671,96
9	2400	476691	9193360	20	3	204,73	387	43	1842,57	384	43	1828,29	1835,43
10	2700	476930	9193170	20	3	204,73	649	48	2768,12	647	48	2759,59	2763,86
11	3000	477160	9192992	20	3	204,73	725	44	3373,39	733	44	3410,62	3392,00
12	3300	477377	9192798	20	3	204,73	391	50	1600,99	389	50	1592,80	1596,89
13	3600	477588	9192598	20	3	204,73	436	41	2177,13	440	31	2905,85	2541,49
14	3900	477850	9192440	20	3	204,73	502	36	2854,85	502	36	2854,85	2854,85
15	4200	478111	9192284	20	3	204,73	478	56	1747,52	478	50	1957,22	1852,37
16	4500	478352	9192132	20	3	204,73	574	55	2136,64	576	55	2144,08	2140,36
17	4800	478609	9191978	20	3	204,73	687	66	2131,05	685	66	2124,85	2127,95
18	5100	478861	9191820	20	3	204,73	153,4	68	461,85	152,1	68	457,93	459,89
19	5400	479113	9191662	20	3	204,73	200	75	545,95	200	75	545,95	545,95



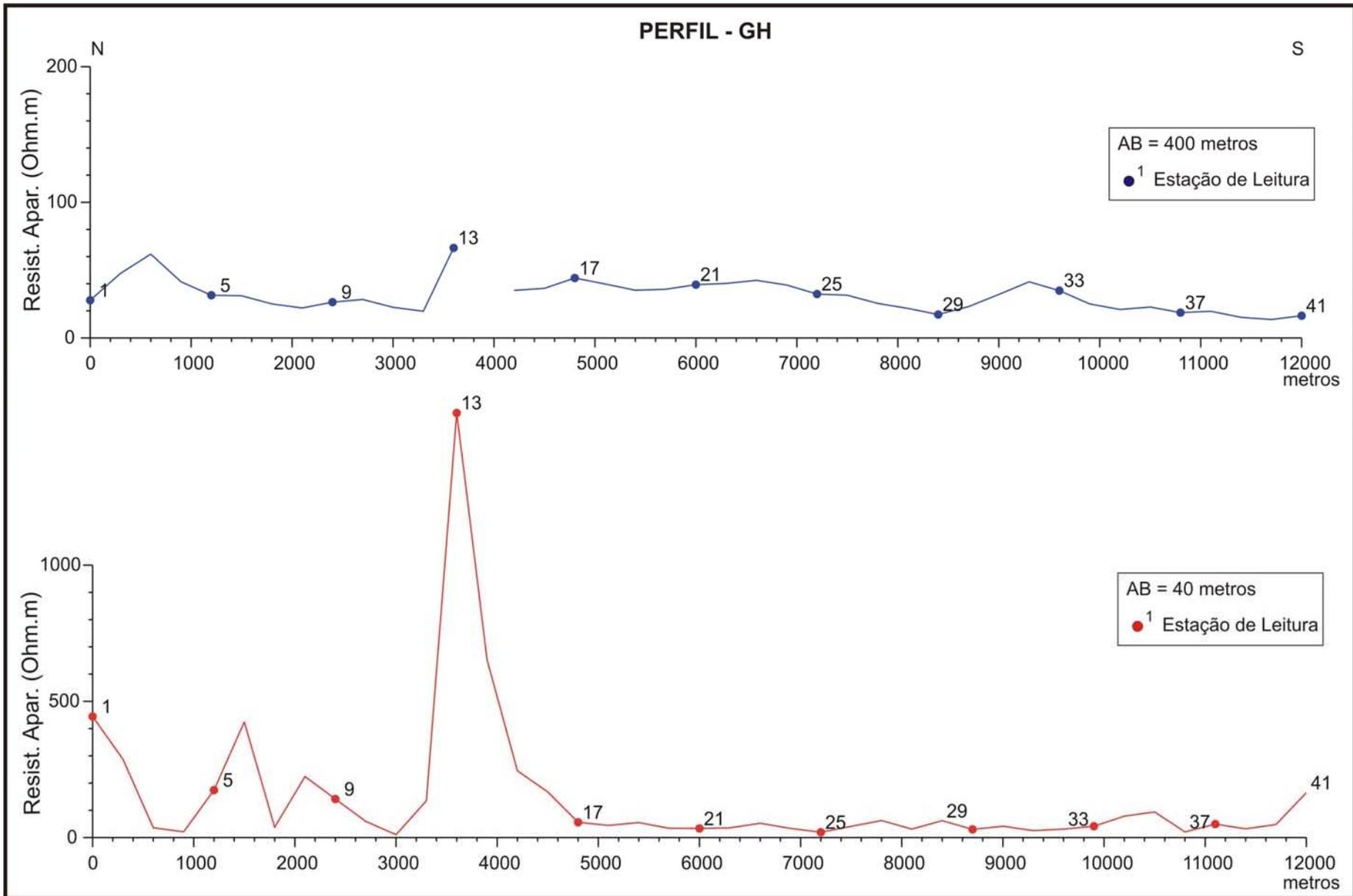
							PROJETO GEOFISICA DE BACIAS SEDIMENTARES DO NORDESTE BRASILEIRO						
							PERFIL DE RESISTIVIDADE - EF						
							LOCAL: BACIA DO ARARIPE - CEARÁ						
							OBS.: LINHA A-B DE 400 METROS						
Pt.	Dist. (m)	UTM E	UTM N	AB/2 (m)	MN/2 (m)	k	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (1)$ (ohm/m)	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (2)$ (ohm/m)	ρ_a (média)
1	0	476261	9187607	200	20	3110,18	0,5	170	9,1	1	170	11,0	10,1
2	300	476392	9187894	200	20	3110,18	0,7	140	15,6	0,8	150	16,6	16,1
3	600	476510	9188186	200	20	3110,18	1	160	19,4	1	160	19,4	19,4
4	900	476637	9188471	200	20	3110,18	1,3	180	22,5	1,2	180	20,7	21,6
5	1200	476767	9188735	200	20	3110,18	0,8	130	19,1	0,7	130	16,7	17,9
6	1500	476878	9189004	200	20	3110,18	1,2	180	20,7	1,1	175	19,5	20,1
7	1800	476875	9189280	200	20	3110,18	1	170	18,3	0,8	160	15,6	16,9
8	2100	476955	9189528	200	20	3110,18	1,2	160	23,3	1,2	160	23,3	23,3
9	2400	477143	9189744	200	20	3110,18	0,9	160	17,5	0,9	160	17,5	17,5
10	2700	477379	9189952	200	20	3110,18	1,3	160	25,3	1,4	160	27,2	26,2
11	3000	477685	9190025	200	20	3110,18	1,3	170	23,8	1,2	150	24,9	24,3
12	3300	477958	9190195	200	20	3110,18	1	160	19,4	1,1	160	21,4	20,4
13	3600	478165	9190448	200	20	3110,18	1,6	170	29,3	1,4	160	27,2	28,2
14	3900	478382	9190700	200	20	3110,18	1,8	160	35,0	1,9	160	36,9	36,0
15	4200	478535	9190974	200	20	3110,18	1,5	170	27,4	1,5	170	27,4	27,4
16	4500	478612	9191265	200	20	3110,18	0,8	140	17,8	0,8	140	17,8	17,8
17	4800	478793	9191516	200	20	3110,18	1,4	150	29,0	1,3	140	28,9	28,9
18	5100	479015	9191743	200	20	3110,18	2,1	150	43,5	2	150	41,5	42,5
19	5400	479238	9191978	200	20	3110,18	1,4	160	27,2	1,4	160	27,2	27,2
20	5700	479478	9192163	200	20	3110,18	1	140	22,2	0,8	130	19,1	20,7
21	6000	479666	9192418	200	20	3110,18	1,1	150	22,8	1	150	20,7	21,8
22	6300	479837	9192657	200	20	3110,18	1,2	160	23,3	0,9	140	20,0	21,7
23	6600	479941	9192948	200	20	3110,18	1,1	170	20,1	1	160	19,4	19,8
24	6900	480020	9193218	200	20	3110,18	1,1	160	21,4	1,2	160	23,3	22,4
25	7200	480117	9193508	200	20	3110,18	1	180	17,3	0,8	160	15,6	16,4
26	7500	480195	9193805	200	20	3110,18	2	180	34,6	1,9	170	34,8	34,7
27	7800	480248	9194109	200	20	3110,18	1,1	160	21,4	1,1	160	21,4	21,4
28	8100	480238	9194408	200	20	3110,18	2,3	160	44,7	2,1	155	42,1	43,4
29	8400	480169	9194714	200	20	3110,18	3	230	40,6	2	150	41,5	41,0
30	8700	480106	9195009	200	20	3110,18	1,5	140	33,3	1,4	135	32,3	32,8
31	9000	480048	9195313	200	20	3110,18	1,2	130	28,7	1,1	130	26,3	27,5
32	9300	480170	9195598	200	20	3110,18	1	130	23,9	1,1	130	26,3	25,1
33	9600	480362	9195854	200	20	3110,18	0,7	140	15,6	0,7	140	15,6	15,6
34	9900	480501	9196131	200	20	3110,18	0,6	140	13,3	0,6	140	13,3	13,3
35	10200	480718	9196356	200	20	3110,18	0,6	140	13,3	0,6	140	13,3	13,3
36	10500	480768	9196660	200	20	3110,18	0,5	140	11,1	0,5	140	11,1	11,1
37	10800	480978	9196914	200	20	3110,18	0,5	170	9,1	0,6	160	11,7	10,4
38	11100	481113	9197188	200	20	3110,18	0,8	170	14,6	0,8	170	14,6	14,6
39	11400	481225	9197486	200	20	3110,18	1	150	20,7	1	150	20,7	20,7
40	11700	481460	9197686	200	20	3110,18	1,4	180	24,2	1,5	180	25,9	25,1
41	12000	481590	9197943	200	20	3110,18	2,1	160	40,8	2,3	170	42,1	41,5
42	12300	481826	9198111	200	20	3110,18	3	170	54,9	2,2	150	45,6	50,3
43	12600	482116	9198128	200	20	3110,18	2,5	160	48,6	2,5	160	48,6	48,6
44	12900	482352	9198310	200	20	3110,18	1,1	170	20,1	0,9	160	17,5	18,8
45	13200	482647	9198448	200	20	3110,18	1,5	150	31,1	1,5	150	31,1	31,1
46	13500	482783	9198638	200	20	3110,18	1,2	150	24,9	1,3	150	27,0	25,9

							PROJETO GEOFISICA DE BACIAS SEDIMENTARES DO NORDESTE BRASILEIRO						
PERFIL DE RESISTIVIDADE - EF													
LOCAL: BACIA DO ARARIPE - CEARÁ													
OBS.: LINHA A-B DE 40 METROS													
Pt.	Dist. (m)	UTM E	UTM N	AB/2 (m)	MN/2 (m)	k	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (1)$ (ohm/m)	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (2)$ (ohm/m)	ρ_a (média)
1	0	476261	9187607	20	3	204,73	48,9	140	71,5	52,1	150	71,1	71,31
2	300	476392	9187894	20	3	204,73	57,9	180	65,9	56,8	180	64,6	65,23
3	600	476510	9188186	20	3	204,73	73,6	180	83,7	73,5	180	83,6	83,65
4	900	476637	9188471	20	3	204,73	74,9	170	90,2	75,9	170	91,4	90,80
5	1200	476767	9188735	20	3	204,73	75,7	160	96,9	76,1	160	97,4	97,12
6	1500	476878	9189004	20	3	204,73	57,3	180	65,2	54,1	170	65,2	65,16
7	1800	476875	9189280	20	3	204,73	183,2	160	234,4	181	160	231,6	233,01
8	2100	476955	9189528	20	3	204,73	91,1	170	109,7	94,4	170	113,7	111,70
9	2400	477143	9189744	20	3	204,73	118,4	170	142,6	118,4	170	142,6	142,59
10	2700	477379	9189952	20	3	204,73	155,9	160	199,5	155	160	198,3	198,91
11	3000	477685	9190025	20	3	204,73	75,5	160	96,6	76,1	160	97,4	96,99
12	3300	477958	9190195	20	3	204,73	71,3	160	91,2	70,9	160	90,7	90,98
13	3600	478165	9190448	20	3	204,73	84,1	170	101,3	80,6	160	103,1	102,21
14	3900	478382	9190700	20	3	204,73	67	150	91,4	65,6	140	95,9	93,69
15	4200	478535	9190974	20	3	204,73	97,4	150	132,9	89,5	140	130,9	131,91
16	4500	478612	9191265	20	3	204,73	269	140	393,4	270	140	394,8	394,11
17	4800	478793	9191516	20	3	204,73	104,5	150	142,6	105,5	150	144,0	143,31
18	5100	479015	9191743	20	3	204,73	556	150	758,9	558	150	761,6	760,23
19	5400	479238	9191978	20	3	204,73	73	150	99,6	73,9	150	100,9	100,25
20	5700	479478	9192163	20	3	204,73	97,9	170	117,9	94,5	160	120,9	119,41
21	6000	479666	9192418	20	3	204,73	154	170	185,5	143,6	160	183,7	184,60
22	6300	479837	9192657	20	3	204,73	120,4	160	154,1	117	155	154,5	154,30
23	6600	479941	9192948	20	3	204,73	111,1	160	142,2	105,3	155	139,1	140,62
24	6900	480020	9193218	20	3	204,73	260	150	354,9	259	160	331,4	343,14
25	7200	480117	9193508	20	3	204,73	131,1	160	167,8	131,4	160	168,1	167,94
26	7500	480195	9193805	20	3	204,73	110	180	125,1	104,6	170	126,0	125,54
27	7800	480248	9194109	20	3	204,73	260	160	332,7	259	160	331,4	332,05
28	8100	480238	9194408	20	3	204,73	374	150	510,5	381	155	503,2	506,85
29	8400	480169	9194714	20	3	204,73	445	140	650,7	438	135	664,2	657,49
30	8700	480106	9195009	20	3	204,73	266	140	389,0	266	140	389,0	388,99
31	9000	480048	9195313	20	3	204,73	63,4	140	92,7	63,1	140	92,3	92,49
32	9300	480170	9195598	20	3	204,73	34,7	130	54,6	32,2	120	54,9	54,79
33	9600	480362	9195854	20	3	204,73	46,3	130	72,9	46	130	72,4	72,68
34	9900	480501	9196131	20	3	204,73	100,5	140	147,0	97	130	152,8	149,86
35	10200	480718	9196356	20	3	204,73	8,8	155	11,6	9	160	11,5	11,57
36	10500	480768	9196660	20	3	204,73	4,7	160	6,0	4,3	140	6,3	6,15
37	10800	480978	9196914	20	3	204,73	11,8	180	13,4	11,2	170	13,5	13,45
38	11100	481113	9197188	20	3	204,73	168,3	160	215,4	166,6	155	220,1	217,70
39	11400	481225	9197486	20	3	204,73	75,2	190	81,0	75	190	80,8	80,92
40	11700	481460	9197686	20	3	204,73	67,5	180	76,8	62,4	170	75,1	75,96
41	12000	481590	9197943	20	3	204,73	133,3	170	160,5	124,5	160	159,3	159,92
42	12300	481826	9198111	20	3	204,73	1460	160	1868,2	1464	160	1873,3	1870,72
43	12600	482116	9198128	20	3	204,73	265	150	361,7	266	150	363,1	362,37
44	12900	482352	9198310	20	3	204,73	321	160	410,7	320	160	409,5	410,10
45	13200	482647	9198448	20	3	204,73	170	160	217,5	163	155	215,3	216,41
46	13500	482783	9198638	20	3	204,73	178,8	170	215,3	171	160	218,8	217,07



							PROJETO GEOFISICA DE BACIAS SEDIMENTARES DO NORDESTE BRASILEIRO						
							PERFIL DE RESISTIVIDADE - GH						
							LOCAL: BACIA DO ARARIPE - CEARÁ						
							OBS.: LINHA A-B DE 400 METROS						
Pt.	Dist. (m)	UTM E	UTM N	AB/2 (m)	MN/2 (m)	k	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (1)$ (ohm/m)	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (2)$ (ohm/m)	ρ_a (média)
1	0	483753	9198102	200	20	3110,18	2,69	300	27,89	2,66	300	27,58	27,73
2	300	483581	9197854	200	20	3110,18	2,13	140	47,32	2,15	140	47,76	47,54
3	600	483410	9197606	200	20	3110,18	4,56	230	61,66	4,57	230	61,80	61,73
4	900	483241	9197360	200	20	3110,18	1,93	145	41,40	1,93	145	41,40	41,40
5	1200	483099	9197100	200	20	3110,18	2,02	200	31,41	2,02	200	31,41	31,41
6	1500	483009	9196814	200	20	3110,18	2,1	210	31,10	2,09	210	30,95	31,03
7	1800	482992	9196526	200	20	3110,18	0,76	95	24,88	1,3	160	25,27	25,08
8	2100	483011	9196226	200	20	3110,18	1,05	150	21,77	1,29	180	22,29	22,03
9	2400	482970	9195930	200	20	3110,18	1,69	200	26,28	1,7	200	26,44	26,36
10	2700	482905	9195636	200	20	3110,18	1,27	150	26,33	0,75	77	30,29	28,31
11	3000	482765	9195376	200	20	3110,18	1,6	220	22,62	1,59	220	22,48	22,55
12	3300	482747	9195082	200	20	3110,18	1,32	210	19,55	1,33	210	19,70	19,62
13	3600	482803	9194792	200	20	3110,18	2,65	125	65,94	2,68	125	66,68	66,31
14	3900	482819	9194512	200	20	3110,18	279	360	2410,39	277	360	2393,11	2401,75
15	4200	482845	9194222	200	20	3110,18	1,56	140	34,66	2,51	220	35,48	35,07
16	4500	482929	9193938	200	20	3110,18	2,23	190	36,50	1,35	115	36,51	36,51
17	4800	482985	9193654	200	20	3110,18	2,55	180	44,06	2,56	180	44,23	44,15
18	5100	483028	9193356	200	20	3110,18	2,17	170	39,70	2,17	170	39,70	39,70
19	5400	483097	9193066	200	20	3110,18	2,13	190	34,87	2,16	190	35,36	35,11
20	5700	483157	9192772	200	20	3110,18	4,03	350	35,81	4,03	350	35,81	35,81
21	6000	483159	9192472	200	20	3110,18	4,05	320	39,36	4,03	320	39,17	39,27
22	6300	483132	9192172	200	20	3110,18	3,69	285	40,27	3,67	285	40,05	40,16
23	6600	483113	9191872	200	20	3110,18	4,08	300	42,30	4,11	300	42,61	42,45
24	6900	483055	9191574	200	20	3110,18	3,76	300	38,98	3,76	300	38,98	38,98
25	7200	483108	9191278	200	20	3110,18	2,7	260	32,30	2,71	260	32,42	32,36
26	7500	483165	9190986	200	20	3110,18	2,56	255	31,22	2,6	255	31,71	31,47
27	7800	483266	9190708	200	20	3110,18	1,26	155	25,28	1,28	155	25,68	25,48
28	8100	483378	9190430	200	20	3110,18	1,45	205	22,00	1,42	205	21,54	21,77
29	8400	483482	9190152	200	20	3110,18	1,05	190	17,19	1,06	190	17,35	17,27
30	8700	483507	9189960	200	20	3110,18	2,09	280	23,22	2,06	280	22,88	23,05
31	9000	483557	9189566	200	20	3110,18	2,79	270	32,14	2,78	270	32,02	32,08
32	9300	483650	9189290	200	20	3110,18	3,07	230	41,51	3,05	230	41,24	41,38
33	9600	483846	9189062	200	20	3110,18	3,71	330	34,97	3,69	330	34,78	34,87
34	9900	483976	9188798	200	20	3110,18	2,18	270	25,11	2,17	270	25,00	25,05
35	10200	484039	9188506	200	20	3110,18	1,79	265	21,01	1,78	265	20,89	20,95
36	10500	484077	9188218	200	20	3110,18	1,44	195	22,97	1,41	195	22,49	22,73
37	10800	484165	9187934	200	20	3110,18	1,82	305	18,56	1,84	305	18,76	18,66
38	11100	484199	9187612	200	20	3110,18	0,33	55	18,66	0,56	84	20,73	19,70
39	11400	484212	9187358	200	20	3110,18	0,98	200	15,24	0,97	200	15,08	15,16
40	11700	484221	9187070	200	20	3110,18	0,92	210	13,63	0,91	210	13,48	13,55
41	12000	484234	9186780	200	20	3110,18	0,84	160	16,33	0,84	160	16,33	16,33

							PROJETO GEOFISICA DE BACIAS SEDIMENTARES DO NORDESTE BRASILEIRO						
							PERFIL DE RESISTIVIDADE - GH LOCAL: BACIA DO ARARIPE - CEARÁ OBS.: LINHA A-B DE 40 METROS						
Pt.	Dist. (m)	UTM E	UTM N	AB/2 (m)	MN/2 (m)	k	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (1)$ (ohm/m)	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (2)$ (ohm/m)	ρ_a (média)
1	0	483753	9198102	20	3	204,73	369	170	444,38	369	170	444,38	444,38
2	300	483581	9197854	20	3	204,73	182,3	130	287,09	182,3	130	287,09	287,09
3	600	483410	9197606	20	3	204,73	19,3	110	35,92	19,3	110	35,92	35,92
4	900	483241	9197360	20	3	204,73	13,95	140	20,40	14,09	140	20,60	20,50
5	1200	483099	9197100	20	3	204,73	110,2	130	173,55	110,4	130	173,86	173,71
6	1500	483009	9196814	20	3	204,73	82,5	40	422,26	83,2	40	425,84	424,05
7	1800	482992	9196526	20	3	204,73	12,92	70	37,79	13,03	70	38,11	37,95
8	2100	483011	9196226	20	3	204,73	73,1	67	223,37	73,3	67	223,98	223,68
9	2400	482970	9195930	20	3	204,73	96,6	140	141,26	96,5	140	141,12	141,19
10	2700	482905	9195636	20	3	204,73	24,4	84	59,47	24,4	84	59,47	59,47
11	3000	482765	9195376	20	3	204,73	6,13	120	10,46	7,96	160	10,19	10,32
12	3300	482747	9195082	20	3	204,73	92,4	140	135,12	91,8	140	134,24	134,68
13	3600	482803	9194792	20	3	204,73	775	100	1586,66	450	60	1535,48	1561,07
14	3900	482819	9194512	20	3	204,73	183,1	60	624,77	259	78	679,81	652,29
15	4200	482845	9194222	20	3	204,73	61,2	54	232,03	108,3	86	257,82	244,92
16	4500	482929	9193938	20	3	204,73	75,1	84	183,04	126	170	151,74	167,39
17	4800	482985	9193654	20	3	204,73	40,6	150	55,41	64,7	235	56,37	55,89
18	5100	483028	9193356	20	3	204,73	37,7	175	44,10	37,9	175	44,34	44,22
19	5400	483097	9193066	20	3	204,73	34,7	130	54,65	35	130	55,12	54,88
20	5700	483157	9192772	20	3	204,73	45,2	275	33,65	44,9	275	33,43	33,54
21	6000	483159	9192472	20	3	204,73	30,7	190	33,08	30,6	190	32,97	33,03
22	6300	483132	9192172	20	3	204,73	32,1	185	35,52	31,9	185	35,30	35,41
23	6600	483113	9191872	20	3	204,73	47,1	185	52,12	47,4	185	52,46	52,29
24	6900	483055	9191574	20	3	204,73	52,2	320	33,40	52,2	320	33,40	33,40
25	7200	483108	9191278	20	3	204,73	15,4	165	19,11	15,4	165	19,11	19,11
26	7500	483165	9190986	20	3	204,73			#DIV/0!			#DIV/0!	#DIV/0!
27	7800	483266	9190708	20	3	204,73	51,6	170	62,14	51,6	170	62,14	62,14
28	8100	483378	9190430	20	3	204,73	29,1	195	30,55	29,6	195	31,08	30,81
29	8400	483482	9190152	20	3	204,73	55,5	185	61,42	33,4	110	62,16	61,79
30	8700	483507	9189960	20	3	204,73	23,2	160	29,69	23,2	160	29,69	29,69
31	9000	483557	9189566	20	3	204,73	39,8	200	40,74	32,7	160	41,84	41,29
32	9300	483650	9189290	20	3	204,73	16,2	130	25,51	16,1	130	25,36	25,43
33	9600	483846	9189062	20	3	204,73	33,3	220	30,99	33,3	220	30,99	30,99
34	9900	483976	9188798	20	3	204,73	52,8	260	41,58	52,5	260	41,34	41,46
35	10200	484039	9188506	20	3	204,73	68,7	180	78,14	68,5	180	77,91	78,02
36	10500	484077	9188218	20	3	204,73	146,5	320	93,73	146,5	320	93,73	93,73
37	10800	484165	9187934	20	3	204,73	22,8	230	20,29	22,6	230	20,12	20,21
38	11100	484199	9187612	20	3	204,73	57,9	240	49,39	57,8	240	49,31	49,35
39	11400	484212	9187358	20	3	204,73	13,4	86	31,90	13,4	86	31,90	31,90
40	11700	484221	9187070	20	3	204,73	15,3	66	47,46	15,4	66	47,77	47,62
41	12000	484234	9186780	20	3	204,73	62,8	78	164,83	62,5	78	164,05	164,44

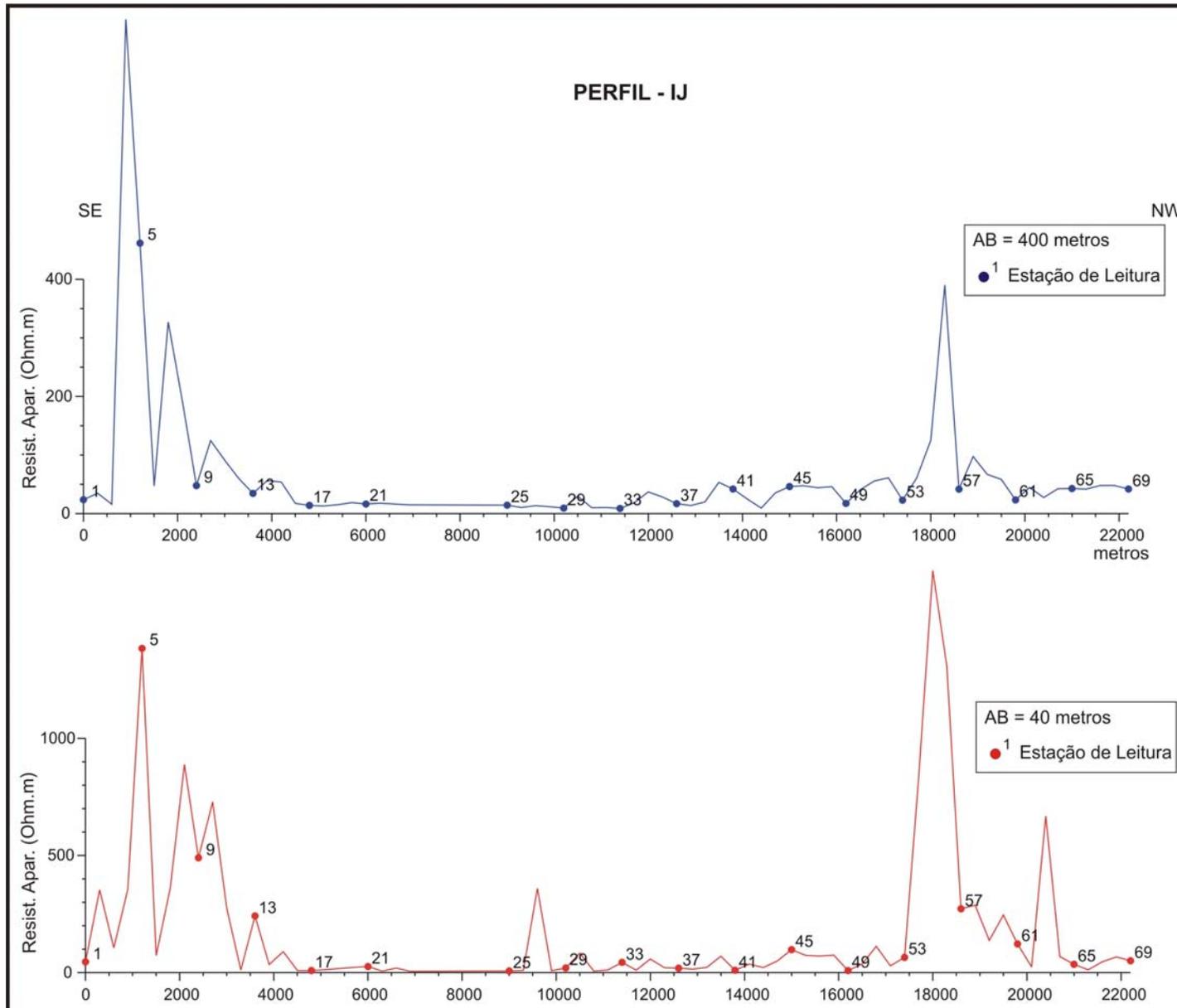


							PROJETO GEOFISICA DE BACIAS SEDIMENTARES DO NORDESTE BRASILEIRO						
PERFIL DE RESISTIVIDADE - IJ													
LOCAL: BACIA DO ARARIPE - CEARÁ													
OBS.: LINHA A-B DE 400 METROS													
Pt.	Dist. (m)	UTM E	UTM N	AB/2 (m)	MN/2 (m)	k	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (1)$ (ohm/m)	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (2)$ (ohm/m)	ρ_a (média)
1	0	516733	9167922	200	20	3110,18	1,34	175	23,82	1,32	175	23,46	23,64
2	300	516627	9168194	200	20	3110,18	0,9	80	34,99	0,88	80	34,21	34,60
3	600	516516	9168474	200	20	3110,18	0,61	120	15,81	0,61	120	15,81	15,81
4	900	516407	9168754	200	20	3110,18	5,91	22	835,51	6,03	22	852,47	843,99
5	1200	516296	9169034	200	20	3110,18	2,35	16	456,81	2,4	16	466,53	461,67
6	1500	516138	9169306	200	20	3110,18	0,85	58	45,58	1,06	68	48,48	47,03
7	1800	516072	9169584	200	20	3110,18	3,39	32	329,48	2,61	25	324,70	327,09
8	2100	515965	9169856	200	20	3110,18	1,78	29	190,90	1,8	29	193,05	191,97
9	2400	515849	9170132	200	20	3110,18	3,67	240	47,56	2,38	155	47,76	47,66
10	2700	515746	9170390	200	20	3110,18	1,87	46	126,44	1,9	48	123,11	124,77
11	3000	515635	9170676	200	20	3110,18	0,71	24	92,01	0,98	34	89,65	90,83
12	3300	515527	9170950	200	20	3110,18	0,82	42	60,72	0,79	42	58,50	59,61
13	3600	515421	9171222	200	20	3110,18	0,76	69	34,26	0,8	72	34,56	34,41
14	3900	515312	9171504	200	20	3110,18	8,33	460	56,32	8,24	460	55,71	56,02
15	4200	515197	9171780	200	20	3110,18	2,43	140	53,98	2,42	140	53,76	53,87
16	4500	515076	9172058	200	20	3110,18	1	180	17,28	1,01	180	17,45	17,37
17	4800	514955	9172332	200	20	3110,18	1,8	400	14,00	1,79	400	13,92	13,96
18	5100	514827	9172612	200	20	3110,18	1,41	340	12,90	1,39	340	12,72	12,81
19	5400	514706	9172882	200	20	3110,18	1,36	280	15,11	1,35	280	15,00	15,05
20	5700	514586	9173162	200	20	3110,18	0,85	140	18,88	0,83	140	18,44	18,66
21	6000	514463	9173434	200	20	3110,18	1,95	370	16,39	1,95	370	16,39	16,39
22	6300	514341	9173712	200	20	3110,18	0,8	140	17,77	0,79	140	17,55	17,66
23	6600	514218	9173988	200	20	3110,18	0,72	140	16,00	1,18	220	16,68	16,34
24	6900	514097	9174262	200	20	3110,18	1,85	385	14,95	1,84	385	14,86	14,90
25	9000	513300	9176381	200	20	3110,18	0,6	130	14,35	0,55	120	14,3	14,30
26	9300	513244	9176669	200	20	3110,18	0,7	210	10,4	0,65	200	10,1	10,24
27	9600	513106	9176964	200	20	3110,18	1	230	13,5	0,9	210	13,3	13,43
28	9900	512924	9177181	200	20	3110,18	0,8	200	12,4	0,7	200	10,9	11,66
29	10200	512762	9177417	200	20	3110,18	0,6	200	9,3	0,6	200	9,3	9,33
30	10500	512639	9177697	200	20	3110,18	1,9	200	29,5	1,9	200	29,5	29,55
31	10800	512521	9177969	200	20	3110,18	0,6	190	9,8	0,6	190	9,8	9,82
32	11100	512375	9178272	200	20	3110,18	0,6	180	10,4	0,6	180	10,4	10,37
33	11400	512256	9178545	200	20	3110,18	0,6	200	9,3	0,5	190	8,2	8,76
34	11700	512151	9178838	200	20	3110,18	1,1	190	18,0	1,2	200	18,7	18,33
35	12000	512032	9179084	200	20	3110,18	1,9	160	36,9	2	160	36,9	36,93
36	12300	511901	9179362	200	20	3110,18	1,05	115	28,40	1,04	115	28,13	28,26
37	12600	511757	9179624	200	20	3110,18	1,07	200	16,64	1,11	200	17,26	16,95
38	12900	511644	9179904	200	20	3110,18	1,24	280	13,77	1,22	280	13,55	13,66
39	13200	511544	9180180	200	20	3110,18	0,88	140	19,55	0,89	140	19,77	19,66
40	13500	511422	9180456	200	20	3110,18	2,06	120	53,39	2,06	120	53,39	53,39
41	13800	511303	9180732	200	20	3110,18	0,83	62	41,64	0,84	62	42,14	41,89
42	14100	511184	9181010	200	20	3110,18	1,46	180	25,23	1,43	180	24,71	24,97
43	14400	511064	9181282	200	20	3110,18	0,39	130	9,33	0,39	130	9,33	9,33
44	14700	510940	9181560	200	20	3110,18	1,71	150	35,46	1,7	150	35,25	35,35
45	15000	510821	9181832	200	20	3110,18	2,02	135	46,54	1,99	135	45,85	46,19
46	15300	510692	9182118	200	20	3110,18	1,97	130	47,13	2	130	47,85	47,49
47	15600	510572	9182403	200	20	3110,18	1,85	130	44,26	1,83	130	43,78	44,02
48	15900	510452	9182688	200	20	3110,18	1,93	130	46,17	1,9	130	45,46	45,82

Pt.	Dist. (m)	UTM E	UTM N	AB/2 (m)	MN/2 (m)	k	DV (mv)	I (mA)	$\rho a (1)$ (ohm/m)	DV (mv)	I (mA)	$\rho a (2)$ (ohm/m)	ρa (média)
49	16200	510321	9182956	200	20	3110,18	1,34	240	17,37	1,34	240	17,37	17,37
50	16500	510187	9183216	200	20	3110,18	2,87	220	40,57	2,85	220	40,29	40,43
51	16800	510095	9183452	200	20	3110,18	3,4	190	55,66	3,37	190	55,16	55,41
52	17100	509973	9183688	200	20	3110,18	1,47	75	60,96	1,48	75	61,37	61,17
53	17400	509841	9183968	200	20	3110,18	0,32	42	23,70	0,3	42	22,22	22,96
54	17700	509755	9184250	200	20	3110,18	1,09	56	60,54	1,09	56	60,54	60,54
55	18000	509636	9184524	200	20	3110,18	1,53	38	125,23	1,52	38	124,41	124,82
56	18300	509515	9184798	200	20	3110,18	7,77	62	389,78	7,78	62	390,28	390,03
57	18600	509394	9185072	200	20	3110,18	0,82	60	42,51	0,79	60	40,95	41,73
58	18900	509274	9185348	200	20	3110,18	5,65	180	97,63	5,61	180	96,93	97,28
59	19200	509153	9185626	200	20	3110,18	1,71	80	66,48	1,73	80	67,26	66,87
60	19500	509034	9185898	200	20	3110,18	5,9	310	59,19	5,74	310	57,59	58,39
61	19800	508912	9186172	200	20	3110,18	1,81	240	23,46	1,78	240	23,07	23,26
62	20100	508803	9186454	200	20	3110,18	3,5	245	44,43	3,5	245	44,43	44,43
63	20400	508692	9186734	200	20	3110,18	1,41	160	27,41	1,39	160	27,02	27,21
64	20700	508577	9187014	200	20	3110,18	2,44	180	42,16	2,46	180	42,51	42,33
65	21000	508472	9187294	200	20	3110,18	3,02	220	42,69	3,03	220	42,84	42,76
66	21300	508362	9187574	200	20	3110,18	1,67	125	41,55	1,68	125	41,80	41,68
67	21600	508249	9187852	200	20	3110,18	4	260	47,85	4	260	47,85	47,85
68	21900	508141	9188136	200	20	3110,18	3,22	210	47,69	3,24	210	47,99	47,84
69	22200	508033	9188421	200	20	3110,18	1,67	124	41,89	1,67	124	41,89	41,89

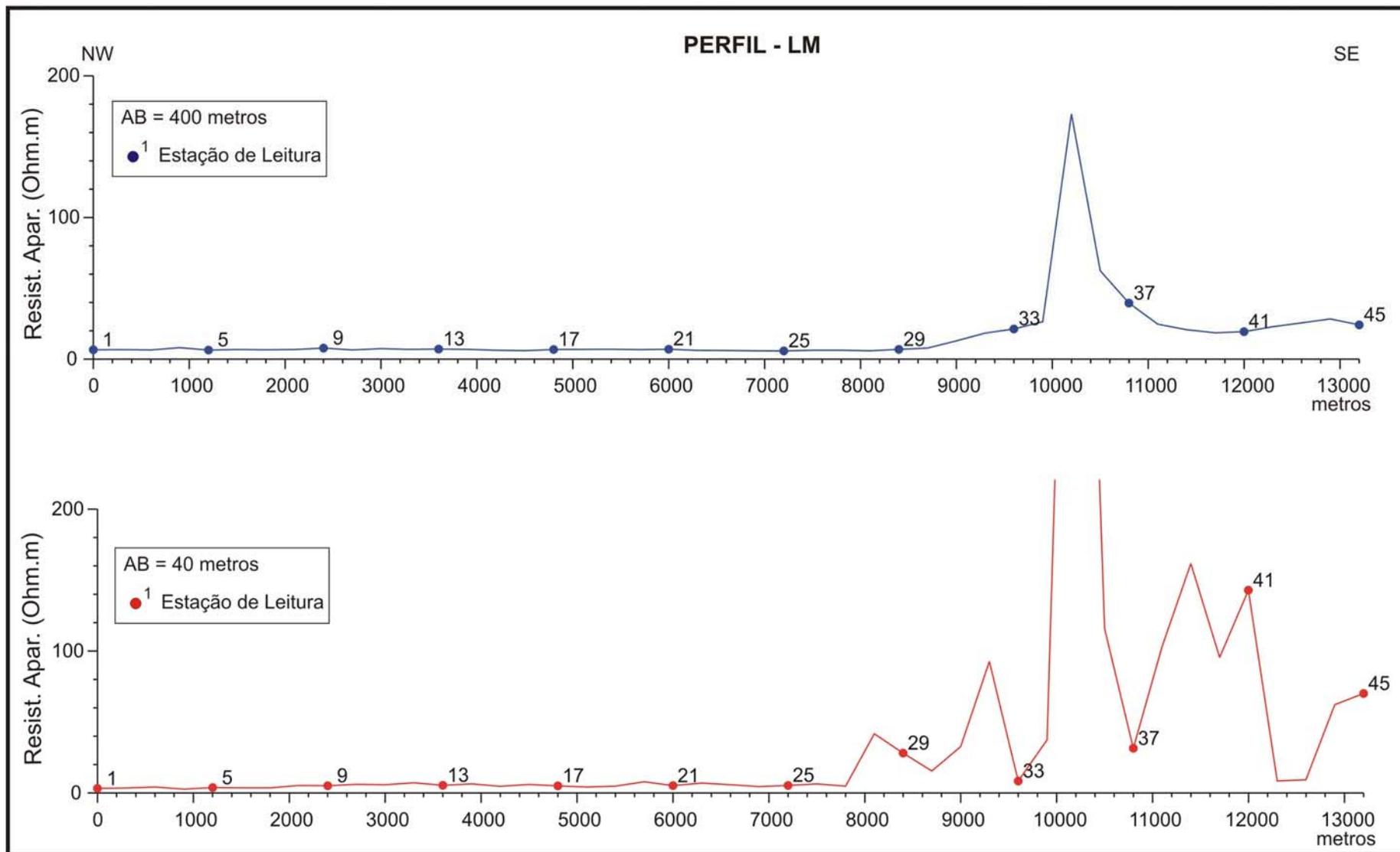
							PROJETO GEOFISICA DE BACIAS SEDIMENTARES DO NORDESTE BRASILEIRO						
PERFIL DE RESISTIVIDADE - IJ													
LOCAL: BACIA DO ARARIPE - CEARÁ													
OBS.: LINHA A-B DE 40 METROS													
Pt.	Dist. (m)	UTM E	UTM N	AB/2 (m)	MN/2 (m)	k	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (1)$ (ohm/m)	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (2)$ (ohm/m)	ρ_a (média)
1	0	516733	9167922	20	3	204,73	19,8	84	48,26	35,8	170	43,11	45,69
2	300	516627	9168194	20	3	204,73	276	160	353,16	275	160	351,88	352,52
3	600	516516	9168474	20	3	204,73	43,6	85	105,01	44	85	105,98	105,50
4	900	516407	9168754	20	3	204,73	23,9	14	349,50	24,9	14	364,13	356,82
5	1200	516296	9169034	20	3	204,73	81,3	12	1387,05	80,9	12	1380,22	1383,63
6	1500	516138	9169306	20	3	204,73	24,3	68	73,16	24,2	68	72,86	73,01
7	1800	516072	9169584	20	3	204,73	59,5	34	358,28	60,2	34	362,49	360,39
8	2100	515965	9169856	20	3	204,73	294	68	885,16	296	68	891,18	888,17
9	2400	515849	9170132	20	3	204,73	1010	420	492,33	1000	420	487,45	489,89
10	2700	515746	9170390	20	3	204,73	85,3	24	727,64	85,5	24	729,35	728,50
11	3000	515635	9170676	20	3	204,73	65,5	49	273,67	65,6	49	274,09	273,88
12	3300	515527	9170950	20	3	204,73	7,4	140	10,82	7,22	140	10,56	10,69
13	3600	515421	9171222	20	3	204,73	235	200	240,56	237	200	242,61	241,58
14	3900	515312	9171504	20	3	204,73	27,6	165	34,25	28	165	34,74	34,49
15	4200	515197	9171780	20	3	204,73	61,4	140	89,79	61	140	89,20	89,50
16	4500	515076	9172058	20	3	204,73	21,6	520	8,50	21,6	520	8,50	8,50
17	4800	514955	9172332	20	3	204,73	13,5	320	8,64	13,4	320	8,57	8,61
18	5100	514827	9172612	20	3	204,73	7,8	130	12,28	7,54	130	11,87	12,08
19	5400	514706	9172882	20	3	204,73	6,88	80	17,61	6,9	80	17,66	17,63
20	5700	514586	9173162	20	3	204,73	51,6	470	22,48	51,4	470	22,39	22,43
21	6000	514463	9173434	20	3	204,73	24,8	200	25,39	25,1	200	25,69	25,54
22	6300	514341	9173712	20	3	204,73	7,6	240	6,48	7,6	240	6,48	6,48
23	6600	514218	9173988	20	3	204,73	25,7	270	19,49	25,5	270	19,34	19,41
24	6900	514097	9174262	20	3	204,73	2,05	76	5,52	3,48	150	4,75	5,14
25	9000	513300	9176381	20	3	204,73	4,9	150	6,7	4,8	140	7,0	6,85
26	9300	513244	9176669	20	3	204,73	8,8	190	9,5	9,3	200	9,5	9,50
27	9600	513106	9176964	20	3	204,73	320	180	364,0	329	190	354,5	359,24
28	9900	512924	9177181	20	3	204,73	8	220	7,4	7,8	210	7,6	7,52
29	10200	512762	9177417	20	3	204,73	21,3	220	19,8	20,4	210	19,9	19,85
30	10500	512639	9177697	20	3	204,73	67,5	170	81,3	67,5	165	83,8	82,52
31	10800	512521	9177969	20	3	204,73	6,3	210	6,1	6,2	200	6,3	6,24
32	11100	512375	9178272	20	3	204,73	10,4	190	11,2	9,6	170	11,6	11,38
33	11400	512256	9178545	20	3	204,73	42,8	200	43,8	41,4	195	43,5	43,64
34	11700	512151	9178838	20	3	204,73	10,7	210	10,4	10,6	210	10,3	10,38
35	12000	512032	9179084	20	3	204,73	42,5	150	58,0	42	150	57,3	57,67
36	12300	511901	9179362	20	3	204,73	62,7	620	20,70	62,9	620	20,77	20,74
37	12600	511757	9179624	20	3	204,73	10,9	120	18,60	10,9	120	18,60	18,60
38	12900	511644	9179904	20	3	204,73	18,7	260	14,72	18,9	260	14,88	14,80
39	13200	511544	9180180	20	3	204,73	16,3	150	22,25	16,5	150	22,52	22,38
40	13500	511422	9180456	20	3	204,73	40,9	120	69,78	41,1	120	70,12	69,95
41	13800	511303	9180732	20	3	204,73	5,8	120	9,90	5,9	120	10,07	9,98
42	14100	511184	9181010	20	3	204,73	35,2	200	36,03	35,5	200	36,34	36,19
43	14400	511064	9181282	20	3	204,73	12,5	120	21,33	12,6	120	21,50	21,41
44	14700	510940	9181560	20	3	204,73	33,9	140	49,57	33,9	140	49,57	49,57
45	15000	510821	9181832	20	3	204,73	57,1	120	97,42	57,5	120	98,10	97,76
46	15300	510692	9182118	20	3	204,73	18,4	52	72,44	18,7	52	73,62	73,03
47	15600	510572	9182403	20	3	204,73	19	55	70,72	19	55	70,72	70,72
48	15900	510452	9182688	20	3	204,73	20	55	74,45	19,8	55	73,70	74,08

Pt.	Dist. (m)	UTM E	UTM N	AB/2 (m)	MN/2 (m)	k	DV (mv)	I (mA)	ρa (1) (ohm/m)	DV (mv)	I (mA)	ρa (2) (ohm/m)	ρa (média)
49	16200	510321	9182956	20	3	204,73	11,1	270	8,42	11,1	270	8,42	8,42
50	16500	510187	9183216	20	3	204,73	12,9	72	36,68	12,9	72	36,68	36,68
51	16800	510095	9183452	20	3	204,73	32,9	60	112,26	32,7	60	111,58	111,92
52	17100	509973	9183688	20	3	204,73	26,8	190	28,88	26,7	190	28,77	28,82
53	17400	509841	9183968	20	3	204,73	79,2	250	64,86	79,2	250	64,86	64,86
54	17700	509755	9184250	20	3	204,73	121	30	825,74	122	30	832,57	829,16
55	18000	509636	9184524	20	3	204,73	621	74	1718,07	620	74	1715,31	1716,69
56	18300	509515	9184798	20	3	204,73	282	44	1312,13	280	44	1302,83	1307,48
57	18600	509394	9185072	20	3	204,73	99,6	75	271,88	99,7	75	272,15	272,02
58	18900	509274	9185348	20	3	204,73	253	180	287,76	253	180	287,76	287,76
59	19200	509153	9185626	20	3	204,73	76,8	115	136,72	77,2	115	137,44	137,08
60	19500	509034	9185898	20	3	204,73	125,8	105	245,29	125,6	105	244,90	245,09
61	19800	508912	9186172	20	3	204,73	238	400	121,81	239	400	122,33	122,07
62	20100	508803	9186454	20	3	204,73	13,8	120	23,54	13,8	120	23,54	23,54
63	20400	508692	9186734	20	3	204,73	510	160	652,58	401	120	684,14	668,36
64	20700	508577	9187014	20	3	204,73	53,1	160	67,94	53,3	160	68,20	68,07
65	21000	508472	9187294	20	3	204,73	10,6	62	35,00	10,7	62	35,33	35,17
66	21300	508362	9187574	20	3	204,73	7,5	130	11,81	7,6	130	11,97	11,89
67	21600	508249	9187852	20	3	204,73	22,5	100	46,06	22,2	100	45,45	45,76
68	21900	508141	9188136	20	3	204,73	58,5	180	66,54	58,7	180	66,76	66,65
69	22200	508033	9188421	20	3	204,73	24,5	100	50,16	24,5	100	50,16	50,16



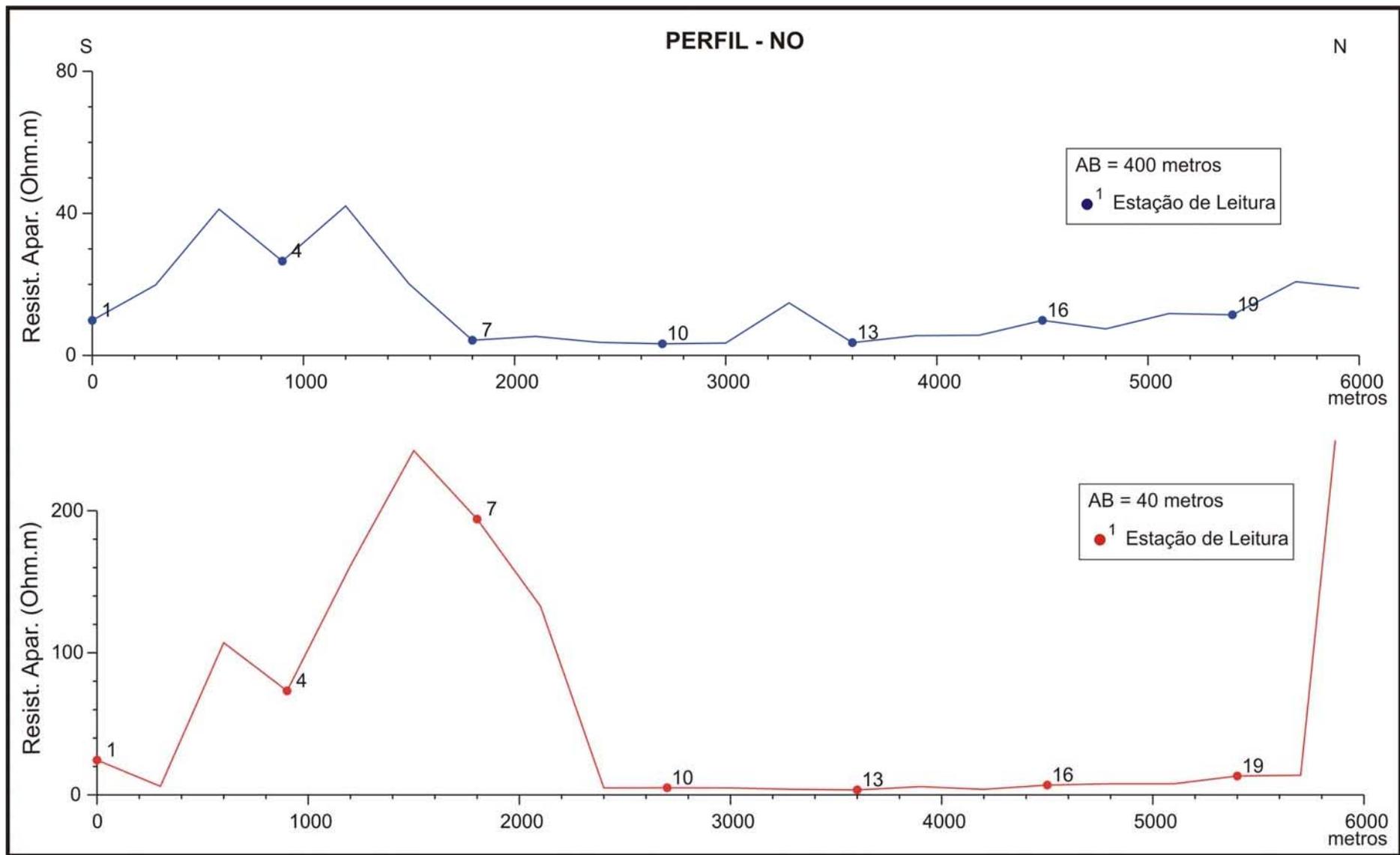
							PROJETO GEOFISICA DE BACIAS SEDIMENTARES DO NORDESTE BRASILEIRO						
PERFIL DE RESISTIVIDADE - LM													
LOCAL: BACIA DO ARARIPE - CEARÁ													
OBS.: LINHA A-B DE 400 METROS													
Pt.	Dist. (m)	UTM E	UTM N	AB/2 (m)	MN/2 (m)	k	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (1)$ (ohm/m)	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (2)$ (ohm/m)	ρ_a (média)
1	0	501805	9170556	200	20	3110,18	0,91	430	6,58	0,9	430	6,51	6,55
2	300	502086	9170462	200	20	3110,18	1,36	650	6,51	1,34	620	6,72	6,61
3	600	502367	9170360	200	20	3110,18	1,11	530	6,51	1,1	530	6,46	6,48
4	900	502630	9170216	200	20	3110,18	1,08	420	8,00	1,09	420	8,07	8,03
5	1200	502895	9170072	200	20	3110,18	0,74	360	6,39	0,74	360	6,39	6,39
6	1500	503160	9169928	200	20	3110,18	0,67	310	6,72	0,68	310	6,82	6,77
7	1800	503421	9169776	200	20	3110,18	1,56	740	6,56	1,57	740	6,60	6,58
8	2100	503674	9169616	200	20	3110,18	1,39	640	6,75	1,4	640	6,80	6,78
9	2400	503917	9169442	200	20	3110,18	2,13	850	7,79	2,12	850	7,76	7,78
10	2700	504150	9169270	200	20	3110,18	1,34	640	6,51	1,33	640	6,46	6,49
11	3000	504392	9169090	200	20	3110,18	1,84	780	7,34	1,83	780	7,30	7,32
12	3300	504633	9168910	200	20	3110,18	2,01	900	6,95	1,98	900	6,84	6,89
13	3600	504865	9168732	200	20	3110,18	2,16	940	7,15	2,1	940	6,95	7,05
14	3900	505116	9168550	200	20	3110,18	2,1	920	7,10	1,98	920	6,69	6,90
15	4200	505358	9168372	200	20	3110,18	0,48	240	6,22	0,48	240	6,22	6,22
16	4500	505756	9168166	200	20	3110,18	0,51	260	6,10	0,49	260	5,86	5,98
17	4800	505730	9167906	200	20	3110,18	0,8	370	6,72	0,81	370	6,81	6,77
18	5100	505874	9167640	200	20	3110,18	1,87	840	6,92	1,84	840	6,81	6,87
19	5400	506018	9167376	200	20	3110,18	1,57	700	6,98	1,54	700	6,84	6,91
20	5700	506164	9167114	200	20	3110,18	1,28	600	6,64	1,29	600	6,69	6,66
21	6000	506346	9166854	200	20	3110,18	1,51	670	7,01	1,5	670	6,96	6,99
22	6300	506575	9166660	200	20	3110,18	1,07	540	6,16	1,08	540	6,22	6,19
23	6600	506810	9166466	200	20	3110,18	0,83	420	6,15	0,81	420	6,00	6,07
24	6900	507036	9166272	200	20	3110,18	0,24	130	5,74	0,4	210	5,92	5,83
25	7200	507270	9166080	200	20	3110,18	1,01	540	5,82	1	540	5,76	5,79
26	7500	507497	9165886	200	20	3110,18	0,36	180	6,22	0,36	180	6,22	6,22
27	7800	507725	9165694	200	20	3110,18	0,34	170	6,22	0,34	170	6,22	6,22
28	8100	507957	9165500	200	20	3110,18	0,57	300	5,91	0,56	300	5,81	5,86
29	8400	508188	9165304	200	20	3110,18	0,32	145	6,86	0,51	230	6,90	6,88
30	8700	508419	9165114	200	20	3110,18	0,44	180	7,60	0,46	180	7,95	7,78
31	9000	508638	9164926	200	20	3110,18	0,66	160	12,83	0,66	160	12,83	12,83
32	9300	508871	9164736	200	20	3110,18	1,28	220	18,10	1,32	220	18,66	18,38
33	9600	509103	9164542	200	30	2046,23	1,14	110	21,21	1,15	110	21,39	21,30
34	9900	509332	9164348	200	20	3110,18	1,26	150	26,13	1,28	150	26,54	26,33
35	10200	509555	9164162	200	20	3110,18	6,16	110	174,17	6,08	110	171,91	173,04
36	10500	509803	9163956	200	20	3110,18	3,19	160	62,01	3,22	160	62,59	62,30
37	10800	510035	9163758	200	20	3110,18	0,95	76	38,88	1,01	78	40,27	39,58
38	11100	510263	9163566	200	20	3110,18	1,89	240	24,49	1,91	240	24,75	24,62
39	11400	510496	9163368	200	20	3110,18	1,13	170	20,67	1,14	170	20,86	20,77
40	11700	510725	9163176	200	20	3110,18	0,72	120	18,66	0,71	120	18,40	18,53
41	12000	510972	9162972	200	20	3110,18	0,88	140	19,55	0,86	140	19,11	19,33
42	12300	511195	9162780	200	20	3110,18	0,52	70	23,10	0,51	70	22,66	22,88
43	12600	511427	9162588	200	20	3110,18	0,89	110	25,16	0,92	110	26,01	25,59
44	12900	511657	9162392	200	20	3110,18	1,15	130	27,51	1,22	130	29,19	28,35
45	13200	511888	9162196	200	20	3110,18	1,41	180	24,36	1,39	180	24,02	24,19

							PROJETO GEOFISICA DE BACIAS SEDIMENTARES DO NORDESTE BRASILEIRO						
							PERFIL DE RESISTIVIDADE - LM						
							LOCAL: BACIA DO ARARIPE - CEARÁ						
							OBS.: LINHA A-B DE 40 METROS						
Pt.	Dist. (m)	UTM E	UTM N	AB/2 (m)	MN/2 (m)	k	DV (mv)	I (mA)	$\rho a (1)$ (ohm/m)	DV (mv)	I (mA)	$\rho a (2)$ (ohm/m)	ρa (média)
1	0	501805	9170556	20	3	204,73	3,08	200	3,15	3,1	200	3,17	3,16
2	300	502086	9170462	20	3	204,73	4,01	240	3,42	4	240	3,41	3,42
3	600	502367	9170360	20	3	204,73	8,74	430	4,16	8,72	430	4,15	4,16
4	900	502630	9170216	20	3	204,73	4,62	360	2,63	4,63	360	2,63	2,63
5	1200	502895	9170072	20	3	204,73	3,45	190	3,72	3,49	190	3,76	3,74
6	1500	503160	9169928	20	3	204,73	5,31	310	3,51	5,3	310	3,50	3,50
7	1800	503421	9169776	20	3	204,73	10,88	620	3,59	10,9	620	3,60	3,60
8	2100	503674	9169616	20	3	204,73	19,71	770	5,24	19,69	770	5,24	5,24
9	2400	503917	9169442	20	3	204,73	17,4	710	5,02	17,34	710	5,00	5,01
10	2700	504150	9169270	20	3	204,73	23,9	800	6,12	23,7	800	6,07	6,09
11	3000	504392	9169090	20	3	204,73	5,08	180	5,78	5,06	180	5,76	5,77
12	3300	504633	9168910	20	3	204,73	26,3	750	7,18	26,1	750	7,12	7,15
13	3600	504865	9168732	20	3	204,73	17,7	690	5,25	18,3	690	5,43	5,34
14	3900	505116	9168550	20	3	204,73	20,5	660	6,36	20,2	660	6,27	6,31
15	4200	505358	9168372	20	3	204,73	4,12	180	4,69	4,1	180	4,66	4,67
16	4500	505756	9168166	20	3	204,73	13,95	480	5,95	13,9	480	5,93	5,94
17	4800	505730	9167906	20	3	204,73	18,2	740	5,04	17,9	740	4,95	4,99
18	5100	505874	9167640	20	3	204,73	5,48	270	4,16	5,46	270	4,14	4,15
19	5400	506018	9167376	20	3	204,73	11,95	520	4,70	11,95	520	4,70	4,70
20	5700	506164	9167114	20	3	204,73	33,5	860	7,97	32,2	860	7,67	7,82
21	6000	506346	9166854	20	3	204,73	12,1	480	5,16	11,9	480	5,08	5,12
22	6300	506575	9166660	20	3	204,73	25,1	740	6,94	24,9	740	6,89	6,92
23	6600	506810	9166466	20	3	204,73	13,5	480	5,76	13,4	480	5,72	5,74
24	6900	507036	9166272	20	3	204,73	13,5	620	4,46	13,4	620	4,42	4,44
25	7200	507270	9166080	20	3	204,73	7,75	300	5,29	7,78	300	5,31	5,30
26	7500	507497	9165886	20	3	204,73	16,5	540	6,26	17,2	540	6,52	6,39
27	7800	507725	9165694	20	3	204,73	6,92	300	4,72	7,02	300	4,79	4,76
28	8100	507957	9165500	20	3	204,73	36,5	180	41,51	36,7	180	41,74	41,63
29	8400	508188	9165304	20	3	204,73	43,8	320	28,02	44	320	28,15	28,09
30	8700	508419	9165114	20	3	204,73	19,1	255	15,33	19,3	255	15,50	15,41
31	9000	508638	9164926	20	3	204,73	38,3	240	32,67	38,3	240	32,67	32,67
32	9300	508871	9164736	20	3	204,73	29,4	65	92,60	29,4	65	92,60	92,60
33	9600	509103	9164542	30	3	466,29	5,4	300	8,39	5,4	300	8,39	8,39
34	9900	509332	9164348	20	3	204,73	21,8	120	37,19	22	120	37,53	37,36
35	10200	509555	9164162	20	3	204,73	243	70	710,71	241	70	704,86	707,78
36	10500	509803	9163956	20	3	204,73	85,1	150	116,15	84,5	150	115,33	115,74
37	10800	510035	9163758	20	3	204,73	21,5	140	31,44	21,5	140	31,44	31,44
38	11100	510263	9163566	20	3	204,73	101,2	200	103,59	100,4	200	102,77	103,18
39	11400	510496	9163368	20	3	204,73	78,8	100	161,33	79,1	100	161,94	161,63
40	11700	510725	9163176	20	3	204,73	31,1	67	95,03	31,4	67	95,95	95,49
41	12000	510972	9162972	20	3	204,73	47,1	68	141,81	47,8	68	143,91	142,86
42	12300	511195	9162780	20	3	204,73	7,1	170	8,55	7	170	8,43	8,49
43	12600	511427	9162588	20	3	204,73	4,5	100	9,21	4,5	100	9,21	9,21
44	12900	511657	9162392	20	3	204,73	24,2	80	61,93	24,4	80	62,44	62,19
45	13200	511888	9162196	20	3	204,73	40,9	120	69,78	41,2	120	70,29	70,03



							PROJETO GEOFISICA DE BACIAS SEDIMENTARES DO NORDESTE BRASILEIRO						
							PERFIL DE RESISTIVIDADE - NO						
							LOCAL: BACIA DO ARARIPE - CEARÁ						
							OBS.: LINHA A-B DE 400 METROS						
Pt.	Dist. (m)	UTM E	UTM N	AB/2 (m)	MN/2 (m)	k	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (1)$ (ohm/m)	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (2)$ (ohm/m)	ρ_a (média)
1	0	494954	9187096	200	20	3110,18	0,7	210	10,4	1	200	9,33	9,85
2	300	495249	9187196	200	20	3110,18	1,1	175	19,5	1,1	170	20,12	19,84
3	600	495525	9187342	200	20	3110,18	2,4	180	41,5	2,5	190	40,92	41,20
4	900	495803	9187453	200	20	3110,18	1,4	170	25,6	1,5	170	27,44	26,53
5	1200	496102	9187504	200	20	3110,18	2,5	190	40,9	2,5	180	43,20	42,06
6	1500	496378	9187713	200	20	3110,18	1,1	170	20,1	1,1	170	20,12	20,12
7	1800	496507	9187988	200	20	3110,18	0,3	210	4,4	0,25	190	4,09	4,27
8	2100	496704	9188290	200	20	3110,18	0,3	170	5,5	0,3	180	5,18	5,34
9	2400	496619	9188544	200	20	3110,18	0,2	180	3,5	0,3	240	3,89	3,67
10	2700	496487	9188845	200	20	3110,18	0,2	190	3,3	0,2	190	3,27	3,27
11	3000	496373	9189115	200	20	3110,18	0,2	180	3,5	0,2	180	3,46	3,46
12	3300	496296	9189409	200	20	3110,18	1	200	15,6	0,9	200	14,00	14,77
13	3600	496267	9189692	200	20	3110,18	0,25	200	3,9	0,2	190	3,27	3,58
14	3900	496322	9190014	200	20	3110,18	0,3	180	5,2	0,4	210	5,92	5,55
15	4200	496356	9190355	200	20	3110,18	0,3	170	5,5	0,3	160	5,83	5,66
16	4500	496318	9190674	200	20	3110,18	0,5	160	9,7	0,5	155	10,03	9,88
17	4800	496304	9190970	200	20	3110,18	0,4	150	8,3	0,3	140	6,66	7,48
18	5100	496275	9191271	200	20	3110,18	0,6	150	12,4	0,5	140	11,11	11,77
19	5400	496243	9191581	200	20	3110,18	0,5	150	10,4	0,6	150	12,44	11,40
20	5700	496209	9191926	200	20	3110,18	0,8	120	20,7	0,8	120	20,73	20,73
21	6000	496181	9192256	200	20	3110,18	0,9	140	20,0	0,8	140	17,77	18,88

							PROJETO GEOFISICA DE BACIAS SEDIMENTARES DO NORDESTE BRASILEIRO						
							PERFIL DE RESISTIVIDADE - NO						
							LOCAL: BACIA DO ARARIPE - CEARÁ						
							OBS.: LINHA A-B DE 40 METROS						
Pt.	Dist. (m)	UTM E	UTM N	AB/2 (m)	MN/2 (m)	k	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (1)$ (ohm/m)	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (2)$ (ohm/m)	ρ_a (média)
1	0	494954	9187096	20	3	204,73	25,1	210	24,5	25	210	24,4	24,42
2	300	495249	9187196	20	3	204,73	6	200	6,1	5,5	195	5,8	5,96
3	600	495525	9187342	20	3	204,73	88,9	170	107,1	88,9	170	107,1	107,06
4	900	495803	9187453	20	3	204,73	60,7	170	73,1	60,8	170	73,2	73,16
5	1200	496102	9187504	20	3	204,73	126	160	161,2	126	160	161,2	161,22
6	1500	496378	9187713	20	3	204,73	213	180	242,3	213	180	242,3	242,26
7	1800	496507	9187988	20	3	204,73	152,9	160	195,6	155,1	165	192,4	194,05
8	2100	496704	9188290	20	3	204,73	104,3	160	133,5	100	155	132,1	132,77
9	2400	496619	9188544	20	3	204,73	4,2	180	4,8	4,1	170	4,9	4,86
10	2700	496487	9188845	20	3	204,73	4,8	200	4,9	4,8	200	4,9	4,91
11	3000	496373	9189115	20	3	204,73	4,6	200	4,7	4,4	180	5,0	4,86
12	3300	496296	9189409	20	3	204,73	3,8	200	3,9	3,7	200	3,8	3,84
13	3600	496267	9189692	20	3	204,73	3,8	220	3,5	3,7	220	3,4	3,49
14	3900	496322	9190014	20	3	204,73	5	180	5,7	4,9	170	5,9	5,79
15	4200	496356	9190355	20	3	204,73	3,7	200	3,8	3,6	190	3,9	3,83
16	4500	496318	9190674	20	3	204,73	5,3	160	6,8	5,2	155	6,9	6,83
17	4800	496304	9190970	20	3	204,73	4,8	130	7,6	4,7	120	8,0	7,79
18	5100	496275	9191271	20	3	204,73	5,9	150	8,1	5,8	159	7,5	7,76
19	5400	496243	9191581	20	3	204,73	10,4	160	13,3	10,3	160	13,2	13,24
20	5700	496209	9191926	20	3	204,73	9,4	140	13,7	9,4	140	13,7	13,75
21	6000	496181	9192256	20	3	204,73	340	160	435,1	333	150	454,5	444,78

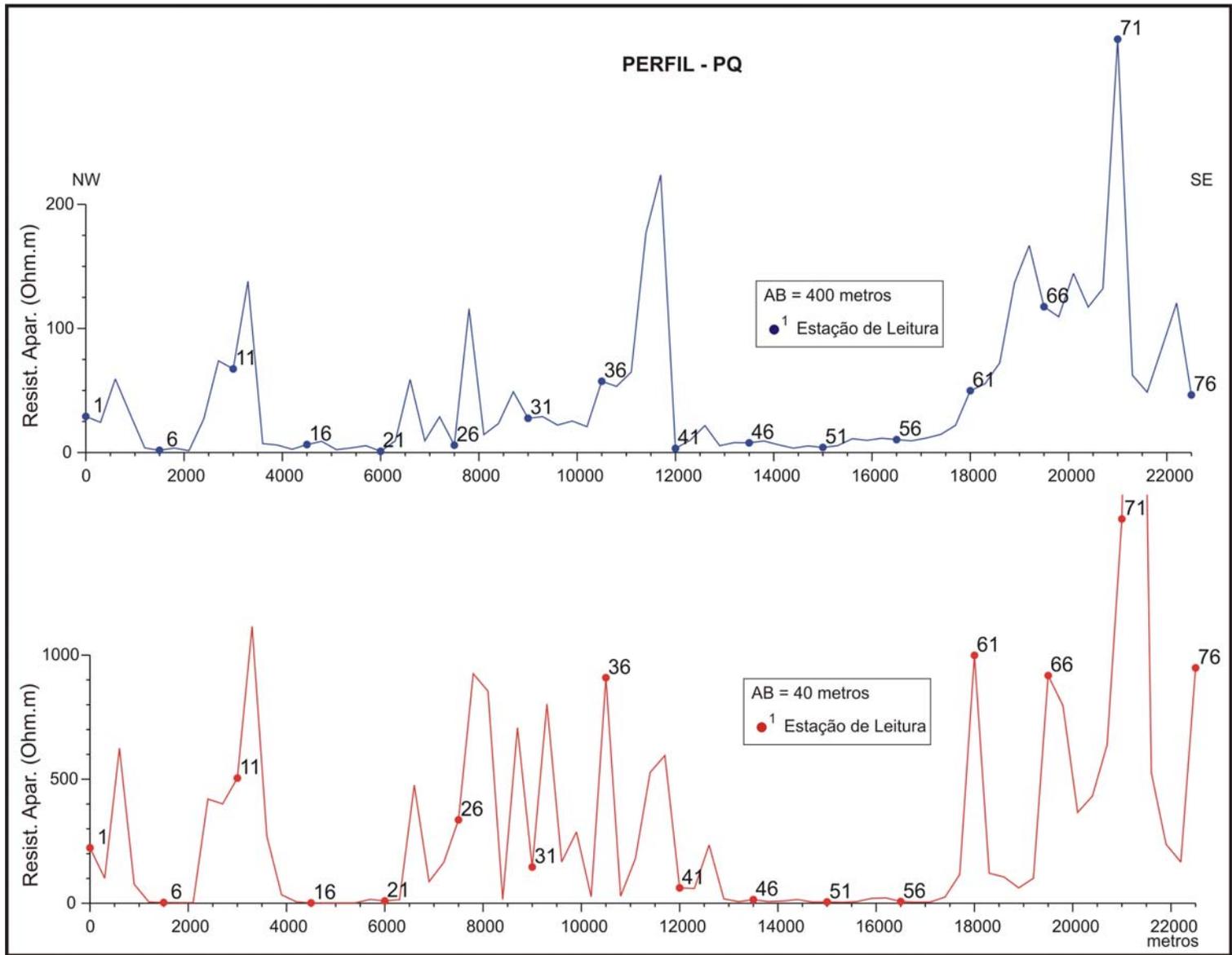


							PROJETO GEOFISICA DE BACIAS SEDIMENTARES DO NORDESTE BRASILEIRO						
PERFIL DE RESISTIVIDADE - PQ													
LOCAL: BACIA DO ARARIPE - CEARÁ													
OBS.: LINHA A-B DE 400 METROS													
Pt.	Dist. (m)	UTM E	UTM N	AB/2 (m)	MN/2 (m)	k	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (1)$ (ohm/m)	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (2)$ (ohm/m)	ρ_a (média)
1	0	485289	9198424	200	20	3110,18	1,4	150	29,0	1	150	29,03	29,03
2	300	485569	9198340	200	20	3110,18	1,2	160	23,3	1,3	160	25,27	24,30
3	600	485876	9198279	200	20	3110,18	3,1	160	60,3	3	160	58,32	59,29
4	900	486195	9198183	200	20	3110,18	1,8	180	31,1	1,7	170	31,10	31,10
5	1200	486497	9198284	200	20	3110,18	0,2	170	3,7	0,2	170	3,66	3,66
6	1500	486794	9198380	200	20	3110,18	0,1	170	1,8	0,1	180	1,73	1,78
7	1800	487058	9198477	200	20	3110,18	0,2	170	3,7	0,2	180	3,46	3,56
8	2100	487306	9198528	200	20	3110,18	0,1	200	1,6	0,1	220	1,41	1,48
9	2400	487620	9198382	200	20	3110,18	0,7	90	24,2	0,9	95	29,46	26,83
10	2700	487931	9198256	200	20	3110,18	3,4	150	70,5	3,1	125	77,13	73,81
11	3000	488528	9198054	200	20	3110,18	2,5	120	64,8	2,7	120	69,98	67,39
12	3300	488794	9198015	200	20	3110,18	5,9	130	141,2	5,2	120	134,77	137,96
13	3600	489123	9197975	200	20	3110,18	0,3	130	7,2	0,3	130	7,18	7,18
14	3900	489417	9197858	200	20	3110,18	0,2	130	4,8	0,3	130	7,18	5,98
15	4200	489695	9197672	200	20	3110,18	0,1	150	2,1	0,2	200	3,11	2,59
16	4500	489988	9197551	200	20	3110,18	0,3	160	5,8	0,35	160	6,80	6,32
17	4800	490265	9197315	200	20	3110,18	0,6	200	9,3	0,5	180	8,64	8,98
18	5100	490545	9196968	200	20	3110,18	0,1	140	2,2	0,1	140	2,22	2,22
19	5400	490806	9196830	200	20	3110,18	0,2	150	4,1	0,15	150	3,11	3,63
20	5700	491144	9196726	200	20	3110,18	0,2	140	4,4	0,7	340	6,40	5,42
21	6000	491414	9196523	200	20	3110,18	0,04	130	1,0	0,08	240	1,04	1,00
22	6300	491701	9196362	200	20	3110,18	0,5	150	10,4	0,4	150	8,29	9,33
23	6600	492058	9196120	200	20	3110,18	2,6	140	57,8	2,7	140	59,98	58,87
24	6900	492264	9195826	200	20	3110,18	0,4	150	8,3	0,5	150	10,37	9,33
25	7200	492495	9195426	200	20	3110,18	1,3	140	28,9	1,2	130	28,71	28,79
26	7500	492875	9195170	200	20	3110,18	0,3	150	6,2	0,25	140	5,55	5,89
27	7800	493168	9194988	200	20	3110,18	4,8	130	114,8	4,7	125	116,94	115,89
28	8100	493460	9194789	200	20	3110,18	0,6	130	14,3	0,6	130	14,35	14,33
29	8400	493747	9194598	200	20	3110,18	1	130	23,9	0,95	130	22,73	23,33
30	8700	494035	9194407	200	20	3110,18	2,2	135	50,6	1,9	125	47,27	48,94
31	9000	494337	9194227	200	20	3110,18	1,1	130	26,3	1,2	130	28,71	27,51
32	9300	494806	9194008	200	20	3110,18	1,3	140	28,9	1,3	140	28,88	28,88
33	9600	495156	9193906	200	20	3110,18	1	140	22,2	0,95	135	21,89	22,05
34	9900	495654	9193791	200	20	3110,18	0,3	20	46,7	0,25	190	4,09	25,37
35	10200	495937	9193718	200	20	3110,18	1,2	180	20,7	1,2	180	20,73	20,73
36	10500	496580	9193323	200	20	3110,18	2,9	160	56,4	3	160	58,32	57,34
37	10800	496865	9193236	200	20	3110,18	2,9	175	51,5	3	170	54,89	53,21
38	11100	497205	9193198	200	20	3110,18	3,9	180	67,4	3,3	165	62,20	64,80
39	11400	497676	9193078	200	20	3110,18	10,2	180	176,2	10	175	177,72	176,96
40	11700	497960	9192920	200	20	3110,18	13	180	224,6	12,9	180	222,90	223,76
41	12000	498481	9192864	200	20	3110,18	0,2	190	3,3	0,2	190	3,27	3,27
42	12300	499048	9192693	200	20	3110,18	0,5	150	10,4	0,45	150	9,33	9,85
43	12600	499522	9192489	200	20	3110,18	1,2	170	21,9	1,1	160	21,38	21,64
44	12900	499821	9192242	200	20	3110,18	0,3	170	5,5	0,3	170	5,49	5,49
45	13200	500012	9191989	200	20	3110,18	0,5	180	8,6	0,4	170	7,32	7,96
46	13500	500262	9191695	200	20	3110,18	0,4	170	7,3	0,5	190	8,18	7,75
47	13800	500429	9191426	200	20	3110,18	0,5	180	8,6	0,6	190	9,82	9,23

Pt.	Dist. (m)	UTM E	UTM N	AB/2 (m)	MN/2 (m)	k	DV (mv)	I (mA)	$\rho a (1)$ (ohm/m)	DV (mv)	I (mA)	$\rho a (2)$ (ohm/m)	ρa (média)
48	14100	500599	9191138	200	20	3110,18	0,4	190	6,5	0,35	190	5,73	6,14
49	14400	500784	9190818	200	20	3110,18	0,2	180	3,5	0,2	180	3,46	3,46
50	14700	500981	9190527	200	20	3110,18	0,4	230	5,4	0,35	210	5,18	5,30
51	15000	501117	9190209	200	20	3110,18	0,25	210	3,7	0,3	210	4,44	4,07
52	15300	501241	9189922	200	20	3110,18	0,3	180	5,2	0,35	190	5,73	5,46
53	15600	501389	9189620	200	20	3110,18	0,65	190	10,6	0,7	190	11,46	11,05
54	15900	501523	9189315	200	20	3110,18	0,5	160	9,7	0,5	160	9,72	9,72
55	16200	501601	9189001	200	20	3110,18	0,7	190	11,5	0,7	190	11,46	11,46
56	16500	501688	9188719	200	20	3110,18	0,7	210	10,4	0,7	210	10,37	10,37
57	16800	501773	9188375	200	20	3110,18	0,6	200	9,3	0,6	200	9,33	9,33
58	17100	501878	9188049	200	20	3110,18	0,7	180	12,1	0,6	170	10,98	11,54
59	17400	501956	9187732	200	20	3110,18	0,8	160	15,6	0,7	160	13,61	14,58
60	17700	502042	9187426	200	20	3110,18	1,4	190	22,9	1	150	20,73	21,83
61	18000	502125	9187123	200	20	3110,18	2,4	150	49,8	2,4	150	49,76	49,76
62	18300	502217	9186809	200	20	3110,18	2,8	160	54,4	2,9	160	56,37	55,40
63	18600	502297	9186500	200	20	3110,18	4,4	190	72,0	4,2	180	72,57	72,30
64	18900	502382	9186195	200	20	3110,18	7,4	170	135,4	7,1	160	138,01	136,70
65	19200	502478	9185853	200	20	3110,18	8	150	165,9	8,9	165	167,76	166,82
66	19500	502563	9185559	200	20	3110,18	6	160	116,6	5,7	150	118,19	117,41
67	19800	502646	9185257	200	20	3110,18	6,2	180	107,1	6,1	170	111,60	109,36
68	20100	502733	9184956	200	20	3110,18	7,8	170	142,7	7,5	160	145,79	144,25
69	20400	502812	9184653	200	20	3110,18	8,9	240	115,3	6,5	170	118,92	117,13
70	20700	502882	9184352	200	20	3110,18	7,1	170	129,9	6,7	155	134,44	132,17
71	21000	503066	9184077	200	20	3110,18	20,3	190	332,3	20,4	190	333,94	333,12
72	21300	503253	9183821	200	20	3110,18	2,8	140	62,2	2,8	140	62,20	62,20
73	21600	503440	9183561	200	20	3110,18	2,5	160	48,6	2,5	160	48,60	48,60
74	21900	503637	9183305	200	20	3110,18	4,3	160	83,6	4,1	150	85,01	84,30
75	22200	503826	9183052	200	20	3110,18	6,7	170	122,5	6,1	160	118,50	120,50
76	22500	504012	9182795	200	20	3110,18	3,3	220	46,7	3,4	230	45,98	46,31

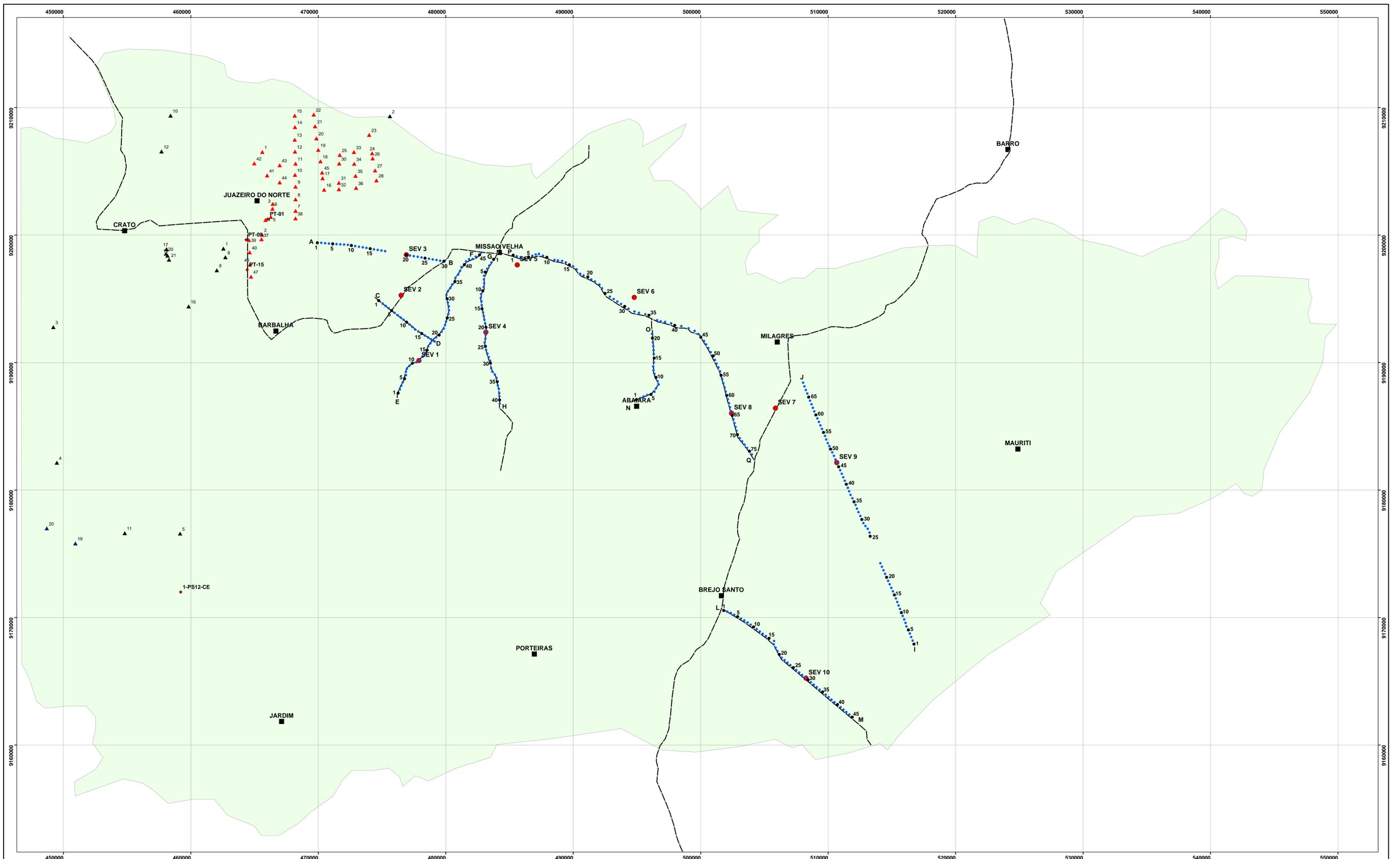
							PROJETO GEOFISICA DE BACIAS SEDIMENTARES DO NORDESTE BRASILEIRO						
							PERFIL DE RESISTIVIDADE - PQ						
							LOCAL: BACIA DO ARARIPE - CEARÁ						
							OBS.: LINHA A-B DE 40 METROS						
Pt.	Dist. (m)	UTM E	UTM N	AB/2 (m)	MN/2 (m)	k	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (1)$ (ohm/m)	DV (mv)	I (mA)	$\rho_a (2)$ (ohm/m)	ρ_a (média)
1	0	485289	9198424	20	3	204,73	182	170	219,2	178	160	227,8	223,47
2	300	485569	9198340	20	3	204,73	78,4	160	100,3	74	150	101,0	100,66
3	600	485876	9198279	20	3	204,73	493	160	630,8	453	150	618,3	624,55
4	900	486195	9198183	20	3	204,73	59,4	160	76,0	61,3	165	76,1	76,03
5	1200	486497	9198284	20	3	204,73	4	170	4,8	4	170	4,8	4,82
6	1500	486794	9198380	20	3	204,73	2	150	2,7	2,1	150	2,9	2,80
7	1800	487058	9198477	20	3	204,73	2	180	2,3	1,9	180	2,2	2,22
8	2100	487306	9198528	20	3	204,73	2,2	210	2,1	2,2	210	2,1	2,14
9	2400	487620	9198382	20	3	204,73	251	120	428,2	251	125	411,1	419,66
10	2700	487931	9198256	20	3	204,73	241	125	394,7	238	120	406,0	400,38
11	3000	488528	9198054	20	3	204,73	295	120	503,3	296	120	505,0	504,15
12	3300	488794	9198015	20	3	204,73	763	140	1115,8	762	140	1114,3	1115,05
13	3600	489123	9197975	20	3	204,73	174	130	274,0	181	140	264,7	269,35
14	3900	489417	9197858	20	3	204,73	19,5	120	33,3	19,8	120	33,8	33,52
15	4200	489695	9197672	20	3	204,73	4,2	150	5,7	4,1	150	5,6	5,66
16	4500	489988	9197551	20	3	204,73	1,2	190	1,3	1,1	190	1,2	1,24
17	4800	490265	9197315	20	3	204,73	1	190	1,1	1	190	1,1	1,08
18	5100	490545	9196968	20	3	204,73	1,2	185	1,3	1	190	1,1	1,20
19	5400	490806	9196830	20	3	204,73	1,1	160	1,4	1,2	165	1,5	1,45
20	5700	491144	9196726	20	3	204,73	8,8	140	12,9	27,3	320	17,5	15,17
21	6000	491414	9196523	20	3	204,73	5,6	140	8,2	15,4	300	10,5	9,35
22	6300	491701	9196362	20	3	204,73	9,6	140	14,0	9,6	140	14,0	14,04
23	6600	492058	9196120	20	3	204,73	338	145	477,2	336	145	474,4	475,82
24	6900	492264	9195826	20	3	204,73	59,2	140	86,6	59,2	140	86,6	86,57
25	7200	492495	9195426	20	3	204,73	104,2	130	164,1	100,5	125	164,6	164,35
26	7500	492875	9195170	20	3	204,73	206	125	337,4	212	130	333,9	335,63
27	7800	493168	9194988	20	3	204,73	565	125	925,4	564	125	923,7	924,56
28	8100	493460	9194789	20	3	204,73	508	120	866,7	514	125	841,8	854,27
29	8400	493747	9194598	20	3	204,73	9,6	135	14,6	9,6	135	14,6	14,56
30	8700	494035	9194407	20	3	204,73	455	130	716,6	460	135	697,6	707,08
31	9000	494337	9194227	20	3	204,73	84,7	120	144,5	86,2	120	147,1	145,78
32	9300	494806	9194008	20	3	204,73	510	130	803,2	510	130	803,2	803,17
33	9600	495156	9193906	20	3	204,73	113	140	165,2	110	135	166,8	166,03
34	9900	495654	9193791	20	3	204,73	241	170	290,2	243	175	284,3	287,26
35	10200	495937	9193718	20	3	204,73	23,5	180	26,7	21,3	175	24,9	25,82
36	10500	496580	9193323	20	3	204,73	652	150	889,9	634	140	927,1	908,51
37	10800	496865	9193236	20	3	204,73	24,2	175	28,3	22,4	160	28,7	28,49
38	11100	497205	9193198	20	3	204,73	140,1	160	179,3	140,7	160	180,0	179,65
39	11400	497676	9193078	20	3	204,73	592	230	527,0	593	230	527,8	527,40
40	11700	497960	9192920	20	3	204,73	639	220	594,6	640	220	595,6	595,11
41	12000	498481	9192864	20	3	204,73	60,1	200	61,5	57,7	190	62,2	61,85
42	12300	499048	9192693	20	3	204,73	46,1	160	59,0	46,6	160	59,6	59,31
43	12600	499522	9192489	20	3	204,73	192	170	231,2	186	160	238,0	234,61
44	12900	499821	9192242	20	3	204,73	14,4	170	17,3	14,5	170	17,5	17,40
45	13200	500012	9191989	20	3	204,73	5,6	190	6,0	5,6	190	6,0	6,03
46	13500	500262	9191695	20	3	204,73	16,1	230	14,3	15,5	220	14,4	14,38
47	13800	500429	9191426	20	3	204,73	7,2	220	6,7	7,1	210	6,9	6,81

Pt.	Dist. (m)	UTM E	UTM N	AB/2 (m)	MN/2 (m)	k	DV (mv)	I (mA)	$\rho a (1)$ (ohm/m)	DV (mv)	I (mA)	$\rho a (2)$ (ohm/m)	ρa (média)
48	14100	500599	9191138	20	3	204,73	9,6	220	8,9	9,2	210	9,0	8,95
49	14400	500784	9190818	20	3	204,73	14,7	200	15,0	14,6	200	14,9	14,97
50	14700	500981	9190527	20	3	204,73	3,9	170	4,7	3,9	170	4,7	4,70
51	15000	501117	9190209	20	3	204,73	6,3	240	5,4	6,1	230	5,4	5,40
52	15300	501241	9189922	20	3	204,73	4,2	230	3,7	4,2	230	3,7	3,74
53	15600	501389	9189620	20	3	204,73	6,1	200	6,2	5,9	190	6,4	6,30
54	15900	501523	9189315	20	3	204,73	16,9	180	19,2	16,2	170	19,5	19,37
55	16200	501601	9189001	20	3	204,73	19,7	190	21,2	19,5	190	21,0	21,12
56	16500	501688	9188719	20	3	204,73	7,1	210	6,9	6,8	200	7,0	6,94
57	16800	501773	9188375	20	3	204,73	4,1	200	4,2	4,2	200	4,3	4,25
58	17100	501878	9188049	20	3	204,73	4,9	220	4,6	4,9	210	4,8	4,67
59	17400	501956	9187732	20	3	204,73	20,5	170	24,7	21,4	180	24,3	24,51
60	17700	502042	9187426	20	3	204,73	95,3	170	114,8	91,6	160	117,2	115,99
61	18000	502125	9187123	20	3	204,73	780	160	998,1	732	150	999,1	998,57
62	18300	502217	9186809	20	3	204,73	97,6	165	121,1	96,8	165	120,1	120,60
63	18600	502297	9186500	20	3	204,73	83,3	160	106,6	87,2	170	105,0	105,80
64	18900	502382	9186195	20	3	204,73	45,2	150	61,7	45,5	150	62,1	61,90
65	19200	502478	9185853	20	3	204,73	68,9	140	100,8	68,8	140	100,6	100,68
66	19500	502563	9185559	20	3	204,73	940	210	916,4	942	210	918,4	917,39
67	19800	502646	9185257	20	3	204,73	621	160	794,6	624	160	798,4	796,53
68	20100	502733	9184956	20	3	204,73	304	170	366,1	303	170	364,9	365,50
69	20400	502812	9184653	20	3	204,73	360	170	433,5	357	170	429,9	431,74
70	20700	502882	9184352	20	3	204,73	495	160	633,4	487	155	643,2	638,32
71	21000	503066	9184077	20	3	204,73	1342	180	1526,4	1304	170	1570,4	1548,39
72	21300	503253	9183821	20	3	204,73	800	37	4426,6	1394	66	4324,1	4375,37
73	21600	503440	9183561	20	3	204,73	392	155	517,8	416	160	532,3	525,03
74	21900	503637	9183305	20	3	204,73	172,2	150	235,0	187,2	160	239,5	237,28
75	22200	503826	9183052	20	3	204,73	127,7	160	163,4	123,1	150	168,0	165,71
76	22500	504012	9182795	20	3	204,73	647	140	946,1	650	140	950,5	948,34

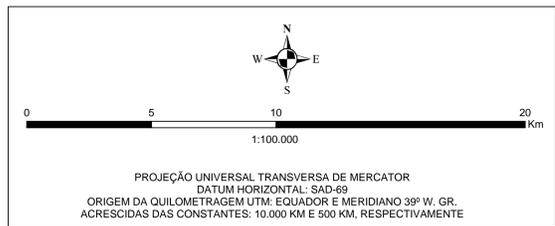


ANEXO 03

Mapa com a Localização das SEVs e Perfis de Resistividade



- CONVENÇÕES**
- CARTOGRÁFICAS**
- Sondagem Elétrica Vertical - SEV
 - Perfil de Resistividade
 - ◆ Poço Profundo
 - Sede Municipal
 - Rodovias
 - Limite da Bacia
- TRABALHOS GEOFÍSICOS ANTERIORES**
- ▲ SEV's - CAGECE/PLANAT 1984
 - ▲ SEV's - NUTEC 1984
 - ▲ SEV's - COGERH 2002



MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
 FINEP - FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS
 MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
 CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
 UFC - UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
 FCPC - FUNDAÇÃO CEARENSE DE PESQUISA E CULTURA
 LGPSR - LABORATÓRIO DE GEOFÍSICA DE PROSPECÇÃO E SENSORIAMENTO REMOTO

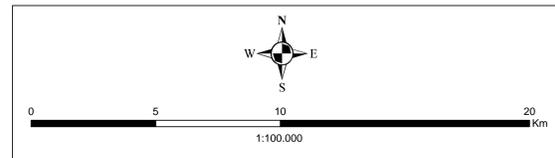
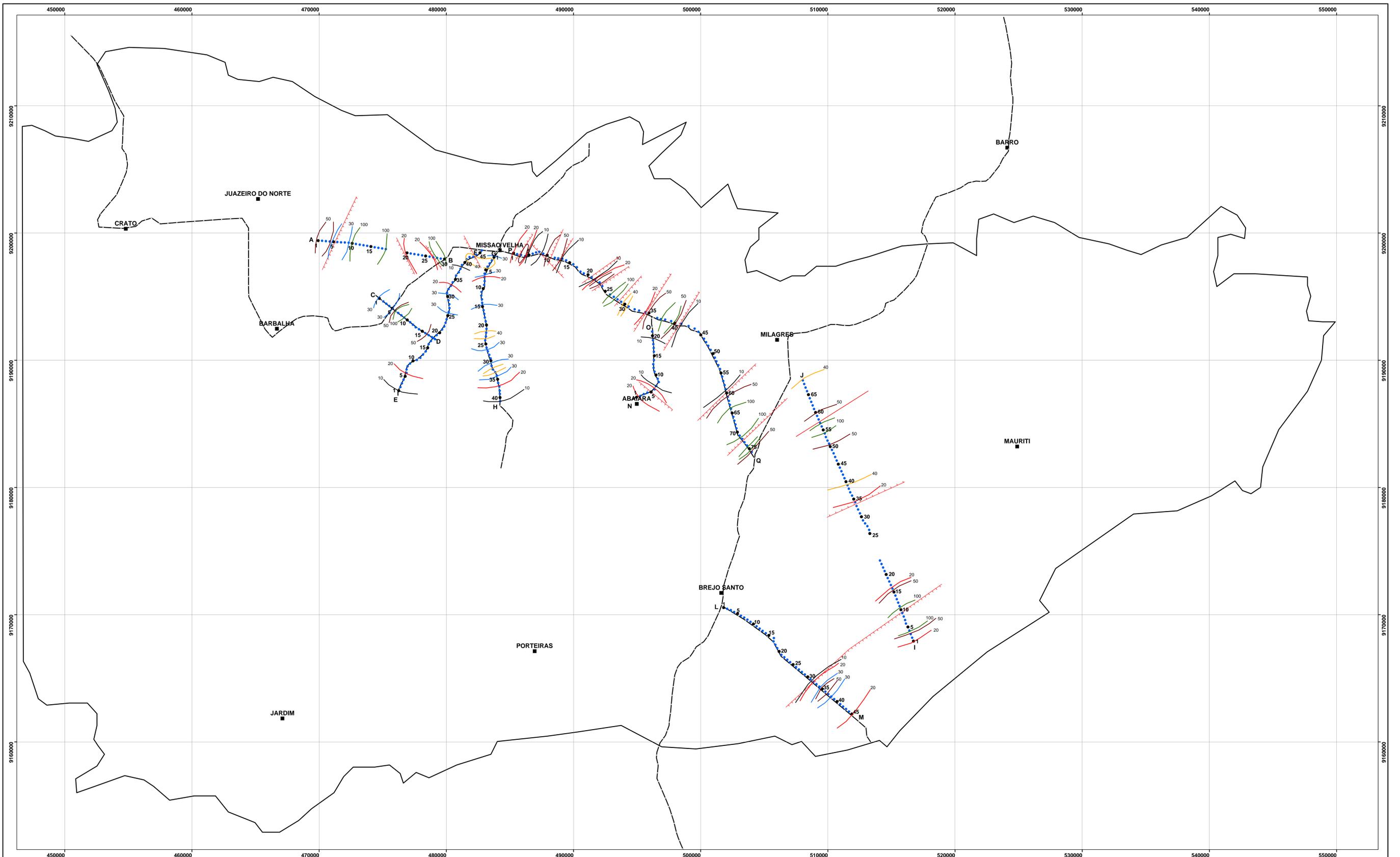
PROJETO DE PESQUISA:
 COMPORTAMENTO DE BACIAS SEDIMENTARES DA
 REGIÃO SEMI-ÁRIDA DO NORDESTE BRASILEIRO

**MAPA DE POSICIONAMENTO DAS ESTAÇÕES DE ELETRORRESISTIVIDADE (SEVs
 E PERFS DE RESISTIVIDADE) NA PORÇÃO ORIENTAL DA BACIA SEDIMENTAR DO ARARIPE/CE**

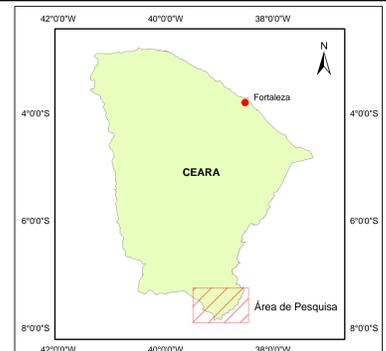
LOCAL: FORTALEZA/CE DATA: NOVEMBRO - 2006

ANEXO 04

Mapa de Resistividades Aparentes - Linha AB de 400 metros



CONVENÇÕES	
CARTOGRÁFICAS:	CURVAS DE RESISTIVIDADES APARENTES (Ohm.m):
● Perfil de Resistividade	— 10
■ Sede Municipal	— 20
— Rodovias	— 30
□ Área da Bacia Sedimentar	— 40
--- Falha Geológica Sugerida pela Eletrorresistividade	— 50
	— 100



MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
 FINEP - FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS
 MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
 CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
 UFC - UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
 FCPC - FUNDAÇÃO CEARENSE DE PESQUISA E CULTURA
 LGPSR - LABORATÓRIO DE GEOFÍSICA DE PROSPECÇÃO E SENSORIAMENTO REMOTO

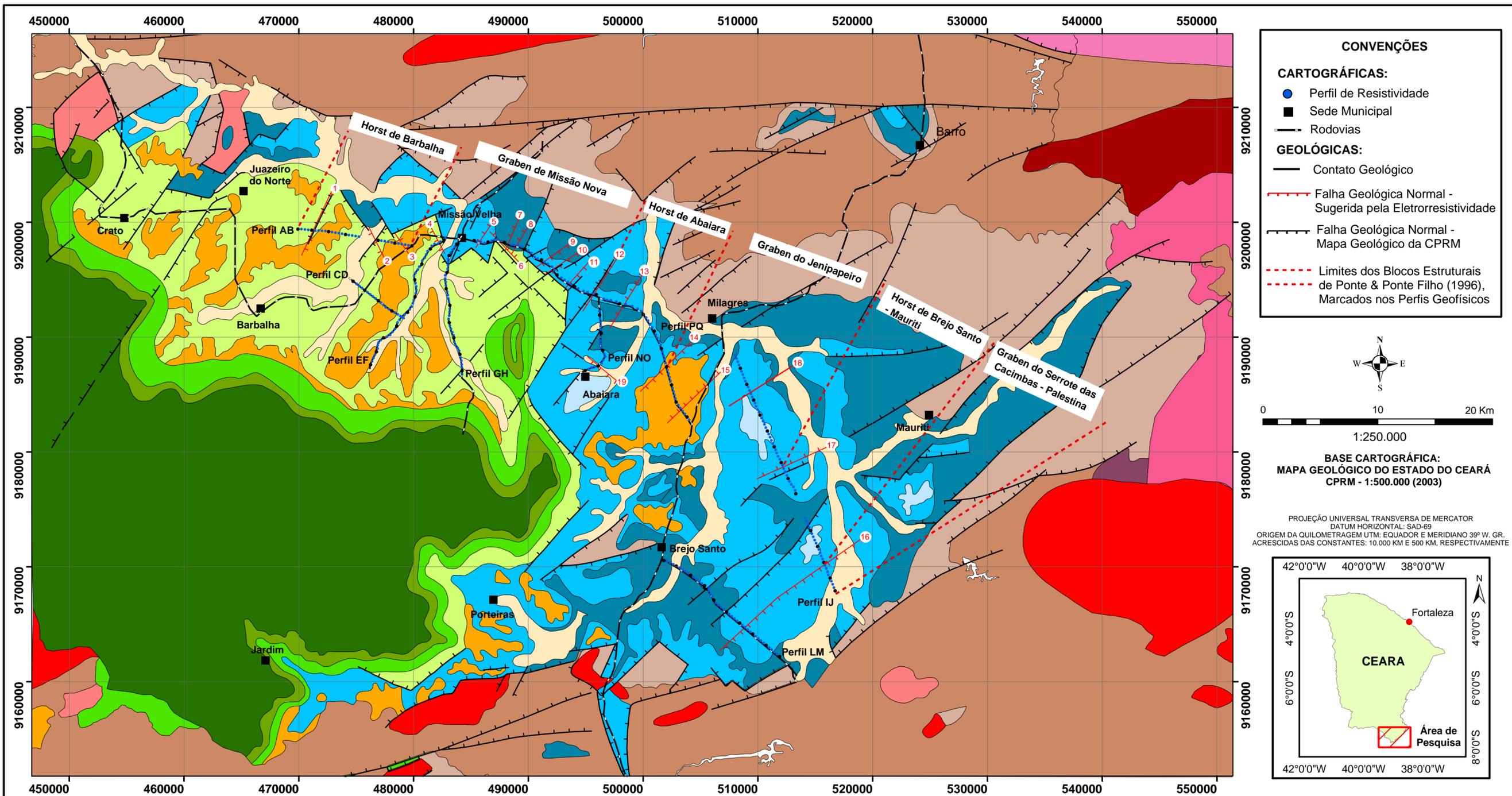
PROJETO DE PESQUISA:
 COMPORTAMENTO DE BACIAS SEDIMENTARES DA
 REGIÃO SEMI-ÁRIDA DO NORDESTE BRASILEIRO

**MAPA DE RESISTIVIDADES APARENTES PARA UMA LINHA (A-B) DE 400 METROS:
 PORÇÃO ORIENTAL DA BACIA SEDIMENTAR DO ARARIPE/CE**

LOCAL: FORTALEZA/CE DATA: NOVEMBRO - 2006

ANEXO 05

Mapa Tectônico-Estrutural



CONVENÇÕES

CARTOGRÁFICAS:

- Perfil de Resistividade
- Sede Municipal
- Rodovias

GEOLOGICAS:

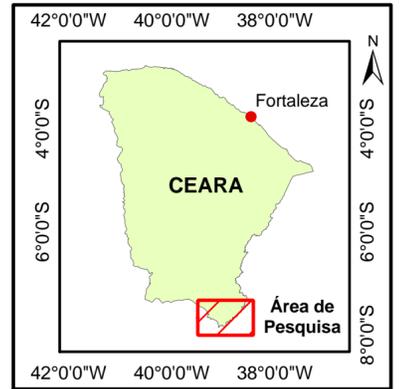
- Contato Geológico
- Falha Geológica Normal - Sugerida pela Eletorresistividade
- Falha Geológica Normal - Mapa Geológico da CPRM
- Limites dos Blocos Estruturais de Ponte & Ponte Filho (1996), Marcados nos Perfis Geofísicos

0 10 20 Km

1:250.000

BASE CARTOGRÁFICA:
MAPA GEOLÓGICO DO ESTADO DO CEARÁ
CPRM - 1:500.000 (2003)

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 DATUM HORIZONTAL: SAD-69
 ORIGEM DA QUILOMETRAGEM UTM: EQUADOR E MERIDIANO 39° W. GR.
 ACRESCIDAS DAS CONSTANTES: 10.000 KM E 500 KM, RESPECTIVAMENTE



COLUNA LITO-ESTRATIGRÁFICA	Cenozóico	Depósitos Aluviais	Argilas, areias argilosas, quartzosas e quartzofeldspáticas, conglomeráticas ou não, cascalhos e argilas orgânicas.
		Cober. Sedimentar	Sedimentos argilo-arenosos e areno-argilosos, alaranjados, avermelhados e amarelados, em certos locais, cascalhosos e laterizados.
	Mesozóico Cretáceo	Fm. Exu	Arenitos médios a grossos, avermelhados, mal selecionados, por vezes conglomeráticos.
		Fm. Arajara	Arenitos finos, siltitos amarelados e arroxeados, finamente estratificados.
		Fm. Santana	Margas e folhelhos cinza-escuros, calcários, gipsita, folhelhos negros e betuminosos, calcários laminados.
		Fm. Rio Batateiras	Arenitos finos a médio, argilosos, siltitos e folhelhos, bem estratificados e leitões de folhelhos negros betuminosos.
	Mesozóico Jurásico-Cretáceo	Fm. Abaiara	Arenitos argilosos, intercalados com siltitos e folhelhos castanhos.
		Fm. Missão Velha	Arenitos brancos e amarelos, de granulometria grossa, mal selecionados, friáveis e contendo madeira fóssil.
		Fm. Brejo Santo	Folhelhos e siltitos de cores variadas e com intercalações de arenitos finos.
	Paleozóico Siluriano	Fm. Mauriti	Arenitos de granulometria variável e conglomerados.
Neo Proterozóico	Granitóides tardi-pós-orogênicos	Granitóides cinzentos com enclaves dioríticos; Egrina-augita e richterita-alcalifeldspato sienito e granito com enclaves e diques sinplutônicos de piroxenito.	
	Granitóides sintardi-orogênicos	Granitos e granodioritos porfíricos; alcalifeldspato granitos/sienitos, quartzo sienitos, quartzomonzonitos; quartzodioritos e tonalito.	
	Granitóides diversos	Biotita-granitos, monzogranitos, sienitos, quartzomonzonitos e graníticos porfíricos.	
	Fm. Santana dos Garrotes	Filitos, micaxistos, metassiltitos, metarenitos, metarcóseos e, mais raramente, intercalações de metagrauvacas, metaconglomerados, paragneisses, metarrilitos, metavulcânicas básicas.	
Arqueano	Compl. Piancó	Biotita-hornblenda gnaisses, em parte migmatizados, e micaxistos; anfíbolitos, metacalcários e rochas calciossilicáticas, subordinados.	
	Ortognaisses	Ortognaisses graníticos a granodioríticos, geralmente migmatizados, associados a migmatitos de paragneisses, com de micaxistos, quartzitos (ferríferos ou não), metacarbonatos e anfíbolitos.	

MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FINEP - FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
UFC - UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FCPC - FUNDAÇÃO CEARENSE DE PESQUISA E CULTURA
LGPSR - LABORATÓRIO DE GEOFÍSICA DE PROSPECÇÃO E SENSORIAMENTO REMOTO

PROJETO DE PESQUISA:
COMPORTAMENTO DE BACIAS SEDIMENTARES DA
REGIÃO SEMI-ÁRIDA DO NORDESTE BRASILEIRO

MAPA TECTÔNICO-ESTRUTURAL PRELIMINAR DA PORÇÃO ORIENTAL
DA BACIA SEDIMENTAR DO ARARIPE/CE.

LOCAL: FORTALEZA/CE DATA: NOVEMBRO - 2006

ANEXO 06

Pranchas de Fotografias



Vista geral do Local onde foi realizada a Sondagem Elétrica Vertical 01, na bacia sedimentar do Araripe.



Sondagem Elétrica Vertical 02, realizada na rodovia entre as cidades de Barbalha e Missão Velha.



Fotografia exibindo em detalhe o centro da SEV 02.



Sondagem Elétrica Vertical 02.



Vista geral do local onde foi realizada a Sondagem Elétrica Vertical 03.



Detalhe do centro da SEV 03.



Sondagem Elétrica Vertical 04 realizada a sul da cidade de Missão Velha/CE (vista geral).



Detalhe do centro da SEV 04, exibindo as bobinas referentes aos eletrodos AB e MN, o equipamento e alguns eletrodos já fincados no solo.



Sondagem Elétrica Vertical 05, realizada próximo a cidade de Missão Velha/CE (vista geral).



Outra fotografia, agora em detalhe, da Sondagem Elétrica Vertical 05.



Vista geral do local onde foi realizada a Sondagem Elétrica Vertical 06.



Detalhe do centro da SEV 07. Esta sondagem foi realizada entre as cidade de Brejo Santo e Milagres.



Vista geral do local onde foi realizada a Sondagem Elétrica Vertical 08 (Bacia do Araripe/CE).



Detalhe do centro da SEV 08, exibindo as bobinas referentes aos eletrodos AB e MN, o equipamento e outros objetos utilizados nas sondagens.



Sondagem Elétrica Vertical 09, realizada na estrada da rede elétrica de alta tensão de Paulo Afonso.



Outra fotografia, agora em detalhe, da Sondagem Elétrica Vertical 09.



Sondagem Elétrica Vertical 10, realizada a sul da cidade de Brejo Santo/CE (vista geral).



Detalhe do centro da SEV 10.



Perfil de Resistividade AB realizado na Bacia do Araripe - Ceará.



Outro trecho do Perfil de Resistividade AB.



Vista geral do local onde foi realizado o Perfil de Resistividade CD.



Fotografia exibindo em detalhe um ponto de leitura do Perfil de Resistividade CD. O equipamento utilizado corresponde a um VT-250 e VR-250.



Estrada onde foi realizado o Perfil de Resistividade GH, a sul da cidade de Missão Velha.



Detalhe da leitura da resistividade aparente em um ponto do Perfil de Resistividade GH.



Foto exibindo o início do Perfil de Resistividade IJ. Localizado a leste da cidade de Brejo Santo/CE.



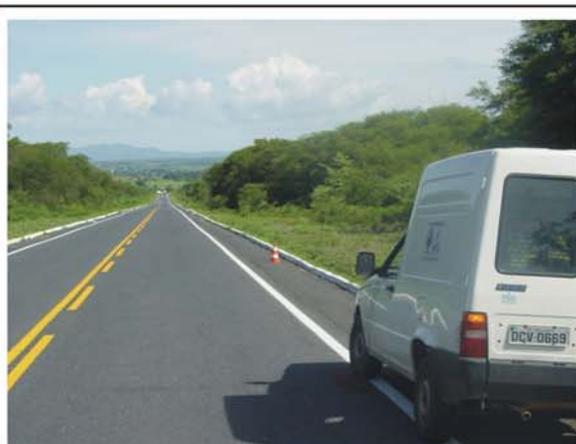
Trecho do Perfil de Resistividade IJ, realizado sem automóvel, correspondente as últimas estações.



Local onde foi realizado o Perfil de Resistividade NO. A aquisição dos dados ocorreu até o início da noite.



Perfil de Resistividade PQ. Estação de leitura perto do posto da polícia rodoviária estadual.



Perfil de Resistividade PQ, realizado na estrada de acesso de Missão Velha a Milagres.