



PREFEITURA MUNICIPAL DE SALGUEIRO - PE



PROJETO BACIAS INTERIORES

**ESTUDO GEOELÉTRICO NO MUNICÍPIO DE SALGUEIRO
(PE): BACIA SEDIMENTAR DE CEDRO E EMBASAMENTO
CRISTALINO ADJACENTE**

Recife, Novembro/1999

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

Presidente: Geraldo Gonçalves Soares Quintas

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial: Thales de Queiroz Sampaio

Superintendente Regional de Recife: Marcelo Soares Bezerra

**Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial: Enjôlras de A. Medeiros
Lima**

Supervisor de Hidrogeologia: José Carlos da Silva

PREFEITURA MUNICIPAL DE SALGUEIRO

Prefeito: Paulo Afonso Sampaio

Secretário de Administração: Washington Sampaio

PROJETO BACIAS INTERIORES

ESTUDO GEOELÉTRICO NO MUNICÍPIO DE SALGUEIRO (PE): BACIA SEDIMENTAR DE CEDRO E EMBASAMENTO CRISTALINO ADJACENTE

Roberto Gusmão de Oliveira (Geofísico)

Manoel Júlio da Trindade Gomes Galvão (Hidrogeólogo)

Almir Gomes Freire (Técnico em Geologia)



SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	5
2 - ANTECEDENTES	5
3 - ASPECTOS GEOGRÁFICOS	5
3.1 - LOCALIZAÇÃO, ACESSOS E LIMITES MUNICIPAIS	5
3.2 - CLIMA, PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA	6
3.3 - HIDROGRAFIA.....	7
4 - ASPECTOS GEOLÓGICOS - ESTRUTURAIS.....	7
5 - HIDROGEOLOGIA.....	8
5.1 - DOMÍNIO I – EMBASAMENTO CRISTALINO.....	9
5.2 - DOMÍNIO II – BACIA CEDRO	11
5.2.1 - <i>Aqüífero Mauriti</i>	11
5.3 - DOMÍNIO III - DEPÓSITOS QUATERNÁRIOS	11
5.3.1 - <i>Aluviões</i>	11
5.3.2 - <i>Coberturas Arenosas e Argilosas</i>	11
5.4 - FLUXO, ALIMENTAÇÃO E RECARGA.....	12
6 - GEOFÍSICA.....	12
6.1 - O PROBLEMA.....	12
6.2 - O MÉTODO DE LEVANTAMENTO.....	12
6.3 - EQUIPAMENTO	13
6.4 - TRATAMENTO DOS DADOS	13
6.5 - MODELAGEM DOS DADOS	13
7 - LEVANTAMENTO GEOELÉTRICO NO CONTEXTO DA BACIA SEDIMENTAR DE CEDRO.....	14
7.1 - IPUEIRAS/BARREIROS - LINHA 1	17
7.2 - CAMARINHA 1 - LINHA 2	18
7.3 - TIMBAÚBA - LINHA 3.....	23
7.4 - CAMARINHA 2 - LINHA 4	26
7.5 - BARREIROS - LINHA 5.....	29
7.6 – MONTEVIDÉU - LINHA 6	32
8 - MAPA HIDROGEOLÓGICO E FAVORABILIDADES.....	35
9. LEVANTAMENTO GEOELÉTRICO NO CONTEXTO DAS ROCHAS DO EMBASAMENTO CRISTALINO.....	38
9.1 – SÍTIO SÃO JOAQUIM - LINHA 7	39
9.2 – FAZENDA BODE ASSADO - LINHA 8.....	42
9.3 – FAZENDA POÇINHOS - LINHA 9	45
9.4 – FAZENDA MIGUEL - LINHA 10.....	48
9.5 – FAZENDA SANTA RITA - LINHA 11.....	51
10 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	55
10.1 - CONCLUSÕES	55
10.2 - RECOMENDAÇÕES.....	56
11 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
12 - ANEXOS	58

1 - INTRODUÇÃO

Este estudo foi executado a partir de um convênio entre Prefeitura de Salgueiro (PE) e a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) - Serviço Geológico do Brasil (Superintendência de Recife), com o objetivo de pesquisar pelo método geofísico de resistividade elétrica as condições morfoestruturais que caracterizam o manancial subterrâneo da Bacia Sedimentar do Cedro e do seu embasamento cristalino.

Os trabalhos de campo foram executados em uma única etapa de 22 (vinte e dois) dias no período de 09/09 a 30/09/99.

2 - ANTECEDENTES

A cidade de Salgueiro com mais de 45.000 habitantes, situada no sertão do Estado de Pernambuco (figura 1), é abastecida pela adutora do São Francisco, não apresentando problemas graves de fornecimento de água para a população urbana. Porém, a população da área rural e as pequenas fazendas estão passando por graves problemas de falta d'água, motivado pela estiagem que afetou todo o sertão nordestino nos três últimos anos. Com o objetivo de

minorar o sofrimento dessa população, a Prefeitura de Salgueiro pretende desenvolver um programa de perfuração de poços em locais estratégicos, sobretudo na área do 4º Distrito, localizado na região norte do município, no limite com o Estado do Ceará. Essa região do município coincide com parte da Bacia Sedimentar de Cedro, uma área alvo de pesquisas do Projeto Bacias Interiores desenvolvido pela CPRM. Os trabalhos de resistividade elétrica foram realizados como parte importante no processo de localização de áreas potenciais com o objetivo de um melhor aproveitamento do recursos hidrogeológicos dessa região.

3 - ASPECTOS GEOGRÁFICOS

3.1 - Localização, Acessos e Limites Municipais

Á área está localizada na Mesoregião Sertão Pernambucano (microrregião nº 177 – Salgueiro). Os estudos também abrangeram parte dos municípios de Serrita e

Cedro. Os acessos são feitos através da BR-232 – via Caruaru e Salgueiro, BR – 116 e PE-507.

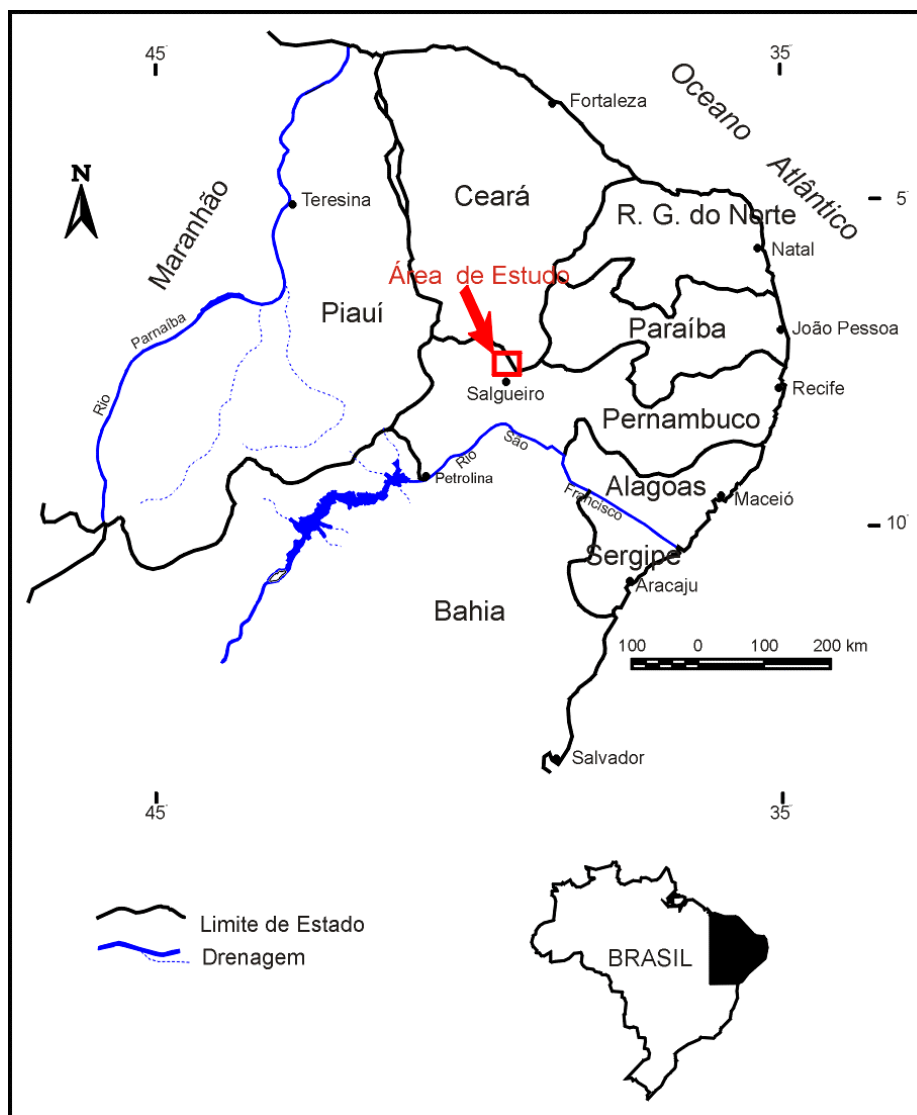


Figura 1 - Localização da área de estudo no contexto geográfico de Pernambuco e do Nordeste.

3.2 - Clima, Precipitação e Temperatura

O clima na região varia do semi-árido ao semi-árido quente, com temperatura média anual de 26⁰C nos municípios de Salgueiro e Cedro e 35⁰C no de Serrita. A precipitação média

anual é maior no município de Cedro (723 mm), decrescendo em Salgueiro (685 mm) e Serrita (483 mm), sendo os meses mais chuvosos os de março e abril (Cedro e Serrita), e fevereiro a março em Salgueiro. Nos quadros 2, 3 e 4 (Anexos) são apresentados dados detalhados dos recursos naturais e

aspectos demográficos/geográficos destes três municípios.

3.3 - Hidrografia

A rede de drenagem, no âmbito regional (Bacia do Cedro) desenvolve um padrão do tipo paralela, a partir do divisor de água principal que limita os estados de Pernambuco e Ceará. As duas principais bacias hidrográficas que ocorrem nesta região são as dos riachos do Pau Branco e riacho Santa Rosa (Figura 4).

O riacho do Pau Branco nasce ao sul da localidade de Campinho, desenvolvendo uma drenagem anelar-parcial, passando a ter padrão em treliça, encaixado em estruturas NE-SW e N-S, até encontrar-se com o riacho Santa Rosa. Os principais tributários de sua margem esquerda formam uma drenagem do tipo dendrítica, com zonas em treliça e retangular refletindo o padrão estrutural do embasamento cristalino. Os tributários de sua margem direita constituem uma malha menos densa e dendrítica, desenvolvida na área de domínio da bacia sedimentar.

O riacho Santa Rosa que representa o curso d'água de maior extensão, sendo tributário da margem esquerda do riacho dos Reis, está encaixado em sucessivos padrões de fraturamento de direção NE e NW, desenvolvidos na região da bacia. Ao sul da localidade de Santa Rosa, onde já passa a correr sobre terrenos de rochas cristalinas, passa a desenvolver drenagem do tipo dendrítica.

4 - ASPECTOS GEOLÓGICOS - ESTRUTURAIS

A Bacia de Cedro é preenchida por duas seqüências sedimentares (Figuras 2 e 3). A inferior, sobreposta ao embasamento, denominada de Formação Mauriti, corresponde a Seqüência Gama de idade siluro-devoniano, sendo composta por arenitos médios a grosseiros de origem fluvial e arenitos finos de origem eólica (Ponte, 1992). A superior, denominada Formação Brejo Santo, de idade neo-jurássica, corresponde a Seqüência Pré-Rifte, sendo composta por siltitos, folhelhos, calcários e margas (Ponte, 1992).

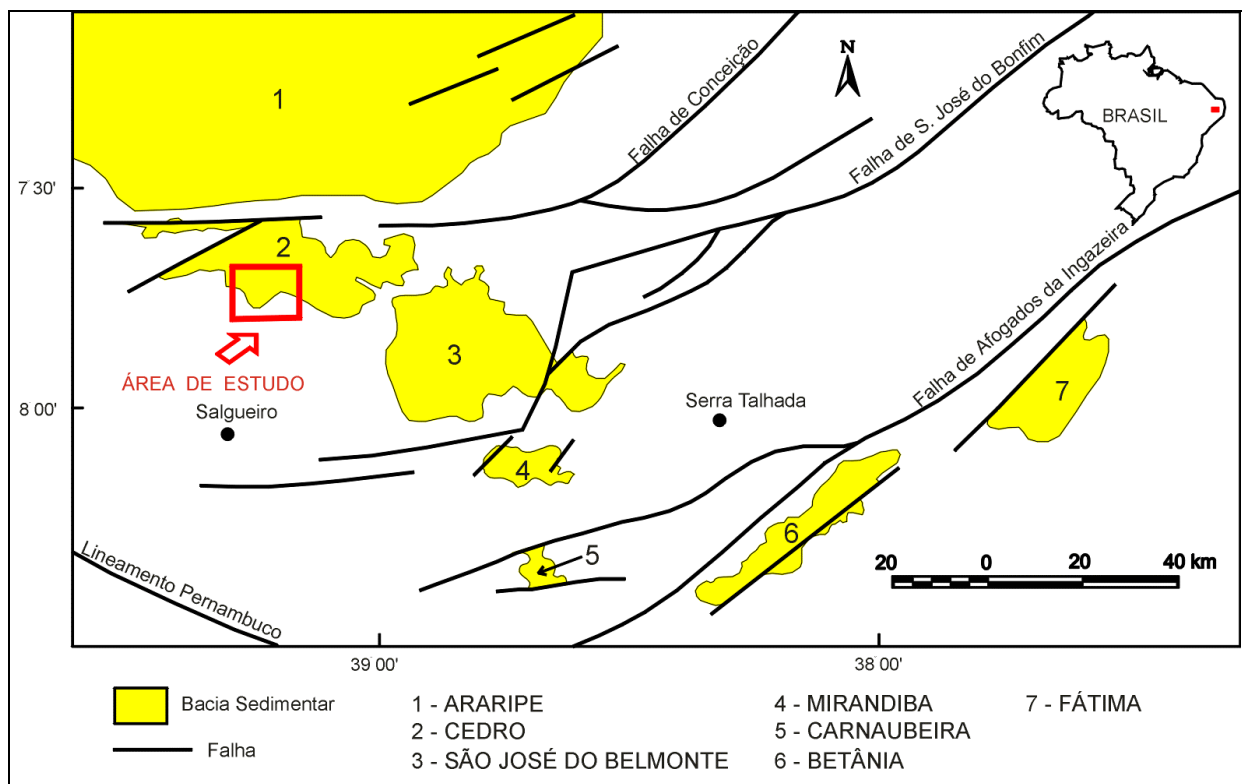


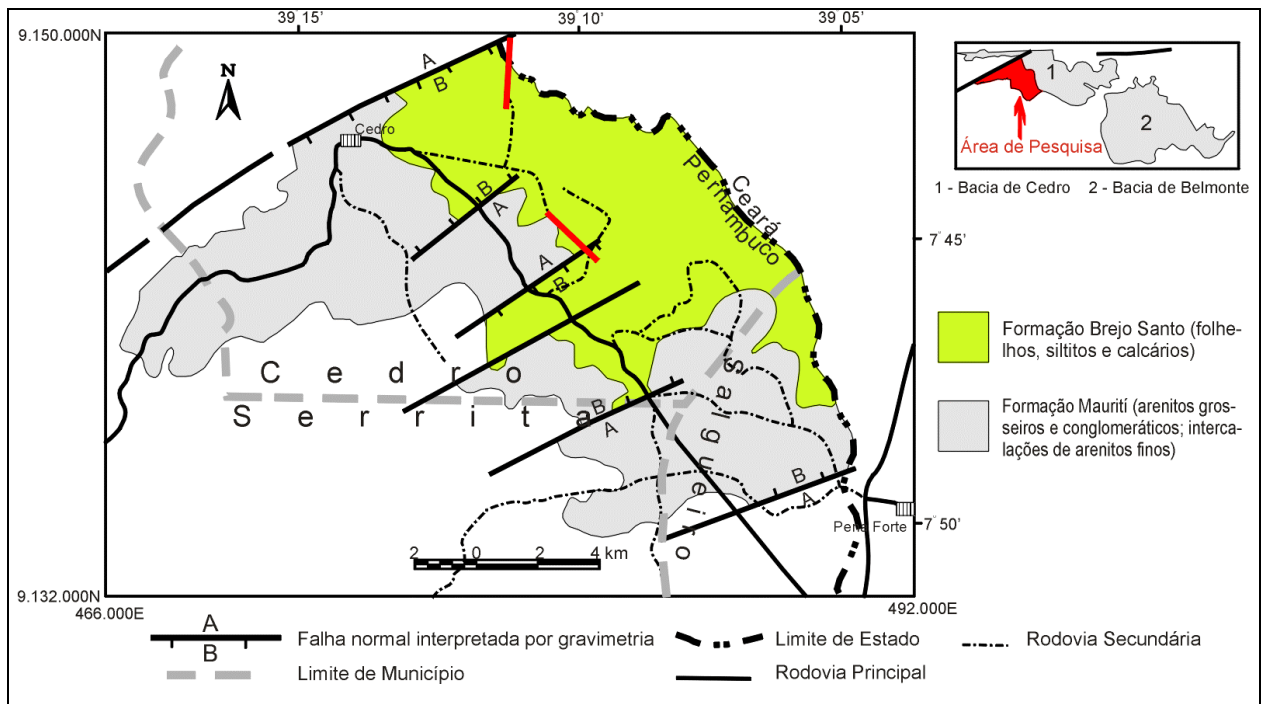
Figura 2 - Localização das bacias mesozóicas do sertão de Pernambuco.

No mapa elaborado por Silva Filho (1983) observa-se que o preenchimento sedimentar foi condicionado por falhas de extensão de direção NE-SW, provavelmente resultantes da reativação de zonas de fraquezas preexistentes (Figura 3). No mapa Bouguer confeccionado por Silva Jr. (1997) é possível interpretar a estruturação da borda sudoeste da bacia em horstes e grábens, com indícios de abatimento de blocos e aumento da espessura sedimentar. Essas estruturas foram utilizadas como

guias de planejamento e foram testadas pelo levantamento de resistividade elétrica.

5 - HIDROGEOLOGIA

Os locais estudados podem ser enquadrados em três distintos domínios hidrogeológicos, cada um deles com características próprias: o embasamento cristalino, a Bacia de Cedro e os depósitos quaternários (Figura 4).



5.1 - Domínio I – Embasamento Cristalino

Aqüíferos extensos, descontínuos associados a zonas fraturadas, de baixa vazão. Estes aquíferos caracterizam-se pelo fato da água estar armazenada e circular nos espaços abertos das rochas (fraturas, fendas e diáclases). Além de ser um meio totalmente heterogêneo e anisotrópico ocorre uma interdependência entre a qualidade e quantidade de suas águas com fatores externos como o clima, relevo, etc.

Na região estão associados aos filitos do Grupo Cachoeirinha, aos xistos migmatizados do Grupo Salgueiro e aos granitos que ocorrem próximo a cidade de Salgueiro. Os poços perfurados nestas rochas em geral apresentam baixa vazão (média de $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$) e suas águas não são de boa qualidade.

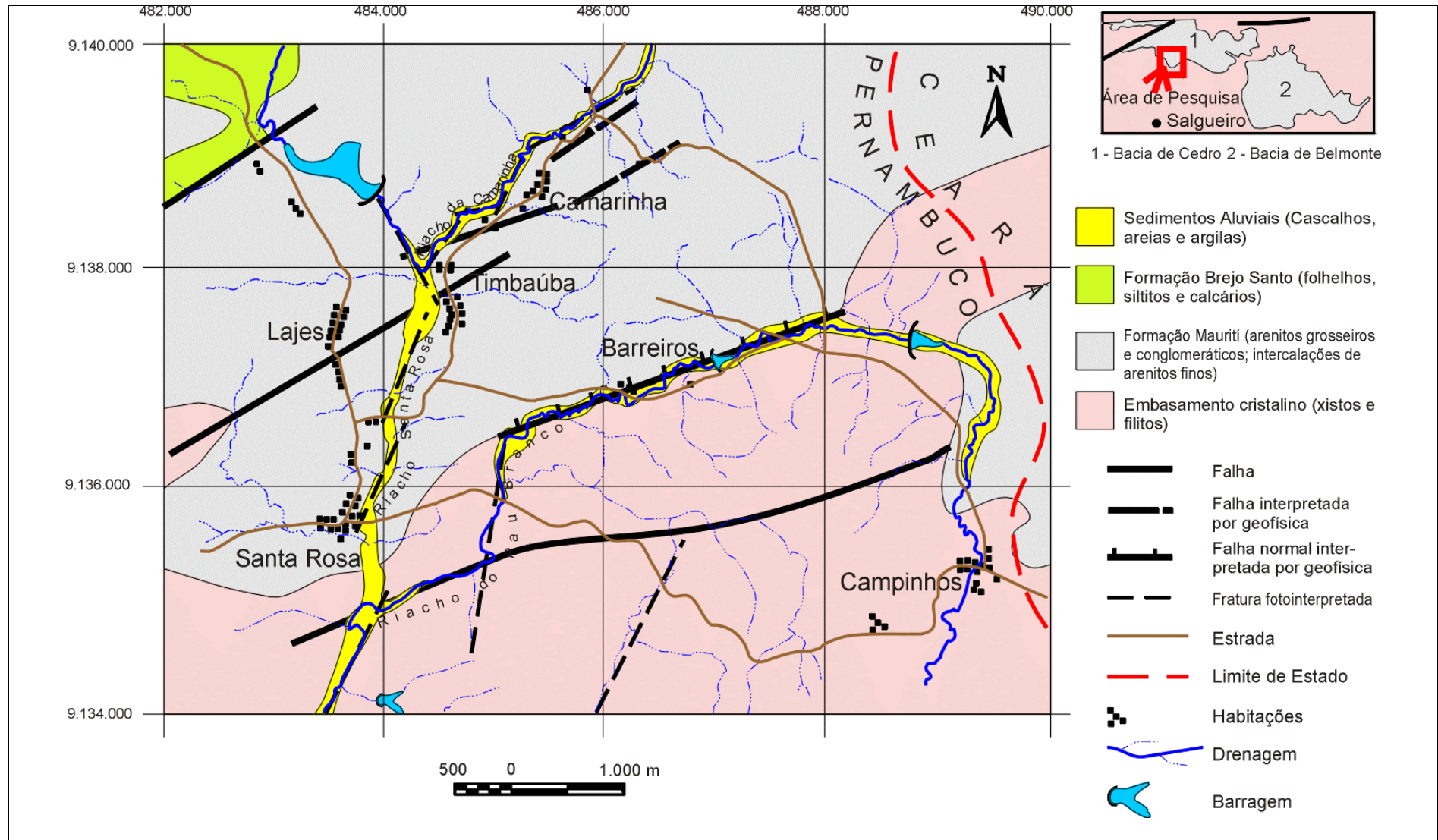


Figura 4 - Mapa Geológico da área de estudo.

5.2 - Domínio II – Bacia Cedro

5.2.1 - Aquífero Mauriti

Aquíferos intergranulares extensos ou descontínuos, livres ou confinados. Constitui o principal aquífero na região estudada, estando associado aos arenitos conglomeráticos da Formação Mauriti. São aquíferos porosos, que apresentam também uma certa permeabilidade fissural, e que na Bacia de Cedro podem constituir aquíferos livres, nas suas área de afloramento, ou confinados a semi-confinados quando estas rochas estão recobertas pelos folhelhos da Formação Brejo Santo.

Os poços cadastrados (Quadro 1, Anexos), que captam água destas rochas, apresentam vazões que variam de 3,5 m³/h a 28,0 m³/h. A potencialidade deste aquífero, depende em grande parte dos condicionantes estruturais responsáveis pelo arcabouço da Bacia.

Na Bacia do Araripe esses arenitos apresentam os seguintes padrões hidrogeológicos (Mont'Alverde *et al.*, 1996):

- a) taxa de infiltração da ordem de 2%;
- b) vazão de escoamento natural (VEN) variando de 0,28 a 1,8 m³/s;

- c) Coeficiente de transmissividade (T) = 3×10^{-4} m²/s;
- d) Condutividade Hidráulica (K) = 4×10^{-6} m/s;
- e) Coeficiente de Armazenamento (S) = 10^{-5} ;
- f) Porosidade efetiva (m_e) = 0,02.

5.3 - Domínio III - Depósitos Quaternários

5.3.1 - Aluviões

Aquíferos intergranulares, descontínuos(ou locais), livres. Estão representados pelas aluviões que tanto ocorrem na área da Bacia sedimentar como nos terrenos cristalinos. São aquíferos de baixa potencialidade, pouco explorado na região, e que estão mais distribuídos ao longo dos riachos Santa Rosa, da Camarinha e do Pau Branco.

5.3.2 - Coberturas Arenosas e Argilosas

São coberturas permeáveis ou semipermeáveis que recobrem localmente os arenitos da Formação Mauriti e que não constituem aquíferos.

5.4 - Fluxo, Alimentação e Recarga

O fluxo das águas subterrâneas, associadas aos aquíferos porosos, seguem em direção aos exutórios naturais, sendo estes aquíferos alimentados pelas águas das chuvas em suas zonas de afloramentos – áreas de recarga, ou pelas águas provenientes dos aquíferos livres subjacentes.

Os arenitos da Formação Mauriti apresentam uma boa área de recarga na borda sul e no quadrante NE da Bacia de Cedro. Essa recarga pode ser efetuada diretamente através das chuvas e secundariamente por meio da drenagem.

Na área de pesquisa, os folhelhos e calcários da Formação Brejo Santo são considerados aquícludes (Mont'Alverde *et al.* 1996) e condicionam os arenitos em aquíferos livre e confinado.

6 - GEOFÍSICA

6.1 - O Problema

O problema principal foi identificar estruturas geológicas, nível saturado e zonas de acumulação de água no contexto dos arenitos da Bacia Sedimentar do Cedro; e faixas de

rochas fraturadas preenchidas por água no embasamento cristalino. Nesse tipo de situação hidrogeológica o método mais recomendável é o do caminhamento elétrico, com a construção de pseudo - seções, visando a investigação do substrato em profundidade, complementado com sondagens elétricas verticais para a definição local da estratigrafia geométrica e profundidade do embasamento. Não foram realizadas sondagens elétricas em função de aspectos relacionados com a capacidade do equipamento utilizado.

Os trabalhos foram planejados a partir de uma coleta inicial de dados de escritório, fotointerpretação das áreas de interesse com a utilização de fotografias aéreas (escala 1:25.000) com detalhamento da geologia local, rede de drenagem e a delimitação das principais estruturas existentes. No campo inicialmente foram cadastrados os poços tubulares existentes na área, cujos dados estão detalhados no Quadro 1 (Anexos).

6.2 - O Método de Levantamento

Foi utilizada a técnica de caminhamento elétrico, que consiste na execução de perfis, onde um transmissor injeta corrente no terreno

mediante um par de eletrodos (A e B) fincados na superfície. Simultaneamente um receptor mede a variação do potencial elétrico em um outro par de eletrodos (M e N). O quociente entre a diferença de potencial e a intensidade da corrente, multiplicado por uma constante que depende do afastamento entre os eletrodos, fornece o valor da resistividade aparente. Para cada distância de afastamento entre AB e MN obtém-se uma profundidade de investigação. Utilizando-se mais de uma distância, a estrutura do terreno é investigada por meio de pseudo-seções de resistividade aparente; assim denominadas, porque sua escala vertical não representa a verdadeira profundidade de investigação, e o valores das resistividades refletem a somatória dos efeitos das diferentes resistividades das várias litologias do subsolo.

6.4 - Tratamento dos Dados

Os valores de resistividade aparente foram calculados e interpolados manualmente, ao mesmo tempo em que o levantamento era executado. Isso permitiu uma avaliação em tempo real da qualidade dos dados que estavam sendo gerados. Em concordância com a análise preliminar

Foram realizadas pseudo-seções (Figura 05) com arranjo dipolo-dipolo, eletrodos em arranjo geométrico coplanar, espaçados de 20, 25 e 30 m (de acordo com a situação geológica), com 6 níveis de investigação em profundidade. Foi levantado um total de 7600 m lineares.

6.3 - Equipamento

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

dos dados foi possível replanejar o trabalho a cada momento.

Após a execução de todo o levantamento, os dados foram tratados por meio de técnicas computacionais, que serão descritas a seguir.

6.5 - Modelagem dos Dados

Os dados de campo foram modelado por meio do *software*

RESIX2DI da Interpex Ltd. (Interpex 1997) em um computador *Pentium*, 200 Mhz, com 32 Mb de memória *RAM*. Esse programa calcula a resposta direta de um semi-espaço homogêneo usando uma rotina de elementos finitos desenvolvida por Rijo (1977). Ele emprega um método rápido de inversão por mínimos quadrados de dados de resistividade aparente, usando uma técnica de otimização não-linear, que está descrita em detalhes em Loke & Barker (1995), e uma técnica quasi-Newton que evita o consumo de tempo no cálculo das derivadas parciais (Loke & Barker 1996). O método de regularização escolhido para estabilizar a inversão foi baseado em *Occam's Razor*, o qual otimiza suavemente. Quando o alvo da pesquisa foram as fraturas, foi dada preferência para ênfase aos limites verticais, uma vez que a maioria delas aflora com atitude subvertical. Quando o levantamento foi realizado no contexto da bacia sedimentar foi dado ênfase igual às estruturas verticais e horizontais.

A rotina de trabalho consistiu em gerar, a partir dos dados observados, um modelo de resistividade e profundidade, que foi comparado matematicamente e visualmente com os dados observados, a partir de um modelo sintético de resistividade

aparente. As pseudo-seções com os valores de resistividade aparente coletados no campo, os modelos de resistividade aparente (sintéticos) e os modelos de resistividade e profundidade estão apresentados junto com as interpretações.

Após o tratamento computacional dos dados, os modelos de resistividade e profundidade forma integrados com informações geológicas e hidrogeológicas. Essa integração de dados permitiu a construção de seções geoeletricas que serão apresentadas a seguir.

7 - LEVANTAMENTO GEOELÉTRICO NO CONTEXTO DA BACIA SEDIMENTAR DE CEDRO

As interpretações das seções foram realizadas com base nos dados de resistividade elétrica das rochas e nas informações geológicos-estruturais. A introdução dessas informações permitiu reduzir a ambigüidade inerente aos métodos geofísicos.

A definição do padrão geoeletrico para interpretação dos tipos litológicos seguiu o seguinte critério, baseado nos dados dos modelos resistividades e profundidades:

- a) Sedimentos argilo-arenosos - resistividades inferiores a 50 Ohm.m

- b) Arenitos com água - resistividades inferiores a 100 Ohm.m
- c) Arenitos sem água - resistividades superiores a 100 Ohm.m
- d) Arenitos silicificados - resistividades superiores a 100 Ohm.m
- e) Fraturas em rochas cristalinas - faixa de resistividades entre 50 Ohm.m e 400 Ohm.m;
- f) Falhas - forte contraste de resistividades e deslocamento de níveis de resistividades
- g) Rochas Cristalinas - resistividades superiores a 1.000 Ohm.m.

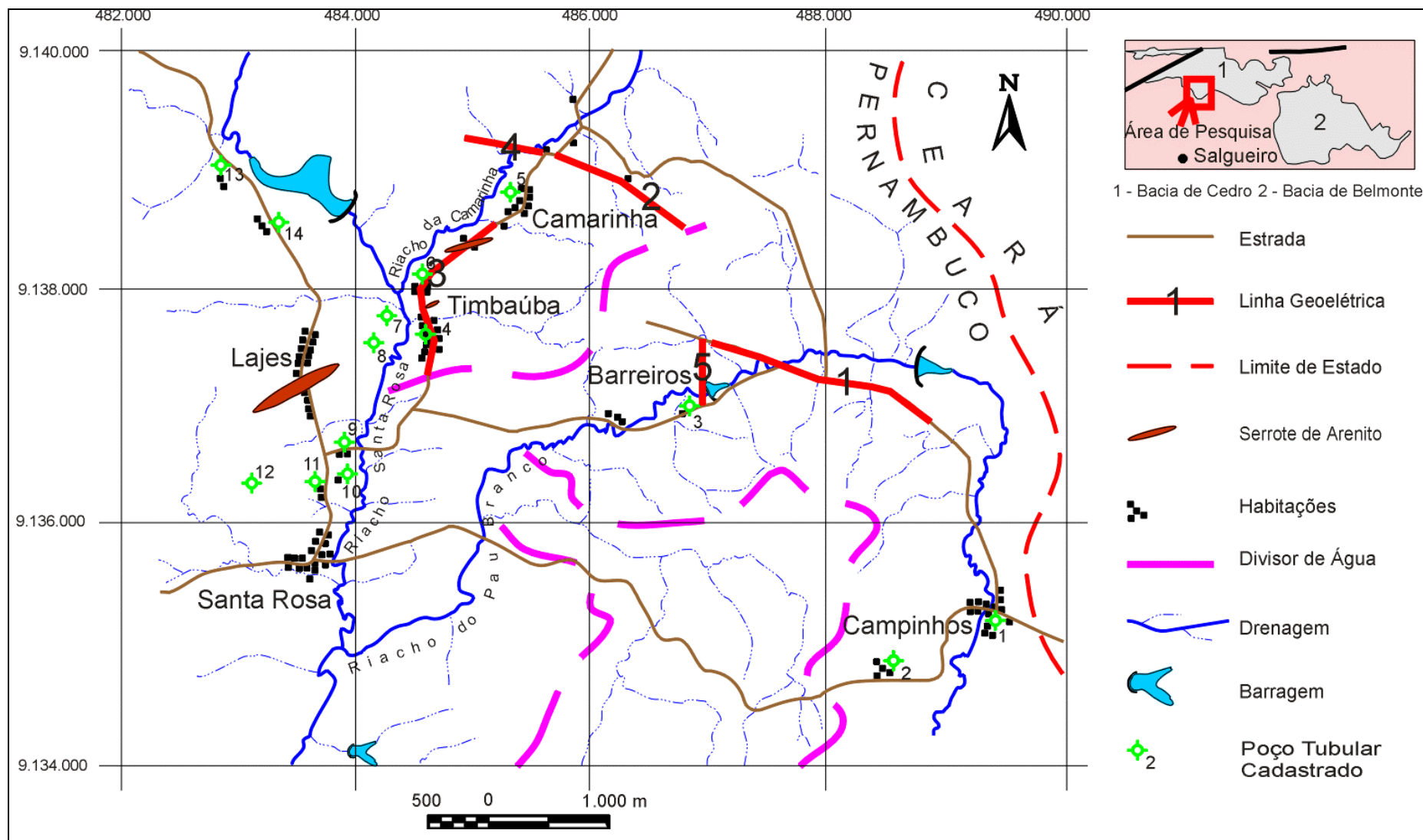


Figura 5 - Mapa de localização das linhas geoelétricas e dos poços cadastrados.

7.1 - IPUEIRAS/BARREIROS - LINHA 1

Objetivo: definir o condicionamento estrutural da borda da bacia e localizar áreas hidrogeológicas favoráveis.

Localização: estende-se desde a fazenda Ipueiras até o sítio Barreiros, ao longo da estrada.

Rumo: 110⁰ Az

Espaçamento: 25 m

Comprimento : 1800 m

Geologia (Figura 6): no início da seção (fazenda Ipueiras) afloram filitos com atitude de mergulho 40⁰/330⁰Az. No pequeno vale do riacho do Pau Branco ocorrem aluviões. Esse riacho está controlado por um falhamento que corresponde, nessa região, à borda da Bacia Sedimentar do Cedro. Após o vale do riacho do Pau Branco (sítio Barreiros) afloram coberturas argilo-arenosas e conglomerados silicificados pertencentes à sedimentação de borda da bacia.

Interpretação da Seção Geométrica (Figuras 6 e 7): O modelo de resistividade e profundidade apresenta uma seção geométrica típica de interface entre rocha do embasamento cristalino e a borda de uma bacia sedimentar. Os filitos apresentam resistividades de até 1000 Ohm.m, em contraste com o preenchimento

sedimentar argilo-arenoso, onde dominam valores inferiores a 50 Ohm.m. A partir do modelo foi possível interpretar uma falha de borda, com um progressivo aumento da profundidade do embasamento (máximo de 40 m). No contexto das rochas cristalinas é possível identificar rochas superficialmente fraturadas ou manto de alteração sob os sedimentos aluviais do riacho do Pau Branco (<50 Ohm.m) e duas faixas fraturadas mais profundas, uma no início da seção junto à sede da fazenda Ipueiras e a outra adjacente ao falhamento interpretado da borda da bacia (<50 Ohm.m).

Favorabilidades (Figura 6): a natureza da sedimentação da borda da bacia (argilas arenosas e conglomerados) não permite prever bons aquíferos.

Destacam-se porém, dois trechos de baixa resistividade no embasamento cristalino fraturado, um no início da seção junto à sede da fazenda Ipueiras e o outro adjacente ao falhamento da borda da bacia. As águas acumuladas devem apresentar um grau elevado de salinidade. As vazões devem apresentar o padrão normal para esse tipo de situação hidrogeológica, ou seja, inferiores a 5 m³/h.

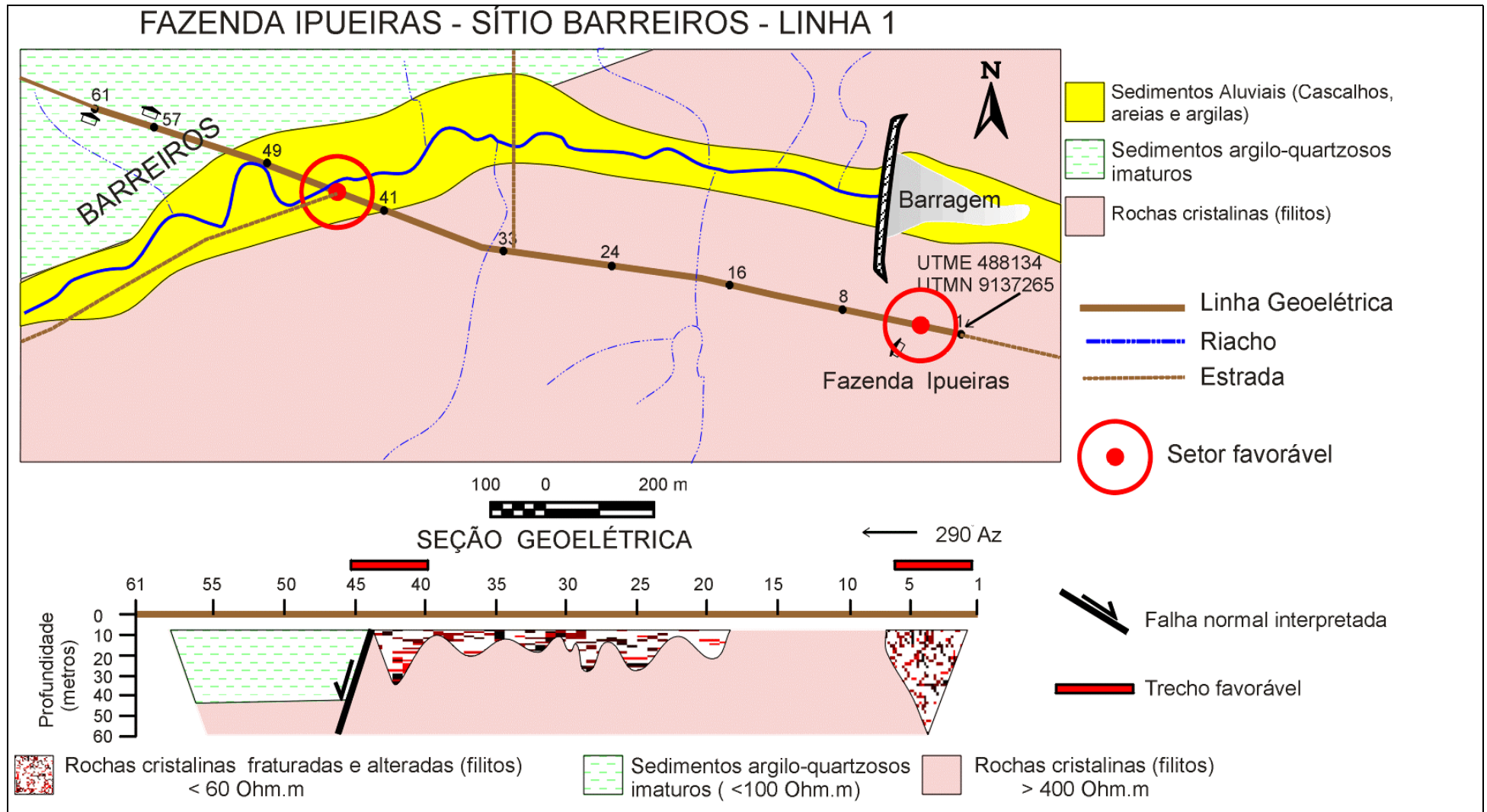


Figura 6 - Modelo geoeétrico qualitativo da linha 1 construído a partir do modelo de resistividades e profundidades, obtido por inversão dos dados de resistividades aparentes da pseudo-seção medida em campo. Esse modelo é o resultado da integração das informações geofísicas, geológicas e hidrogeológicas.

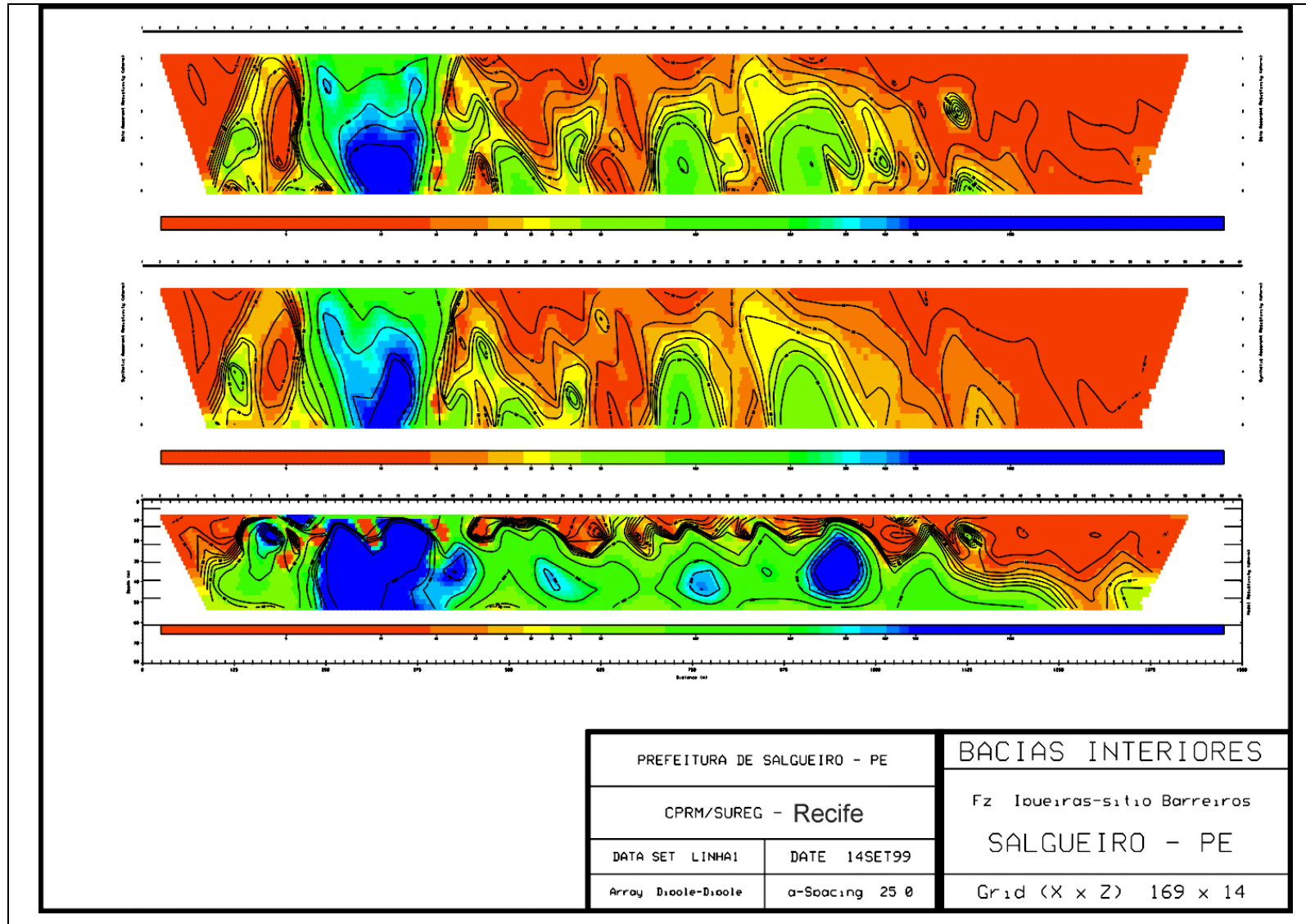


Figura 7 - Pseudo-seção da linha 1 e modelo de resistividades e profundidades obtido por inversão das resistividades aparentes.

7.2 - CAMARINHA 1 - LINHA 2

Objetivo: Interceptar estruturas internas da bacia e localizar áreas hidrogeológicas favoráveis.

Localização: sítio Camarinha, com início próximo da casa de Dona Saúde passando pelo terreno de Zé de João Alvino e pela casa do Sr. Antônio Geraldo.

Rumo: 120° Az Espaçamento: 30 m
Comprimento : 1260 m

Geologia (Figura 8) ao longo de toda linha ocorre uma cobertura superficial arenosa resultante da decomposição mecânica dos arenitos. Nos vales dos riachos afloram arenitos amarelados, de origem fluvial, grosseiros a conglomeráticos, com grãos angulosos e estratificações cruzadas de grande porte. Localmente ocorrem camadas de arenitos finos e avermelhados. Na parte média da linha localizam-se faixas métricas de arenitos silicificados e duros, com mobilizados de quartzo preenchendo pequenas fraturas. Essas faixas estão relacionadas com falhamentos na direção NE-SW. Nos afloramentos de arenitos observam-se fraturas abertas, verticais, com direções 345° Az e 245° Az. A área de levantamento apresenta uma inclinação topográfica negativa no sentido do riacho da Camarinha, localizado próximo do início da linha.

Interpretação da Seção Geométrica (Figuras 8 e 9): na interpretação do modelo de resistividade e profundidade

foram interpretados e discriminados três diferentes unidades hidrogeológicas: arenitos com água (< 100 Ohm.m), arenitos sem água e arenitos silicificados e pouco permeáveis (> 100 Ohm.m). Os arenitos sem água representam a parte mais superior na região topográfica mais elevada. O nível inferior dessa faixa de resistividades pode ser interpretado como o nível superior do arenito saturado. Na parte mediana da seção localiza-se uma larga faixa de resistividades mais altas interpretada como o sinal geométrico de arenitos silicificados e correlacionados com zonas de falhas. É possível que o aumento de resistividade observado na profundidade em torno de 50 m corresponda à zona de transição entre a cobertura sedimentar e o embasamento rochoso.

Favorabilidades (Figuras 8) foram identificados dois trechos favoráveis para a perfuração de poços com no máximo 60 m: Um no vale do riacho e outro mais a NW, próximo do início da seção. Espera-se uma boa qualidade para água e a comparação com áreas hidrogeológicas semelhantes favorece uma vazão em torno de $10 \text{ m}^3/\text{h}$. Nos trechos com arenitos silicificados (falhados) a água pode ser de boa qualidade, porém as vazões devem ser baixas. O falhamento deve funcionar como uma barreira hidrogeológica impedindo o fluxo, ou redirecionando segundo sua tendência.

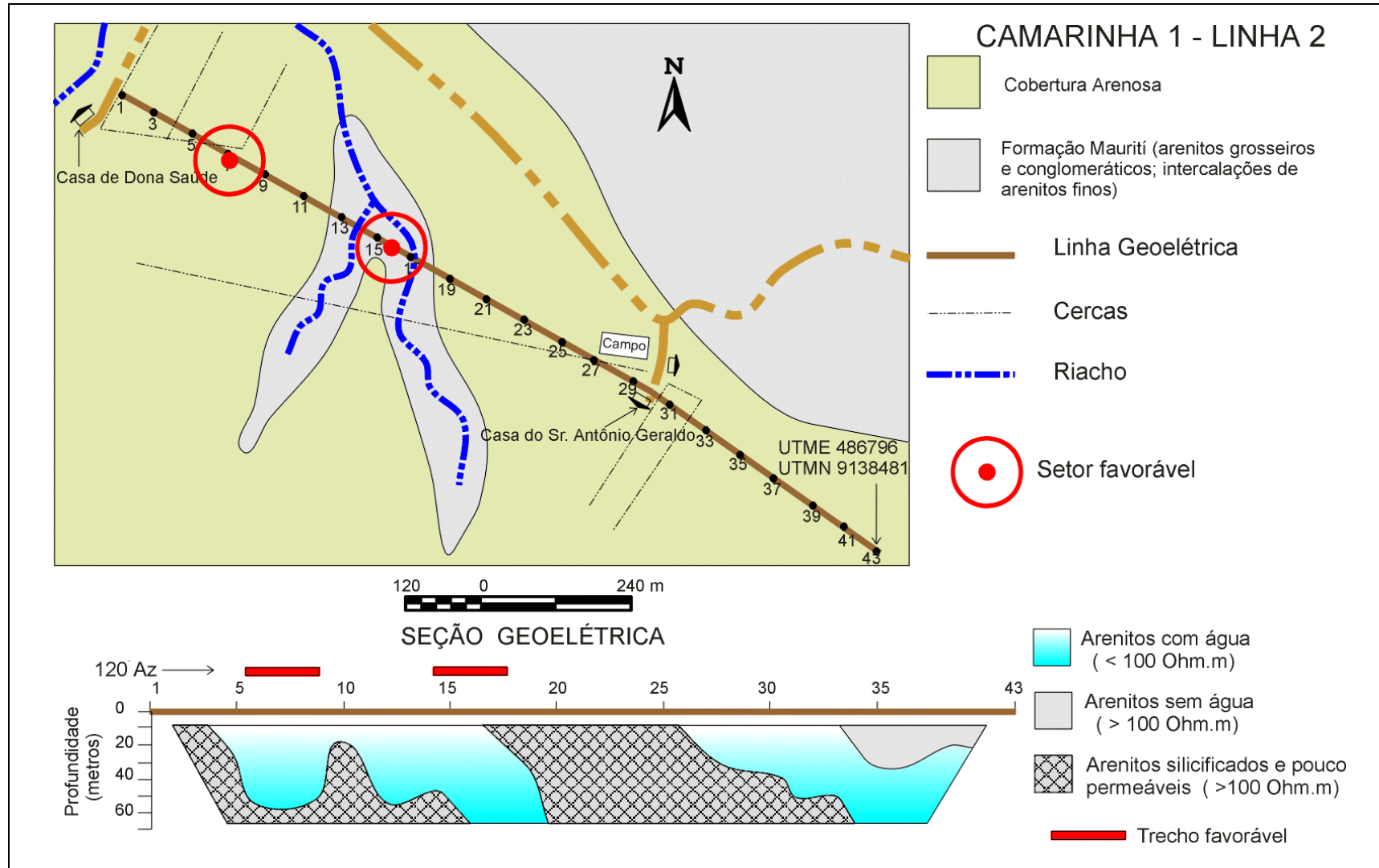


Figura 8 - Modelo geoeletrico qualitativo da linha 2 construído a partir do modelo de resistividades e profundidades, obtido por inversão dos dados de resistividades aparentes da pseudo-seção medida em campo. Esse modelo é o resultado da integração das informações geofísicas, geológicas e hidrogeológicas.

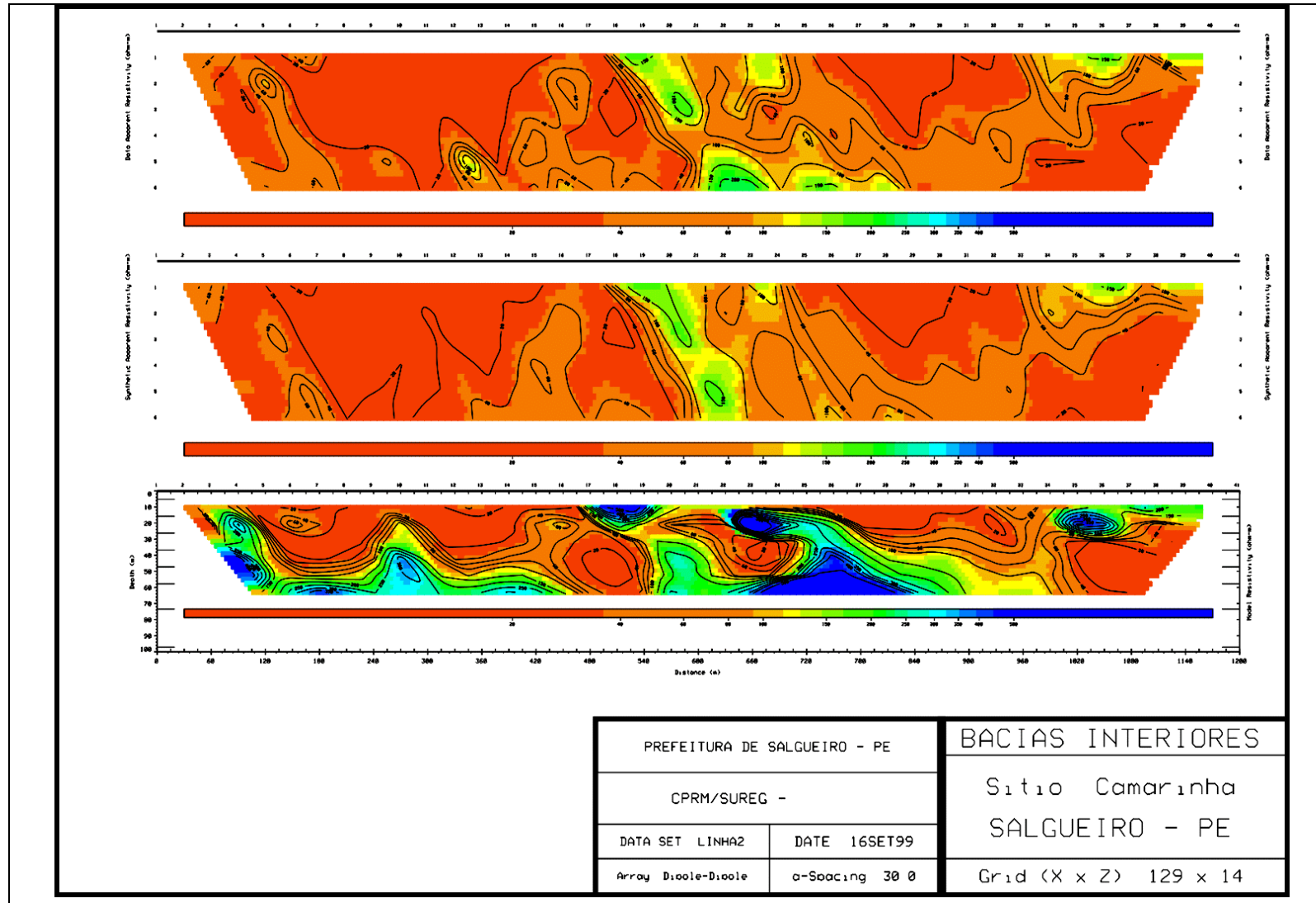


Figura 9 - Pseudo-seção da linha 2 e modelo de resistividades e profundidades obtido por inversão das resistividades aparentes

7.3 - TIMBAÚBA - LINHA 3

Objetivo: Interceptar estruturas internas da bacia e localizar áreas hidrogeológicas favoráveis.

Localização: sítio Timbaúba, com início próximo da casa do Sr. Luís de Joca, passando pela Capela e terminando após o arruado da Timbaúba.

Rumo: segundo a estrada

Espaçamento: 30 m Comprimento : 1560 m

Geologia (Figura 10): Ocorrem arenitos amarelados, de origem fluvial, grosseiros a conglomeráticos, com grãos angulosos e estratificações cruzadas. Em dois serrotes ocorrem arenitos silicificados e duros. Estes serrotes estão relacionadas com o prolongamento de falhamentos de direção NE-SW. Localmente ocorre uma cobertura superficial arenosa resultante da decomposição mecânica dos arenitos. Nos afloramentos de arenitos observam-se fraturas abertas, verticais, com direções 70° Az e 330° Az.

Interpretação da Seção Geoelétrica (Figuras 10 e 11): na interpretação do modelo de resistividade e profundidade foram discriminados três diferentes unidades hidrogeológicas: arenitos com água ($< 100 \text{ Ohm.m}$), arenitos sem água e arenitos silicificados e pouco permeáveis ($> 100 \text{ Ohm.m}$). Os arenitos sem água representam a parte mais

superior do pacote sedimentar e o nível inferior dessa faixa de resistividades pode ser interpretado como o nível superior do arenito saturado. Nos trechos que correspondem ao afloramento dos serrotes ocorre uma larga faixa de resistividades mais altas interpretada como o sinal geoeletrico de arenitos silicificados e correlacionados com zonas de falhas. Em alguns trechos da seção, o aumento da resistividade com a profundidade pode corresponder à zona de transição entre a cobertura sedimentar e o embasamento rochoso.

Favorabilidades (Figura 10): foram identificados três trechos favoráveis para a perfuração de poços com no máximo 70 m: Um no início da seção, antes do Serrote do Cruzeiro; outro entre a Capela e o serrotinho que ocorre antes do arruado de Timbaúba; e o terceiro entre o serrotinho o começo do arruado de Timbaúba. Espera-se uma boa qualidade para água e a comparação com áreas hidrogeológicas semelhantes favorece uma vazão em torno de $10 \text{ m}^3/\text{h}$. Nos trechos com arenitos silicificados (falhado e coincidente com os serrotes) a água pode ser de boa qualidade, porém as vazões devem ser baixas. O falhamento deve funcionar como uma barreira hidrogeológica impedindo o fluxo, ou redirecionando segundo sua tendência.

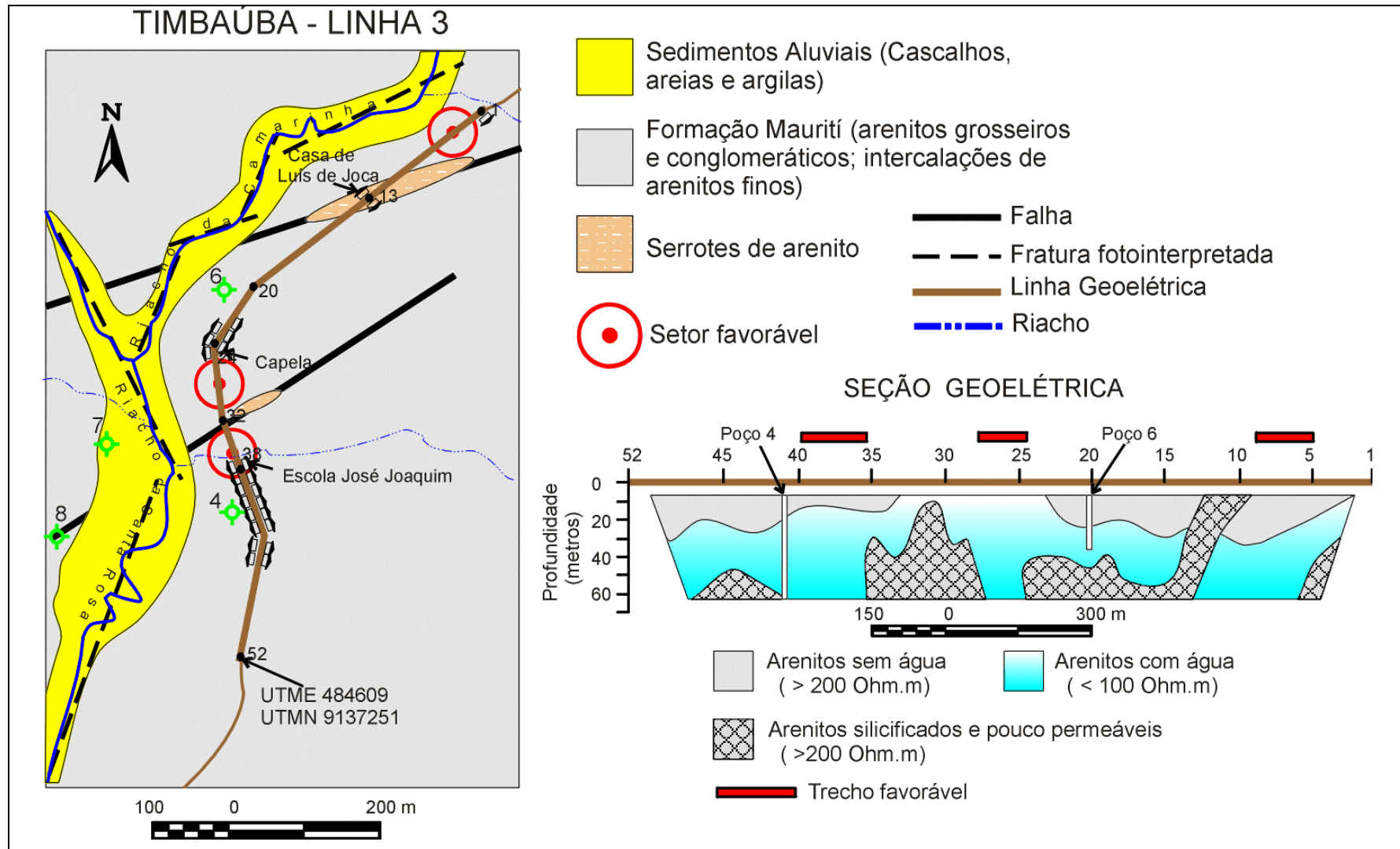


Figura 10 - Modelo geoeletrico qualitativo da linha 3 construído a partir do modelo de resistividades e profundidades, obtido por inversão dos dados de resistividades aparentes da pseudo-seção medida em campo. Esse modelo é o resultado da integração das informações geofísicas, geológicas e hidrogeológicas.

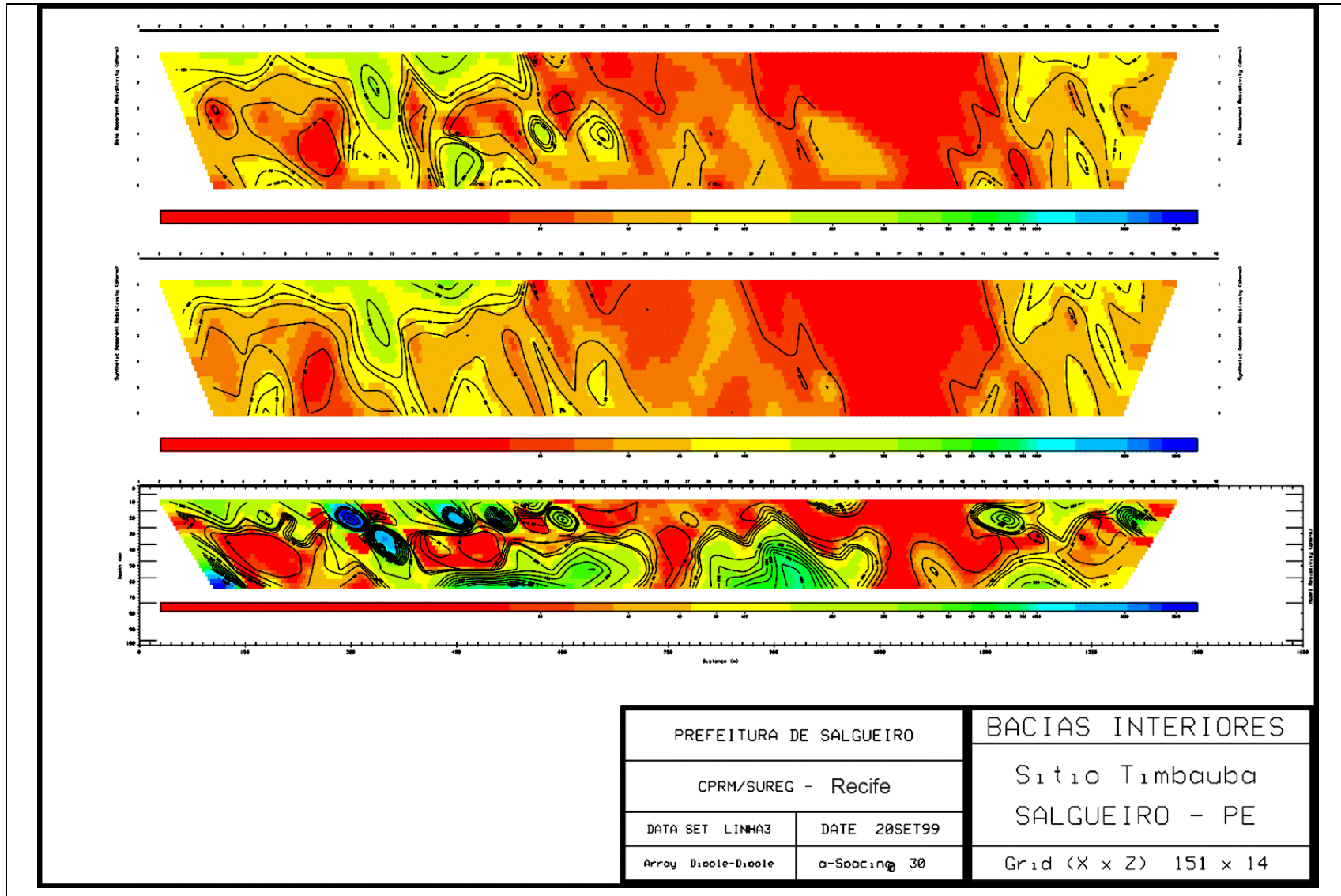


Figura 11 - Pseudo-seção da linha 3 e modelo de resistividades e profundidades obtido por inversão das resistividades aparentes

7.4 - CAMARINHA 2 - LINHA 4

Objetivo: Interceptar estruturas internas da bacia e localizar áreas hidrogeológicas favoráveis.

Localização/Posicionamento: sítio Camarinha no terreno por trás da casa de Dona Saúde, atravessando o vale do riacho da Camarinha.

Rumo: 290° Az Espaçamento: 30 m
Comprimento : 750 m

Geologia (Figura 12) ao longo de toda linha ocorre uma cobertura superficial arenosa resultante da decomposição mecânica dos arenitos. O vale do riacho da Camarinha está preenchido por sedimentos aluviais. No início e na parte final da seção afloram arenitos de granulação fina a média, finamente estratificados, intercalados com níveis de arenitos conglomeráticos contendo seixos de até 4 cm de quartzo e feldspatos. Nos afloramentos de arenitos ocorrem fraturas abertas com mergulhos subverticais, orientadas nas direções 70° Az, 10° Az e 275° Az. A área de levantamento apresenta uma inclinação topográfica negativa no sentido do riacho da Camarinha, localizado próximo do início da linha.

Interpretação da Seção Geométrica (Figuras 12 e 13): na interpretação do modelo de resistividade e profundidade foram interpretados e discriminados três

diferentes unidades hidrogeológicas: arenitos com água (< 50 Ohm.m), arenitos sem água e arenitos silicificados e pouco permeáveis (> 100 Ohm.m). Os arenitos sem água representam a parte mais superior do pacote sedimentar e o nível inferior dessa faixa de resistividades pode ser interpretado como o nível superior do arenito saturado. Na parte mediana e final da seção, em uma situação topográfica mais elevada, localiza-se um larga faixa de resistividades mais altas interpretada como o sinal geométrico de arenitos silicificados. É possível que o aumento de resistividade observado na profundidade em torno de 60 m, no início da seção, corresponda à zona de transição entre a cobertura sedimentar e o embasamento rochoso.

Favorabilidades (Figuras 12) foram identificados dois trechos de baixa resistividade favoráveis para a perfuração de poços com no máximo 70 m: Um no vale do riacho e outro um pouco mais a NW, porém em uma cota topográfica um pouco mais elevada que o primeiro. Espera-se uma boa qualidade para água e a comparação com áreas hidrogeológicas semelhantes favorece uma vazão superior a 10 m³/h. Adicionalmente os aluviões do riacho da Camarinha constituem uma boa fonte de recarga para o aquífero poroso.

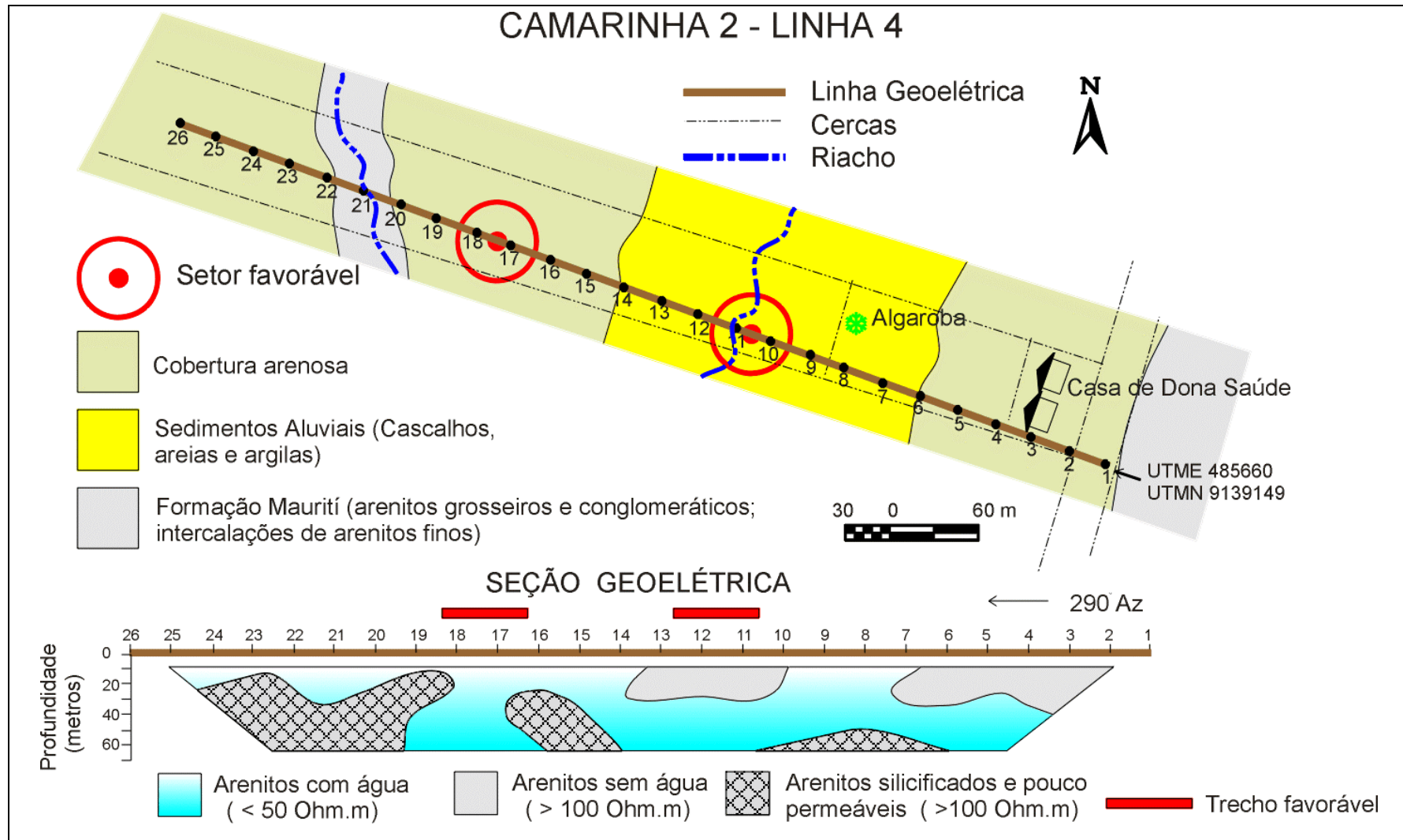


Figura 12 - Modelo geoeletrico qualitativo da linha 4 construído a partir do modelo de resistividades e profundidades, obtido por inversão dos dados de resistividades aparentes da pseudo-seção medida em campo. Esse modelo é o resultado da integração das informações geofísicas, geológicas e hidrogeológicas.

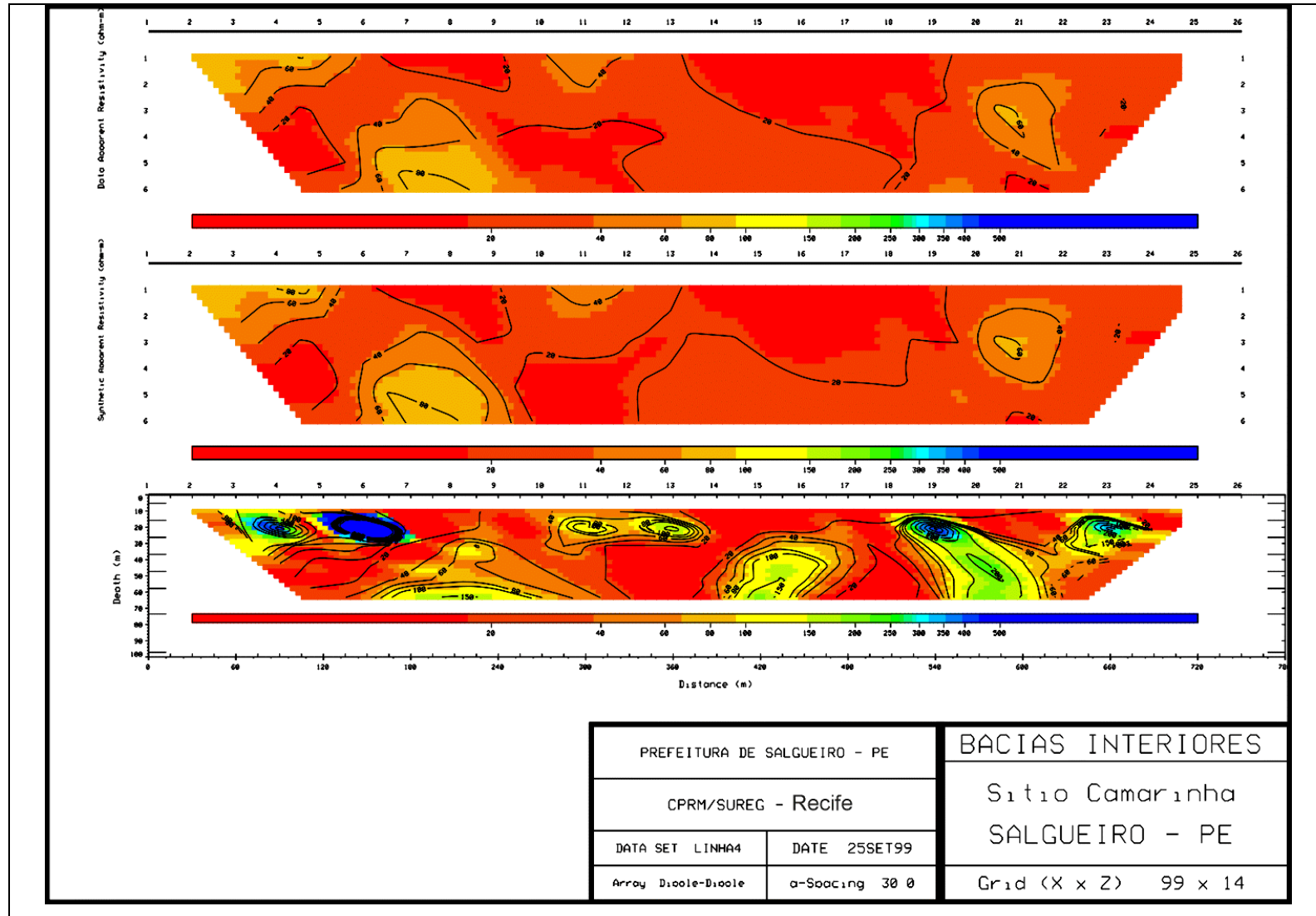


Figura 13 - Pseudo-seção da linha 4 e modelo de resistividades e profundidades obtido por inversão das resistividades aparentes

7.5 - BARREIROS - LINHA 5

Objetivo: definir o condicionamento estrutural da borda da bacia e localizar áreas hidrogeológicas favoráveis.

Localização/Posicionamento: sítio Barreiros, na fazenda do Sr. Otávio Miranda.

Rumo: 0° Az

Espaçamento: 25 m

Comprimento : 650 m

Geologia (Figura 14) no início da seção afloram filitos do embasamento cristalino com foliação na atitude 25°/80° Az e fraturas fechadas subverticais nas direções 90°Az, 280°Az e 340° Az. Em seguida ocorrem aluviões argilosos no vale do riacho Pau Branco. Todo o restante da linha é capeada por coberturas areno-argilosas de cor cinza-esbranquiçada. Na área de afloramento dos filitos existe um poço com baixa vazão e água com grau alto de salinidade. A área de levantamento apresenta uma inclinação topográfica negativa no sentido do riacho do Pau Branco, localizado próximo do início da linha. O final desta linha coincide com o final da linha 1 (Ipueiras-Barreiros).

Interpretação da Seção Geométrica (Figuras 14 e 15): o modelo de resistividade e profundidade apresenta semelhanças com o final linha 1, esboçando a interface entre as rochas

do embasamento cristalino e a borda da bacia sedimentar. Os filitos apresentam resistividades superiores a 1000 Ohm.m, em contraste com o preenchimento sedimentar argilo-aerenoso, onde dominam valores inferiores a 50 Ohm.m. A partir do modelo foi possível interpretar uma falha de borda, com um progressivo aumento da profundidade do embasamento (máximo de 40 m). Adjacente a esta zona de falha ocorre uma faixa de rochas com resistividades inferiores a 60 Ohm.m, possivelmente relacionada com rochas fraturadas do embasamento.

Favorabilidades (Figuras 14): a natureza da sedimentação da borda da bacia (argilas-arenosas e conglomerados) não permite prever bons aquíferos, porém, a faixa de rochas com baixa resistividades adjacente a falha de borda da bacia pode constituir um zona hidrogeológica favorável. Adicionalmente os aluviões do riacho do Pau Branco constituem uma boa recarga para o aquífero fissural. As águas acumuladas devem apresentar um grau elevado de salinidade. As vazões devem apresentar o padrão normal para esse tipo de situação hidrogeológica, ou seja, inferiores a 5 m³/h.

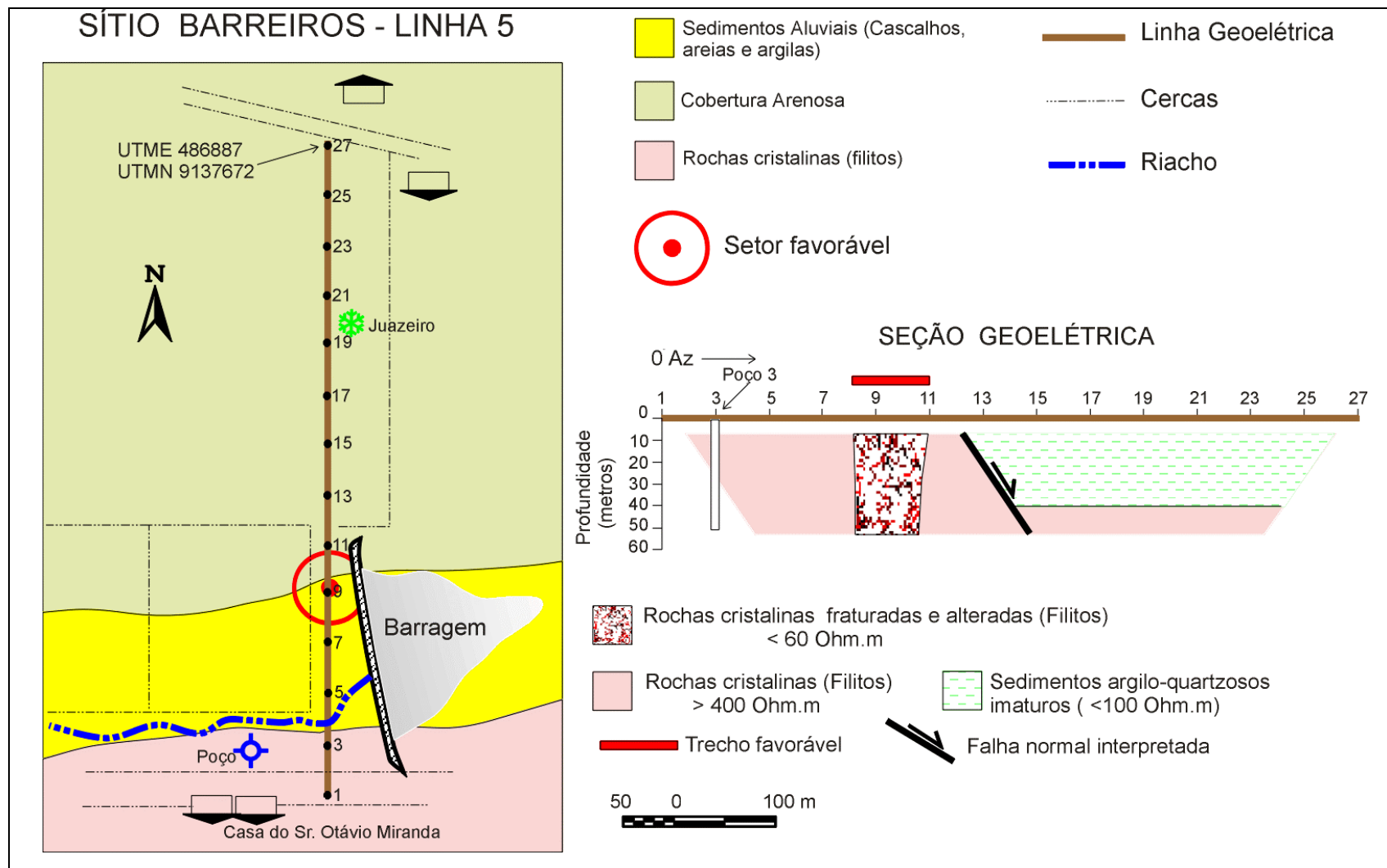


Figura 14 - Modelo geoeétrico qualitativo da linha 5 construído a partir do modelo de resistividades e profundidades, obtido por inversão dos dados de resistividades aparentes da pseudo-seção medida em campo. Esse modelo é o resultado da integração das informações geofísicas, geológicas e hidrogeológicas.

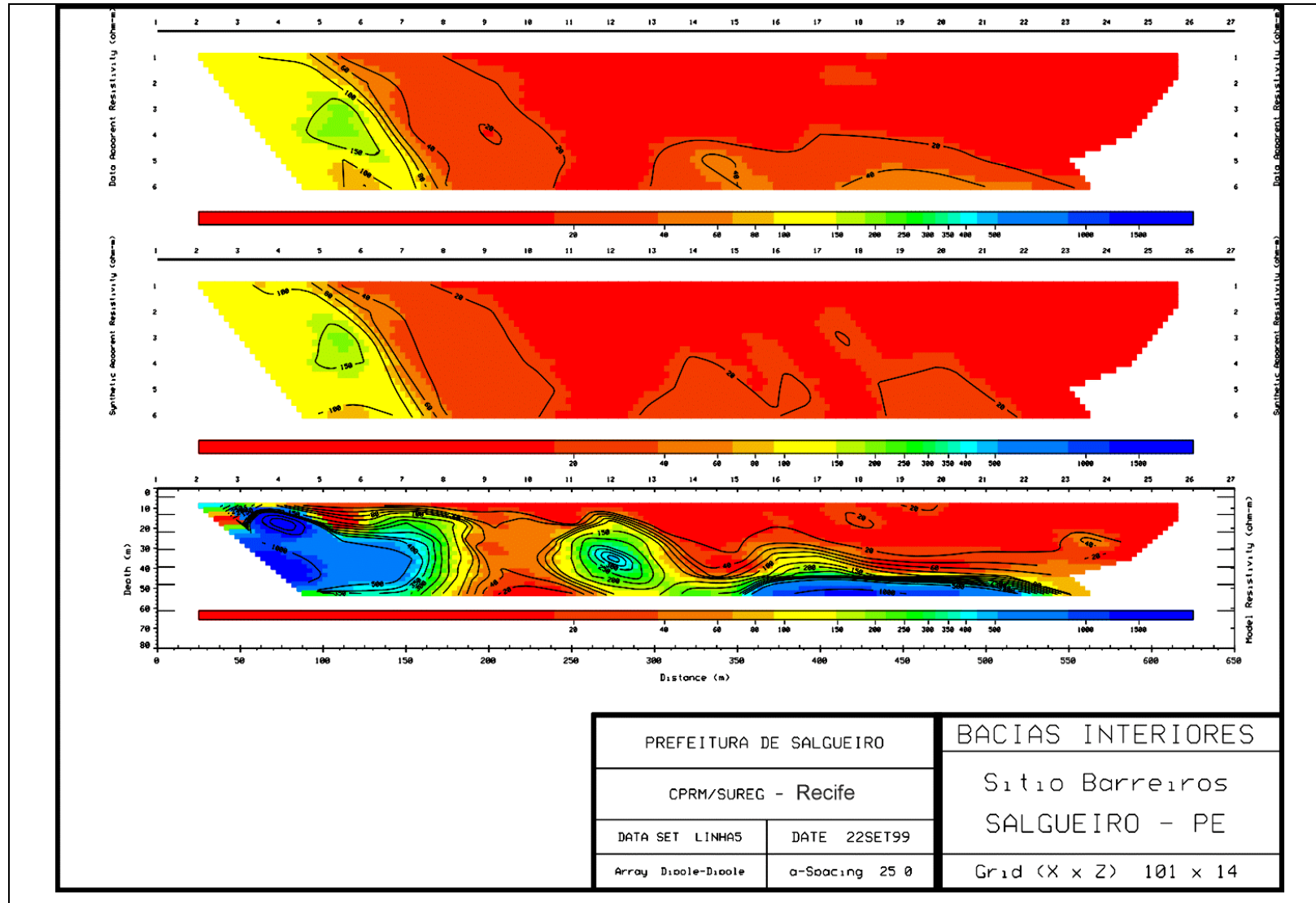


Figura 15 - Pseudo-seção da linha 5 e modelo de resistividades e profundidades obtido por inversão das resistividades aparentes

7.6 – MONTEVIDÉU - LINHA 6

Objetivo: definir o condicionamento estrutural da borda da bacia e localizar áreas hidrogeológicas favoráveis.

Localização/Posicionamento: sítio Montevidéu.

Rumo: 180° Az

Espaçamento: 30 m

Comprimento : 720 m

Geologia (Figura 16) no início da seção afloram arenitos grosseiros e friáveis. Em seguida ocorrem coberturas arenosas. No restante da linha ocorrem filitos alterados próximo ao leito de um riacho transversal ao sentido do perfil. A área de levantamento apresenta uma inclinação topográfica negativa no sentido da casa do Sr. Pedro Apirá.

Interpretação da Seção Geométrica (Figuras 16 e 17): o modelo de resistividade e profundidade apresenta semelhanças com a linhas 5 e com o final da linha 1, esboçando a interface entre as rochas do embasamento cristalino e a borda da bacia sedimentar. Os filitos apresentam resistividades superiores a 500 Ohm.m, em contraste com o preenchimento sedimentar arenítico, onde dominam valores inferiores a 100 Ohm.m. A partir do modelo foi possível interpretar uma

falha de borda, com um progressivo aumento da profundidade do embasamento (máximo de 40 m). Adjacente a esta zona de falha ocorre uma faixa de rochas com resistividades inferiores a 100 Ohm.m, possivelmente relacionada com rochas fraturadas do embasamento.

Favorabilidades (Figura 16): esses arenitos da borda da bacias constituiriam bons aquíferos, porém, a sua pequena espessura e o posicionamento muito próximo da borda são fatores negativos para uma boa recarga. Porém, a faixa de rochas cristalinas com baixa resistividades adjacente a falha de borda da bacia pode constituir um zona hidrogeológica favorável. Adicionalmente os arenitos sobrepostos podem fornecer um boa recarga. As águas acumuladas podem apresentar um grau elevado de salinidade. As vazões devem apresentar o padrão normal para esse tipo de situação hidrogeológica, ou seja, inferiores a 5 m³/h.

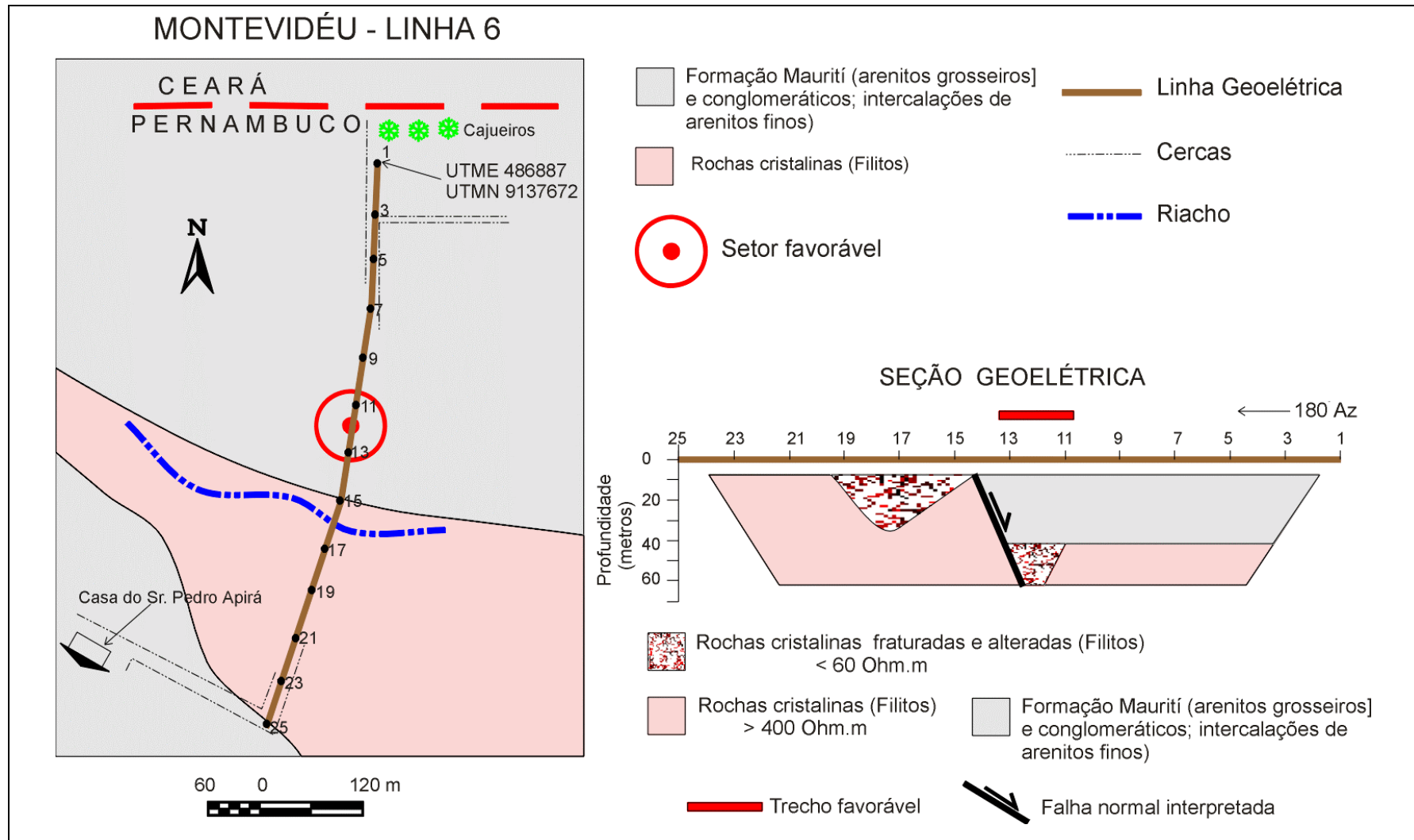


Figura 16 - Modelo geométrico qualitativo da linha 6 construído a partir do modelo de resistividades e profundidades, obtido por inversão dos dados de resistividades aparentes da pseudo-seção medida em campo. Esse modelo é o resultado da integração das informações geofísicas, geológicas e hidrogeológicas.

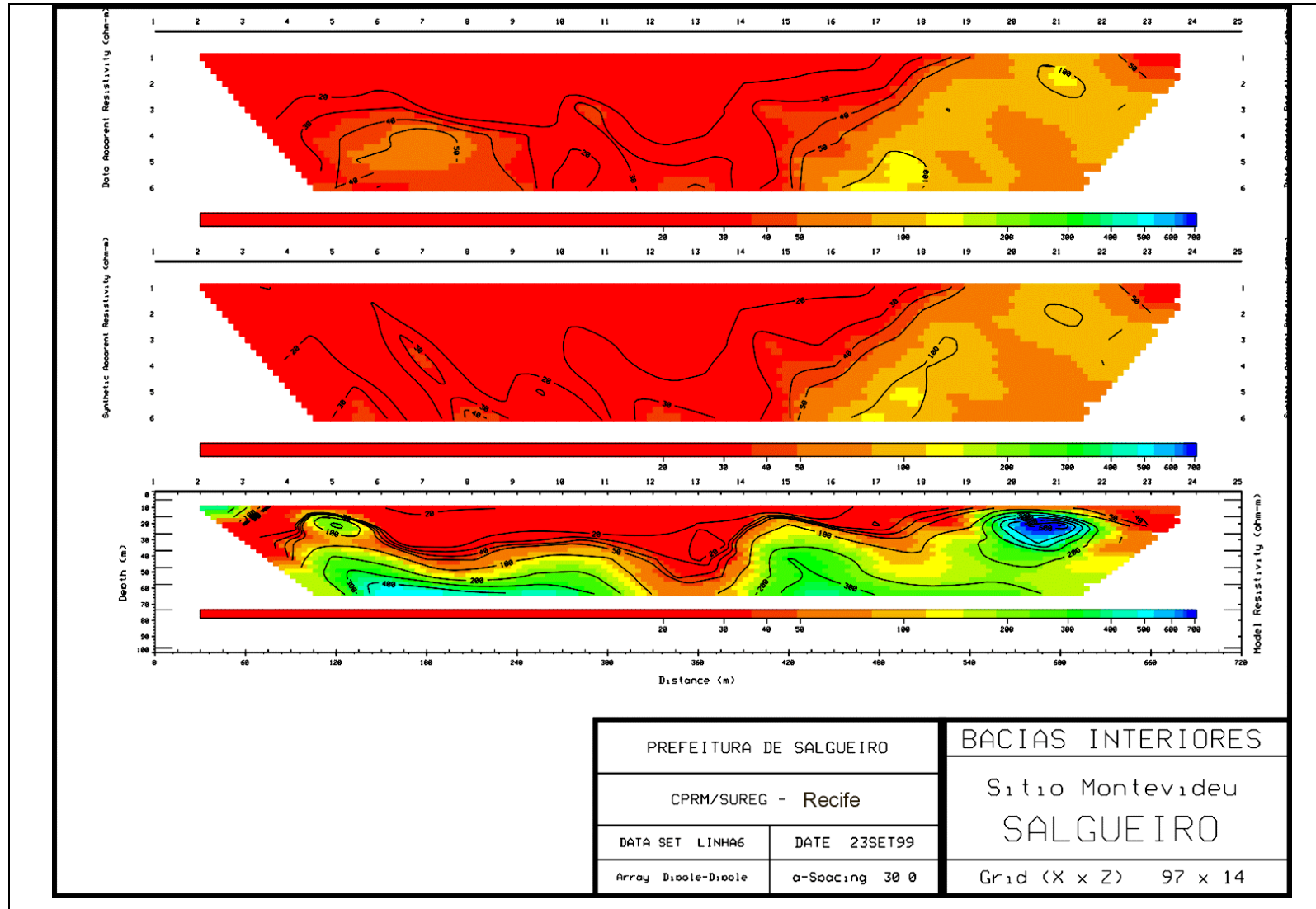


Figura 17 - Pseudo-seção da linha 6 e modelo de resistividades e profundidades obtido por inversão das resistividades aparentes.

8 - MAPA HIDROGEOLÓGICO E FAVORABILIDADES

A análise e integração de todas as informações obtidas durante os estudos de campo e das interpretações realizadas no escritório permitiu esboçar um zoneamento hidrogeológico preliminar e definir áreas de favorabilidade para a perfuração de poços tubulares. Os dados de vazões são estimados a partir das informações obtidas no Cadastramento dos poços (Quadro 1, Anexos). É importante ficar claro que esses dados foram obtidos mediante informações verbais dos proprietários e moradores dos locais onde os poços foram perfurados.

Foram definidas 7 (sete) diferentes zonas aquíferas, cada uma com características e graus de favorabilidades distintas (Figura 18):

a) Aquífero intergranular, livre, constituído por arenitos grosseiros a conglomeráticos, com permeabilidade média a alta e favorabilidade boa para a perfuração de poços tubulares com profundidades de até 70 m e vazões de até 20 m³/h. Esse aquífero ocorre sobretudo ao longo do riacho da Camarinha, que está encaixado em

fraturas e está orientado segundo falhamentos de direção NE-SW;

b) Aquífero intergranular, livre, constituído por arenitos grosseiros a conglomeráticos, com permeabilidade média a alta e favorabilidade boa para perfuração de poços tubulares com profundidade de até 70 m e vazões em torno de 10 m³/h. Esse aquífero ocorre sobretudo ao longo do riacho Santa Rosa, que está encaixado em fraturas de direção N-S. Também está controlado por falhamentos de direção NE-SW;

c) Aquífero intergranular e fraturado constituído por arenitos silicificados com permeabilidade média a baixa e vazões inferiores a 5m³/h. Constituí um estreita faixa de direção NE-SW ao longo de falhamentos que estão representados na topografia por serrotes alongados (serrote das Lajes, serrote do Cruzeiro) aparentemente com componentes de rejeito direcionais (serrote das Lajes), que ao longo da faixa de movimentação solidificaram o arenito, diminuindo a sua porosidade. Nesse aquífero as fraturas devem constituir o principal conduto para o fluxo de água;

d) Aquífero intergranular, livre, constituído por sedimentos argilo-

arenosos e conglomerados silicificados, com permeabilidade baixa e sem favorabilidade para a perfuração de poços tubulares. Esse aquífero ocorre sobretudo a NW do riacho do Pau Branco (sítio Barreiros), que está encaixado no falhamento de borda da bacia. A característica argilosa dos sedimentos e a silicificação dos conglomerados são fatores negativos para uma boa permeabilidade, inviabilizando essa área para a perfuração de poços tubulares.

- e) Aquíferos locais fraturados, controlados por falhas normais da borda da bacia, com favorabilidade para a perfuração de poços tubulares de até 50 m e vazões inferiores a $5 \text{ m}^3/\text{h}$. Esse aquífero foi definido em uma estreita faixa ao longo da margem direita do riacho do Pau Branco, a partir de anomalias de baixa resistividades identificadas adjacentes ao falhamento da borda da bacia.
- f) Aquífero intergranular, livre, constituído por arenitos grosseiros a conglomeráticos, com permeabilidade média a alta e favorabilidade desconhecida. Representa a área com afloramentos da Formação Mauriti

- aonde não existem informações geofísicas ou de poços perfurados;
- g) Aquíferos extensos, descontínuos, associados a zonas fraturadas do embasamento cristalino, com vazões de até $5 \text{ m}^3/\text{h}$ e favorabilidade para perfuração de poços tubulares de até 50 m de profundidade. Corresponde a toda a área de afloramento das rochas cristalinas. Nesse aquífero as valores de vazão podem ser muito irregulares, com média de $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$ e água com grau elevado de salinidade.

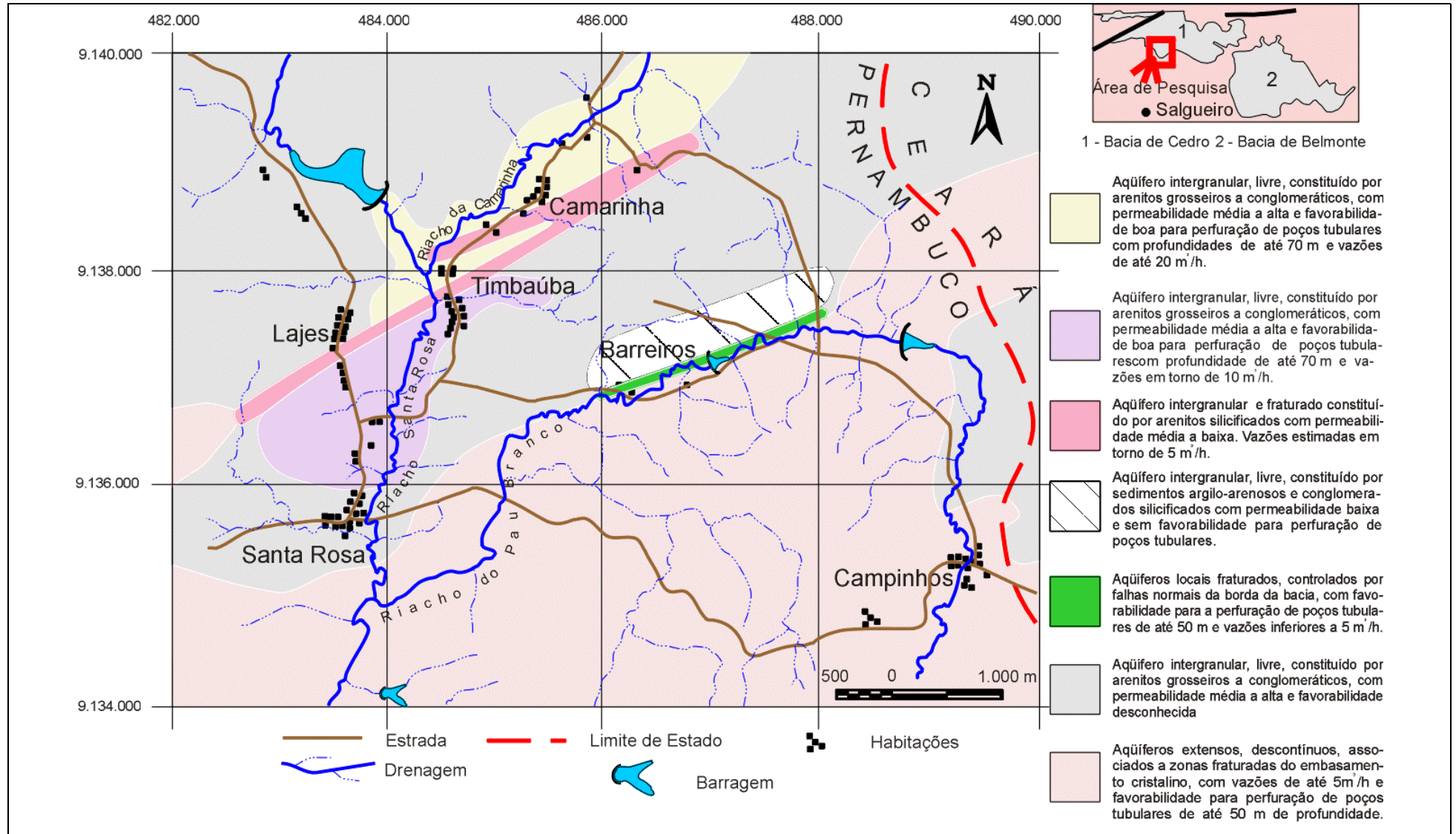


Figura 18 - Mapa hidrogeológico e do zoneamento de favorabilidades.

9 - LEVANTAMENTO GEOELÉTRICO NO CONTEXTO DAS ROCHAS DO EMBASAMENTO CRISTALINO

Foram levantadas 5 linhas de resistividade elétrica em áreas estratégicas do embasamento cristalino, visando o abastecimento de pequenas comunidades com forte carência de água. As localizações dessas linhas estão apresentadas na figura abaixo.

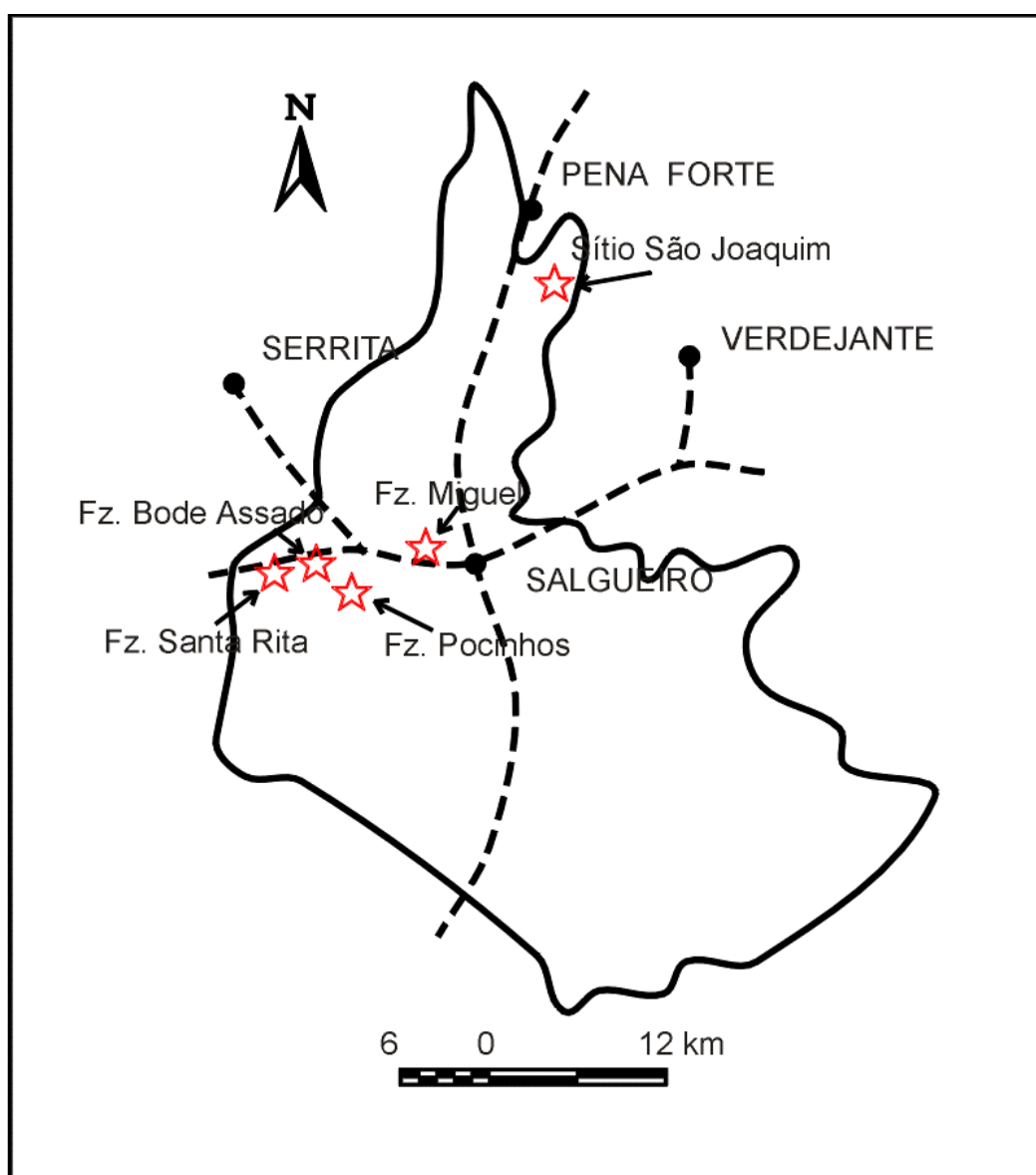


Figura 19 - Limites do município de Salgueiro (PE) e a localização das áreas onde foram realizados levantamentos geoeletricos no embasamento cristalino.

9.1 – SÍTIO SÃO JOAQUIM - LINHA 7

Objetivo: localizar áreas hidrogeológicas favoráveis em fraturas do embasamento cristalino.

Localização/Posicionamento: sítio São Joaquim, junto da casa do Sr. João Matias, atravessando o vale do riacho.

Rumo: 110^o Az

Espaçamento: 20 m

Comprimento : 300 m

Geologia (Figura 20): no início da seção afloram filitos do embasamento cristalino, o vale do riacho está preenchido por sedimentos aluviais e o restante da linha é capeada por coberturas arenosas. No trecho entre o início e o meio da linha a área de levantamento apresenta inclinações topográficas negativas acentuadas no sentido do vale riacho. Um poço amazonas que fornece água para as residências circunvizinhas demonstra que o aluvião é um bom acumulador de água. Um trecho da linha atravessa o encontro de dois riachos.

Interpretação da Seção Geométrica (Figuras 20 e 21): o modelo de resistividade e profundidade demonstra que a seção é constituída por rochas cristalinas compactas com

resistividades superiores a 1000 Ohm.m. Nesse contexto, destacam-se duas faixas de baixas resistividades (<400 Ohm.m) relacionadas com rochas fraturadas, provavelmente preenchidas por água, uma no centro do vale e outra na margem. As faixas de baixa resistividades não prosseguem além de 30 m de profundidade.

Favorabilidades (Figura 20): Foram definidos dois trechos de favorabilidades, um no centro do vale e o outro na margem do riacho principal, no encontro deste com um pequeno tributário. O bom encaixe do riacho, o forte gradiente topográfico e as aluviões são fatores que favorecem uma boa recarga do aquífero fraturado. As águas acumuladas devem possuir um grau elevado de salinidade. As vazões devem apresentar o padrão normal para esse tipo de situação hidrogeológica, ou seja, inferiores a 5 m³/h.

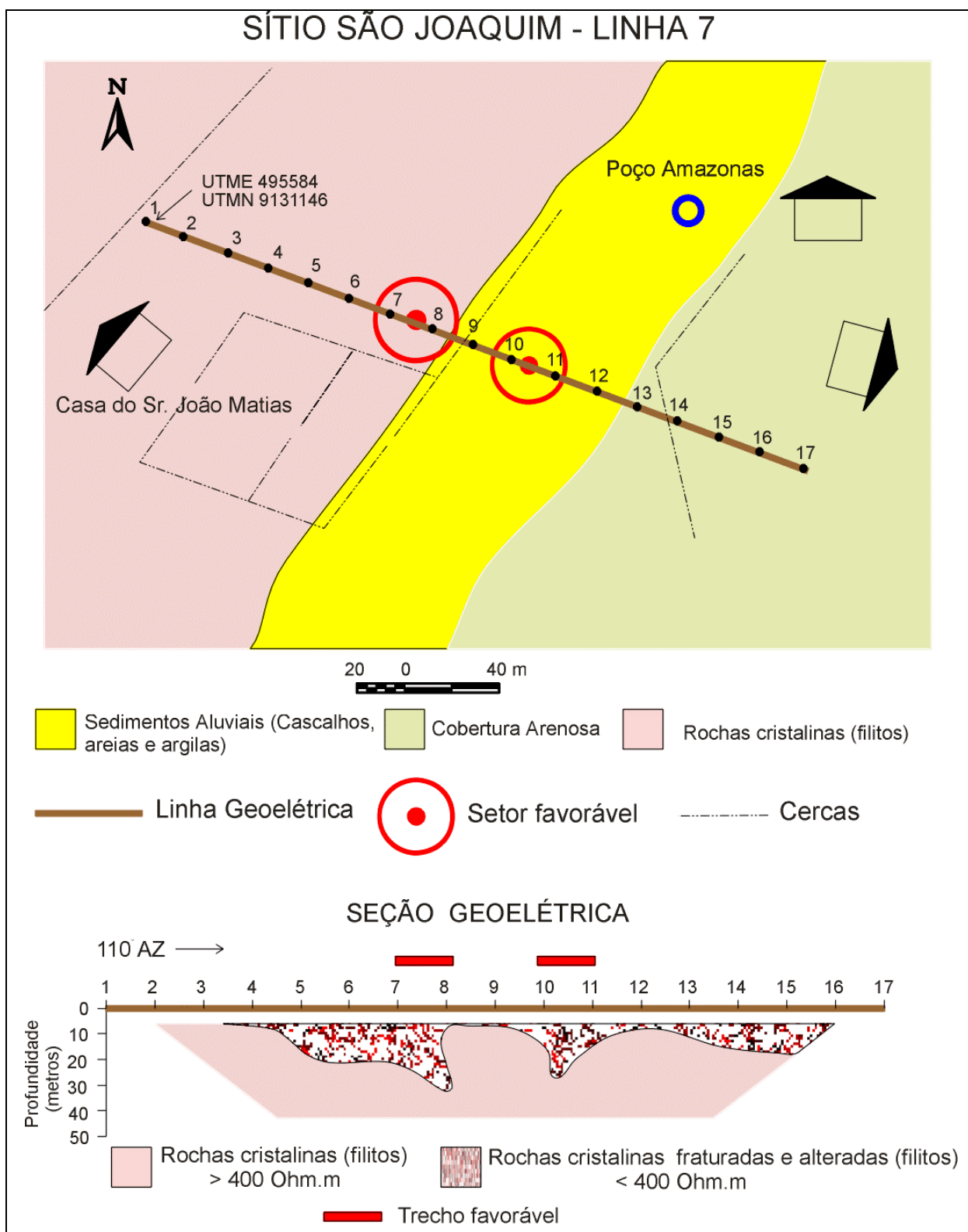


Figura 20 - Modelo geoeletrico qualitativo da linha 7 construído a partir do modelo de resistividades e profundidades, obtido por inversão dos dados de resistividades aparentes da pseudo-seção medida em campo. Esse modelo é o resultado da integração das informações geofísicas, geológicas e hidrogeológicas.

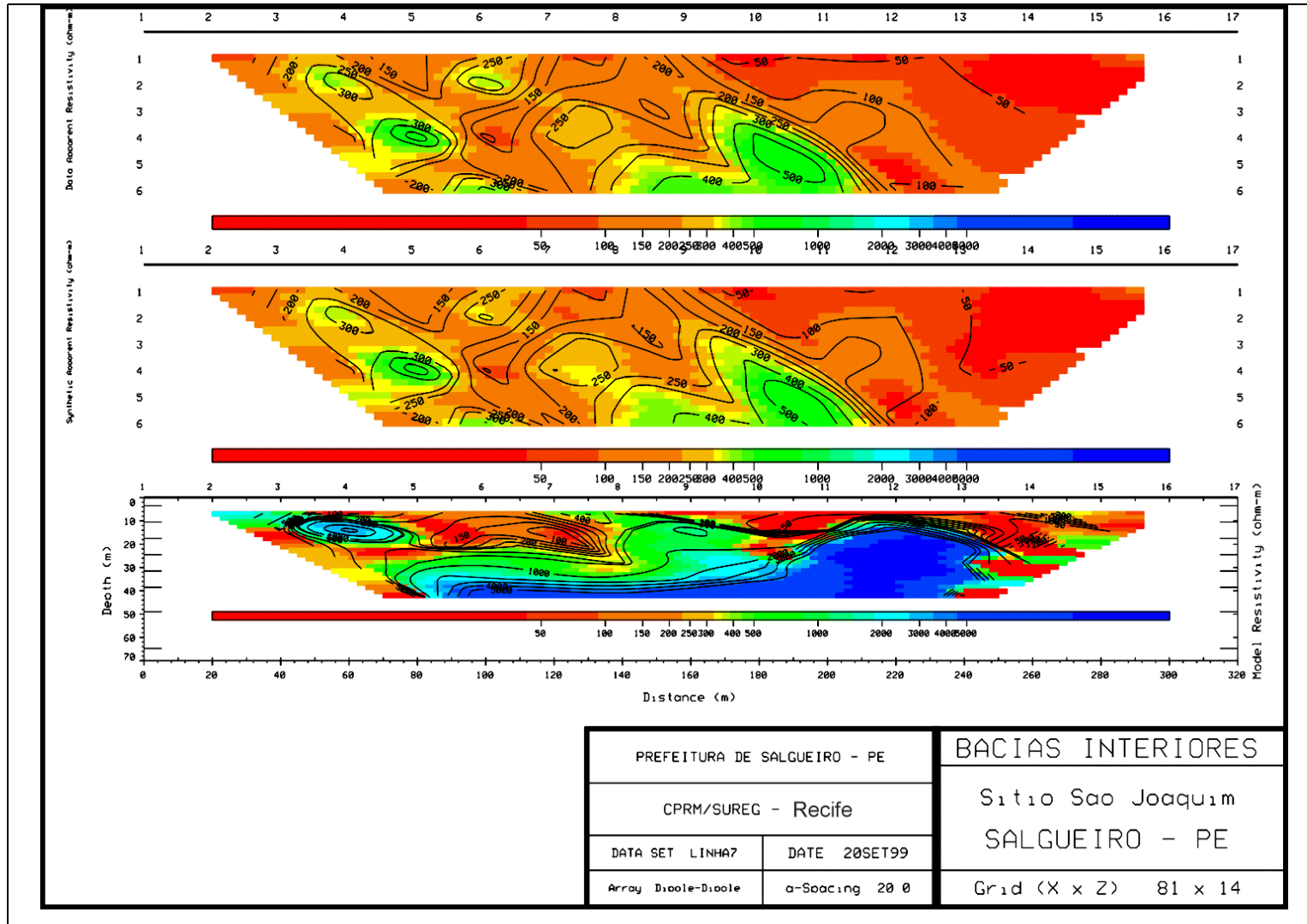


Figura 21 - Pseudo-seção da linha 7 e modelo de resistividades e profundidades obtido por inversão das resistividades aparentes.

9.2 – FAZENDA BODE ASSADO - LINHA 8

Objetivo: localizar áreas hidrogeológicas favoráveis em fraturas do embasamento cristalino.

Localização: Fazenda Bode Assado, propriedade do Sr. Antônio Sampaio.

Rumo: 130^o Az

Espaçamento: 20 m

Comprimento : 320 m

Geologia (Figura 22): a região possui uma topografia plana, com pequenos gradientes topográficos. Afloram predominantemente granitos finos fraturados sem manto de alteração. As fraturas são abertas de mergulhos verticais sugerindo um par cisalhante nas direções 55^o Az e 350^o Az, com uma componente de extensão na direção 15^o Az. Na área de levantamento ocorre a confluência de dois pequenos riachos represados por barragens. A carga sedimentar desses riachos acumulou nas depressões uma pequena cobertura de sedimentos aluviais com no máximo um 1 m de espessura.

Interpretação da Seção Geométrica (Figuras 22 e 23): o modelo de

resistividade e profundidade demonstra que a seção é constituída por rochas compactas com resistividades superiores a 1000 Ohm.m. Nesse contexto, na parte central da seção, destacam-se faixas de resistividades baixas (<200 Ohm.m) relacionadas com rochas fraturadas, provavelmente preenchidas por água. Essas faixas de resistividades baixas estão conectadas e atingem profundidades superiores a 40 m.

Favorabilidade (Figuras 22): Foi definido um trecho de favorabilidade na parte central da seção e na posição do encontro das zona de baixa resistividade, aonde elas atingem as maiores profundidades. Apesar da boa anomalia geofísica e do bom padrão de fraturamento, a ausência de gradientes topográficos e de áreas de recarga constituem aspectos hidrogeológicos negativos. As águas acumuladas podem possuir um grau elevado de salinidade. As vazões devem apresentar o padrão normal para esse tipo de situação hidrogeológica, ou seja, inferiores a 5 m³/h.

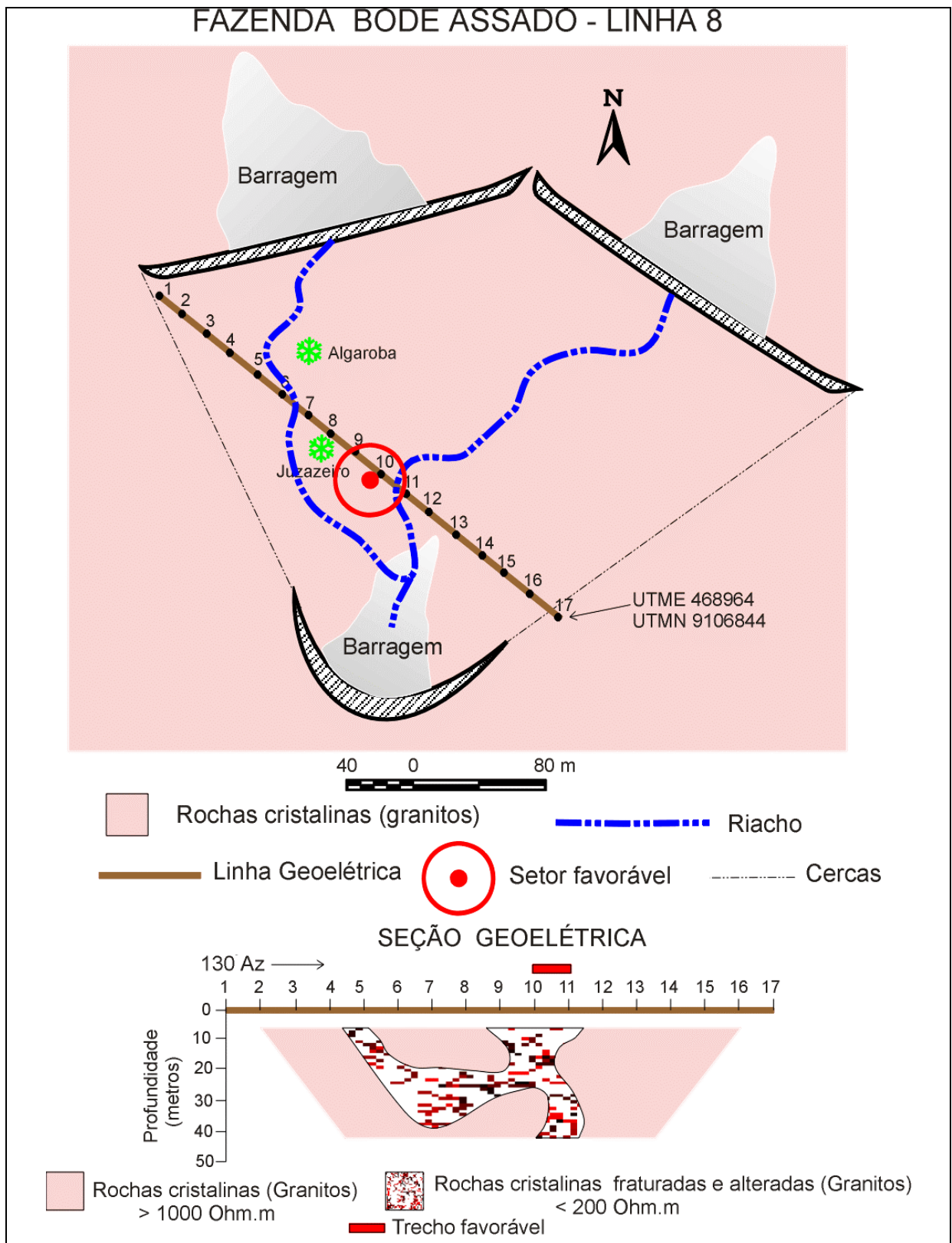


Figura 22 - Modelo geoeletrico qualitativo da linha 8 construído a partir do modelo de resistividades e profundidades, obtido por inversão dos dados de resistividades aparentes da pseudo-seção medida em campo. Esse modelo é o resultado da integração das informações geofísicas, geológicas e hidrogeológicas.

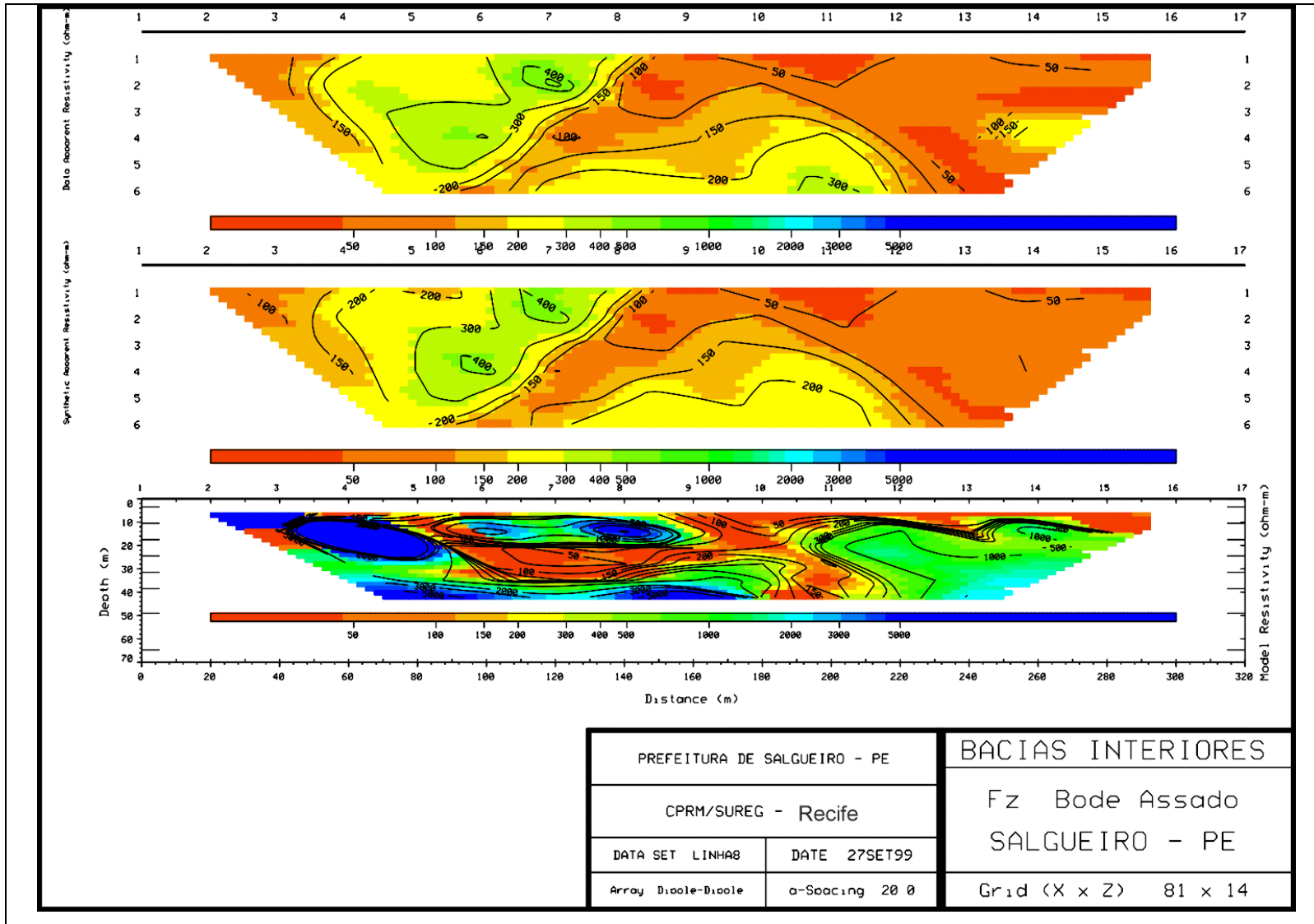


Figura 23 - Pseudo-seção da linha 8 e modelo de resistividades e profundidades obtido por inversão das resistividades aparentes.

9.3 – FAZENDA POÇINHOS - LINHA 9

Objetivo: localizar áreas hidrogeológicas favoráveis em fraturas do embasamento cristalino.

Localização: Fazenda Pocinhos, propriedade do Sr. Pedro Sampaio.

Rumo: 300^o Az

Espaçamento: 20 m

Comprimento : 260 m

Geologia (Figura 24): a região está localizada em um vale ladeado por morros com gradientes positivos acentuados e leitos de riachos longos e encaixados. Afloram xistos migmatizados, com intercalações de quartzitos e dioritos, sem manto de alteração. O padrão de fraturamento é semelhante ao da Fazenda Bode Assado. No local do levantamento ocorre a confluência do riacho dos Pocinhos e dois tributários de menor extensão represados por barragens. A carga sedimentar desses riachos acumulou nas depressões uma pequena cobertura de sedimentos aluviais com no máximo um 1 m de espessura.

Interpretação da Seção Geométrica (Figuras 24 e 25): o modelo de resistividade e profundidade demonstra

que a seção é constituída, na parte inicial da seção, por rochas compactas e pouco fraturadas (>1000 Ohm.m), no restante domina um padrão de resistividades baixas (< 200 Ohm.m), que no trecho central atinge profundidades de até 40 m. Esse padrão coincide com a confluência dos riachos e deve estar relacionado com rochas fraturadas, provavelmente preenchidas por água.

Favorabilidade (Figuras 24): Foi definido um trecho de favorabilidade na parte central da seção, no local de maior profundidade da zona das resistividades baixas. Essa boa anomalia geofísica e o bom padrão de fraturamento, combinados com a presença de gradientes topográficos e de áreas de recarga, constituem fatores hidrogeológicos bastante positivos. As águas acumuladas podem possuir um grau elevado de salinidade. As vazões devem apresentar o padrão normal para esse tipo de situação hidrogeológica, ou seja, inferiores a 5 m³/h.

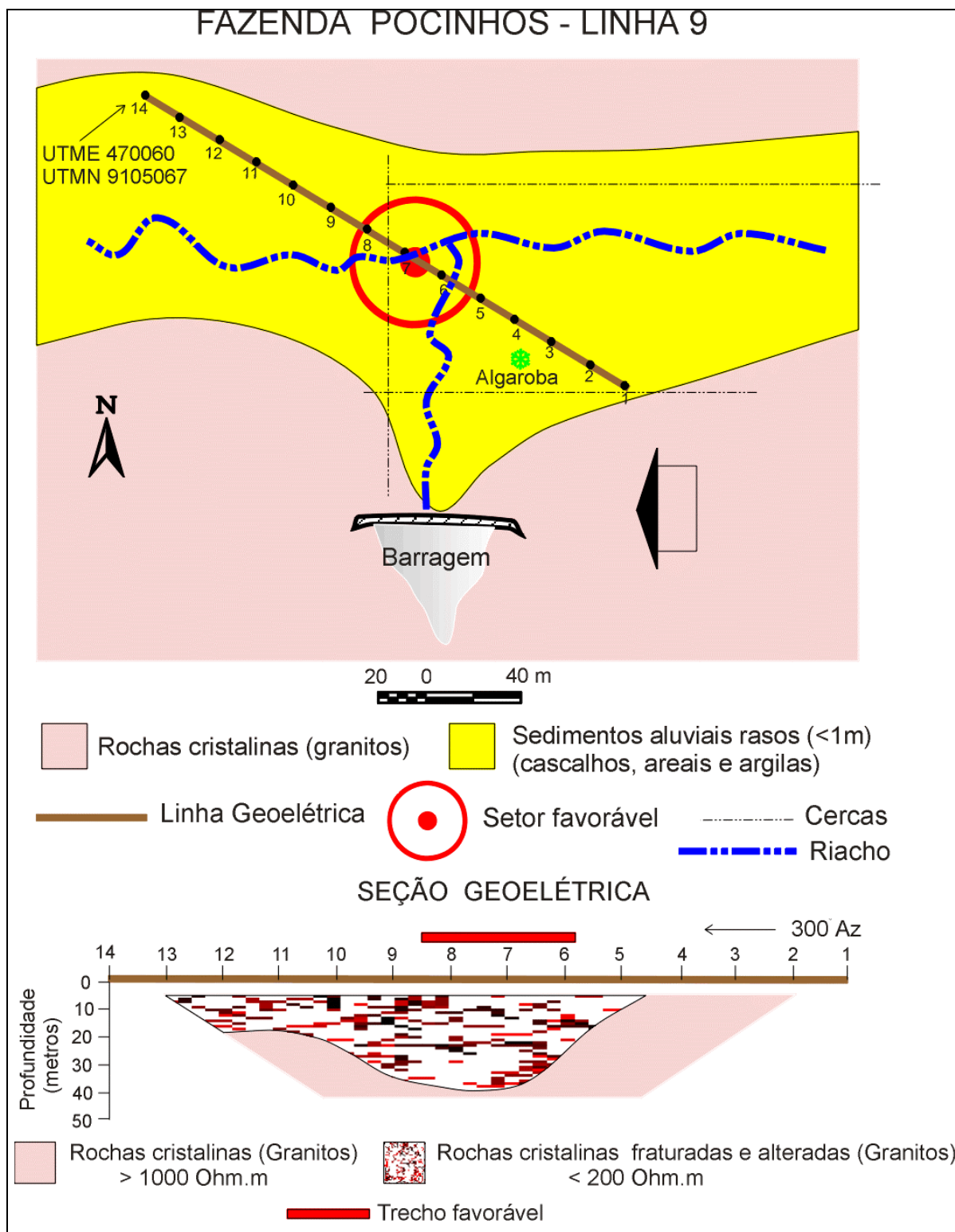


Figura 24 - Modelo geoeletrico qualitativo da linha 9 construído a partir do modelo de resistividades e profundidades, obtido por inversão dos dados de resistividades aparentes da pseudo-seção medida em campo. Esse modelo é o resultado da integração das informações geofísicas, geológicas e hidrogeológicas.

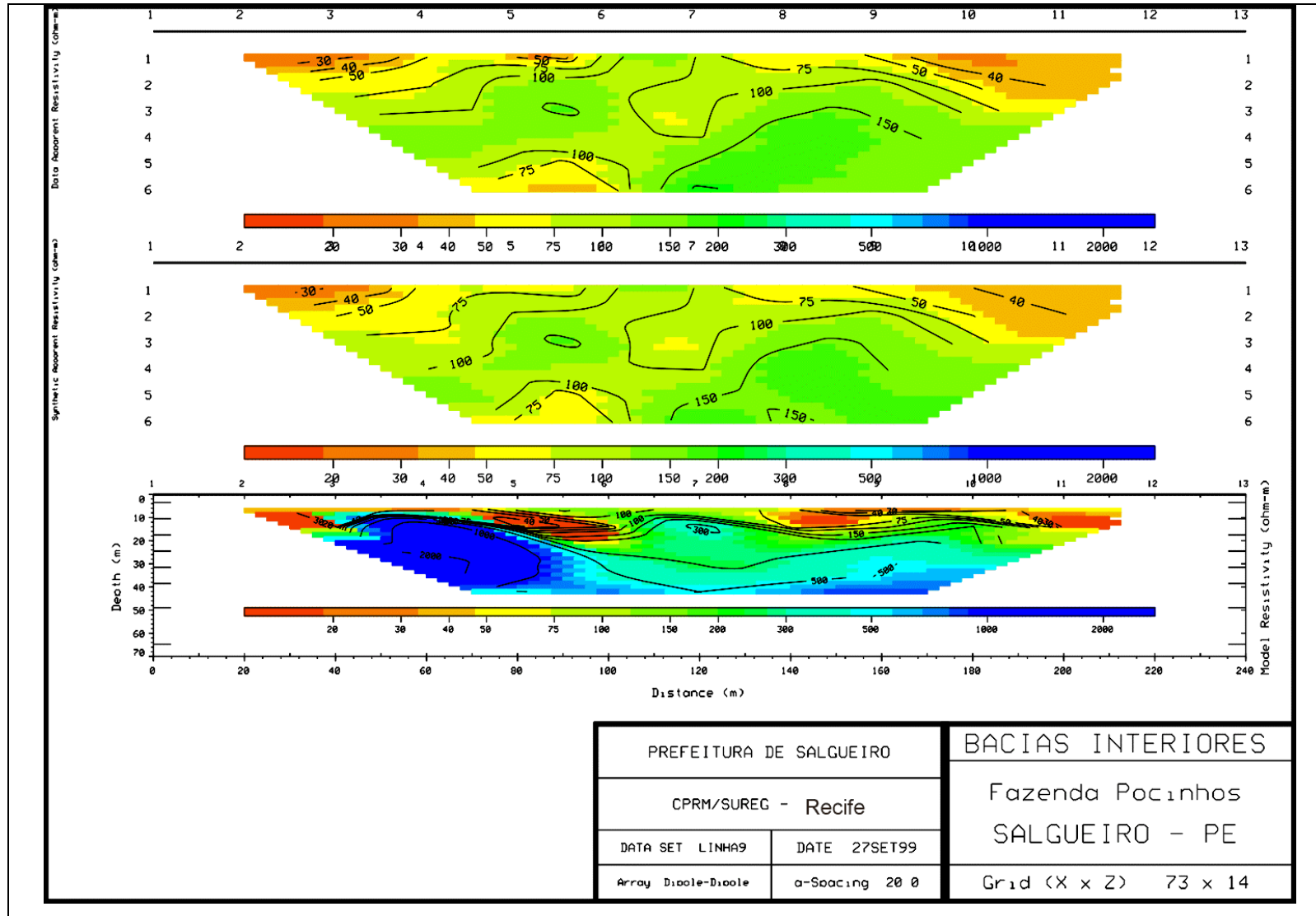


Figura 25 - Pseudo-seção da linha 9 e modelo de resistividades e profundidades obtido por inversão das resistividades aparentes.

9.4 – FAZENDA MIGUEL - LINHA 10

Objetivo: localizar áreas hidrogeológicas favoráveis em fraturas do embasamento cristalino.

Localização/Posicionamento: Fazenda Miguel, propriedade do Sr. Elson Vidal de Oliveira.

Rumo: 300⁰ Az

Comprimento : 280 m Espaçamento: 20 m

Geologia (Figura 26): a região está localizada em um vale ladeado por morros com gradientes positivos acentuados e leitos de riachos longos e encaixados. Afloram granitos finos, sem manto de alteração, com fraturas abertas de mergulhos verticais e direções 50⁰ Az, 300⁰ Az e 350⁰ Az. Esse padrão de fraturamento sugere um par cisalhante nas direções 50⁰ Az e 300⁰ Az, com uma componente de extensão na direção 350⁰ Az. No local do levantamento ocorre a confluência de dois riachos, um mais longo de direção N-S, aparentemente encaixado nas fraturas de extensão, e um tributário orientado na direção E-W. A carga sedimentar desses riachos acumulou nas depressões uma pequena cobertura de sedimentos aluviais, com no máximo um 1 m de espessura.

Interpretação da Seção Geométrica (Figuras 26 e 27): o modelo de

resistividade e profundidade demonstra que a seção geométrica é constituída, na parte final, por rochas compactas e pouco fraturadas (>1000 Ohm.m). Na parte central ocorre uma faixa de resistividades baixas (< 200 Ohm.m) que na superfície coincide com a confluência dos riachos e em subsuperfície mergulha para NW até a profundidade de 50 m. Essa faixa deve estar relacionada com rochas fraturadas, provavelmente preenchidas por água.

Favorabilidade (Figuras 26): Foi definido um trecho de favorabilidade na parte da seção que coincide com a confluência dos riachos e com a maior profundidade da zona de resistividades baixas. Essa boa anomalia geofísica e o bom padrão de fraturamento, combinados com a presença de gradientes topográficos e de áreas de recarga, constituem fatores hidrogeológicos bastante positivos. As águas acumuladas podem possuir um grau elevado de salinidade. As vazões devem apresentar o padrão normal para esse tipo de situação hidrogeológica, ou seja, inferiores a 5 m³/h.

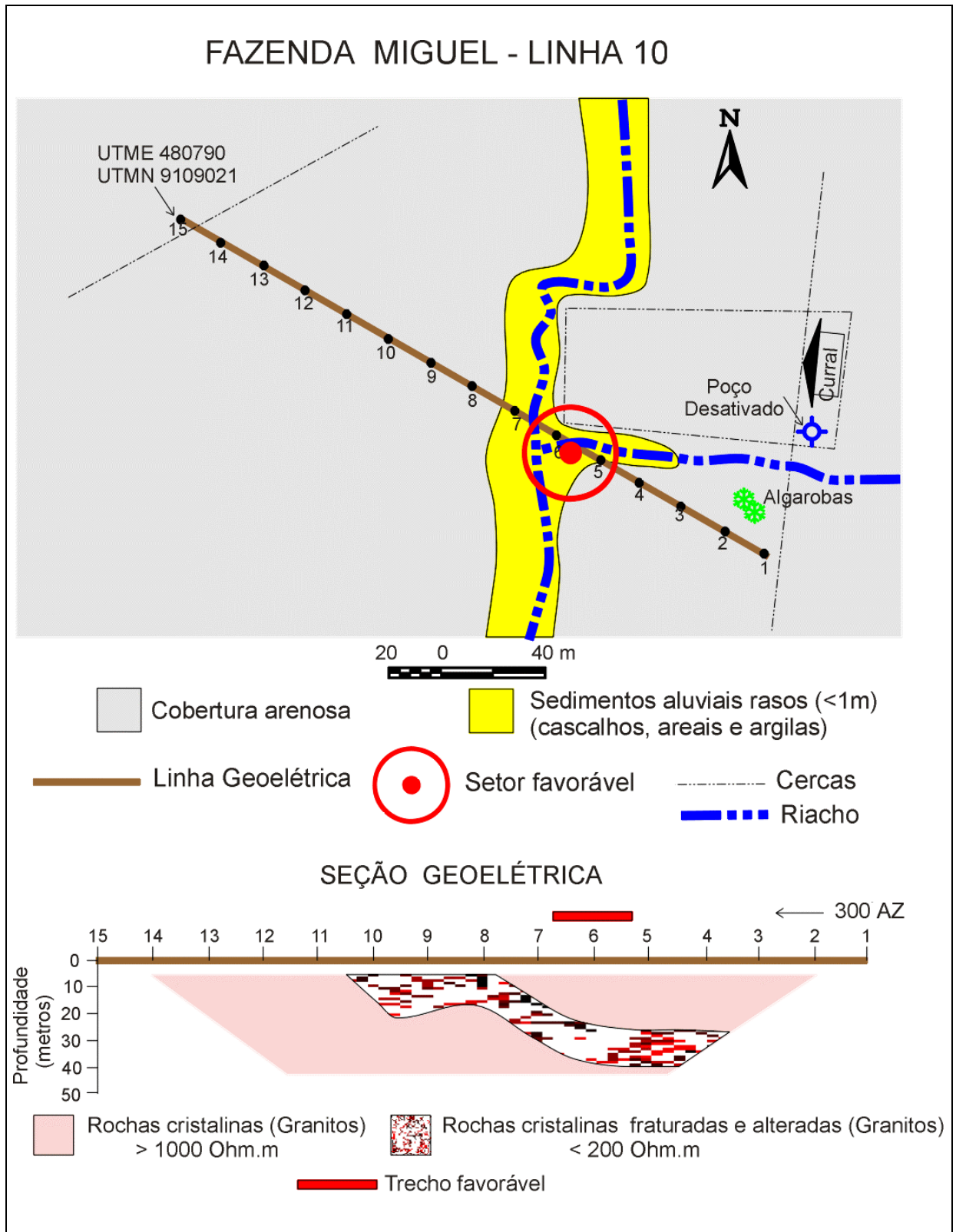


Figura 26 - Modelo geoeletrico qualitativo da linha 10 construído a partir do modelo de resistividades e profundidades, obtido por inversão dos dados de resistividades aparentes da pseudo-seção medida em campo. Esse modelo é o resultado da integração das informações geofísicas, geológicas e hidrogeológicas.

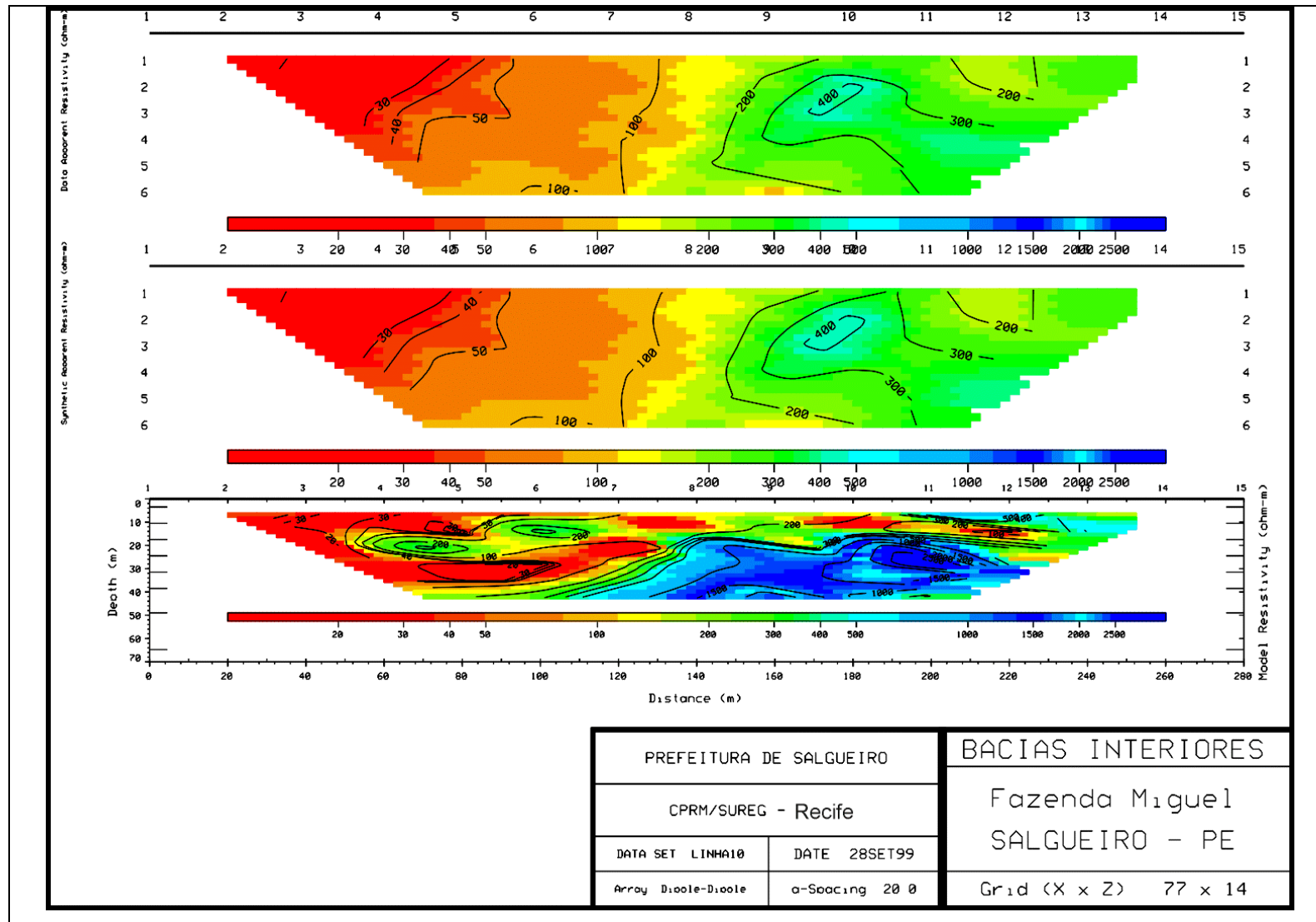


Figura 27 - Pseudo-seção da linha 10 e modelo de resistividades e profundidades obtido por inversão das resistividades aparentes.

9.5 – FAZENDA SANTA RITA - LINHA 11

Objetivo: localizar áreas hidrogeológicas favoráveis em fraturas do embasamento cristalino.

Localização/Posicionamento: Fazenda Santa Rita, propriedade do Sr. Hermínio.

Rumo: 250⁰ Az

Espaçamento: 20 m

Comprimento : 260 m

Geologia (Figura 28): a região possui uma topografia plana, com pequenos gradientes topográficos. Afloram predominantemente granitos finos fraturados, sem manto de alteração, com fraturas abertas de mergulhos verticais e direções 40⁰ Az, 70⁰ Az, 345⁰ Az e 15⁰Az, sugerindo um par cisalhante nas direções 40⁰ Az e 350⁰ Az, com uma componente de extensão na direção 15⁰ Az. O perfil geoeletrico atravessa o vale de um pequeno riacho represado por barragens e sem cobertura de sedimentos aluviais.

Interpretação da Seção Geoeletrica (Figuras 28 e 29): o modelo de resistividade e profundidade demonstra que a seção geoeletrica é constituída por rochas compactas com resistividades superiores a 750 Ohm.m. Nesse contexto, na parte central da seção, destaca-se uma larga faixa de

resistividades baixas (<200 Ohm.m) relacionadas com rochas fraturadas, provavelmente preenchidas por água. Essa faixa de resistividades baixas atinge profundidades superiores a 40 m e coincide com o leito do riacho.

Favorabilidade (Figura 28): Foi definido um trecho de favorabilidade na parte central da seção coincidente com a faixa de resistividades baixas e aonde ela atinge a maior profundidade. Apesar da boa anomalia geofísica e do bom padrão de fraturamento, a ausência de gradientes topográficos e de áreas de recarga constituem aspectos hidrogeológicos negativos. As águas acumuladas podem possuir um grau elevado de salinidade. As vazões devem apresentar o padrão normal para esse tipo de situação hidrogeológica, ou seja, inferiores a 5 m³/h.

Alternativamente foi visitado um segundo local. Apesar de não terem sido realizados levantamentos geofísicos, esse outro local apresenta características hidrogeológicas mais positivas que o primeiro (área de recarga e riachos longos encaixados). O local de favorabilidade está indicado na Figura 30.

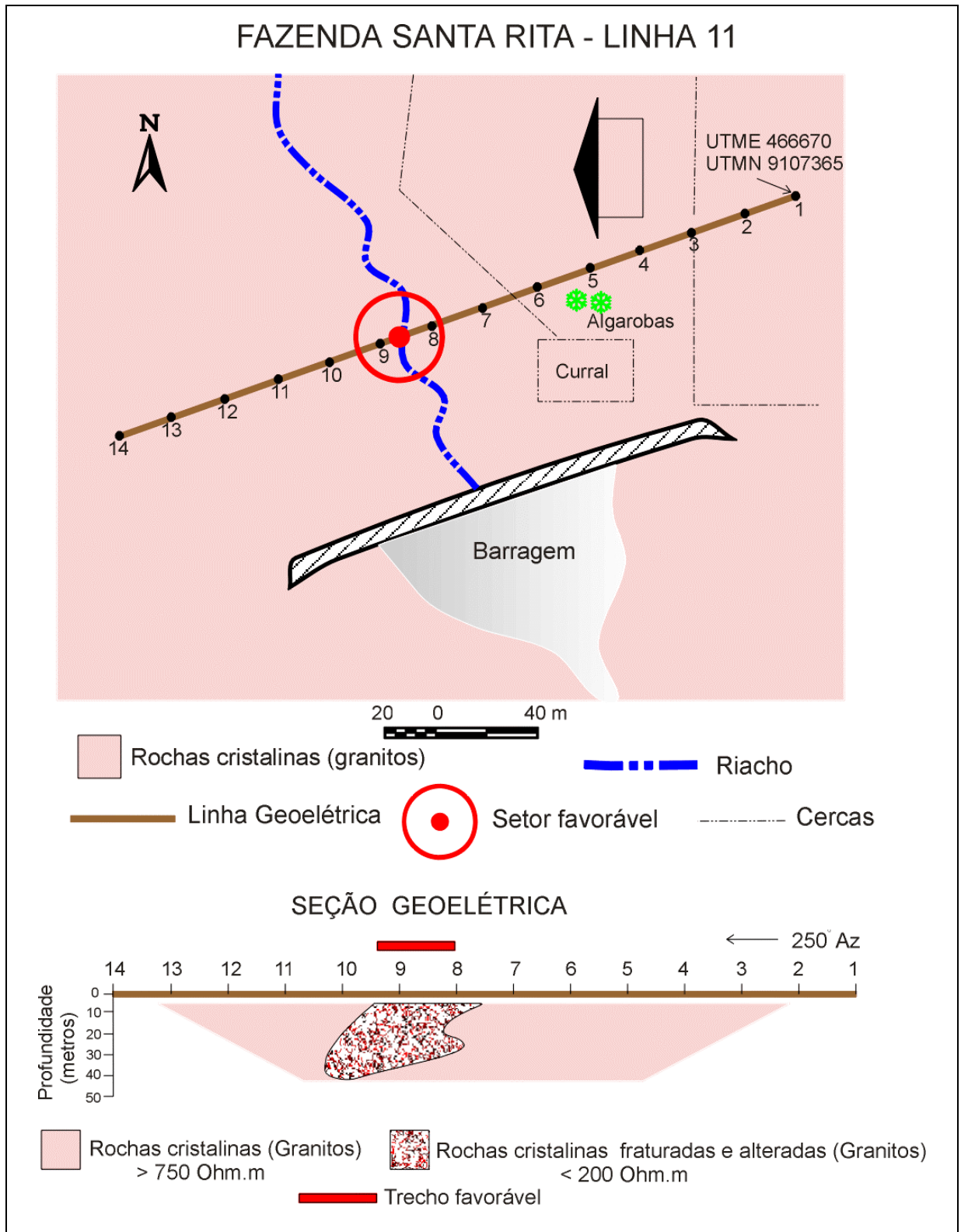


Figura 28 - Modelo geoeletrico qualitativo da linha 11 construído a partir do modelo de resistividades e profundidades, obtido por inversão dos dados de resistividades aparentes da pseudo-seção medida em campo. Esse modelo é o resultado da integração das informações geofísicas, geológicas e hidrogeológicas.

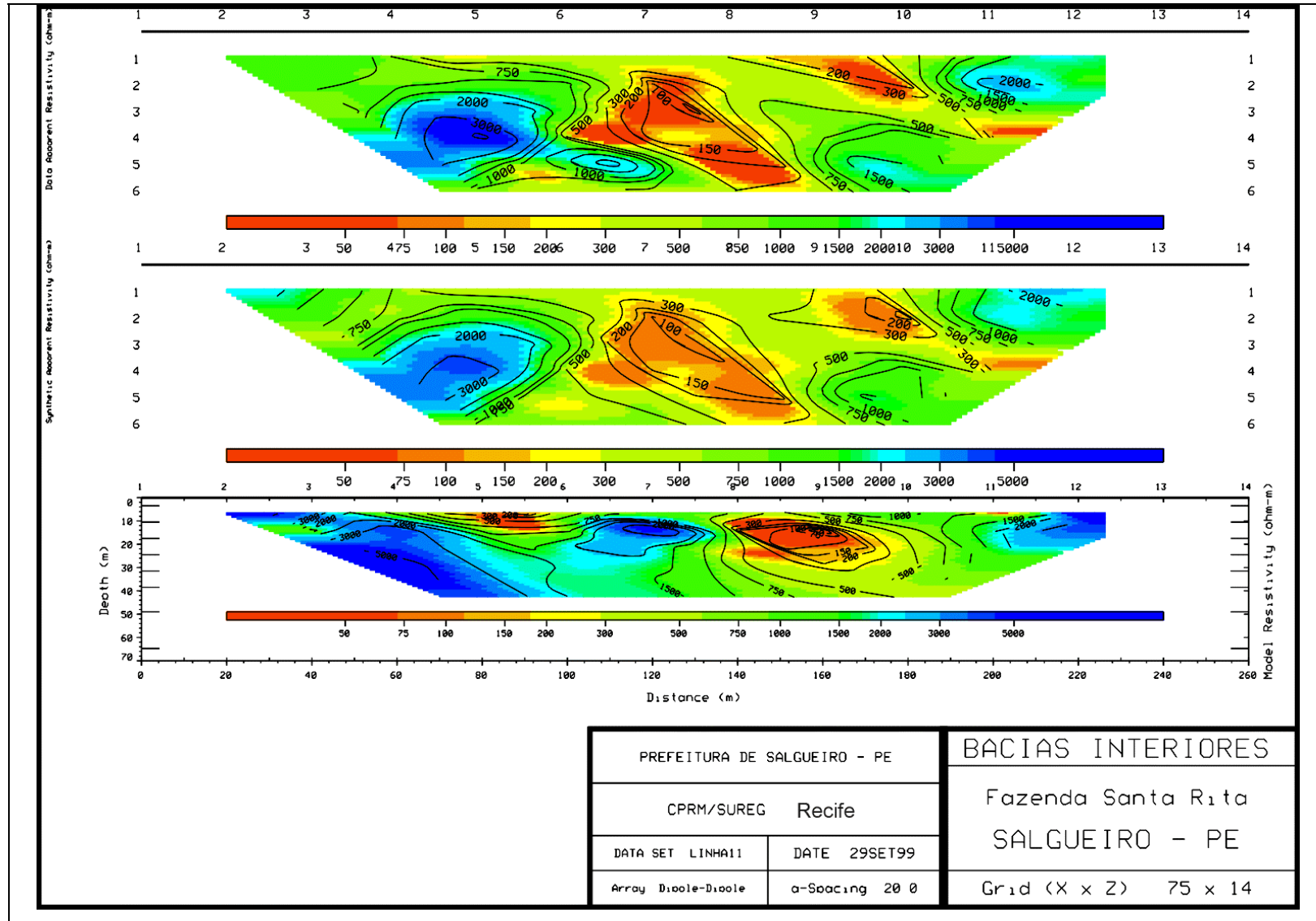


Figura 29 - Pseudo-seção da linha 11 e modelo de resistividades e profundidades obtido por inversão das resistividades aparentes.

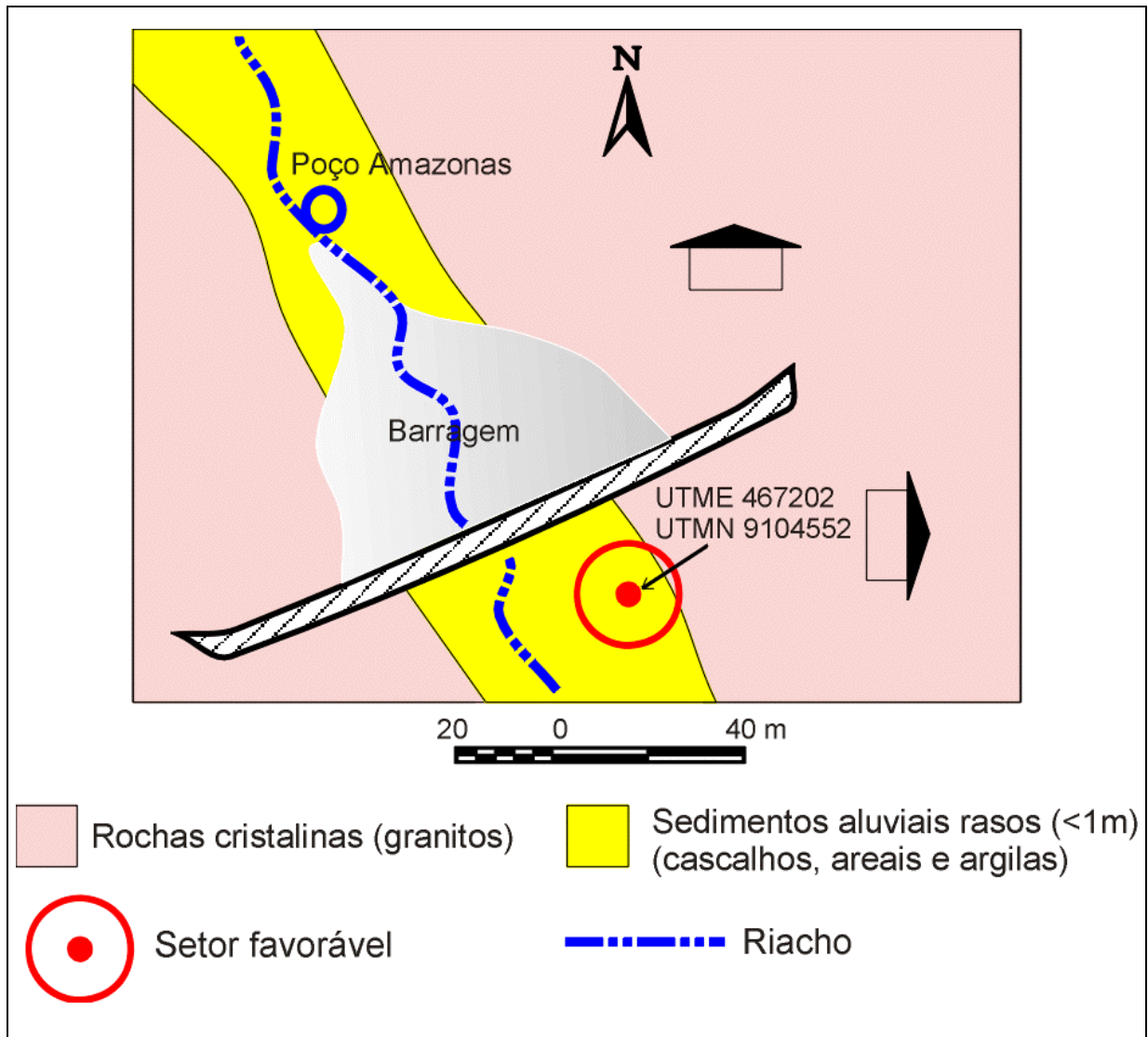


Figura 30 - Localização com favorabilidade alternativa na Fazenda Santa Rita. Não foram realizados trabalhos geofísicos.

10 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

10.1 - Conclusões

Os resultados obtidos a partir do levantamento de resistividade elétrica e da sua integração com os dados geológicos/estruturais/hidrogeológicos podem ser resumidos nos seguintes tópicos:

- a) Os principais aquíferos encontrados na região estão representados pelos arenitos grosseiros a conglomeráticos da Formação Mauriti, porém a potencialidade dos mesmos, depende em grande parte do posicionamento estratigráfico e das estruturas geológicas a eles associadas;
- b) Na área de estudos a bacia está estruturalmente condicionada por falhamentos de direção NE-SW. Esses falhamentos, aparentemente com componentes de rejeito direcional, silificaram o arenito diminuindo sua porosidade. Nesses locais estruturalmente afetados os valores de resistividade estão aumentados.
- c) Os falhamentos podem funcionar como uma barreira hidrogeológica impedindo o fluxo, ou redirecionando segundo sua tendência. Poços perfurados diretamente sobre a zona de falha podem apresentar vazões baixas;
- d) A partir das linhas geofísicas e dos modelos de resistividade e profundidade foi possível interpretar uma falha de borda, com um progressivo aumento da profundidade do embasamento. A sedimentação na borda dessa falha é composta de argila-arenosas e conglomerados silicificados .
- e) Foram definidas 7 (sete) diferentes áreas aquíferas, cada uma com características e níveis de favorabilidades distintos;
- f) No contexto da bacia sedimentar, as áreas com maiores favorabilidades estão relacionadas com os cursos dos principais riachos da região;
- g) Nas áreas do embasamento cristalino, as localidades onde afloram os filitos são as que apresentam menores potencialidades e favorabilidade de captação de água subterrânea. As melhores favorabilidades estão associadas com o afloramento de rochas graníticas.

10.2 - Recomendações

- a) Os poços perfurados em sedimentos deverão ter profundidade limitada ao topo do embasamento, serem totalmente revestidos, com a colocação de filtros em todas as zonas aquíferas, com isolamento das porções mais argilosas e cimentação adequada. Sugere-se a perfuração pelo método rotativo com circulação de lama ou a percussão, tendo o diâmetro de revestimento de 6 polegadas.
- b) Os poços perfurados no cristalino deverão ter profundidade máxima de 50 metros, revestimento apenas na porção de cobertura e manto de alteração, perfurados pelo sistema rotopneumático-“*air lift*”, com diâmetro de perfuração de 4.1/2”.
- c) A execução de novos trabalhos de geofísica, um mapeamento geológico de detalhe e um estudo hidrogeológico aprofundado são fatores fundamentais para uma melhor compreensão e aproveitamento dos recursos hídricos subterrâneos da Bacia Sedimentar do Cedro e do seu embasamento cristalino adjacente.

11 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- INTERPEX LTD. 1997. RESIX2DI, 2D Resistivity and induced polarization smooth inversion. User's Manual, V1. 185 p.
- LOKE, M.H.; BARKER, R.D. 1995. Least-square deconvolution of apparent resistivity pseudosection. *Geophysics*, **60**:6(1682-1690).
- LOKE, M.H.; BARKER, R.D. 1996. Rapid least-square inversion of apparent resistivity pseudosection by a quasi Newton method. *Geophysical Prospecting*, **44** (131-152).
- MONT'ALVERDE, A.A.F. (Coord.) *et al.* 1996. *Projeto Avaliação Hidrogeológica da Bacia Sedimentar do Araripe. Fase I Programa Nacional de Estudo dos Distritos Mineiros*. MMN, DNPM, 4^o Distrito-PE, 10^o Distrito-CE, Seção de Geologia e Exploração Mineral. 101 p.
- PONTE, F.C. 1992. Sistemas Depositionais na Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. 2^o Simpósio Sobre Bacias Cretácicas Brasileiras. Rio Claro (SP). UNESP, p.81-83.
- RIJO, L. 1977. *Modelling of Electric and Electromagnetic Data*. Ph.D Thesis, University of Utah, Michigan.
- SILVA FILHO, M. 1983. *Projeto Cachoeirinha, Folha Jardim*. Mapas e Nota Explicativa. DNPM/CPRM, Recife.
- SILVA JÚNIOR, J.M.F. 1997. *Um regime rúptil, pós-Siluriano-Devoniano no Domínio da Zona Transversal, Província Borborema - Nordeste do Brasil*. Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Dissertação de Mestrado, 137 p.

12 - ANEXOS

QUADRO 1
CATÁLOGO DE INVENTÁRIO HIDROGEOLÓGICO

DADOS DE LOCALIZAÇÃO					COORDENADAS		DADOS DE PERFURAÇÃO				CARACTERÍSTICAS DO POÇO								
Nº Cat	Nº SIRH	LOCAL	MUNICÍPIO	PROPRIETÁRIO	UTM-E	UTM-N	ÓRGÃO	Perf. Data	Coleta (Data)	Prof (m)	NE (m)	ND (m)	S (m)	Q m³/h	Q/S m³/h/m	BOCA φ(") h	UB	USO	
01	-	Campinhos	Salgueiro*	Público	489487	9135259	DNOCS	1984	10/09/99	54	-	-	-	-	-	6	-	BI	-
02	-	Campinho	Salgueiro*	Público	488683	9134807	DNOCS	1980	10/09/99	45	-	-	-	-	-	6	-	BS	H
03	TN-0120	Sítio Barreiras	Salgueiro	Sr. Otávio	486860	9137003	CONESP	1978	10/09/99	60	1,77	43,72	41,95	0,760	0,018	5	-	CT	G
04	-	Sítio Timbaúba	Salgueiro*	Público	484566	9137529	HIDROBEL	1998	10/09/99	75	-	-	-	12,00	-	6	-	BS	H
05	-	Camarinha	Salgueiro*	Público	485333	9138790	CONESP	1984	10/09/99	45	-	-	-	3,600	-	6	0,40	BS	H
06	-	Timbaúba	Salgueiro*	Público	484681	9138098	-	-	20/09/99	32	-	-	-	1,000	-	-	-	-	-
07	-	Timbaúba	Salgueiro*	Público	484256	9137735	-	-	20/09/99	65	-	-	-	28,00	-	-	-	-	-
08	-	Timbaúba	Salgueiro*	Público	484127	9137489	-	-	20/09/99	65	-	-	-	3,500	-	-	-	-	-
09	-	Santa Rosa	Serrita*	Chico Carlos	483874	9136623	-	1994	21/09/99	54	-	-	-	-	-	-	-	-	PA
10	-	Santa Rosa	Serrita*	Félix Couto	483984	9136402	-	1997	21/09/99	60	-	-	-	12,00	-	-	-	-	-
11	-	Santa Rosa	Serrita*	Félix Couto	483666	9136363	-	-	21/09/99	80	-	-	-	12,00	-	-	-	-	-
12	-	Santa Rosa	Serrita*	Félix Couto	483124	9136356	-	-	21/09/99	80	-	-	-	16,00	-	-	-	-	-
13	-	Lajes	Serrita*	Público	482837	9139033	HIDROBEL	1998	21/09/99	52	-	-	-	5,500	-	6	0,50	BI	H
14	-	Lajes	Serrita*	Público	483246	9138479	-	-	21/09/99	76	-	-	-	0,600	-	6	0,40	-	PA
15	TN-0127	Faz. São Miguel	Salgueiro	Sr. Elson Oliveira	481000	9108800	CISAGRO	1984	28/09/99	50	8,0	40,0	32,00	2,80	0,087	6	1,00	-	AB

CONVENÇÕES

Nº Cat – Número do Catálogo; Boca - (ø) – Diâmetro do Revestimento, em polegadas; Nº SIRH – Número do Cadastro na Secretaria de Recursos Hídricos; (h) – Altura da boca, em metros; Prof(m) – Profundidade, em metros; NE (m) – Nivel Estático, em metros, medidos `a época do bombeamento; UB – Unidade de Bombeamento; ND(m) – Nivel Dinâmico, em metros, medidos `a época do bombeamento; BI – Bomba Injetora; S(m) – Rebaixamento, em metros; BS – Bomba Submersa; Q(m³/h) – Vazão; CT - Catavento; Qespec. – Vazão específica – Q/S = m³/h/m; Uso Atual: H – Consumo Humano; OBS: ` Dados de Profundidade e Vazão – Informações Verbais; G – Consumo Animal; PA – Paralisado/Abandonado

QUADRO 2
CARACTERIZAÇÃO TERRITORIAL DOS MUNICÍPIOS
DADOS GEOGRÁFICOS.

LOCALIZAÇÃO								LIMITES MUNICIPAIS			
CODIGO (IBGE)	MUNICÍPIO	MESORREGIÃO	MICRORREGIÃO	ÁREA (km ²)/%ESTADO	LATITUDE	LONGITU DE	ALT. (m)	NORTE	SUL	ESTE	OESTE
430	CEDRO	SERTÃO PERNAMBUCANO	SALGUEIRO	173/0,24	7° 43' 15"	39° 15' 15"	565	ESTADO DO CEARA	SERRITA	SALGUEIRO	SERRITA
1220	Salgueiro	SERTÃO PERNAMBUCANO	SALGUEIRO	1733,7/1,6	8° 04' 15"	39° 07' 30"	412	ESTADO DO CEARA	BELEM SAO FRANCISCO	VERDEJANTE MIRANDIBA CARNAUBEIRA	CARNAUBEIRA TERRA NOVA SERRITA CEDRO
1400	SERRITA	SERTÃO PERNAMBUCANO	SALGUEIRO	1602,3/1,69	7° 56' 30"	38° 58' 15"	405	ESTADO DO CEARA	TERRA NOVA PARNAMIRIM	CEDRO SALGUEIRO	MOREILANDIA GRANITO

FONTE: ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE PERNAMBUCO –1992

QUADRO 3 - RECURSOS NATURAIS

MUNICÍPIO	CLIMA	TEMPERATURA MÉDIA ANUAL (°C)	PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL (mm)	MESES CHUVOSOS	BACIA HIDROGRÁFICA	ÁREA BACIA (km ²)	VEGETAÇÃO	RELEVO
Cedro	SEMI -ARIDO	26	723	MARCO e ABRIL	TERRA NOVA	173	CAATINGA HIPOXEROFILA	PLANO E SUAVE ONDULADO
Salgueiro	SEMI-ARIDO QUENTE	25	685	FEVEREIRO e MARCO	TERRA NOVA	1.734	FLORESTA SUBCADUCIFOLIA	SUAVE ONDULADO, FORTE ONDULADO E MONTANHOSO
Serrita	SEMI- ARIDO QUENTE	35	483	MARCO e ABRIL	BRIGIDA TERRA NOVA	916 685	CAATINGA HIPERXEROFILA	SUAVE ONDULADO E ONDULADO

FONTE: SIRH – SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE RECURSOS HÍDRICOS – PE - 1999-05-12 - IBGE

QUADRO 4
DADOS DEMOGRÁFICOS – PRINCIPAIS POVOADOS E POPULAÇÃO

MUNICÍPIOS			DADOS DEMOGRÁFICOS – POPULAÇÃO 1991/2000*				DENSIDADE DEMOGRÁFICA		
PRINCIPAIS POVOADOS DISTRITOS	CEDRO	SALGUEIRO	SERRITA	MUNICÍPIOS	RURAL	URBANA	TOTAL	1980	1991
	Barro Branco Recanto Reis	Sítios Novos Pau Ferro Campinho	Santa Rosa Mameluco Mundo Novo S.Fco.Brigida	CEDRO	4684/5169	4321/8638	9005/13807	37,6 %	52,5%
				SALGUEIRO	12452/12908	34759/44566	47211/57474	23,33%	27,23%
				SERRITA	15883/16464	3126/4260	19009/20724	11,86%	11,86%

FONTE: SIRH – SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE RECURSOS HÍDRICOS – PE - 1999-05-12 - IBGE

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

Sede

SGAN Quadra 603 - Conjunto "J" - Parte A - 1º andar
CEP: 70830-030 - Brasília - DF
Telefones: (61)312-5252 - (61)223-5253 (PABX)
Fax: (61)225-3985

Escritório Rio de Janeiro

Av. Pasteur, 404 - Urca - CEP: 22292.040
Rio de Janeiro - RJ
Telefones: (21)295-5337 - (21)295-0032 (PABX)
Fax: (21)295-6347

Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial

Telefone: (21)295-5804
Fax: (21)295-5804
E-Mail: thales@crystal.cprm.gov.br

Departamento de Hidrologia

Telefone: (21)295-4546
Fax: (21)295-6347
E-Mail: peixinho@crystal.cprm.gov.br

Diretoria de Relações Institucionais

e Desenvolvimento
Telefone: (21)295-5837
Fax: (21)295-5947
E-mail: pdias@crystal.cprm.gov.br

Divisão de Documentação Técnica

Telefones: (21)295-5997
Fax: (21)295-5897
E-Mail: seus@crystal.cprm.gov.br

Superintendência Regional de Belém

Av. Dr. Freitas, 3645 – Marco
CEP: 66095-110 - Belém - PA
Telefones: (91)226-0016 - (91)246-8577 (PABX)
Fax: (91)246-4020
E-Mail: cprmbel@cprmbel.gov.br

Superintendência Regional de Belo Horizonte

Av. Brasil, 1731 – Funcionários
CEP: 30140-002 - Belo Horizonte - MG
Telefones: (331)261-3037 - (331)261-5977 (PABX)
Fax: (331)261-5585
E-Mail: cprmbh@estaminas.com.br

Superintendência Regional de Goiânia

Rua 148, 485 - Setor Marista
CEP: 74170-110 - Goiânia - GO
Telefones: (62)281-1342 - (62)281-1522 (PABX)
Fax: (62)281-1709
E-mail: cprngo@zaz.com.br

Superintendência Regional de Manaus

Av. André Araújo, 2160 - Aleixo
CEP: 69065-001 - Manaus - AM
Telefones: (92)663-5533 - (92)663-5640 (PABX)
Fax: (92)663-5531
E-Mail: suregma@internext.com.br

Superintendência Regional de Porto Alegre

Rua Banco da Província, 105 - Santa Teresa
CEP: 90840-030 - Porto Alegre - RS
Telefones: (51)233-4643 - (51)233-7311(PABX)
Fax: (51)233-7772
E-Mail: cprm_pa@portoweb.com.br

Superintendência Regional do Recife

Rua das Pernambucanas, 297 – Graças
CEP: 52011-010 - Recife - PE
Telefone: (81)3221-7456 (PABX)
Fax: (81)3221-7645
E-Mail: cprm@fisepe.pe.gov.br

Superintendência Regional de Salvador

Av. Ulisses Guimarães, 2862
Centro Administrativo da Bahia
CEP: 41213.000 - Salvador - BA
Telefones: (71)230-0025 - (71)230-9977 (PABX)
Fax: (71)371-4005
E-Mail: cprmsa@bahianet.com.br

Superintendência Regional de São Paulo

Rua Barata Ribeiro, 357 - Bela Vista
CEP: 01308-000 - São Paulo - SP
Telefone: (11)3333-4721 - (11)3333-4712
E-Mail: cprmsp@uninet.com.br

Residência de Fortaleza

Av. Santos Dumont, 7700 - 4º andar - Papicu
CEP: 60150-163 - Fortaleza - CE
Telefones: (85)265-1726 - (85)265-1288 (PABX)
Fax: (85)265-2212
E-Mail: refort@secrel.com.br

Residência de Porto Velho

Av. Lauro Sodré, 2561 - Bairro Tanques-
CEP: 78904-300 - Porto Velho - RO
Telefones: (69)223-3165 - (69)223-3544 (PABX)
Fax: (69)221-5435
E-Mail: cprmrepo@enter-net.com.br

Residência de Teresina

Rua Goiás, 312 - Sul - CEP: 64001-570 - Teresina - PI
Telefones: (86)222-6963 - (86)222-4153 (PABX)
Fax: (86)222-6651
E-Mail: cprmrest@enter-net.com.br

