

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

Lyndemberg Campelo Correia

**“ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS DA BACIA
SEDIMENTAR DO RIO DO PEIXE”**

Dissertação de Mestrado

2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

LYNDEMBERG CAMPELO CORREIA

Engenheiro de Minas - Universidade Federal de Campina Grande, 2004

“ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS DA BACIA SEDIMENTAR DO RIO DO PEIXE”

Dissertação que apresentou ao Programa de Pós-Graduação em Geociências do Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, orientada pelo Prof. Dr. José Geilson Alves Demetrio, em preenchimento parcial para obter o grau de Mestre em Geociências, área de concentração em Hidrogeologia, defendida e aprovada em 27/04/2010.

RECIFE, PE

2010

C823a

Correia, Lyndemberg Campelo.

Aspectos hidrogeológicos da bacia sedimentar do Rio do Peixe /
Lyndemberg Campelo Correia. - Recife: O Autor, 2010.
149 folhas, il : figs.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco.
CTG. Programa de Pós-Graduação em Geociências, 2010.

Orientador: Dr. José Geilson Alves Demétrio.
Inclui Bibliografia e Anexos.

1. Transmissividade. 2. Balanço Hídrico. 3. Geologia Sedimentar.
4. Potenciometria. 5. Hidroquímica. I. Título.

UFPE

551 CDD (22. ed.)

BCTG/2010-125

"ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS DA BACIA SEDIMENTAR DO RIO DO PEIXE".

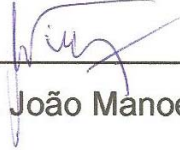
LYNDEMBERG CAMPELO CORREIA

Aprovado:




Prof. Dr. José Geilson Alves Demétrio

27/04/2010



Prof. Dr. João Manoel Filho

27/04/2010



Prof. Dr. Hans Dieter Max Schuster

27/04/2010

Aos meus pais Samuel Correia e Miriam,
aos meus irmãos Samuel Jr., Eliseu e
Rebeca e a minha querida esposa
Elizabeth.

AGRADECIMENTOS

Ao Nosso Deus pela oportunidade de existir e estudar os seus feitos.

Aos meus pais que me trouxeram ao mundo e me ensinou a ciência do bom viver.

Ao Professor José Geilson Alves Demetrio pela orientação, apoio, discussões técnicas fundamentais no desenvolvimento deste trabalho.

Aos Professores Edilton Carneiro Feitosa, Hans Dieter Max Schuster (UFCG) e João Manoel Filho pelas discussões técnicas, esclarecimentos e vivência em campo, ampliando os conhecimentos em hidrogeologia.

Aos Geólogos da CPRM-PE, Manoel Júlio de Trindade G. Falcão e Cristiano de Andrade Amaral e ao Técnico em Mineração Armando pelo grande apoio e fornecimento de dados que foram essenciais neste trabalho.

Aos Professores da Universidade de Campina Grande, José do Patrocínio T. Albuquerque, Janiro C. Rego e Vajapeyan S. Srinivasan pelo apoio e significativa colaboração para a realização deste trabalho.

Aos amigos da UFCG, Rosenilton Maracajá, Júlio e Ismael pela companhia nos trabalhos de campo, assim como, pela constante disponibilidade e apoio durante todo o período da elaboração desta dissertação.

Ao meu querido e nobre irmão Eliseu Romero Campelo Correia por termos andado juntos, tanto no curso de graduação em engenharia de minas quanto no de pós-graduação em hidrogeologia.

Aos Geólogos João Alberto Diniz e Leibe Carteador pelo companheirismo durante as aulas.

Ao Geólogo e grande amigo Francisco Vila Nova pelo companheirismo e contribuições técnicas na elaboração deste trabalho.

Aos meus amigos Rivaldo, Willamyns, Josué, Luciano, Júlio Cezar, Sharles, Adrianne, Emilia, Maria José Clélia, pela prazerosa convivência durante o período de estudos na UFPE.

Ao Labhid pelo apoio logístico, e em especial a Teresa Maciel por sua dedicação e eficiência.

A CAPES pelo apoio financeiro na forma de bolsa.

A FINEP pelo apoio financeiro para o desenvolvimento deste trabalho.

E, em especial, para a minha esposa, por tudo que ela significa para mim.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo o levantamento dos principais aspectos hidrogeológicos da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe – BSRP, a qual se localiza no estado da Paraíba, abrangendo área total de 1.326,16 km². A BSRP é constituída por um sistema multi-aquífero, representado por 04 aquíferos, sendo estes dispostos, de baixo para cima, na seguinte ordem: Antenor Navarro, confinado, constituído por arenitos finos, médios e conglomeráticos; separados pela camada inferior da Formação Sousa. Em seguida, tem-se o aquífero Sousa Superior, confinado, constituído por arenitos finos a médios; em seguida tem-se o aquífero Rio Piranhas, livre, constituído por arenitos médios a grossos; e, finalmente, o Aluvial, igualmente livre, desenvolvido nos aluviões que recobrem o vale do rio do Peixe e seus afluentes. Os principais aspectos hidrogeológicos estudados neste trabalho foram os parâmetros hidrodinâmicos, balanço hídrico, potenciometria, VEN e hidroquímica. A partir do levantamento e seleção dos poços existentes na BSRP, foi possível localizar 328 poços em toda bacia, sendo estes utilizados como base de dados nessa dissertação. Para a determinação da transmissividade representativa do sistema aquífero, aplicou-se o método da capacidade específica fractal associada ao modelo de Theis. O resultado das análises realizadas sugere para a BSRP a transmissividade média de $4,66 \times 10^{-04}$ m²/s. Na elaboração do balanço hídrico utilizaram-se dados de precipitação e temperatura para um período comum representado por uma série histórica de 30 anos (1951 - 1980). A recarga potencial anual obtida para a BSRP, é da ordem de 25,59 Hm³/ano. Os mapas potenciométricos obtidos indicam que o fluxo hídrico subterrâneo é, predominantemente, no sentido de oeste para leste da BSRP. Na avaliação dos recursos renováveis, a partir da análise de mapa potenciométrico, obteve-se uma estimativa para o valor da vazão de escoamento natural (VEN) da ordem de 198.992,16 m³/ano. No tocante à qualidade das águas subterrâneas observou-se

que, quando classificadas com base nos valores estimados de Sólidos Totais Dissolvidos (STD), os aquíferos Antenor Navarro e o Aluvial apresentaram, de forma predominante, ocorrência de água doce.

PALAVRAS-CHAVE: transmissividade, balanço hídrico, potenciometria, hidroquímica

ABSTRACT

This investigation is aimed to develop a survey of the main aspects of the Rio do Peixe sedimentary basin – BSRP, situated in the state of Paraíba and enclosing an area of 1.336,16 km². The BSRP consists of a multi-layer aquifer system including 04 units disposed from bottom to top in the following order: Antenor Navarro, confined, consisting of fine grained, medium and coarse sandstones, separated by the lower Souza Formation. Following, there is upper Souza aquifer, confined, consisting of fine and medium grained sandstone; then there is Rio Piranhas aquifer, unconfined, consisting of medium and coarse sandstones; finally, the alluvial aquifer, also unconfined, developed in the fluvial deposits recovering the Rio do Peixe valley and its tributaries. The main hydrogeological aspects studied in this work include the hydraulic parameters, water budget, groundwater levels, VEN and hydrochemistry. From the survey and selection of water wells existing in the BSRP, it has been possible to identify 328 wells in the entire basin and these wells were used as data base in this dissertation. For determining the transmissivity representing the aquifer system, the fractal specific capacity approach has been applied associated with Theis model. The result of the analysis carried on suggests for the BSRP a medium transmissivity of $4,66 \times 10^{-04} \text{ m}^2/\text{s}$. In the water budget, data from rain fall and temperature have been used for a common period including a series of 30 years (1951 – 1980). Annual potential recharge estimated for the BSRP is of the order of 25,59 Hm³/year. The obtained maps of the hydraulic head indicate that groundwater flows mainly from west to east in the BSRP. In evaluating the renewable water resources, from the analysis of the potentiometric map, an estimate for the value of the natural groundwater flow discharge (VEN) of the order of 198.992,16 m³/year, was obtained. Concerning groundwater quality it has been observed that, when classified on the basis of estimated Total Dissolved Solids (TDS), the aquifers Antenor Navarro and Alluvial presented, mainly, good quality water.

KEY-WORDS: transmissivity, water budget, groundwater levels, hydrochemistry

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. APRESENTAÇÃO E JUSTIFICATIVA	1
1.2. OBJETIVOS.....	1
1.3. LOCALIZAÇÃO E ACESSO.....	2
1.4. CARACTERÍSTICAS SÓCIO-ECONÔMICAS RELEVANTES.....	2
2. METODOLOGIA	5
3. TRABALHOS ANTERIORES	7
3.1. GEOLOGIA.....	7
3.1.1. ESTRUTURA E EVOLUÇÃO DA BACIA SEDIMENTAR DO RIO DO PEIXE 8	
3.1.2. ESTUDO GEOFÍSICO DA BSRP	13
3.1.3. LITOLOGIA E ESTRATIGRAFIA	21
3.2. HIDROGEOLOGIA	26
4. ASPECTOS DO MEIO FÍSICO.....	29
4.1. CLIMA.....	29
4.2. VEGETAÇÃO.....	31
4.3. RELEVO	33
4.4. SOLOS	34
4.5. RECURSOS HÍDRICOS.....	35
4.5.1. ÁGUAS SUPERFICIAIS	35
4.5.2. ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	36
5. POÇOS CADASTRADOS.....	38
6. HIDROGEOLOGIA	41
6.1. PARÂMETROS HIDRODINÂMICOS	41
6.1.1. ANÁLISE DE TESTES PELO MÉTODO DA CAPACIDADE ESPECÍFICA FRACTAL (MANOEL FILHO, 1996) APLICANDO O MODELO DE THEIS (1935).....	42
6.1.2. DETERMINAÇÃO DA TRANSMISSIVIDADE.....	43

6.2. BALANÇO HÍDRICO.....	45
6.3. POTENCIOMETRIA.....	54
6.4. HIDROQUÍMICA.....	59
6.4.1. ANÁLISE DOS DADOS	61
6.4.2. CARACTERIZAÇÃO HIDROQUÍMICA.....	63
6.4.3. CLASSIFICAÇÕES DAS ÁGUAS.....	64
6.4.4. REPRESENTAÇÃO ESPACIAL DA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA ...	75
7. CONCLUSÕES.....	78
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
ANEXOS	85
ANEXO 1. Cadastro dos poços selecionados.	86
ANEXO 2. Perfis de resistividade.....	102
ANEXO 3. Fichas de testes de bombeamento e análise da transmissividade.	106
ANEXO 4. Balanço hídrico para cada estação pluviométrica.....	133
ANEXO 5. Análises físico-químicas.	146

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. 1 - Mapa de localização da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe - BSRP.	3
Figura 3. 1 – Esboço geológico da BSRP (ROCHA & AMARAL, 2006).	10
Figura 3. 2 – Mapa de localização das sondagens elétricas e dos perfis de resistividade (Modificado de Feitosa, 2006).	16
Figura 3. 3 – Perfil topográfico e geológico regional (Feitosa, 2006).	20
Figura 3. 4 - Coluna Litoestratigráfica da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe (Modificado de Vansconcelos, 1980).	22
Figura 3. 5- Perfil litológico e construtivo do furo estratigráfico Lagoa do Forno (Adptado de MME/DNPM, 1970).	28
Figura 4. 1 – Precipitação média mensal para as estações pluviométricas de Antenor Navarro, Sousa e Pombal durante uma série histórica de 30 anos (1951 -1980).	30
Figura 4. 2 – Relação entre a BSRP e a sub-bacia hidrográfica do rio do Peixe (Fonte: Laboratório de Meteorologia, Recursos Hídricos e Sensoriamento remoto da Paraíba – LMRS/PB, 2005).	36
Figura 5. 1 – Distribuição dos poços selecionados na Bacia Sedimentar do Rio do Peixe.	39
Figura 5. 2 – Distribuição espacial dos poços selecionados.	40
Figura 6. 1 – Curva da Capacidade Específica (Y) versus Rebaixamento e ajuste de potência.	43
Figura 6. 2 – Análise da transmissividade pelo método da capacidade específica fractal (Manoel Filho, 1996) com o modelo Theis (1935) para o poço CM-022.	44
Figura 6. 3 – Mapa da localização dos postos pluviométricos e suas respectivas áreas de influência.	48
Figura 6. 4 – Balanço hídrico normal mensal para o período de 1951 a 1980.	52
Figura 6. 5 – Representação gráfica simplificada do BHC Normal para o período de 1951 a 1980.	52

Figura 6. 6 – Gráfico da capacidade de água disponível (CAD) e do armazenamento (ARM) mensal para o período de 1951 a 1980.	53
Figura 6. 7 - Relação cota SRTM x cota GPS para a Bacia do Rio do Peixe.	55
Figura 6. 8 - Ajuste das diferenças de cotas a uma distribuição normal – Rio do Peixe-PB.	55
Figura 6. 9 – Mapa potenciométrico do sistema aquífero da BSRP para o ano de 2002.	57
Figura 6. 10 – Mapa potenciométrico do sistema aquífero da BSRP para o ano de 2005.	58
Figura 6. 11– Diagrama de Piper para as águas do aquífero Antenor Navarro.	65
Figura 6. 12 – Diagrama de Piper para as águas do aquífero Sousa Superior.	65
Figura 6. 13 – Diagrama de Piper para as águas do aquífero Rio Piranhas.	66
Figura 6. 14 – Diagrama de Piper para as águas das aluviões.	66
Figura 6. 15 – Classificação pelo STD das águas do aquífero Antenor Navarro.	68
Figura 6. 16 – Classificação pelo STD das águas do aquífero Sousa Superior.	68
Figura 6. 17 – Classificação pelo STD das águas do aquífero Rio Piranhas.	68
Figura 6. 18 – Classificação pelo STD das águas das aluviões.	68
Figura 6. 19 - Diagrama e Percentuais de Classificação de Águas para Irrigação, segundo o <i>United States Salinity Laboratory</i> (USSL), para o Aquífero Antenor Navarro.	71
Figura 6. 20 - Diagrama e Percentuais de Classificação de Águas para Irrigação, segundo o <i>United States Salinity Laboratory</i> (USSL), para o Aquífero Sousa. ...	72
Figura 6. 21 - Diagrama e Percentuais de Classificação de Águas para Irrigação, segundo o <i>United States Salinity Laboratory</i> (USSL), para o Aquífero Rio Piranhas.	73
Figura 6. 22 - Diagrama e Percentuais de Classificação de Águas para Irrigação, segundo o <i>United States Salinity Laboratory</i> (USSL), para o Aquífero Aluvionar.	74
Figura 6. 23 – Mapa da condutividade elétrica da BSRP.	76
Figura 6. 24 – Gráfico da correlação entre os valores de CE obtidos no campo e no laboratório.	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. 1 – Área municipal, população residente e domicílios particulares.	4
Tabela 4. 1 - Precipitação média anual.	29
Tabela 6. 1 – Coordenadas dos 13 poços analisados e valores de transmissividade e descarga fractal constante.	45
Tabela 6. 2 - Coordenadas dos Postos Pluviométricos presentes na área de estudo e seus respectivos coeficientes de influência.	47
Tabela 6. 3 – Valores médios das chuvas mensais para os postos pluviométricos presentes na área de estudo (durante o período de 1951 a 1980).	49
Tabela 6. 4 – Valores médios de temperatura mensal para os postos pluviométricos presente na área de estudo durante o período de 1951 a 1980.	50
Tabela 6. 5 – Balanço hídrico normal para a BSRP para o período de 1951 a 1980.	51
Tabela 6. 6 – Erros permissíveis baseados na condutividade elétrica da água	62
Tabela 6. 7 – Erros permissíveis baseados na condutividade elétrica da água	62
Tabela 6. 8 - Valores médios dos principais parâmetros físico-químicos das águas subterrâneas da BSRP.	63
Tabela 6. 9 – Classificação das águas pelo STD.	67

LISTA DE FOTOS

Foto 3. 1: Embasamento Cristalino	21
Foto 3. 2: Formação Antenor Navarro.....	23
Foto 3. 3: Formação Sousa	24
Foto 3. 4: Formação Rio Piranhas.....	25
Foto 3. 5: Aluvião	26
Foto 4. 1: Xique-xique (<i>Pilocereus gounellei</i>).....	32
Foto 4. 2 : Campo de Carnaubais.	33

1. INTRODUÇÃO

1.1. APRESENTAÇÃO E JUSTIFICATIVA

Este trabalho foi desenvolvido vinculado ao *Projeto Comportamento Hidrogeológico da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe*, apoiado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, convênio 01.04.0623.00, por intermédio da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, Fundo Setorial de Recursos Hídricos - CT-Hidro. Esse convênio fez parte da rede cooperativa de pesquisa, formada pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, Universidade Federal do Ceará - UFC e a Universidade Federal da Bahia - UFBA, cujo projeto conjunto denominou-se *Comportamento das Bacias Sedimentares da Região Semi-Árida do Nordeste Brasileiro*. Foram selecionadas para a realização deste Projeto, 06 pequenas bacias sedimentares interiores do Nordeste, quais sejam Lavras da Mangabeira (CE), Rio do Peixe (PB) e partes da Bacia de Jatobá (PE) e Urucuaia (BA), Araripe (CE) e Apodi (RN).

Esta dissertação, portanto, foi desenvolvida em parceria com a UFCG, universidade que ficou responsável pelos estudos na Bacia Sedimentar do Rio do Peixe - BSRP.

Além de ter contribuído para a equipe de pesquisadores da UFCG na composição do relatório final apresentado à Finep, espera-se que os resultados dessa dissertação venham contribuir, significativamente, para o avanço do conhecimento da hidrogeologia da BSRP.

1.2. OBJETIVOS

O projeto de pesquisa *“Aspectos Hidrogeológicos da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe”*, tem como objetivo principal o levantamento dos principais aspectos

hidrogeológicos da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe, voltado para uma avaliação quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos subterrâneos da área de estudo.

Como objetivos específicos podemos citar:

- Determinação de parâmetros hidrodinâmicos;
- Balanço hídrico da BSRP;
- Determinação do fluxo das águas subterrâneas;
- Avaliação de recursos hídricos subterrâneos;
- Estudo hidroquímico das águas dos aquíferos da área de estudo.

1.3. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A BSRP localiza-se na porção noroeste do estado da Paraíba, limitada aproximadamente pelos meridianos $38^{\circ} 45' 00''$ e $37^{\circ} 40' 00''$ de longitude oeste de Greenwich e entre os paralelos $06^{\circ} 25' 00''$ e $06^{\circ} 55' 00''$ de latitude sul (Figura 1. 1).

Possui uma área de $1.326,16 \text{ km}^2$, inserida em 12 municípios, dos quais 11 deles pertencem ao Estado da Paraíba (Aparecida, Marizópolis, Santa Helena, Poço José de Moura, Cajazeiras, Uiraúna, Triunfo, Pombal, Sousa, São Domingos do Pombal, São João do Rio do Peixe) e apenas um (Umari) pertence ao Estado do Ceará.

Os municípios Aparecida, Sousa, Pombal, Marizópolis, Santa Helena, São João do Rio do Peixe e Poço José de Mura, estão totalmente assentados sobre a Bacia Sedimentar do Rio do Peixe, enquanto os demais apenas parcialmente.

O acesso à área de trabalho pode ser feito de três formas diferentes: A partir de Campina Grande através da BR-230, no sentido de leste para oeste. A partir de Salgueiro-PE, ou Fortaleza-CE, pela BR-116 até atingir o trevo Felizardo-Cajazeiras, seguindo-se então pela BR 230, agora no sentido de oeste para leste.

1.4. CARACTERÍSTICAS SÓCIO-ECONÔMICAS RELEVANTES

A área que engloba a Bacia Sedimentar do Rio do Peixe representa uma das áreas mais promissoras para a expansão agropecuária do Estado da Paraíba.

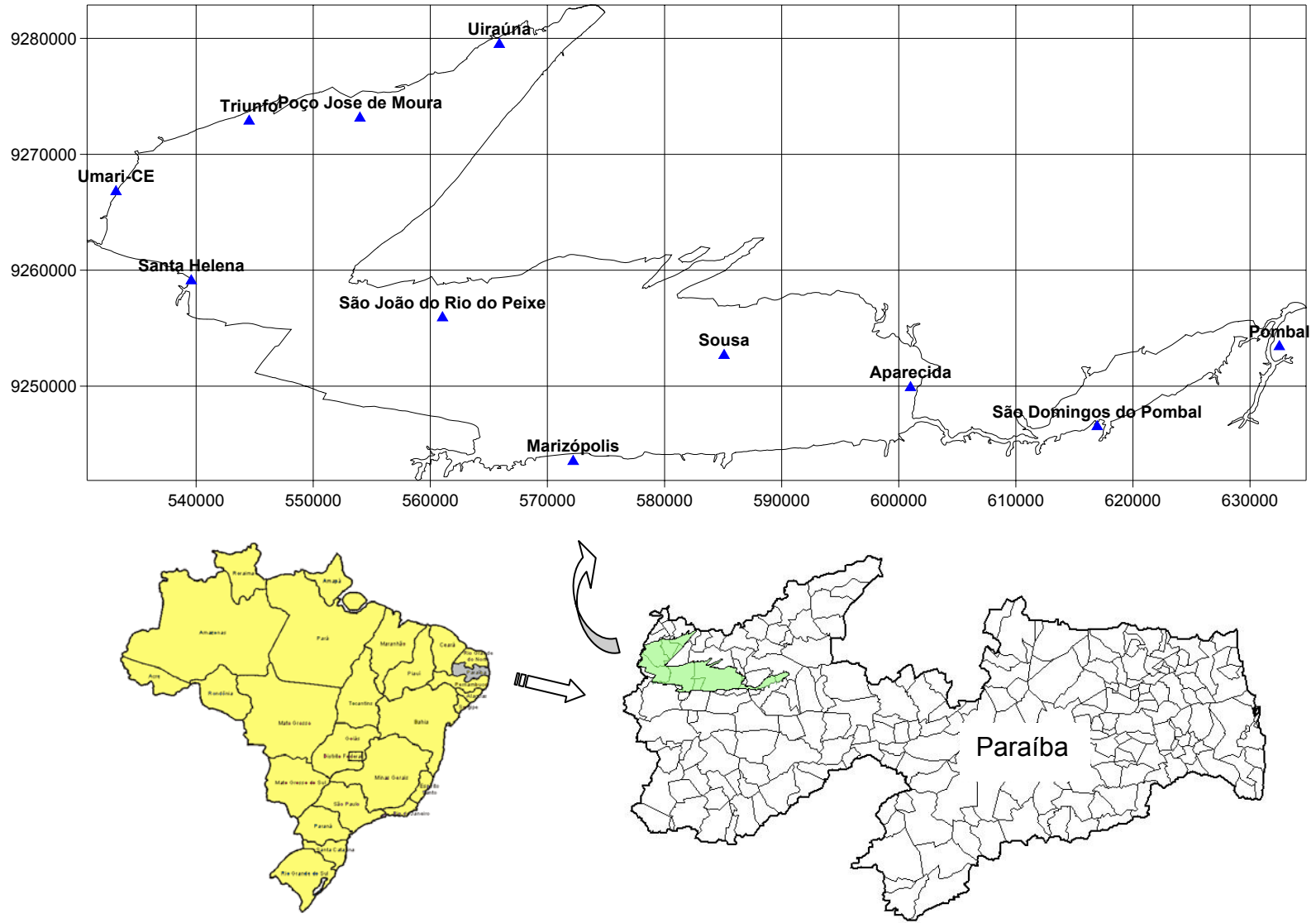


Figura 1. 1 - Mapa de localização da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe - BSRP.

A Tabela 1. 1 apresenta os 12 municípios com as respectivas áreas, população residente, densidade demográfica e índice de desenvolvimento humano municipal, relativo ao ano 2000.

Tabela 1. 1 – Área municipal, população residente e domicílios particulares.

Município	Área (km ²)	População Residente			Densidade Demográfica (hab/km ²)	IDH-M
		Urbana	Rural	Total		
Aparecida	229	2.963	2.931	5.894	26,46	0,6285
Cajazeiras	586	41.964	12.751	54.715	96,41	0,6846
Marizópolis	64	4.866	752	5.618	76,12	0,5901
Poço de Jose de Moura	98	994	2.535	3.529	28,69	0,5739
Pombal	889	23.614	8.340	31.954	47,92	0,6611
Santa Helena	169	2.654	3.516	6.170	29,54	0,6239
São Domingos de Pombal	474	910	1.588	2.498	10,99	0,5608
São João do Rio do Peixe	210	6.066	11.595	17.661	37,72	0,5952
Sousa	842	46.200	16.435	62.635	82,23	0,6573
Triunfo	295	3.733	5.320	9.053	37,92	0,6464
Uiraúna	223	8.946	4.735	13.681	52,29	0,5801
Umari (CE)	264	3.540	3.895	7.435	28,12	0,5840
TOTAL	4.343	146.450	74.393	220.843	-	-

Fontes: IBGE. Censo Demográfico 2000; MI; PNUD/SIG - Sistema de Informações Gerenciais. IDH-M – Índice de Desenvolvimento Humano – Municipal.

Como pode ser observado na tabela acima, a área dos municípios que cobrem a BSRP é de 4.353 km², enquanto que a população é um pouco acima de 220.000 habitantes. Sousa é o município mais populoso, com cerca de 62.000 habitantes e Cajazeiras o de maior densidade demográfica, 96,41 habitantes/km².

A população da BSRP nos municípios paraibanos totaliza 213.408 habitantes, representando 6,19% da população total do Estado (IBGE, 2000).

Segundo a classificação do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), valores de IDH-M entre 0,5 a 0,8, correspondem a um médio desenvolvimento humano e o IDH-M de todos os municípios da BSRP está nesse intervalo, sendo o município de Poço de Jose de Moura o de menor IDH-M (0,5739) e Cajazeiras o de maior IDH-M (0,6846).

2. METODOLOGIA

Visando atingir os objetivos descritos anteriormente, o trabalho foi desenvolvido cumprindo-se etapas previamente estabelecidas, quais sejam: Levantamento bibliográfico, reconhecimento de campo, levantamento e cadastramento de poços, análise e avaliação das fichas de poço, inclusive dos testes de bombeamento disponíveis, elaboração de mapas temáticos (potenciométrico, condutividade elétrica da água, entre outros), bem como a análise e interpretação dos mesmos.

A etapa inicial representa o levantamento bibliográfico, que consistiu em reunir os relatórios, estudos, projetos e pesquisas realizados na área de estudo, não só hidrogeológicos, como estudos correlatos como trabalhos de geologia, geofísica, solos, etc. A seguir, foi feito o levantamento dos poços localizados na BSRP, este levantamento foi realizado durante a etapa de seleção dos pontos d'água, atividade prevista no projeto de pesquisa Comportamento Hidrogeológico da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe, executado pelos pesquisadores da UFCG e da CPRM-PE, onde após análise de todas as informações disponíveis e campanhas de campo para localização dos poços, cadastrou-se 328 poços em toda bacia, os quais foram utilizados nessa dissertação. O material bibliográfico encontra-se citado no capítulo 8 desta dissertação enquanto o cadastro destes poços encontra-se no ANEXO 1.

Baseado nas informações das fichas de teste de bombeamento, cedidas gentilmente pela Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais da Paraíba - CDRM, com sede em Campina Grande-PB, procedeu-se ao cálculo dos parâmetros hidrodinâmicos representativos do sistema aquífero da BSRP.

O balanço hídrico normal da área de estudo foi feito pelo método de Thornthwaite & Mather (1955), e os cálculos do mesmo foi realizado a partir da planilha em ambiente EXCEL, elaborada por Rolim et al (1998). Foram utilizados os dados pluviométricos de 06 estações, e o período máximo comum entre elas foi de 30 anos, período de janeiro de 1951 a dezembro de 1980. Os dados de chuvas para os postos pluviométricos utilizados estão disponibilizados no site da ANA

(HidroWeb). Os dados de temperatura foram obtidos a partir do programa *Estima_T*, programa de distribuição gratuita elaborado pelo Departamento de Ciências Atmosféricas do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Campina Grande – DCA/CCT/UFCG.

O mapa potenciométrico da área de estudo, ano-base 2002 e 2005, foi elaborado a partir de dados de cotas de 52 poços, obtidas a partir da técnica de nivelamento por GPS, levantadas pela equipe de cartografia da CPRM, com erro inferior a 10 centímetros. Como não foi realizado o nivelamento em todos os poços cadastrados com dados de nível estático, estudou-se meios de inferir as cotas dos poços não nivelados para que se obtivesse um mapa potenciométrico com o maior número de dados possível. Foi testada a possibilidade de se utilizar os dados de cotas a partir das imagens de satélite SRTM (**S**huttle **R**adar **T**opography **M**ission), imagens que fornecem a cota do terreno em qualquer lugar do mundo. Obteve-se bons resultados e uma boa aproximação na confecção da potencimetria da BSRP.

Abordou-se ainda, aspectos tais como as reservas, os recursos e as disponibilidades aquíferas, contudo, os dados bibliográficos disponíveis, bem como os obtidos em campo, não permitiram a realização de tais estudos.

Sendo assim, aplicou-se a metodologia de análises de mapas potenciométricos para a avaliação dos recursos renováveis.

Foi realizado ainda o estudo hidroquímico da BSRP, onde foram utilizadas as fichas de análises físico-químicas, gentilmente cedidas pela CPRM-PE, onde havia uma relação de 82 poços amostrados. As análises físico-químicas dessas fichas foram realizadas no Laboratório de Salinidade da UFCG.

Após o levantamento e análise dos dados e mapas gerados, foi possível tecer considerações sobre aspectos relacionados às características hidrodinâmicas e hidroquímicas do sistema aquífero da BSRP.

3. TRABALHOS ANTERIORES

3.1. GEOLOGIA

Os primeiros trabalhos geológicos em bacias sedimentares foram realizados por um grupo de geólogos da PETROBRAS. São estudos em nível nacional e com enfoque apenas descritivo (baseados na Teoria Geossinclinal) dentre os quais destacam-se os de Hall (1859), Stille (1940), entre outros. A partir da Teoria da Tectônica de Placas, novos conceitos sob a formação destas bacias foram incorporados por autores como Dewey & Bird (1970). À luz desses conceitos, Klemme em 1970, elaborou uma classificação, muito aceita na indústria petrolífera na década de 80, que subdividia estas bacias em oito tipos (Bacias do tipo I, II, III, IV, V, VI, VII e VIII) segundo os critérios de tipo de crosta, posição geográfica em relação aos limites das placas tectônicas, forma e idade delas, ciclos deposicionais e ocorrência de hidrocarbonetos. Em meados de 1983 foi proposto por Kingston e outros autores uma nova classificação, mais dinâmica para as bacias sedimentares, denominada de Sistema Global de Classificação de Bacias (S.G.C.B.) que se baseia nos princípios de codificação alfanumérica para as bacias, considerando os seguintes elementos: tectônica formadora da bacia, ciclos e estágios deposicionais e tectônicas modificadoras das bacias.

As bacias interiores do Nordeste não foram estudadas por este grupo de pesquisadores da PETROBRAS, por serem consideradas de pouca importância no contexto exploratório de hidrocarbonetos.

Os primeiros trabalhos que contêm referências de caráter litológico sobre a bacia sedimentar do Rio do Peixe foram feitos por Crandall (1910) e Moraes (1924), este último descreveu também as pegadas de dinossauros encontradas nas proximidades da Cidade de Sousa, na localidade de Pedregulho.

Desde então, vários trabalhos foram desenvolvidos: Moraes & Barros (1964); Beurlen e Costa (1964). Neste último, foi proposta uma introdução sobre a

estratigrafia da bacia, identificando duas formações: uma inferior, de arenitos médios e grosseiros, conglomeráticos denominada de formação Anterior Navarro e outra, superior, de argilitos, folhelhos e siltitos, denominada de formação Sousa. Seguem-se os trabalhos de Kegel (1965) e Braun (1969). Mabeoone (1972), após estudos litoestratigráficos detalhados e baseados em Costa (1964) e Albuquerque (1971) propõe elevar à categoria de Grupo e Formações a seqüência sedimentar do Rio do Peixe, anteriormente composta por Formações e Membros. Ficando a partir daí definido o Grupo Rio do Peixe, uma bacia sedimentar descontínua composta por três sub-bacias: a de Pombal, a de Sousa e a de Triunfo (também conhecida como Brejo das Freiras). Compreendendo três Formações: Antenor Navarro, Sousa e Rio Piranhas.

Dentre os trabalhos mais recentes podemos citar: Marinho (1979), Vasconcelos (1980) e Lima Filho (1991). Este último apresenta um estudo sobre a evolução tectono-sedimentar da bacia.

3.1.1. ESTRUTURA E EVOLUÇÃO DA BACIA SEDIMENTAR DO RIO DO PEIXE

A BSRP é uma bacia interior encravada no embasamento cristalino, o que por si só já configura uma origem tectônica para a bacia. Ver área de afloramento das formações geológicas da BSRP na Figura 3. 1 a seguir.

De uma forma geral, o arcabouço estrutural das bacias interioranas da região, são constituídos por grabens encaixados nas rochas cristalinas através de falhas normais de alto ângulo, geradas no Fanerozóico através de mecanismos de transcorrência dextral (Lins,1987).

No noroeste do estado da Paraíba, algumas zonas de cisalhamento brasileiras foram reativadas no intervalo entre o Berriasiano e o Barremiano inferior, dando origem à Bacia Sedimentar do Rio do Peixe.

Segundo Françolin (1992), a formação desta bacia esta relacionada a um amplo sistema de falhas transtrativo, no qual falhas de direção E-W e WNW e ESE representam as falhas sintéticas sinistrais, e aquelas de direção NE-SW as falhas antitéticas dextrais. Esta cinemática originou o atual conjunto formado pelas sub-bacias de Brejo das Freiras (Triunfo), Sousa, Pombal e o Alto de Santa Helena.

De acordo com Castro & Castelo Branco (1999), a geometria interna da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe está fortemente condicionada pelas zonas de cisalhamento de Malta (parte do Lineamento Patos) e Portalegre, que seccionam a bacia em três blocos distintos: as sub-bacias de Brejo das Freiras, a de Sousa e a de Pombal.

De acordo com Lima Filho (1991), a Bacia Sedimentar do Rio do Peixe é constituída por dois meio-grabens assimétricos, ambos mergulhando para sul, separados por um alto interno de direção NE-SW, denominado de Alto de Santa Helena.

Na sub-bacia de Sousa, os esforços WNW-ESE fizeram com que as falhas NE-SW ao encontrarem a faixa milonítica E-W de Patos encurvarem-se na direção NW-SE, formando o Lineamento de Malta.

Na BSRP observa-se nitidamente a atuação de movimentos transcorrentes originados no início da abertura, seguidos por um movimento distensional e nova transcorrência, esses processos são confirmados com a observação no desnivelamento dos blocos, existência dos sigmóides, evidências de uma rápida subsidência e pela distribuição das fácies sedimentares que compõem a referida bacia.

Para a melhor compreensão do comportamento tectônico-estrutural da BSRP é necessário retornar à Pangéia, onde a partir deste momento histórico-geológico iniciaram-se os movimentos estruturais que foram determinantes no desenvolvimento das bacias interiores nordestinas. Cabe ressaltar que os processos que ocorriam no passado geológico da Terra possuíam uma maior magnitude em relação aos processos atuais, essa magnitude relaciona-se diretamente à idade do planeta, que quando mais jovem liberava uma maior energia proveniente do núcleo.

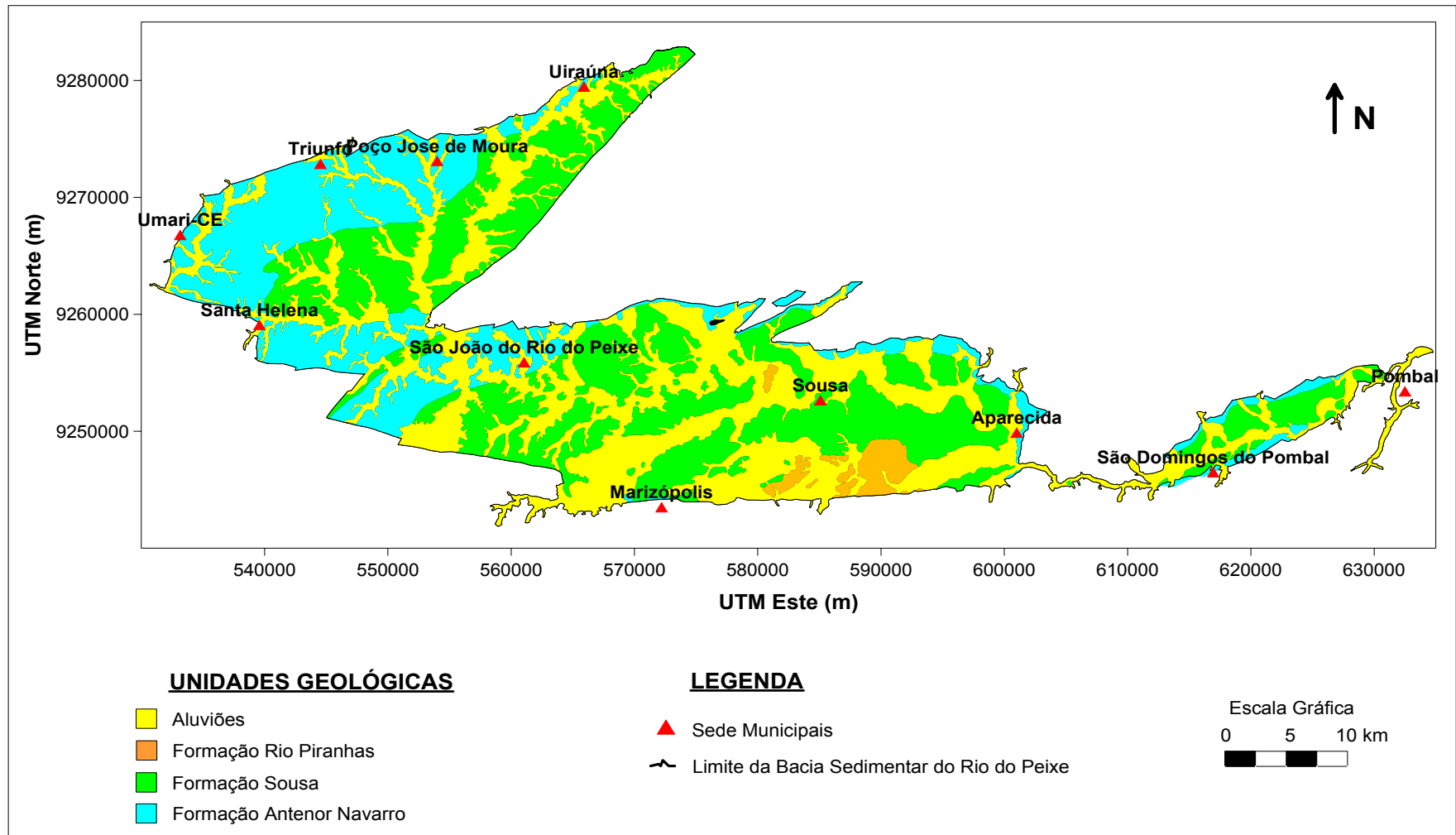


Figura 3. 1 – Área de afloramento das formações geológicas da BSRP (ROCHA & AMARAL, 2006).

- SEQÜÊNCIAS EVOLUTIVAS

De acordo com Ponte (1992), nestas bacias sedimentares são identificadas três seqüências tectono-estratigráficas mesozóicas, quais sejam: Seqüência Pré-rift, Seqüência rift, Seqüência pós-rift. A seguir serão descritas as características de cada uma dessas fases.

Pré-rift: Inicia-se um longo estágio de arqueamento crustal, formando um grande geoanticlinal com algumas intumescências dômicas mais proeminentes. No Jurássico superior ocorre um processo de subsidência, provavelmente causada por um processo de estiramento e adelgaçamento crustal. Como resultado formou-se uma depressão, a Depressão Afro-brasileira que se estendia desde o sul da Bahia ao Vale do Cariri no Ceará, onde se limitava pelo relevo dos terrenos pré-cambrianos, ao longo do Lineamento da Paraíba. Como resultado formou-se uma depressão, a Depressão Afro-brasileira que se estendia desde o sul da Bahia ao Vale do Cariri no Ceará, onde se limitava pelo relevo dos terrenos pré-cambrianos, ao longo do Lineamento da Paraíba. Ao final do Jurássico a depressão Afro-brasileira recebe sedimentação continental com deposição de sedimentos em ambientes flúvio-eólico-lacustres, formando os estratos sedimentares basais da seqüência pré-rift. Este estágio é considerado como a etapa preliminar do processo de rifteamento.

Rift : Caracteriza-se pela Reativação Wealdeniana, onde se ultrapassa a capacidade de deformação plástica da crosta, originando assim, um sistema de *riffts* que evoluiria para a formação da margem continental brasileira e africana. Durante este período, o domo setentrional fraturou-se em três ramos (tríplice junção), o ramo sul evoluindo como um rift distensional, formando parte da costa leste brasileira; o ramo oeste evoluindo como uma zona de transcorrência divergente, formando a costa equatorial brasileira e o ramo leste abortaria, formando a fossa de Benué, na África.

Françolin & Szatmari (1987) confirmam que nesta fase o pólo de rotação localizava-se ao sul da cidade de Fortaleza e a norte da bacia de Tucano, aproximadamente 39° de longitude W e 7° de latitude S.

Matos (1992), afirma que nesta fase, durante o Neocomiano (Cretáceo-Inferior), sedimentos clásticos intracontinentais preencheram a Bacia Sedimentar do Rio do Peixe.

Pós-rift: Já no Aptiano, observa-se a formação do Golfo Proto-Atlântico Sul e do Golfo Proto-Atlântico Equatorial. A Província da Borborema atuava como uma zona de resistência crustal, retardando o processo de separação. No Albiano médio uma nova reativação tectônica provoca uma movimentação transcorrente, pós-Aptiana. Credita-se a este episódio tectônico a fragmentação de algumas bacias interiores do nordeste. Com a migração do pólo de rotação da América do Sul para noroeste em direção ao atual litoral do Amapá, cessam os processos de sedimentação na BSRP.

- A SEPARAÇÃO

A partir de um movimento divergente leste-oeste, condicionado pelas linhas de fraqueza preexistentes no substrato, ocorre durante o Neojurássico o início da separação entre as placas Sulamericana e Africana (Lima Filho, 1991).

A fratura iniciou-se no sentido sul-norte, neste momento, o movimento divergente a sul era maior que ao norte, provocando um movimento de rotação no sentido horário da placa Sulamericana em relação à Africana. O pólo de rotação situava-se ao sul da cidade de Fortaleza e ao norte da bacia de Tucano, o que provocou na atual margem equatorial brasileira, compressão a oeste e distensão a leste do pólo rotacional.

Desta maneira a Província da Borborema sofreu uma compressão de direção leste-oeste e uma distensão norte-sul durante o Neocomiano. Esses esforços provocaram a formação e a reativação de numerosas falhas na região. As falhas de direção NE-SW preexistentes foram reativadas por movimentações transcorrentes dextrais, com movimentação transtensional (transcorrência divergente) no extremo NE (próximo à linha de costa) e transpressional (transcorrência convergente) na porção SW.

Segundo Françolin & Szatmari (1987), o limite entre a fase transtensional e transpressional é marcado por uma linha de diques básicos de direção E-W, denominado Magmatismo Ceará-Mirim.

3.1.2. ESTUDO GEOFÍSICO DA BSRP

Estava previsto pelo projeto da rede cooperativa de pesquisa, ao qual este trabalho está ligado, a realização de estudos geofísicos nas bacias sedimentares envolvidas nesse projeto. Onde seriam contratadas as universidades participantes da rede cooperativa para a realização desses estudos. Coube a UFPE, através do seu laboratório de hidrogeologia - LABHID a realização do estudo de geofísica na BSRP, estudo coordenado pelo professor Geilson Demetrio e executado pelo professor Edilton Feitosa e sua equipe de campo.

O método geofísico utilizado foi a eletrorresistividade, onde foram aplicadas as técnicas denominadas de exploração vertical (Sondagem Elétrica) e exploração horizontal (Perfil de Resistividade). As medições geofísicas que foram realizadas envolveram apenas as sub-bacias de Triunfo (Brejo das Freiras) e Sousa. Foram realizadas 09 (nove) sondagens elétricas verticais em diferentes pontos da bacia e realizados 140 km de perfis de resistividade, para um número total de 12 (doze) perfis de resistividade horizontal. A Figura 3. 2 mostra o mapa de localização das SEVs e dos perfis de resistividade.

A partir das medições elétricas, amparadas nas observações de campo e nas informações disponíveis na bibliografia, o autor apresenta a interpretação geológica a seguir:

Caracterização tectono-estrutural da BSRP (sub-bacias Sousa e Triunfo)

Antes da apresentação da proposta para a caracterização tectono-estrutural da BSRP, o autor apresenta algumas das premissas em que o estudo foi fundamentado. Essas premissas foram as seguintes:

- Os trabalhos de eletrorresistividade realizados foram feitos de forma a realizar-se uma investigação rasa, envolvendo uma fatia superficial do terreno, haja vista as grandes espessuras sedimentares envolvidas na área da BSRP. Uma investigação mais profunda, em se tratando de eletrorresistividade, seria certamente muito pontual e infrutífera.

- Apesar das investigações geofísicas realizadas abordarem uma ampla cobertura da bacia, foi possível apenas, obter uma conotação essencialmente qualitativa. Não sendo possível tecer considerações de ordem quantitativa, mas, tão somente, detectar e delimitar blocos alçados e rebaixados. Os quais foram baseados na detecção de descontinuidades elétricas na fatia superficial do terreno investigado.
- As descontinuidades elétricas detectadas são, na maioria dos casos, suficientemente abruptas para sugerir efetivamente falhamentos. Considera-se que esses falhamentos se manifestam eletricamente porque deixaram litologias diferentes em contato lateral, na fatia sedimentar superficial investigada.
- Em algumas outras situações, entretanto, as descontinuidades elétricas são menos abruptas, com variação significativa de resistividade aparente ocorrendo apenas ao longo de distâncias de 1 a 2 quilômetros. Admite-se, nesses casos, a ocorrência de falhamentos escalonados ou simplesmente deformação plástica dos folhelhos Sousa em resposta à reativação dos falhamentos do embasamento. Em qualquer dessas situações, entretanto, é mantida a interpretação de blocos alçados e rebaixados.
- Como o principal objetivo do estudo era a elaboração da configuração geral da bacia e suas implicações hidrogeológicas, não buscou-se entender mais detalhadamente a natureza das descontinuidades detectadas. Para fins de individualização dos blocos alçados e rebaixados e sua representação, considerou-se simplesmente como falhamentos todas essas descontinuidades.
- É importante ressaltar que muitos falhamentos sugeridos pela geofísica não coincidem com lineamentos foto-interpretados e mostrados no mapa geológico da CPRM. Vários outros, entretanto, coincidem com tais lineamentos. De uma maneira geral os lineamentos foto-interpretados foram de importante valia na configuração estrutural aqui apresentada, particularmente na proposição de uma estruturação predominantemente

alinhada na direção nordeste – sudoeste. Além dos lineamentos constantes do mapa geológico da CPRM, foi de grande valia também uma imagem de satélite tratada com o auxílio do programa Global Mapper.

- As superfícies topográficas utilizadas na elaboração dos perfis geológicos são precisos, tendo sido obtidos a partir de uma imagem de satélite tratada com o auxílio do programa Global Mapper. A análise da morfologia da bacia, em particular, ao longo do perfil topográfico principal foi de grande importância na concepção do modelo tectono-estrutural apresentado.

Os perfis citados na Figura 3. 2 seguem apresentados no ANEXO 2, as interpretações dos perfis, segundo Feitosa (2006), seguem abaixo:

- PERFIL AGEF

O autor sugere a ocorrência de sedimentos da Formação Sousa muito espessos, praticamente aflorantes, sem coberturas terciário-quadernárias significativas, pelo menos ao longo da rodovia. Essa abordagem corrobora com o mapa geológico elaborado pela CPRM que mostra a Formação Sousa aflorante nesse trecho da bacia. De Sousa para oeste entra-se inicialmente num patamar de $\rho_{600} = 18$ ohm.m e em seguida num patamar de $\rho_{600} = 24$ ohm.m. Este último prolonga-se até as imediações sul da cidade de Antenor Navarro. Esse comportamento elétrico sugere que a Formação Sousa diminui gradativamente de espessura ao longo do perfil (estrada de ferro) entre Sousa e Antenor Navarro. Interpreta-se aqui essa diminuição de espessura como sendo devida à remoção dos níveis mais superiores da formação, por alçamento tectônico e posterior erosão.

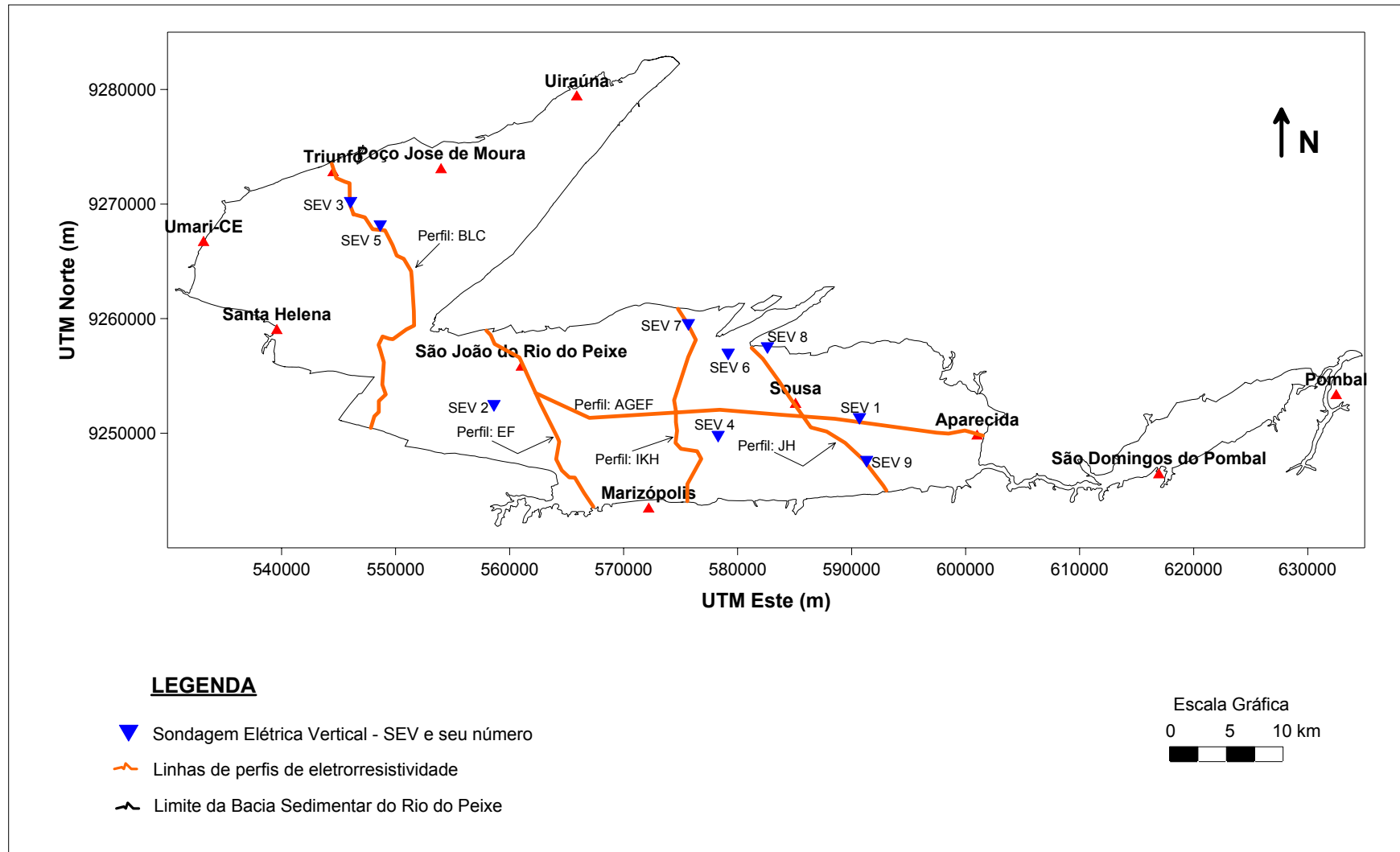


Figura 3. 2 – Mapa de localização das sondagens elétricas e dos perfis de resistividade (Modificado de Feitosa, 2006).

- PERFIL JH

Para o perfil JH, nos primeiros 3 km os valores de ρ_{600} oscilam no patamar de 30 ohm.m, sendo condicionados pela presença dos arenitos Rio Piranhas. Entre 3500 e 4000 metros, os valores de ρ_{600} caem para o patamar de 8 - 10 ohm.m, típico dos folhelhos Sousa muito espessos, e se mantêm assim até os 11 km, quando voltam a subir por efeito de um importante falhamento NE-SW que passa à altura do Vale dos Dinossauros.

- PERFIL IKH

O perfil IKH se desenvolve de sul para norte. Seus 18 km de extensão se resumem em realidade a 8 km no início e 5 km no final, com um trecho intermediário de 5 km sem informação. Os 8 km iniciais do perfil situam-se na grande depressão de Sousa. Os valores de ρ_{600} mostram aí um suave aumento na direção norte, desde cerca de 8 ohm.m até cerca de 25 ohm.m ao norte da estrada de ferro, nas proximidades de Caiçara do Batista. Esse suave aumento das resistividades aparentes é compatível com o acentuado mergulho regional dos folhelhos Sousa, na direção sul ou sudeste. De sul para norte, com efeito, os valores de ρ_{600} são influenciados por níveis gradativamente mais inferiores e mais resistivos da Formação Sousa.

Entre os kms 4 e 8, nos 8 km iniciais do perfil, chama a atenção a presença de um expressivo recobrimento resistivo denunciado pela razão ρ_{600}/ρ_{140} sensivelmente menor que 1. Essa feição é compatível com o vasto recobrimento Terciário-Quaternário mostrado no mapa geológico da CPRM, ao norte do assentamento do INCRA.

No trecho final do perfil ρ_{600} cresce significativamente e a razão ρ_{600}/ρ_{140} assume valores nitidamente maiores que 1, indicando a presença dos arenitos Antenor Navarro a menores profundidades.

- PERFIL EF

Esse perfil possui 17 km de extensão, desenvolve-se de sudeste para noroeste, passando por Antenor Navarro. São aqui bem delineados quatro blocos

estruturais distintos. Inicialmente, no extremo sudeste do perfil os valores de ρ_{600} entre 40 e 50 ohm.m, associados a razões ρ_{600}/ρ_{140} maiores que 1, apontam para a manifestação elétrica dos arenitos Antenor Navarro e, por extensão, sugerem a ocorrência de um alto estrutural do embasamento. Segue-se uma ampla zona onde os valores ρ_{600} e ρ_{140} ficam em torno de 10 a 12 ohm.m, sugerindo um pronunciado baixo estrutural. Vem em seguida, na direção noroeste, extensa zona de características elétricas análogas às do extremo sudeste, caracterizando outro pronunciado alto estrutural, no limite noroeste do qual se situa a cidade de Antenor Navarro. Finalmente, entre este alto estrutural e o limite norte da bacia, ao longo da estrada que vai para Brejo das Freiras, delinea-se com nitidez estreita zona onde os valores ρ_{600} e ρ_{140} ficam em torno de 15 a 17 ohm.m, indicando a ocorrência de uma depressão estreita e relativamente profunda.

- PERFIL BLC

Com 26 km de extensão, o perfil BLC inicia-se num ponto situado 2,0 km a sudeste de Triunfo e desenvolve-se grosseiramente de norte para sul. O perfil passa imediatamente a oeste do Açude de Pilões, ultrapassa o Alto de Santa Helena na localidade de Melancias e entra na Sub-Bacia de Sousa, buscando o seu limite sul. O perfil e sua posição são mostrados no ANEXO 2. Na porção do perfil que foi corrida na Sub-Bacia de Triunfo, observam-se duas expressivas passagens com valores ρ_{600} e ρ_{140} da ordem de 12 a 15 metros, separadas por um importante trecho com ρ_{600} da ordem de 40 ohm.m e razão ρ_{600}/ρ_{140} maior que 1.

Acredita-se que as duas passagens condutivas acima citadas podem fazer parte da ampla depressão estrutural de que nos fala Castro & Castelo Branco, 1999. Essa ampla depressão seria, em realidade, interrompida em sua porção central por um bloco alçado flagrado agora pela eletroresistividade e não percebido pela malha muito esparsa da gravimetria.

Na região de Melancias, sobre o chamado Alto de Santa Helena, foram medidos os maiores valores de ρ_{600} e ρ_{140} , isto é, patamares de 85 e 60 ohm.m respectivamente, com 16 razão ρ_{600}/ρ_{140} maior que 1. Esse comportamento elétrico é perfeitamente compatível com a feição geológica que vem sendo aceita para essa região, ou seja, um pronunciado alto estrutural separando as sub-bacias de Brejo das Freiras/Triunfo e Sousa, e no qual ocorrem arenitos Antenor Navarro

aflorantes e repousando sobre o embasamento cristalino. Para sul de Melancias entra-se na Sub-Bacia de Sousa, numa zona de características elétricas bastante idênticas às características das duas zonas condutivas acima citadas, quando tratamos da Sub-Bacia de Triunfo.

Esse perfil, portanto, intercepta três pronunciadas zonas eletricamente condutivas, separadas por duas zonas resistivas, sendo que, destas últimas, uma delas corresponde ao conhecido Alto de Santa Helena.

Os principais aspectos estruturais tectônicos da BSRP obtidos no estudo geofísico foram resumidos no perfil regional apresentado na Figura 3. 3.

Baseado na Figura 3. 3 nota-se que de Aparecida, no limite leste da sub-bacia Sousa, e o povoado de Melancias, e daí para norte, até a cidade de Triunfo, o substrato cristalino da bacia sobe gradativamente.

Segundo Feitosa (2006), esse alçamento do substrato se dá em linhas gerais de sudeste para noroeste, tendo ocorrido em reativação tectônica relativamente recente, que deixou nítido registro na topografia da superfície da bacia. O alçamento do embasamento da bacia não se dá de maneira uniforme. Dá-se, antes, em sucessivos degraus ascendentes entremeados de blocos rebaixados cujos assoalhos são também sucessivamente ascendentes. Constituem, assim, degraus ascendentes, o chamado Degrau de Transição, o Alto de Antenor Navarro, o próprio Alto de Santa Helena e o Alto de Tabuleiro Grande. Os baixos de Santa Rita, Pilões e Cacimba Nova, intercalados entre esses degraus, constituem oscilações do topo do substrato cristalino em sua subida na direção do limite oeste da Sub-bacia Triunfo.

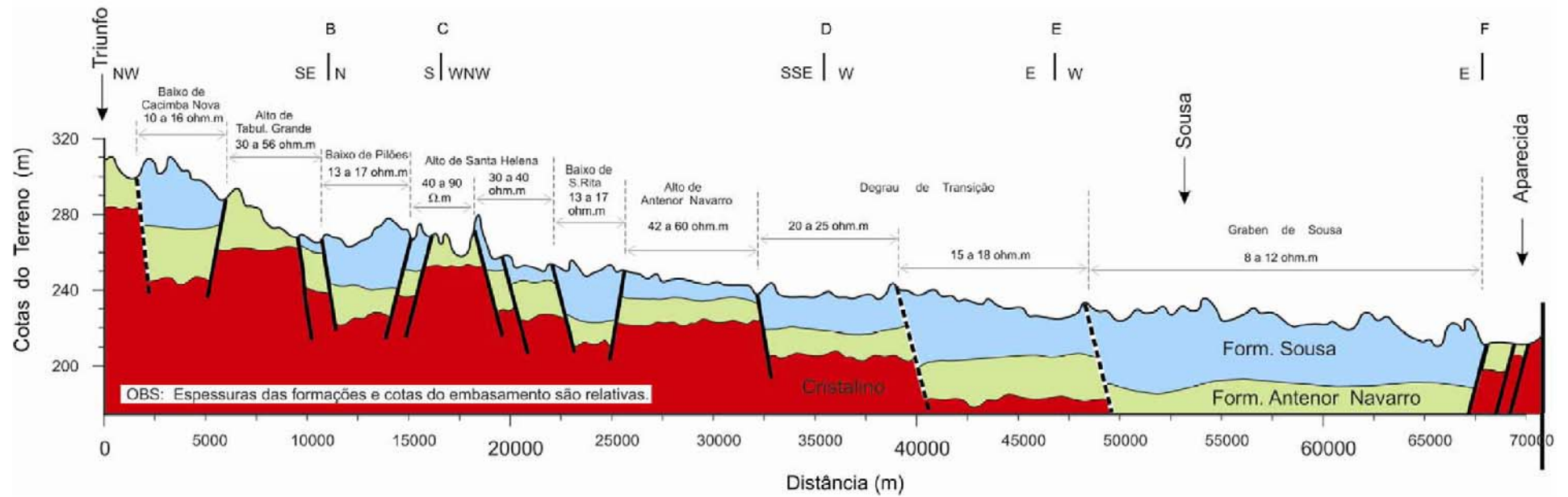


Figura 3. 3 – Perfil topográfico e geológico regional (Feitosa, 2006).

3.1.3. LITOLOGIA E ESTRATIGRAFIA

Uma descrição sucinta será feita a seguir, para cada uma das unidades representadas na coluna lito-estratigráfica (Figura 3. 4), apresentada por Vasconcelos (1980).

- EMBASAMENTO CRISTALINO

O Complexo Granítico-gnáissico-migmatítico é posicionado estratigraficamente na base da seqüência, sendo considerado, portanto, pertencente ao Pré-cambriano Indiviso.

Segundo Dantas & Caula (1982), o Complexo Granítico-gnáissico-migmatítico compreende os Grupos São Vicente, Caicó e Uauá.

A foto 3.1 mostra uma vista parcial do afloramento do embasamento cristalino no entorno da BSRP.

Foto 3. 1: Embasamento Cristalino.



Foto: Rosenilton Maracajá.

ERAS	PERÍODOS	ÉPOCAS	UNIDADES	LITOLOGIAS	
CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	HOLOCENO	ALUVIÕES	Areias claras argilosas	
	TERCIÁRIO		FORMAÇÃO MOURA	Cascalho e areia	
MESOZÓICO	CRETÁCEO	CRETÁCEO SUPERIOR			
		CRETÁCEO INFERIOR	GRUPO RIO DO PEIXE	FORMAÇÃO RIO PIRANHAS	Arenitos quartzosos, grosseiros, conglomeráticos
				FORMAÇÃO SOUSA	Arenitos finos, Siltitos, argilitos, folhelhos
				FORMAÇÃO ANTENOR NAVARRO	Arenitos conglomeráticos, grosseiros a médios
PRÉ-CAMBRIANO INDIVISO			EMBASAMENTO CRISTALINO	Granitos, gnaises, migmatitos, etc	

Figura 3. 4 - Coluna Litoestratigráfica da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe (Modificado de Vansconcelos, 1980).

- FORMAÇÃO ANTENOR NAVARRO

A unidade basal no Grupo Rio do Peixe é a Formação Antenor Navarro, que aflora principalmente nas bordas oeste e norte da bacia, ora em contato discordante, ora em contato de falha com o embasamento granítico-gnáissico-migmatítico.

A Formação é constituída na base por conglomerados e arenitos imaturos, os quais passam gradualmente, em direção ao topo a arenitos finos e micáceos intercalados com argilitos.

Estes sedimentos foram depositados diretamente sobre o embasamento cristalino, em um ambiente de leque aluvial, passando a fluvial, sendo contemporâneos aos primeiros pulsos tectônicos. Sua base conglomerática associa-se a um regime de corrente (torrente e aluvião), que prevaleceu no início dos movimentos tectônicos, passando gradualmente para sedimentos mais finos em direção ao topo da formação.

O aparecimento dos primeiros argilitos indica a passagem gradual de um ambiente fluvial para um ambiente lacustre. Braun (1969) estimou para esta formação uma espessura máxima de 1.300m na sub-bacia de Brejo das Freiras.

A foto 3.2 mostra em detalhe os arenitos grosseiros normalmente encontrados na Formação Antenor Navarro.

Foto 3. 2: Formação Antenor Navarro.



Foto: Rosenilton Maracajá.

- FORMAÇÃO SOUSA

É constituída de argilitos intercalados com arenitos finos e finos níveis de carbonáticos, incluindo vários níveis fossilíferos e pegadas de dinossauros que permitem a datação da bacia. Esta formação foi depositada em um ambiente fluvial meandrante (planície de inundação) e lacustre pouco profundo, durante um período de relativa calma tectônica. Seus contatos com a Formação Antenor Navarro (inferior) e Rio Piranhas (superior) são progressivos.

Esta formação apresenta uma área de ocorrência pequena na sub-bacia Brejo das Freiras, amplo na sub-bacia de Sousa e inexistente na sub-bacia de Pombal e no Alto de Santa Helena. O furo estratigráfico da Lagoa do Forno constatou uma espessura de 800m para esta formação, porém Françolin (1992) estima uma espessura máxima em torno de 1000m. Gretas de contração indicativas de um ambiente de sedimentação pouco profundo e de exposição subaérea freqüente. Estão presentes em grande quantidade na sub-bacia de Sousa e relativamente pouca quantidade na sub-bacia de Brejo das Freiras. Esta diferença indica que, dentro as sub-bacia de Sousa, o lago onde esta unidade estratigráfica se depositou ou era amplo ou pouco profundo, ao contrário da sub-bacia Brejo das Freiras, onde o lago foi mais restrito e mais profundo.

A foto 3.3 mostra uma vista do afloramento da Formação Sousa na BSRP.

Foto 3. 3: Formação Sousa.



Foto: Rosenilton Maracajá.

- FORMAÇÃO RIO PIRANHAS

É constituída por conglomerados e arenitos grosseiros intercalados com arenitos finos e micáceos de matriz argilosa, correspondentes ao assoreamento final do lago onde foi depositada a Formação Sousa, representando uma retomada da atividade tectônica. Sua extensão geográfica é restrita a uma zona próxima à borda sudeste da sub-bacia de Sousa e sua espessura máxima é estimada em 320m (Braun, 1969).

Esta formação (Foto 3.4) é a única que apresenta paleocorrentes orientadas de sul para norte, mostrando também uma inversão no sentido de aporte sedimentar em relação às formações citadas anteriormente.

Foto 3. 4: Formação Rio Piranhas.



Foto: Rosenilton Maracajá.

- FORMAÇÃO MOURA

Sedimentos de coberturas cenozóicas, constituída por cascalho e areia que recobrem a Formação Rio Piranhas, encontradas aleatoriamente.

- SEDIMENTOS RECENTES

Os sedimentos quaternários são representados principalmente pelos aluviões que recobrem os vales dos grandes rios da região (Foto 3.5).

São sedimentos de natureza e granulometria bastante variadas. As espessuras desses sedimentos são quase que totalmente desconhecidas, todavia, algumas sondagens desenvolvidas nesses sedimentos, têm alcançado profundidades da ordem de 6 a 8 metros.

Foto 3. 5: Aluvião.



Foto: Rosenilton Maracajá.

3.2. HIDROGEOLOGIA

Poucos trabalhos de hidrogeologia foram realizados na área da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe. Segundo Albuquerque (1984) o primeiro trabalho concernente à água subterrânea na Bacia Sedimentar do Rio do Peixe foi realizado por Boa Nova (1940)

Somente em 1964, Albuquerque (op. cit.), Waldir Duarte Costa, em comunicação oral feita por ocasião do Congresso Brasileiro de Geologia, em Poços de Caldas - MG, acrescentou algo de novo aos conhecimentos até então existentes. Porém, ainda, sobre a geologia física da bacia, identificando duas formações: uma inferior, de arenitos médios e grosseiros, conglomeráticos que ele chamou de

formação Antenor Navarro e outra, superior, de argilitos, folhelhos e siltitos, que ele denominou de formação Sousa.

Em 1971 foi publicado pela SUDENE o Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste - folha 15 - em uma Nota Explicativa o autor identificou mais uma formação geológica, a formação Rio Piranhas, constituída de arenitos finos a médios, de extensão localizada, restrita à área em que o rio Piranhas drena a bacia sedimentar, de posição estratigráfica superior a formação Sousa.

Feitosa, 2006, cita que “*o conhecimento mais confiável e mais objetivo que se tem sobre os aquíferos da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe é fornecido, certamente, pelo poço estratigráfico de Lagoa do Forno, situado cerca de 7,5 km a sudeste de Sousa (MME/DNPM, 1970)*”.

A Figura 3. 5 mostra o perfil litológico e construtivo do furo estratigráfico Lagoa do Forno (MME/DNPM, 1970).

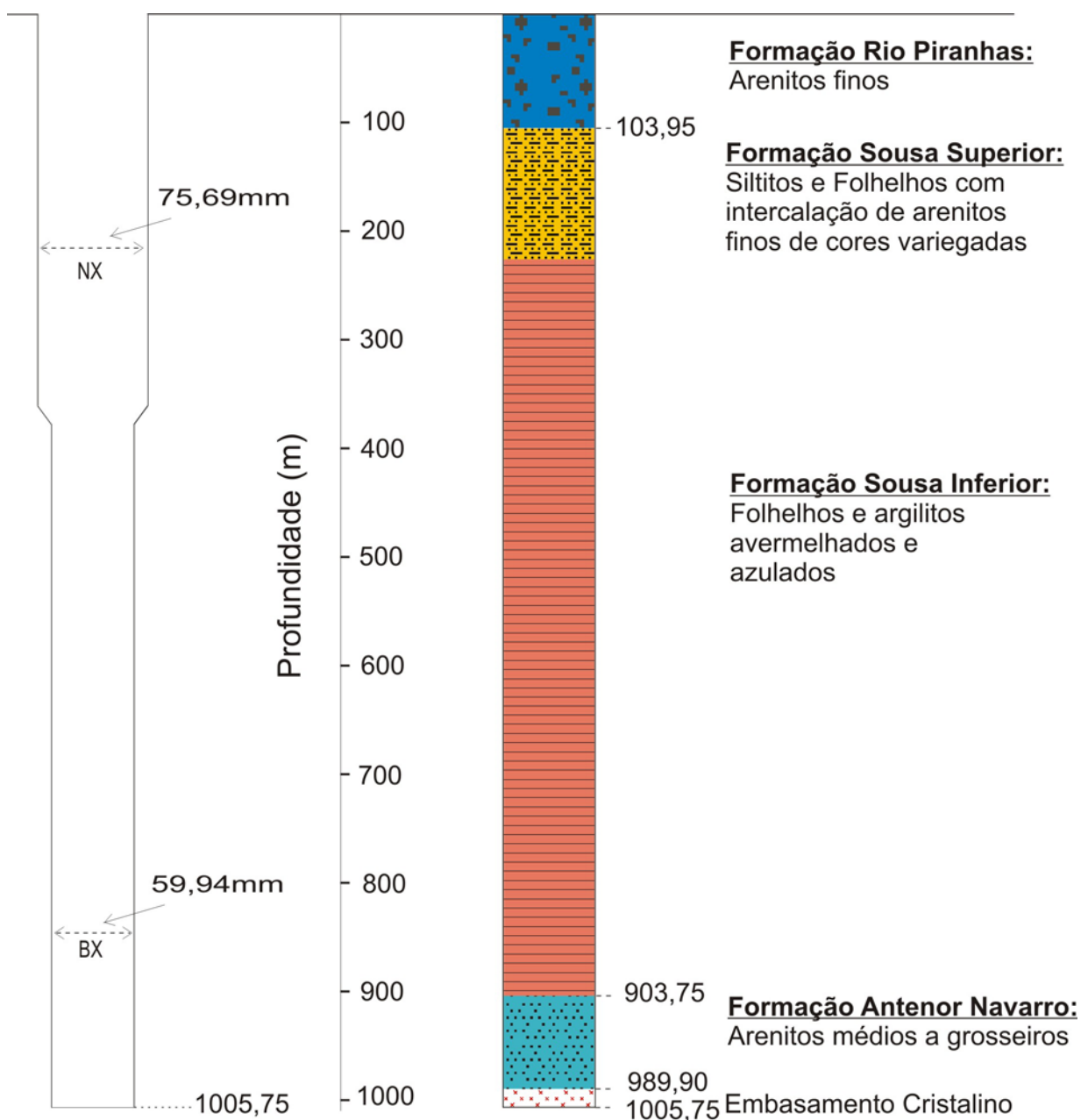


Figura 3. 5- Perfil litológico e construtivo do furo estratigráfico Lagoa do Forno (Adptado de MME/DNPM, 1970).

4. ASPECTOS DO MEIO FÍSICO

4.1. CLIMA

De acordo com a classificação climática de Köppen, a tipologia climática que abrange a área da BSRP é do tipo Awig (Aw - Clima de Savana; i – diferença entre as temperaturas dos meses extremos é superior a 5°C; g – temperatura máxima, posterior ao solstício de verão e uma temporada chuvosa).

Segundo a classificação bioclimática de Gaussen, a área da BSRP apresenta um clima do tipo semi-árido quente mediano, com 7 a 8 meses secos e uma má distribuição anual da precipitação, correspondendo às regiões bioclimáticas 4ath e 4bth, tropical quente de seca acentuada e tropical quente de seca média, respectivamente. Aliado a altas temperaturas e a elevadas taxas de evapotranspiração a estiagem ocasiona sérios problemas de ordem sócio-econômica peculiares à região.

As precipitações ocorrem de forma concentrada em um curto espaço de tempo, normalmente de três e quatro meses, em toda área da BSRP. Ao observar a Tabela 4. 1, que apresenta a precipitação média (em mm/ano), obtidas nas estações pluviométricas das cidades de Antenor Navarro, Sousa e Pombal, percebe-se que o comportamento pluviométrico no interior da bacia é semelhante, apresentando apenas pequenas diferenciações nos totais pluviométricos médios, em cada uma das estações analisadas. Os dados de precipitação média anual foram obtidos no site da ANA (HidroWeb), esses correspondem a uma série histórica de 30 anos durante o período de 1951 a 1980.

Tabela 4. 1 - Precipitação média anual.

Estação Pluviométrica	Precipitação média anual (em mm/ano)
Antenor Navarro	1.015,33
Sousa	742,88
Pombal	774,30

A Figura 4. 1 apresenta a distribuição temporal da precipitação média mensal para as estações pluviométricas de Antenor Navarro, Sousa e Pombal durante uma série histórica de 30 anos (1951 -1980).

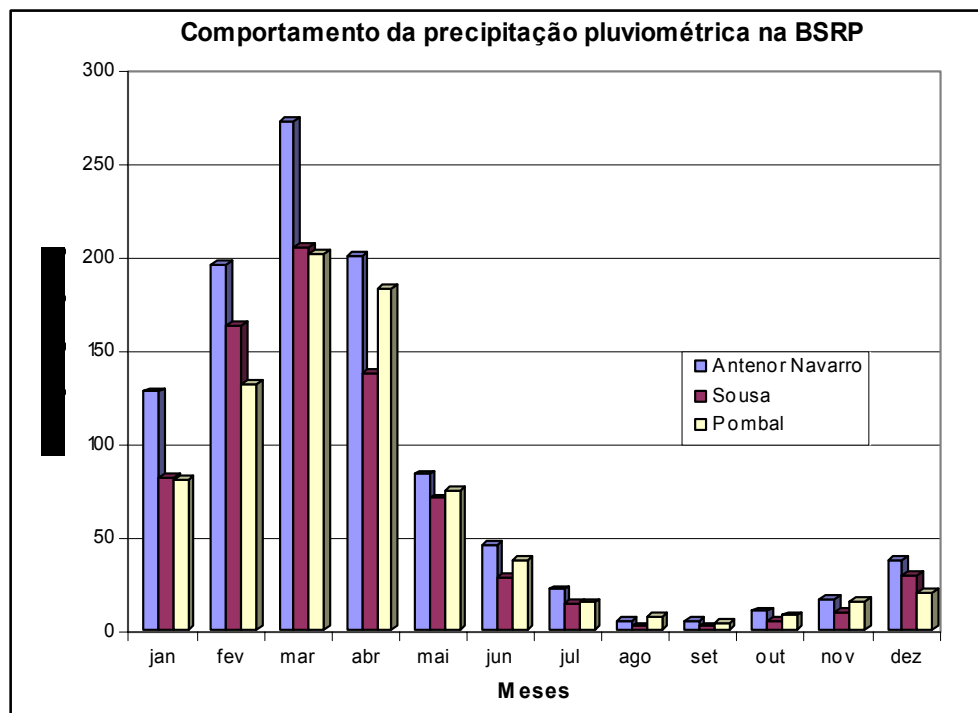


Figura 4. 1 – Precipitação média mensal para as estações pluviométricas de Antenor Navarro, Sousa e Pombal durante uma série histórica de 30 anos (1951 -1980).

De acordo com Brandão (2005), as variações espaço-temporais de precipitação pluviométrica, podem ser notadas a partir da observação das médias anuais e interanuais, que apresentam grande irregularidade, concentrando as precipitações em um curto período do ano. Essa precipitação está relacionada diretamente com as pulsações da Convergência Intertropical (CIT), que atua neste setor em meados do verão se estendendo até o outono, marco da estação chuvosa durante o trimestre fevereiro, março e abril.

Em função desta irregularidade, observam-se dois fenômenos de natureza distinta, porém semelhantes em seus efeitos trágicos à produção agro-pecuária da região: a estiagem, ausência quase total de precipitação, e, aumento exagerado de precipitações, provocando grandes inundações. Estes eventos climáticos resultam da ação dos fenômenos el nino (aquecimento de águas) e la nina (esfriamento de águas), ambos no Oceano Pacífico, associados à ação do Dipolo do Atlântico Sul que alteram a dinâmica atmosférica global.

As estiagens exercem efeito danoso muito maior que as inundações, devido à maior duração, maior frequência, maior área de abrangência e amplitude dos danos; afetam culturas e rebanhos de forma implacável, causando um colapso na já tão enfraquecida estrutura sócio-econômica da região.

Aliado à distribuição irregular da precipitação atmosférica, soma-se a forte insolação, corroborando para a alta taxa de evapotranspiração e baixo teor de umidade nos solos.

A insolação na BSRP chega, em média, a 2.800 h/ano. As temperaturas médias anuais chegam em torno de 24 a 26 °C; determinam uma taxa média de evaporação potencial da ordem de 2.000 mm/ano, confirmando o déficit hídrico da região.

Segundo Nimer (1989), os problemas sócio-econômicos ocorrentes na região resultam de uma estrutura fundiária concentradora, relações de trabalho injustas e empreendimentos mal planejados. Essa situação não pode ser imputada aos condicionantes climáticos.

4.2. VEGETAÇÃO

A vegetação natural que engloba a Bacia Sedimentar do Rio do Peixe é tipicamente de caatinga arbórea, arbórea-arbustiva e arbustiva, remanescentes das matas xerofíticas, densa caracterizada por possuir vegetais de aspecto raquítico lenhoso, composta de arbustos e subarbustos, espinhosos que bem se adaptam ao clima semi-árido típico da região.

O tipo arbustivo e arbóreo denso é aquele em que os arbustos formam bosques densos, ocorrendo árvores isoladas, sendo esse tipo o mais distribuído na região da bacia.

A caatinga arbustiva é formada por uma sucessão de estratos distintos, com dominância do arbustivo, homogêneo quanto à altura, com espécies espinhosas de folhas decíduas, entremeado de cactáceas de grande porte que se sobressaem a esse estrato. Nessa vegetação reconhece-se uma sub-vegetação de gramíneas, leguminosas, malváceas e convolvuláceas que abundam no inverno, como o quebra-panela (*Eromphrema demissa*, Mart.), o mata pasto (*Cássia uniflora*, Mill), a jitirana (*Ipomea glabra*, Croisy). Encontram-se também cactáceas como o xique-

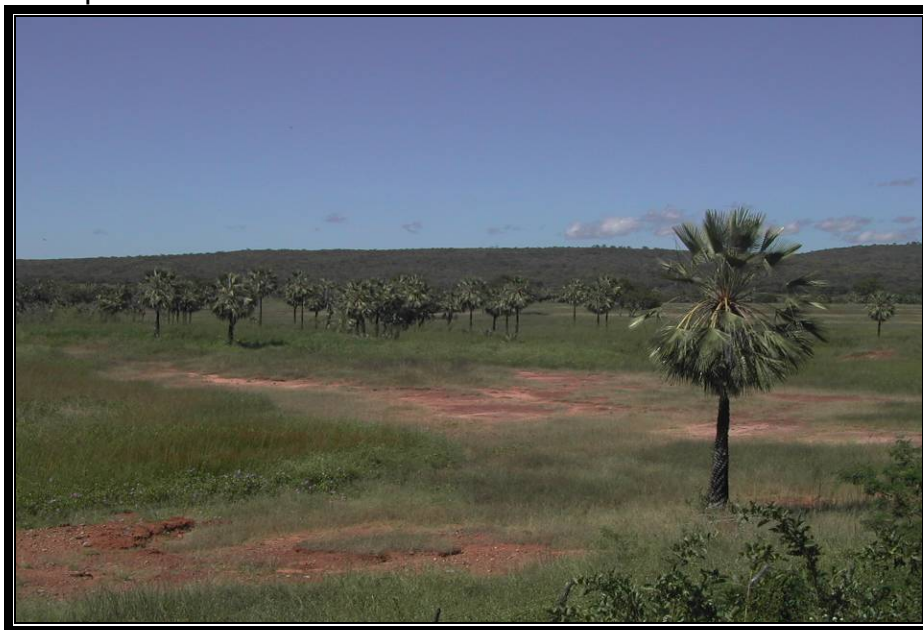
xique (*Pilocereus gounellei*, Foto 4. 1), a palma de espinho (*Opuntia* sp.) e bromeliáceas como a macambira (bromélia laciniosa); um estrato arbustivo, onde se encontram o mofumbo (*Cobretum leprosum*, Mart.), o marmeleiro (*Cróton nemyargyens*, Muell), a jurubeba (*Solanum paniculatum*, Linn); um terceiro estrato é formado por arvores de copa baixa e galhos curtos, como a oiticica (*Licania rígida*, Benth), o juazeiro (*Ziziphus joazeiro*, Mart.), o ipê (*Tecoma chyssostricha*, Mart.), a aroeira (*Schinus aroeira*, Vell), a canafistula (*Cássia fistula*, Linn), a catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), o facheiro (*Cereus squamosus*), a jurema (*Mimosa* sp), entre outras.

Foto 4. 1: Xique-xique (*Pilocereus gounellei*).



Outra ocorrência bastante significativa da vegetação na Bacia Sedimentar do Rio do Peixe são os campos de carnaubais (*Copernicia prunifera* H.E. Moore (Miller)), que aparecem nas baixadas, onde o lençol freático é pouco profundo, e são indicadores de áreas com solos salinos, que possuem uma grande importância na economia local (Foto 4. 2).

Foto 4. 2 : Campo de Carnaubais.



Quando em lugar das áreas planas sedimentares a predominância passa a ser do cristalino, essa diferença se reflete na vegetação, que passa a apresentar um aspecto bem diferente, retratado pela modificação do solo.

4.3. RELEVO

O relevo da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe caracteriza-se por ser uma peneplanície com altitude média em torno de 230 m, situada em nível mais baixo que a área do embasamento cristalino, rochas estas que por serem muito mais duras, formam serras e elevações que circundam a Bacia Sedimentar formando um grande anfiteatro aberto em um dos lados, pelo vale do rio Piranhas.

Regionalmente a região de Sousa encontra-se em uma zona deprimida limitada pelas serras que se elevam ao sul e a oeste, respectivamente nos limites dos Estados de Pernambuco e Ceará.

Em relação as áreas de exposição dos sedimentos da Bacia do Rio do Peixe, o relevo se apresenta como plano com pequenas variações nas diferentes unidades litológicas. Conforme Vasconcelos (1980), os arenitos se apresentam em relevos irregulares enquanto os siltitos e argilitos formam um relevo de aspecto mais suave.

Segundo este mesmo autor, no sentido geomorfológico, a Bacia do Rio do Peixe representa uma depressão preenchida por sedimentos que foram rebaixados

até o terraço inferior do Ciclo polifásico Paraguaçu, circundado pela denominada Superfície Sertaneja representado pelas rochas cristalinas.

4.4. SOLOS

Na avaliação das terras da bacia, de acordo com a Classificação de Solos da EMBRAPA (1999), observa-se a ocorrência de quatro classes de solos, listadas em ordem de abrangência: Neossolos, Luvisolos, Vertissolos e Planossolos, além de afloramentos rochosos.

Especificamente na BSRP, os solos resultantes do intemperismo que ocorreu nas rochas sedimentares e nos sedimentos quaternários inconsolidados são os Luvisolos, que, de acordo com a Classificação de Solos da EMBRAPA (1999), compreendem solos minerais não hidromórficos, com argila de atividade alta, saturação de bases alta e horizonte B textural ou B nítico imediatamente abaixo de horizonte A fraco, ou moderado. Esta classe de solo abrange os solos Bruno Não Cálcicos e os Podzólicos Vermelho-Amarelo Eutróficos.

O processo pedogenético que ocorreu nas rochas das formações Antenor Navarro, Sousa e Rio Piranhas, compostos por conglomerados, arenitos, siltitos e folhelhos originam os Vertissolos e os Neossolos.

Os Vertissolos são constituídos por material mineral, apresentando horizonte vértico e pequena variação textural ao longo do perfil. Estes solos apresentam variação de volume com o aumento da umidade do solo, ocorrendo o fendilhamento nos períodos secos. São solos que se desenvolvem nas áreas aplainadas e pouco movimentadas da bacia do Rio do Peixe. Esta classe de solos abrange os Vertissolos e os Vertissolos com fase pedregosa.

Os Neossolos, por sua vez, são constituídos de material mineral, ou de material orgânico pouco espesso, com pequena expressão dos processos pedogenéticos; nesta classe de solos estão incluídos os Litossolos e os solos aluviais (Aluvissolos).

A classe dos Planossolos, compreende solos minerais, imperfeitamente ou mal drenados, se desenvolvem nas áreas de relevo plano, onde ocorre acúmulo de água. Esta classe de solos abrange os Solonetz Solodizados.

No que tange à suscetibilidade à erosão, constata-se que os solos de textura mais arenosa são mais suscetíveis à erosão do que os solos de textura argilosa e

mais estruturados que os arenosos. Associado a esse fator, os solos mais rasos são mais sujeitos aos processos erosivos do que os solos mais profundos. O fator declividade também contribui determinadamente para o grau de erodibilidade dos solos: maior declividade propicia maior erodibilidade.

Avaliando as condições edafoclimáticas, reinantes na área, percebe-se que grande parte dos solos que ocorrem na bacia hidrográfica do Rio do Peixe são rasos e com textura média a arenosa, conseqüentemente bastante suscetíveis a processos erosivos.

De acordo com Ab'Saber (1977), o caráter exorréico da rede de drenagem faz com que os solos salinos não sejam uma característica mais destacada nesta região. As áreas de ocorrência dos solos salinos (Solonetz Solodizados) são facilmente identificáveis; nelas desenvolvem-se os carnaubais (*Copernica prunifera*), traços naturais de solos salinos.

4.5. RECURSOS HÍDRICOS

4.5.1. ÁGUAS SUPERFICIAIS

A área de estudo está completamente inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu, pertencente ao grupo de bacias hidrográficas do Atlântico Norte (ANEEL/UFPB, 2001). A BSRP, todavia, está quase totalmente contida na sub-bacia hidrográfica de um dos importantes afluentes do rio Piranhas, o rio do Peixe (Figura 4. 2).

O rio Piranhas desenvolve uma rede de drenagem dendrítica até encontrar o rio do Peixe, passando a partir daí a ser conseqüente com seu curso, sendo regido pelo mergulho das camadas.

Os cursos d'água da bacia do Piranhas-Açu, inclusive os da sub-bacia hidrográfica do rio do Peixe escoam em regime intermitente. No domínio da área da bacia sedimentar, contudo, a duração do escoamento fluvial se amplia, sob o efeito da restituição do sistema aquífero.

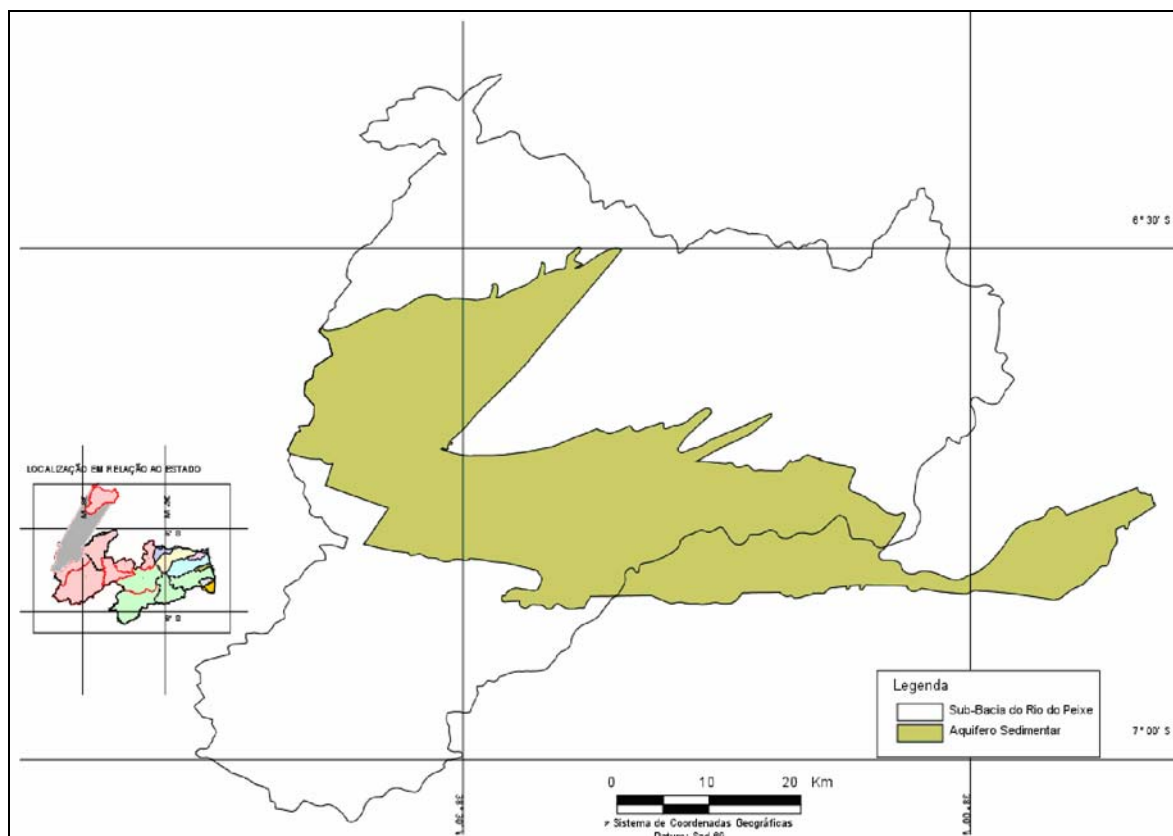


Figura 4. 2 – Relação entre a BSRP e a sub-bacia hidrográfica do rio do Peixe (Fonte: Laboratório de Meteorologia, Recursos Hídricos e Sensoriamento remoto da Paraíba – LMRS/PB).

O regime fluvial sofre ainda intervenções humanas com a construção de açudes e poços. Destacam-se, sem contar com os inúmeros pequenos reservatórios existentes, os açudes de São Gonçalo (capacidade de 44.600.000 m³), Pilões (13.000.000 m³), Capivara (37.650.000 m³), Boi Morto (39.000.000 m³) e Cacimba Nova (15.009.997 m³). À exceção de Pilões, que se situa dentro da própria bacia sedimentar, os demais citados localizam-se próximos às bordas desta bacia.

4.5.2. ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Segundo Albuquerque (1984), o sistema aquífero Rio do Peixe pode ser caracterizado como um sistema multi-aquífero, que apresenta os seguintes níveis:

- Aquífero Antenor Navarro
- Aquífero Sousa Superior
- Aquífero Rio Piranhas

➤ **Aqüífero Aluvial**

O **aqüífero Antenor Navarro**, constituído por arenitos finos, médios e conglomeráticos tem como substrato impermeável, rochas do embasamento cristalino, limitado superiormente pela Formação Sousa, constituída de folhelhos siltosos e siltitos (Sousa Inferior). É um aqüífero do tipo confinado; a sua recarga é processada indiretamente através dos sedimentos superpostos ou pelas fraturas de contração que ocorrem por toda a seqüência da Formação Sousa.

O **aqüífero Sousa Superior** desenvolve-se nas camadas de arenitos finos a médios, de cores variadas. Tem como embasamento impermeável os sedimentos da Formação Sousa Inferior, limitado superiormente por siltitos e folhelhos, micáceos e calcíferos da própria Formação, tratando-se, portanto, de um aqüífero confinado. A Formação Sousa desenvolve-se sob a superfície da bacia, essas áreas específicas são potencialmente as áreas de recarga desse aqüífero.

O **aqüífero Rio Piranhas**, constituído por arenitos médios a grossos, amarelos e róseos, é um aqüífero do tipo livre; desenvolve-se sobre o substrato impermeável da parte superior da Formação Sousa.

O **aqüífero Aluvial** desenvolve-se nos aluviões que recobrem o vale do rio do Peixe e seus afluentes. Esses aluviões espraiam-se pela superfície da bacia, sendo bastante extensos devido a baixa declividade existente na bacia.

5. POÇOS CADASTRADOS

O levantamento dos poços localizados na BSRP foi feito a partir dos cadastros disponíveis, quais sejam: Plano Diretor da Paraíba, SIAGAS - Sistema de Informação de Águas Subterrâneas da CPRM, CDRM - Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais da Paraíba e PRODEEN - Cadastro da Infraestrutura Hídrica do Nordeste executado pela CPRM em 2002.

Durante a etapa de seleção dos pontos d'água, atividade prevista no projeto de pesquisa Comportamento Hidrogeológico da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe, executado pelos pesquisadores da UFCG e da CPRM, foram levantados mais de 2.500 pontos d'água cadastrados. Neste total existem poços que foram contabilizados várias vezes, por fazerem parte de diferentes cadastros, bem como alguns captando o cristalino no entorno da BSRP.

Do total de poços levantados, foi elaborada uma seleção para implantação de uma rede de monitoramento, prevista no projeto de pesquisa. Os critérios para esta rede foram: distância de cerca de 2 km entre os poços e possibilidade de medição do nível e coleta de água. Após análise de todas as informações disponíveis e campanhas de campo para localização dos poços, feita pela CPRM-PE, foi possível localizar 328 poços em toda bacia, e são estes os utilizados nessa dissertação. O cadastro destes poços encontra-se no ANEXO 1.

A distribuição, por município, dos poços selecionados para o estudo hidrogeológico da BSRP é mostrada na Figura 5. 1.

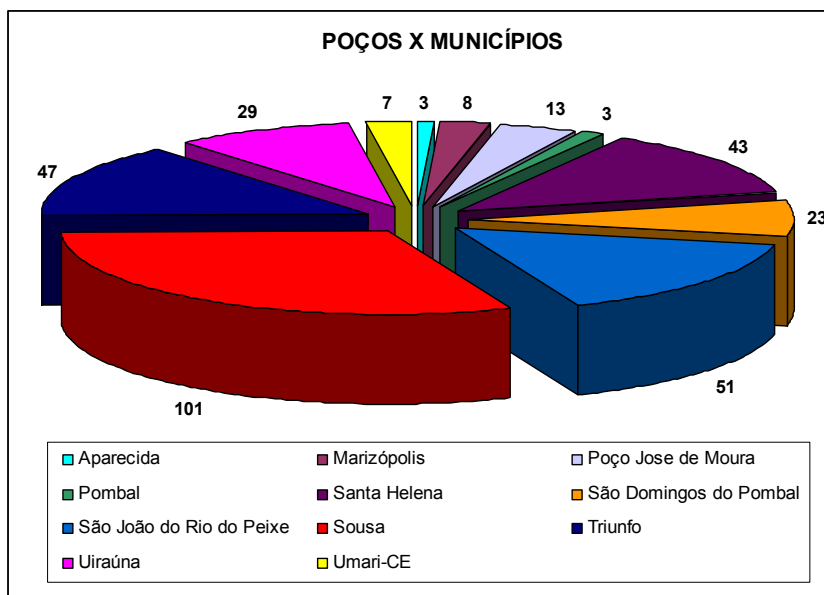


Figura 5. 1 – Distribuição dos poços selecionados na Bacia Sedimentar do Rio do Peixe.

A Figura 5. 2 mostra a distribuição espacial dos poços selecionados na BSRP.

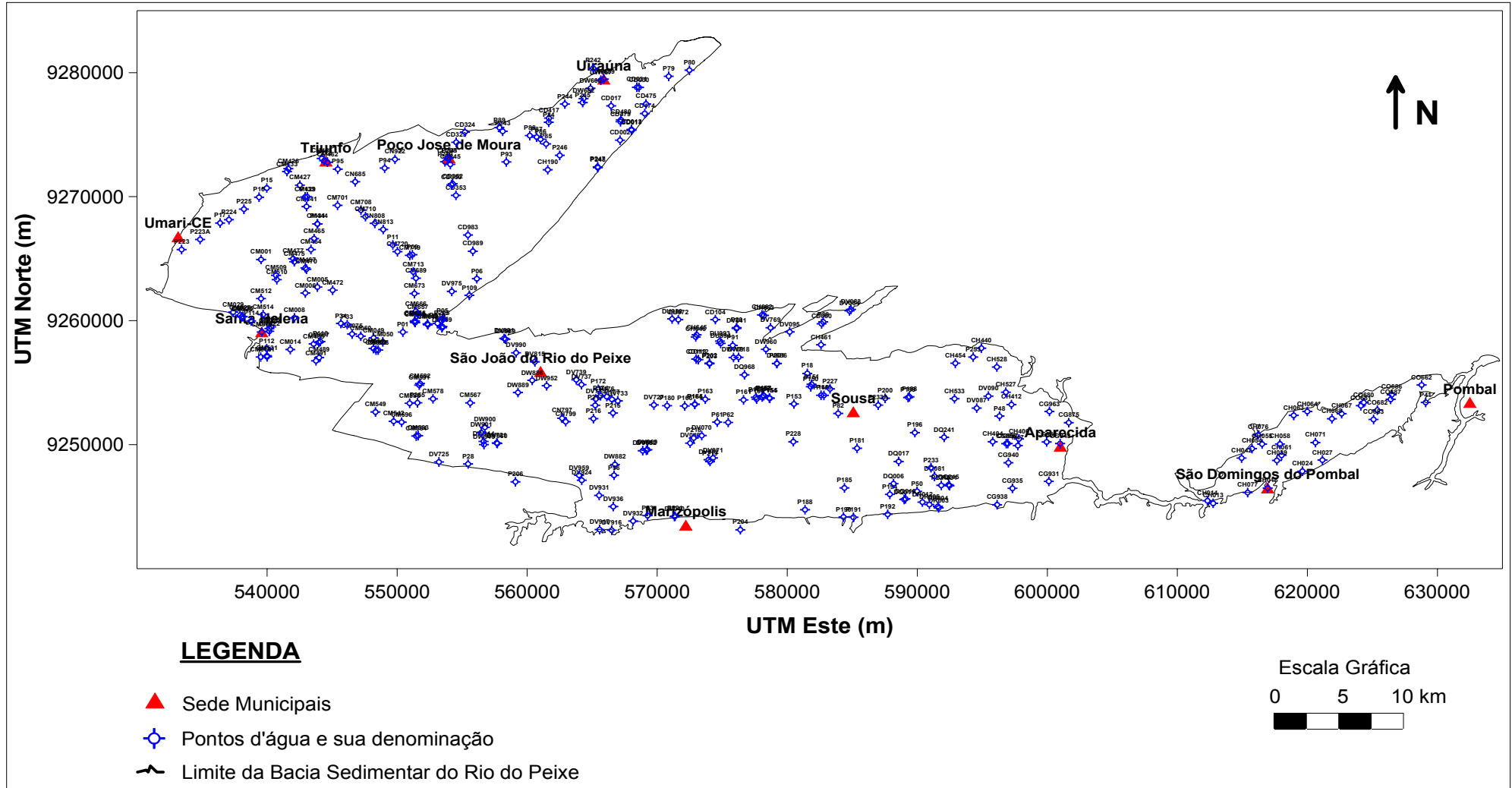


Figura 5. 2 – Distribuição espacial dos poços selecionados.

6. HIDROGEOLOGIA

6.1. PARÂMETROS HIDRODINÂMICOS

Conforme previsto no projeto de pesquisa Comportamento Hidrogeológico da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe, foram construídos 03 poços tubulares para servirem como poços de observação em teste de aquíferos.

Os resultados dos 03 testes de aquífero realizados, por vários motivos mencionados pelos pesquisadores da CPRM e UFCG, não forneceram dados com confiança mínima para a utilização na análise e determinação dos parâmetros hidrodinâmicos.

Segundo os pesquisadores da CPRM e UFCG, o principal motivo para a não utilização dos testes de aquíferos realizados, está nos valores dos rebaixamentos medidos durante os testes, principalmente aqueles dos piezômetros, mas também, embora em menor escala, os dos poços bombeados, pois apresentaram oscilações extremas, não correspondendo ao comportamento esperado dos níveis d'água dos aquíferos bombeados. O problema teve origem, provavelmente, em defeitos de funcionamento ou de operação dos medidores de níveis ou de vazão, não detectados em campo.

A determinação dos parâmetros hidrodinâmicos representativos do sistema aquífero da BSRP, foi feita a partir de 13 fichas de teste de bombeamento (ver anexo 3), testes realizados pela própria CDRM em anos anteriores.

Foi observada nessas fichas a inexistência de perfis construtivos dos poços, notou-se também que, com exceção de um poço, os testes foram realizados utilizando compressor, gerando assim uma vazão variável, impossibilitando a aplicação direta dos métodos convencionais para a análise de teste de aquífero.

Portanto, foi aplicado neste estudo, o método apresentado por Manoel Filho (1996), que analisa testes de bombeamento com vazão variada a partir da capacidade específica fractal (Y^*), que consiste basicamente no cálculo da descarga

fractal constante (Q^*) onde a partir daí pode-se aplicar métodos convencionais de análise de teste de aquífero, que para o caso em questão, foi aplicado o modelo de Theis (1935).

6.1.1. ANÁLISE DE TESTES PELO MÉTODO DA CAPACIDADE ESPECÍFICA FRACTAL (MANOEL FILHO, 1996) APLICANDO O MODELO DE THEIS (1935)

Quando a vazão do teste de bombeamento não é constante, os passos para o cálculo dos parâmetros hidráulicos são os seguintes:

i. Construir a curva de capacidade específica Y , versus rebaixamento s , em coordenadas bilogarithmicas e ajustar à mesma uma lei de potência do tipo $Y^* = Q^*s^{-d}$, para obter a capacidade específica fractal (Y^*), função temporal dos parâmetros d (dimensão fractal do fluxo) e Q^* (descarga fractal constante).

ii. Construir a curva de variação da capacidade específica fractal com o tempo (ou do rebaixamento fractal com o tempo), em gráfico bilogarithmico, fazendo a superposição da mesma com a curva padrão de Theis.

iii. O rebaixamento pela equação de Theis é expresso por:

$$s = \frac{Q}{4\pi T} W(u) \quad (6.1)$$

Onde,

s = Rebaixamento [L],

Q = Descarga constante [L^3/T],

T = Transmissividade [L^2/T],

$W(u)$ = Função do poço.

Substituindo s/Q pelo inverso da capacidade específica fractal ($1/Y^*$) em (6.1), obtém-se a transmissividade expressa por:

$$T = \frac{Y^*}{4\pi} W(u) \quad (6.2)$$

Onde,

T = Transmissividade [L^2/T],

Y^* = Capacidade específica fractal [$L^3/T/L$],

$W(u)$ = Função do poço.

6.1.2. DETERMINAÇÃO DA TRANSMISSIVIDADE

A partir das 13 fichas de teste bombeamento construiu-se as curvas da capacidade específica Y , versus rebaixamento s , em coordenadas bilogarítmicas e ajustadas à uma lei de potência do tipo $Y^* = Q^*s^{-d}$. A Figura 6. 1 mostra a curva e, conseqüentemente, o ajuste de potência obtido para o poço CM-022 (ver ficha no anexo 3).

As demais curvas e respectivos ajustes estão apresentados no anexo 3.

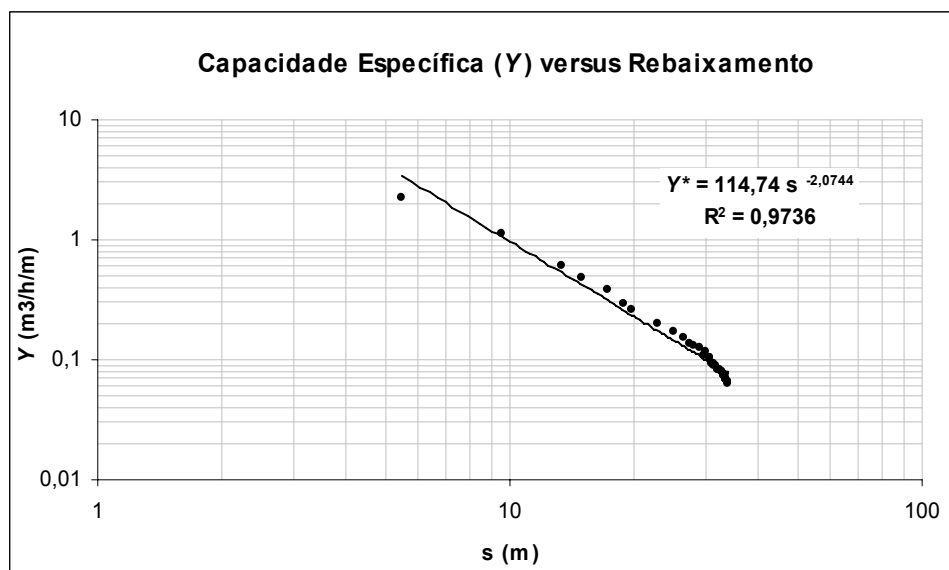


Figura 6. 1 – Curva da Capacidade Específica (Y) versus Rebaixamento e ajuste de potência para o poço CM-022.

Para a determinação da transmissividade utilizou-se o método de interpretação de testes de aquífero de Theis (1935), onde as curvas de variação do rebaixamento fractal (s^d) com o tempo (curva de campo), em gráfico bilogarítmico, foram superpostas à curva padrão de Theis (curva teórica).

A Figura 6. 2 mostra a curva de superposição da curva de campo com a curva teórica para a análise da transmissividade obtida no poço CM-022. As análises e demais curvas dos poços analisados estão apresentadas no anexo 3.

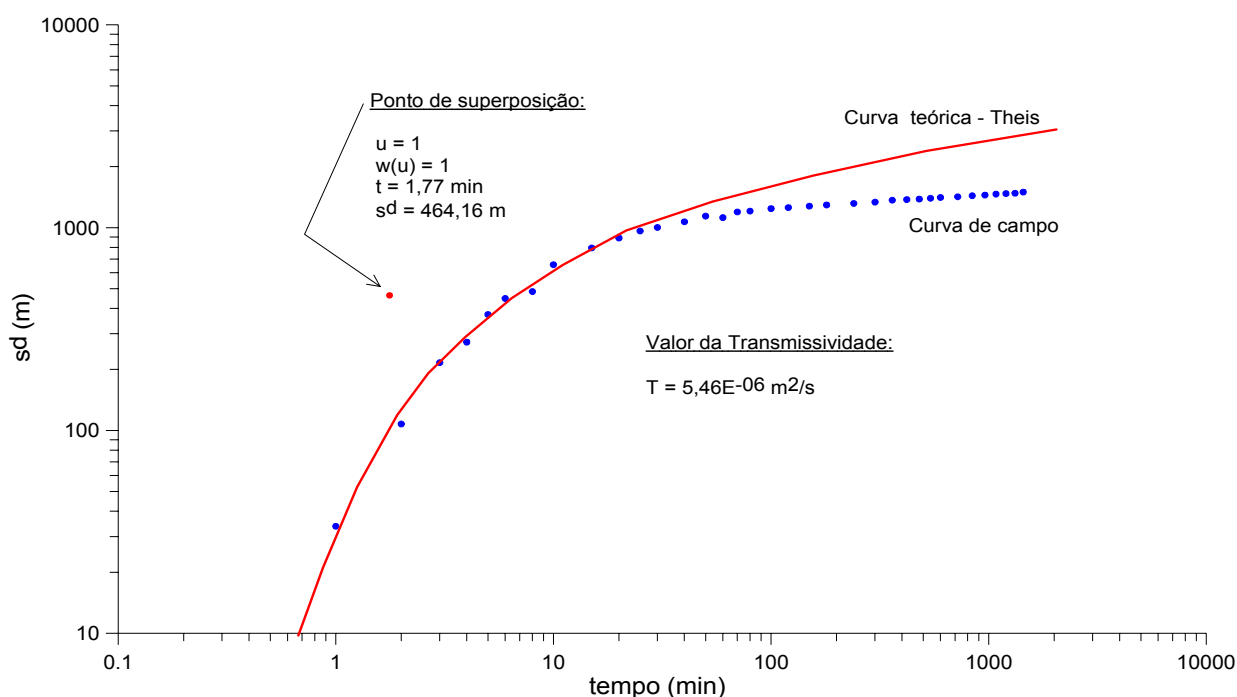


Figura 6. 2 – Análise da transmissividade pelo método da capacidade específica fractal (Manoel Filho, 1996) com o modelo Theis (1935) para o poço CM-022.

Os valores de transmissividade obtidos a partir da análise das 13 fichas de teste de bombeamento, bem como a descarga fractal constante (Q^*), as coordenadas e a sub-bacia em que o poço analisado está localizado estão mostradas na Tabela 6. 1.

Tabela 6. 1 – Coordenadas dos 13 poços analisados e valores de transmissividade e descarga fractal constante.

Poço (cadastro)	Coordenadas (UTM)		Sub- Bacia	Q* (m ³ /h)	Transmissividade (m ² /s)
	Este	Norte			
P79	570883	9279707	Triunfo	534,48	1,38x10 ⁻⁰⁵
CM472	545042	9262454	Triunfo	587,05	1,43x10 ⁻⁰⁵
CM022	540064	9259020	Triunfo	114,74	5,46x10 ⁻⁰⁶
CM592 (*)	549608	9255704	Triunfo	465,99	1,31x10 ⁻⁰⁷
DV936	566642	9244993	Sousa	19,311	3,47x10 ⁻⁰⁴
DV932 (*)	567266	9243386	Sousa	280,05	2,11x10 ⁻⁰⁷
DQ968	576710	9255641	Sousa	11,77	3,10x10 ⁻⁰⁴
P82 (*)	584893	9252101	Sousa	110,88	6,71x10 ⁻⁰⁶
P228 (*)	582549	9250986	Sousa	7,57	2,64x10 ⁻⁰⁶
CH412	597244	9253232	Sousa	21,05	1,66x10 ⁻⁰⁴
CO683 (*)	625088	9252029	Pombal	4,77	3,40x10 ⁻⁰³
CH061	618020	9249140	Pombal	28,19	3,54x10 ⁻⁰⁵
CO682	625380	9252788	Pombal	2,15	1,76x10 ⁻⁰³
Transmissividade média (m²/s)					4,66x10⁻⁰⁴

(*) UTM ajustada ao poço mais próximo do cadastro.

Conforme já mencionado, as fichas de testes de bombeamento utilizadas não apresentavam dados suficientes para a obtenção de parâmetros hidrodinâmicos desejados (T, K, S), sendo possível apenas, através da metodologia utilizada, a obtenção da transmissividade.

Portanto, utilizou-se nesse trabalho, a média dos valores de transmissividade como a transmissividade representativa para a BSRP, considerando é claro, o sistema aquífero como um só aquífero livre.

6.2. BALANÇO HÍDRICO

O balanço hídrico nada mais é do que o computo das entradas e saídas de água de um sistema. Segundo Feitosa & Manoel Filho (2000), o balanço hídrico de uma região, para um determinado intervalo de tempo, deve obedecer ao princípio de conservação de massa, para o qual a diferença entre entradas e saídas de água no sistema deve ser igual à variação do armazenamento dentro do sistema. O cálculo do balanço hídrico da área de estudo, foi realizado equacionando-se as entradas e as saídas de água do sistema, obtendo-se a variação de armazenamento de água no solo, a partir da seguinte equação:

$$\Delta \pm ARM = P - ETR - EX \quad (6.3)$$

Onde,

$\Delta \pm ARM$ = Variação de armazenamento de água no solo,

P = Precipitação pluviométrica em mm,

ETR = Evapotranspiração real em mm,

EXC = Excedente hídrico em mm.

Considera-se como excedente hídrico a soma do escoamento superficial (R), com a infiltração profunda que alcança os aquíferos e alimenta o escoamento básico (I), ou seja:

$$EXC = I + R \quad (6.4)$$

Uma das formas de se contabilizar o balanço de água no solo é por meio do método proposto por Thornthwaite e Mather (1955), denominado de Balanço Hídrico Climatológico, no qual a partir dos dados de P, de ETP e da CAD, chega-se aos valores de disponibilidade de água no solo (Armazenamento = ARM), de alteração do armazenamento de água do solo (ALT = ΔARM), de evapotranspiração real (ETR), de deficiência hídrica (DEF) e de excedente hídrico (EXC).

O balanço hídrico normal da área de estudo foi feito pelo método de Thornthwaite & Mather (1955), e os cálculos do mesmo foi realizado a partir da planilha em ambiente EXCEL, elaborada por Rolim et al (1998). Os dados de entrada para os cálculos do balanço são os valores médios mensais de chuva e temperatura, e a capacidade de água disponível (CAD). Foi admitido o valor 100 mm para CAD.

Dentre as estações pluviométricas em funcionamento contidas na BSRP, foi selecionado para a realização do balanço hídrico, o maior numero de estações com dados médios mensais de chuva e temperatura, para o período máximo comum entre elas. Foi possível, então, utilizar os dados pluviométricos de 06 estações, e o período máximo comum entre elas foi de 30 anos, período de janeiro de 1951 a

dezembro de 1980. A Tabela 6. 2 mostra os postos pluviométricos utilizados, assim como as respectivas coordenadas e área de influência de cada posto para a BSRP.

Tabela 6. 2 - Coordenadas dos Postos Pluviométricos presentes na área de estudo e seus respectivos coeficientes de influência.

Postos	Coordenadas UTM (m)		Área de Influência (km ²)
	ESTE	NORTE	
Barra do Juá	550912	9279889	178,209
Açude Pilões	552798	9259897	362,500
Antenor Navarro	560531	9256541	207,739
São Gonçalo	576016	9244300	149,659
Sousa	586220	9251624	310,491
Pombal	632514	9251254	79,975

Na Figura 6. 3 a seguir, encontra-se a localização dos postos pluviométricos utilizados e suas respectivas áreas de influência. Para a estimativa da área de influência dos postos pluviométricos aplicados no estudo do balanço hídrico da BSRP foi utilizado o método de Thiessen.

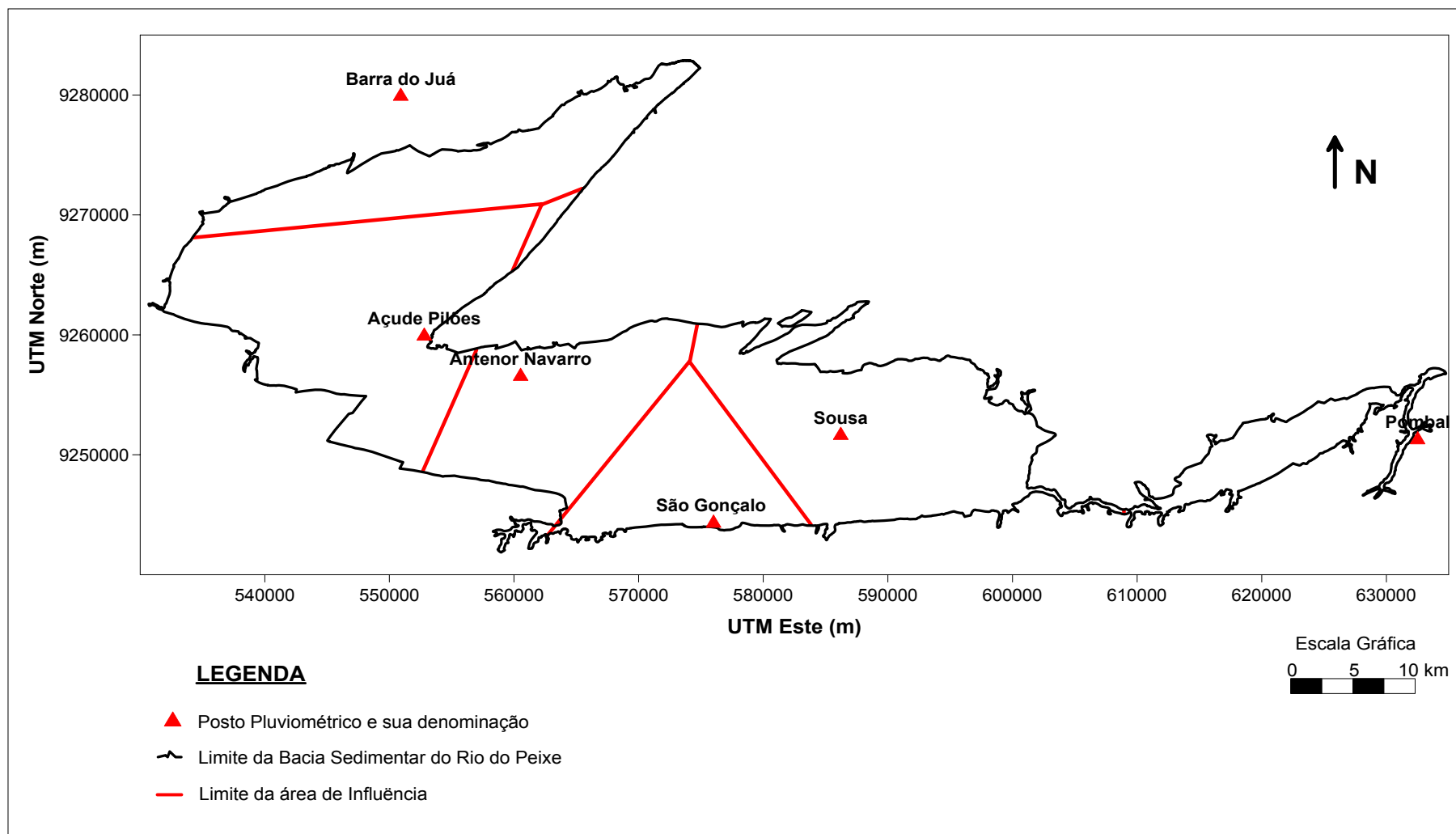


Figura 6. 3 – Localização dos postos pluviométricos e suas respectivas áreas de influência.

Precipitação

Os dados de chuvas para os postos pluviométricos presente na área de estudo estão disponibilizados no site da ANA (HidroWeb). A Tabela 6. 3 mostra os valores médios das chuvas mensais para o período de 30 anos (janeiro de 1951 a dezembro de 1980). Os dados de chuvas adquiridos para estes postos pluviométricos já se encontravam consistidos e homogeneizados.

Tabela 6. 3 – Valores médios das chuvas mensais para os postos pluviométricos presentes na área de estudo (durante o período de 1951 a 1980).

Mês	Precipitação média mensal em mm					
	Barra do Juá	Pombal	Açude Pilões	Antenor Navarro	Sousa	São Gonçalo
Janeiro	77,10	80,30	89,14	127,34	81,07	103,44
Fevereiro	105,34	131,44	145,18	195,08	162,96	195,67
Março	200,76	201,45	232,04	272,16	204,89	253,22
Abril	149,40	183,03	161,57	199,92	136,77	179,66
Mai	95,64	74,28	81,76	83,12	70,26	67,77
Junho	47,90	37,30	44,06	44,78	27,81	41,88
Julho	25,31	14,39	22,81	21,27	13,78	19,29
Agosto	5,87	6,46	3,65	4,65	1,44	4,28
Setembro	6,91	3,54	5,43	4,50	1,45	5,61
Outubro	5,30	7,36	8,44	9,64	4,76	13,64
Novembro	10,09	15,22	8,14	15,63	8,62	13,04
Dezembro	17,23	19,55	31,36	37,23	29,06	31,46

Temperatura

Para a obtenção dos dados de temperatura, foi utilizado o programa *Estima T*, programa de distribuição gratuita elaborado pelo Departamento de Ciências Atmosféricas do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Campina Grande – DCA/CCT/ UFCG.

O *Estima T* faz a estimativa das temperaturas média, máxima e mínima para todo o nordeste. A localidade pode ser escolhida pelo usuário através das coordenadas de longitude, latitude e altitude. O programa permite obter a série temporal de temperatura da localidade escolhida, a partir de 1950. Essa estimativa usa as anomalias de TSM (Temperatura da Superfície do Mar) do Oceano Tropical.

Portanto, a partir das coordenadas (longitude, latitude e altitude) dos postos pluviométricos utilizados para o estudo do balanço hídrico da área de estudo,

obtivemos a série temporal de temperatura para cada posto durante o período de 1951 a 1980, coincidindo assim, um mesmo período para os dados de chuvas obtidos. A Tabela 6. 4 mostra os valores médios de temperatura mensal para os postos pluviométricos presente na área de estudo durante o período de 1951 a 1980.

Tabela 6. 4 – Valores médios de temperatura mensal para os postos pluviométricos presente na área de estudo durante o período de 1951 a 1980.

Mês	Temperatura média mensal em °C					
	Barra do Juá	Pombal	Açude Pilões	Antenor Navarro	Sousa	São Gonçalo
Janeiro	25,48	27,87	27,58	27,68	27,91	27,70
Fevereiro	24,75	27,13	26,75	26,85	27,10	26,89
Março	24,16	26,54	26,09	26,21	26,47	26,26
Abril	24,11	26,35	25,95	26,05	26,30	26,09
Maio	23,64	25,83	25,49	25,58	25,81	25,59
Junho	22,97	25,16	24,90	24,99	25,19	24,96
Julho	22,94	25,19	25,01	25,09	25,28	25,03
Agosto	23,56	25,91	25,79	25,87	26,05	25,80
Setembro	24,64	26,92	26,90	26,98	27,12	26,91
Outubro	25,36	27,73	27,72	27,80	27,95	27,75
Novembro	25,59	28,04	27,92	28,02	28,20	28,00
Dezembro	25,77	28,16	27,95	28,04	28,25	28,04

Considerando os postos pluviométricos e coeficientes de influência apresentados na Tabela 6. 2, foram obtidos os valores de precipitação e temperatura média mensal que serviram de entrada para a planilha de cálculo do balanço hídrico climatológico normal mensal por Thornthwaite & Mather, 1955 (Planilha em ambiente EXCEL, elaborada por Rolim et al (1998)).

A Tabela 6. 5 mostra o resultado do balanço hídrico normal mensal para a BSRP durante o período de 1951 a 1980. Mostra também os valores de precipitação (P) e temperatura (T) média mensal utilizados como dados de entrada para a planilha de cálculo do balanço hídrico. Vale ressaltar que para o valor da capacidade de água disponível (CAD) foi admitido o valor 100 (cem).

Tabela 6. 5 – Balanço hídrico normal para a BSRP para o período de 1951 a 1980.

Mês	T (°C)	P (mm)	ETP (mm)	P-ETP (mm)	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Janeiro	27,4	92,8	162,44	-69,6	0,01	92,8	69,6	0,0
Fevereiro	26,6	157,0	130,45	26,6	26,57	130,4	0,0	0,0
Março	26,0	228,2	130,63	97,6	100,00	130,6	0,0	24,1
Abril	25,8	163,5	121,94	41,6	100,00	121,9	0,0	41,6
Mai	25,4	79,0	115,85	-36,8	69,21	109,8	6,0	0,0
Junho	24,7	40,1	101,30	-61,2	37,53	71,8	29,5	0,0
Julho	24,8	19,8	105,56	-85,8	15,92	41,4	64,1	0,0
Agosto	25,6	3,8	118,72	-114,9	5,05	14,7	104,0	0,0
Setembro	26,7	4,4	135,90	-131,5	1,36	8,1	127,8	0,0
Outubro	27,5	7,8	159,30	-151,4	0,30	8,9	150,4	0,0
Novembro	27,7	10,7	161,52	-150,8	0,07	11,0	150,6	0,0
Dezembro	27,8	29,1	169,89	-140,8	0,02	29,1	140,8	0,0
TOTAIS	315,9	836,4	1613,50	-777,1	356	770,7	842,8	65,7
MÉDIAS	26,3	69,7	134,46	-64,8	29,7	64,2	70,2	5,5

T = temperatura média mensal; P = precipitação média mensal; ETP = evapotranspiração; ARM = armazenamento; ETR = evapotranspiração real; DEF = déficit hídrico; EXC = excedente hídrico.

A Figura 6. 4 mostra a representação gráfica do balanço hídrico normal mensal da área de estudo para o período de 1951 a 1980. A Figura 6. 5 mostra o extrato do balanço hídrico normal mensal e a Figura 6. 6 mostra o gráfico da capacidade de água disponível (CAD) e armazenamento (ARM) mensal.

Foi feito, também, o balanço hídrico climatológico normal para cada posto pluviométrico contidos na BSRP durante o mesmo período de 30 anos (1951 a 1980). Os resultados, tabelas e gráficos, podem ser vistos no anexo 4.

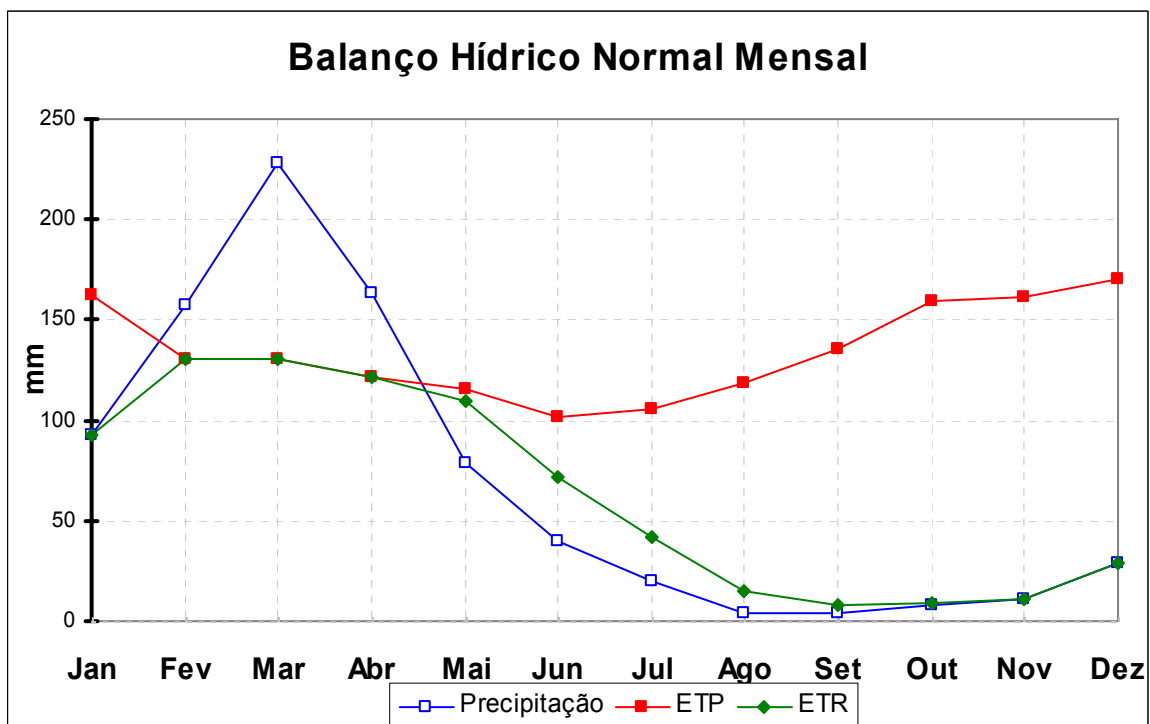


Figura 6. 4 – Balanço hídrico normal mensal para o período de 1951 a 1980.

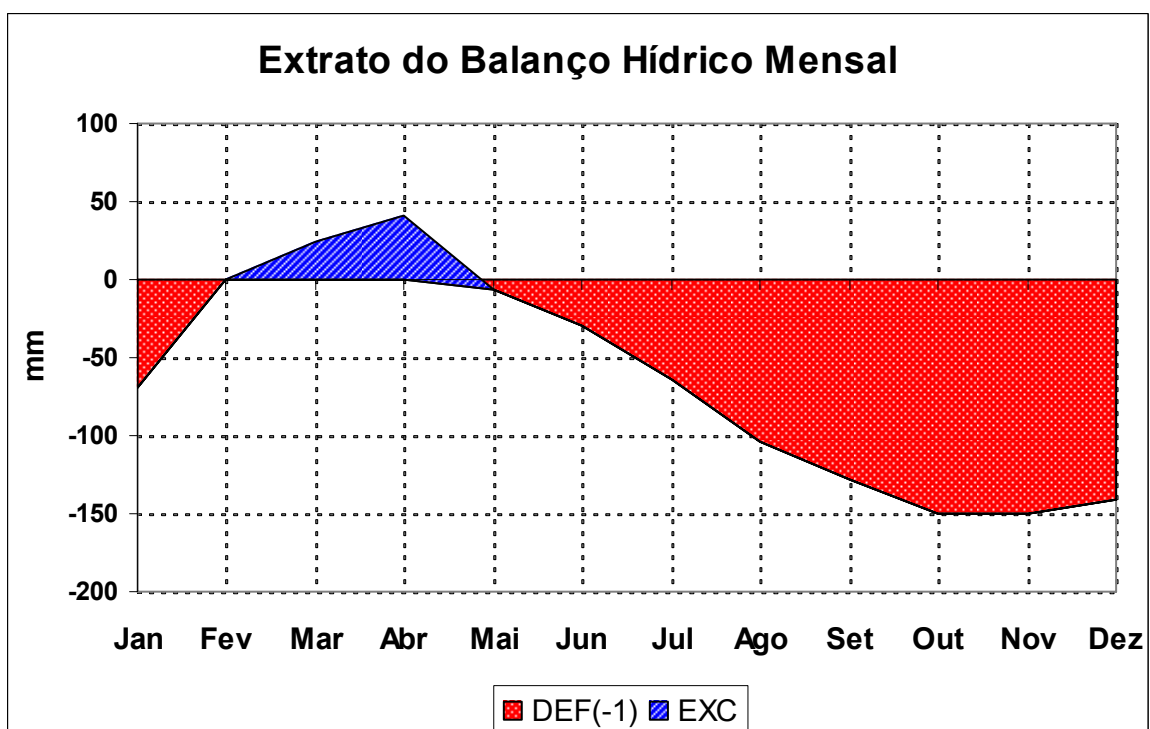


Figura 6. 5 – Representação gráfica simplificada do BHC Normal para o período de 1951 a 1980.

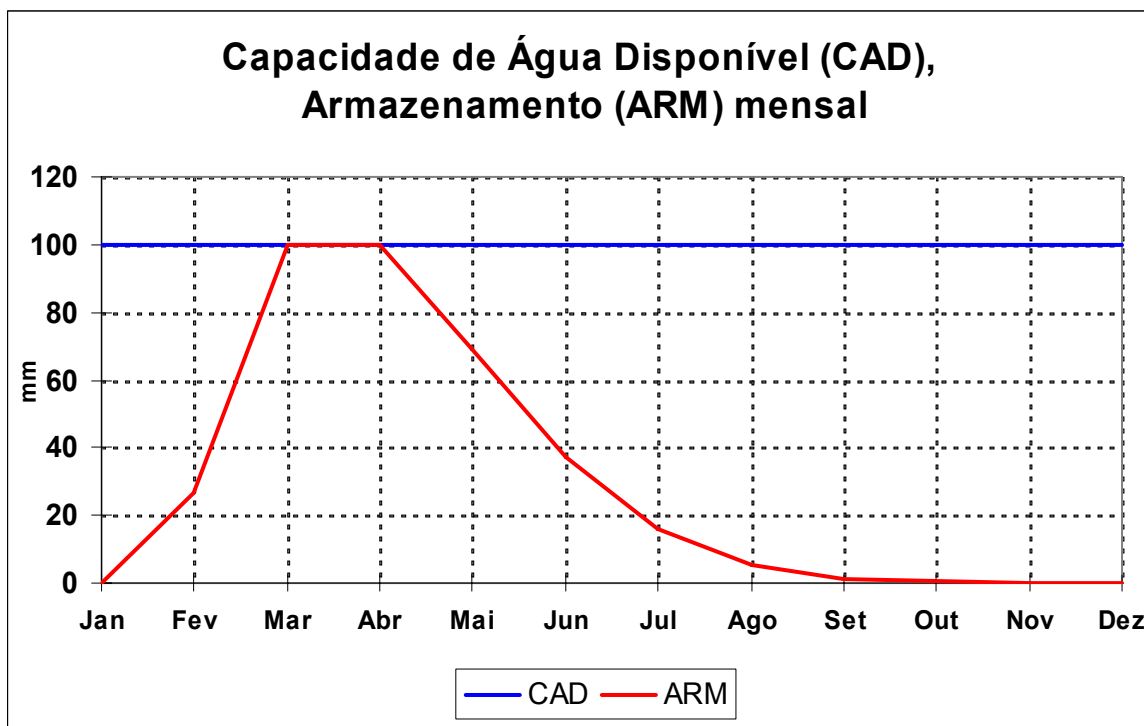


Figura 6. 6 – Gráfico da capacidade de água disponível (CAD) e do armazenamento (ARM) mensal para o período de 1951 a 1980.

Infelizmente, não foi possível obter dados de deflúvio da BSRP que pudesse ser inseridos neste trabalho, o que permitiria um cálculo mais aproximado da recarga real. Contudo, a partir dos resultados obtidos no balanço hídrico, calculou-se a recarga potencial de água subterrânea.

Considerou-se que o excedente hídrico (EXC), obtido no balanço hídrico da BSRP pelo método de Thornthwaite e Mather (1955), representa uma recarga potencial de água subterrânea, isto é, a quantidade de água que poderá infiltrar profundamente e alcançar os aquíferos e alimentar o escoamento básico (I), mas também, eventualmente, poderá escoar na superfície alimentando o escoamento superficial (R).

Fazendo a relação entre o excedente hídrico (EXC) e a precipitação (P) anual, obteve-se a recarga potencial anual (Rp) da ordem de 7,86%.

Considerando a área de infiltração sendo representada pela área de afloramento de aquífero Antenor Navarro e as Aluviões, a qual é da ordem de 389,48 km², conclui-se que o volume de recarga potencial (Rp) é de 25,59Hm³/ano.

6.3. POTENCIOMETRIA

O escoamento da água subterrânea em um aquífero é gerado a partir de mapas potenciométricos. Para a confecção desses mapas é necessário apenas conhecer a cota da superfície do terreno e a medida do nível estático do aquífero em diversos pontos. A diferença entre a cota e o nível estático nos fornece o valor da carga hidráulica do aquífero naquele ponto. A partir de uma série destas medidas, utilizando-se um programa de computador para interpolação de curvas, ou mesmo manualmente, se faz o traçado do mapa potenciométrico.

No andamento do Projeto da rede de pesquisa ao qual este trabalho está vinculado, foi realizada uma campanha de campo, onde foram levantadas pela equipe de cartografia da CPRM as cotas de 52 poços, obtidas a partir da técnica de nivelamento por GPS com erro inferior a 10 centímetros.

IMAGENS SRTM

Nos últimos anos vêm sendo disponibilizados na Internet diversos produtos de satélite, entre eles estão as imagens SRTM (**S**huttle **R**adar **T**opography **M**ission), que fornecem a cota do terreno. Existe cobertura mundial com essas imagens, sendo que para o território americano estão disponíveis imagens com pixel de 30 x 30 metros, para o restante do mundo pixel de 90 x 90 metros. Neste trabalho foi estudada a possibilidade de se utilizar os dados de cotas dessas imagens para elaboração do mapa potenciométrico da BSRP.

Foram utilizadas as cotas dos 52 poços, obtidas a partir da técnica de nivelamento por GPS, levantadas pela equipe de cartografia da CPRM, com erro inferior a 10 centímetros. Dos mesmos 52 poços foram obtidas as suas cotas utilizando imagem SRTM. A relação cota SRTM e cota GPS é mostrada no gráfico da Figura 6. 7.

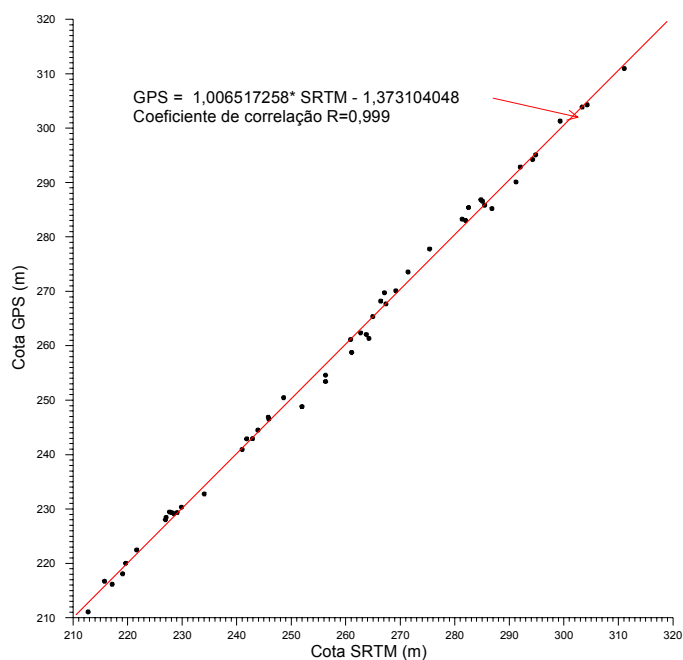


Figura 6. 7 - Relação cota SRTM x cota GPS para a Bacia do Rio do Peixe.

A correlação linear entre as cotas SRTM e GPS é muito boa ($R=0,999$), quase 100%. Do mesmo modo, a inclinação da reta de ajuste é praticamente 45° ($m=1,0055$).

A análise estatística das diferenças entre cotas SRTM e GPS mostrou um mínimo de $-3,155\text{m}$, um máximo de $2,898\text{m}$, uma média de $0,3117\text{m}$ e desvio padrão de $1,459\text{m}$. No gráfico da Figura 6. 8 é mostrado o ajuste das diferenças entre cotas a uma distribuição normal.

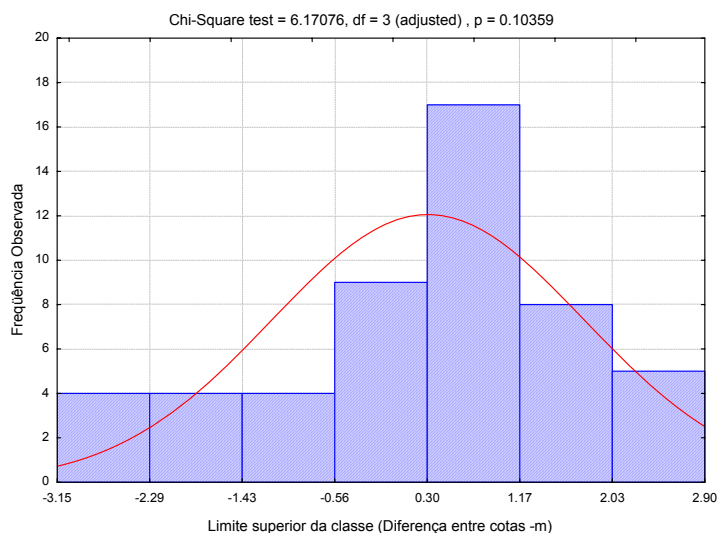


Figura 6. 8 - Ajuste das diferenças de cotas a uma distribuição normal – Rio do Peixe-PB.

Com base no ajuste obtido, pode-se considerar que os dados se ajustam a uma distribuição normal. Nesse caso, para uma diferença entre as cotas SRTM e GPS ficarem entre -3,0m e 3,0m a probabilidade é de 95,61%.

Esse estudo foi apresentado no Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas - ABAS, realizado em Curitiba-PR (Demetrio et al, 2006), sendo a principal conclusão obtida, a confirmação de que dados de altitude das imagens SRTM pode ser utilizados como uma boa aproximação para elaboração de mapas potenciométricos preliminares, ou mesmo em estudos regionais.

MAPAS POTENCIOMETRICOS

A CPRM realizou a medição de nível estático em 43 poços no ano de 2002 e em 145 poços no ano de 2005. Com o uso das cotas obtidas nas imagens SRTM da área da BSRP pôde-se obter as cargas hidráulicas para os 43 poços medidos no ano de 2002 e os 145 medidos no ano de 2005. A partir das cargas hidráulicas foram traçados dois mapas potenciométricos, apresentados na Figura 6. 9 e Figura 6. 10.

O traçado das curvas isopotenciométricas foi feito utilizando-se dos recursos do programa de computador SURFER, com intervalos de carga hidráulica de $\Delta h = 5\text{m}$. A interpolação dos valores de carga hidráulica foi feita a partir do método de Kriging.

Como foi apresentado anteriormente, a BSRP possui um sistema multi-aquífero constituído de 4 formações aquíferas: Antenor Navarro, inferior, confinado; Sousa Superior, igualmente confinado; Rio Piranhas e os Aluviões, livres. E como também, as relações hidráulicas dentro do sistema são ainda desconhecidas, os mapas potenciométricos concebidos neste trabalho são representativos para o sistema integralmente, o qual nos revela uma circulação comandada pela rede hidrográfica e pela topografia.

Nos mapas potenciométricos obtidos, observa-se que o sentido geral do fluxo subterrâneo é de Oeste para Leste, apresentando em ambos um fluxo lateral de entrada no contorno ao lado montanhoso a Oeste.

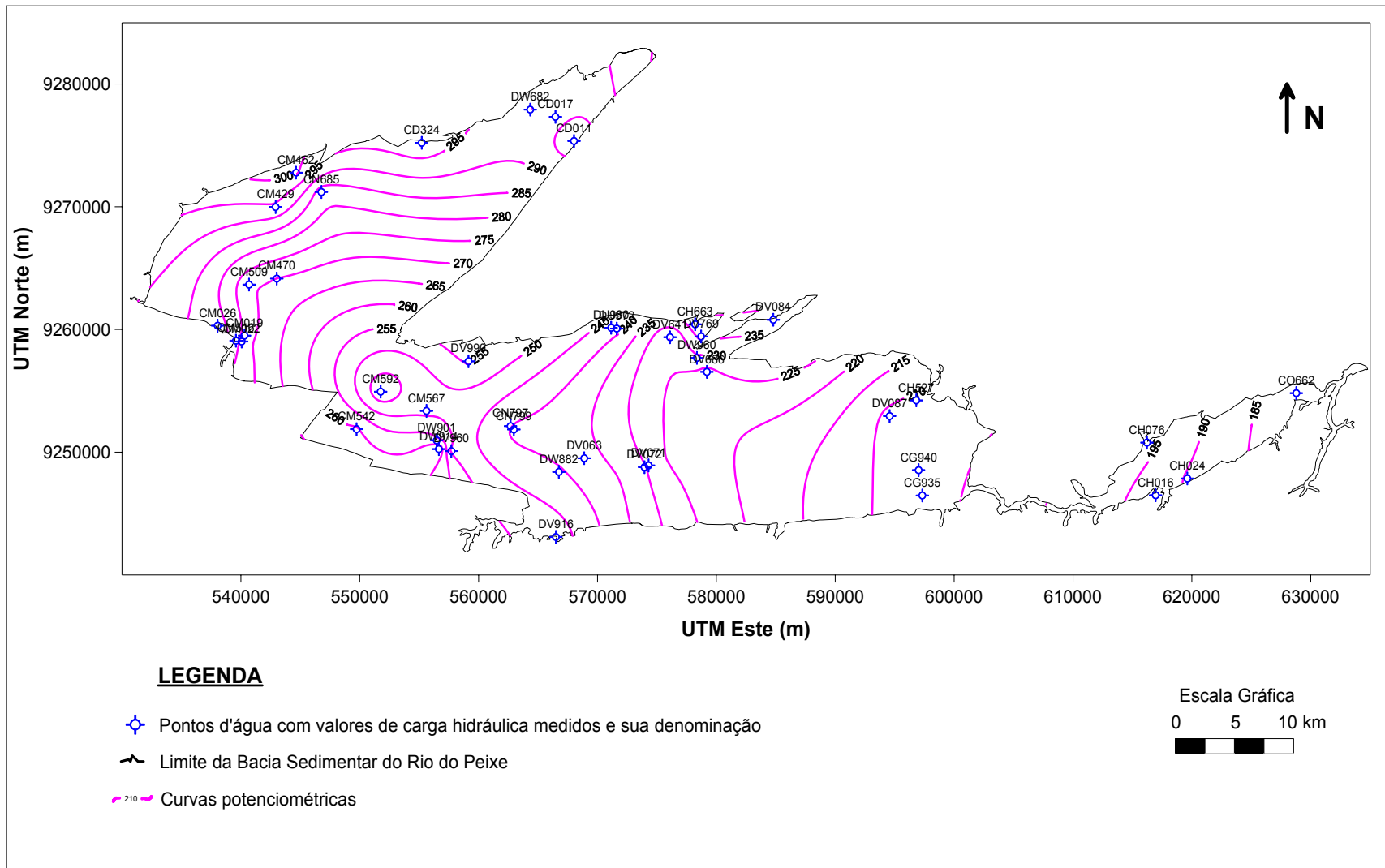


Figura 6. 9 – Mapa potenciométrico do sistema aquífero da BSRP para o ano de 2002.

6.4. RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

Nos estudos e pesquisas no ramo da hidrogeologia, a definição de reservas e recursos hídricos, de acordo com Custódio & Llamas (1983), é um dos aspectos que mais causam controvérsias.

Segundo Feitosa et al. (2008), as reservas se traduzem por volumes que representam a totalidade da água armazenada em um aquífero ou sistema aquífero, expressos em unidades de dimensão $[L^3]$, passíveis de mobilização, invariáveis em situação de equilíbrio natural, isto é, não renováveis. Ou seja, o volume que representa a reserva de um aquífero, não participa da vazão de escoamento natural produzida pela recarga.

Por outro lado, entende-se como recursos de água subterrânea, a utilização das reservas, ou seja, a retirada de um volume de água de um dado aquífero. E, portanto, considera-se aqui, a variável tempo. Dessa maneira, os volumes de recursos de água subterrânea são expressos em unidades de dimensão $[L^3T^{-1}]$, isto é, unidade de descarga ou vazão.

6.4.1. AVALIAÇÃO DOS RECURSOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

Feitosa op. cit. (2008), divide os recursos de água subterrânea em: recursos renováveis; recursos mobilizáveis ou potencialidade; recursos disponíveis ou disponibilidade e recursos exploráveis.

A avaliação dos recursos hídricos subterrâneos da BSRP foi realizada a partir da avaliação dos recursos renováveis, pelo método da análise de mapas potenciométricos.

Ainda de acordo com Feitosa op. cit. (2008), o volume anual de escoamento subterrâneo para um dado exutório, que não a rede hidrográfica, pode ser obtido da análise de mapas potenciométricos e do conhecimento da transmissividade do aquífero, sendo avaliado a partir da seguinte expressão:

$$VEN = T.i.L \quad (6.5)$$

Onde,

VEN = Vazão de escoamento natural [L^3T^{-1}],

T = Transmissividade do aquífero [L^2T^{-1}],

i = Gradiente hidráulico do escoamento,

L = Comprimento da frente de escoamento considerada [L] .

Para a aplicação de tal método, escolheu-se o mapa potenciométrico do sistema aquífero da BSRP elaborado para o ano de 2002.

A frente de escoamento escolhida situa-se entre as curvas potenciométricas h_{220} e h_{215} , a qual tem comprimento (L) da ordem de 16.910,00 m.

O gradiente hidráulico (i) obtido no ponto médio entre as curvas potenciométricas h_{220} e h_{215} é da ordem de $2,122 \times 10^{-3}$.

A transmissividade representativa obtida para a BSRP é da ordem de $4,66 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$.

Aplicando esses dados na expressão (6.5), temos:

$$\text{VEN} = 4,66 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s} \cdot 8,01 \times 10^{-4} \cdot 16910 \text{ m}$$

$$\text{VEN} = 6,31 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{VEN} = 198.992,16 \text{ m}^3/\text{ano}$$

Cabe ressaltar que a vazão de escoamento natural (VEN) é considerada um recurso renovável parcial ou total, a depender das condições hidrogeológicas, repostas anualmente pela recarga natural proveniente, principalmente, da precipitação e, por isso, têm um caráter estocástico.

6.5. HIDROQUÍMICA

O estudo hidroquímico teve como objetivo investigar as características físico-químicas das águas subterrâneas da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe, com vistas à classificação e diferenciação hidroquímica entre os aquíferos. Vale salientar que o

caráter de potabilidade e o estudo detalhado dos elementos poluentes não foram objetos de pesquisa deste trabalho.

Para tal caracterização foram utilizadas as fichas de análises físico-químicas, gentilmente cedidas pela CPRM-PE, onde havia uma relação de 82 poços amostrados. As análises foram realizadas no Laboratório de Salinidade da UFCG. As análises físico-químicas das águas (Anexo 5) apresentavam em sua maioria, os constituintes iônicos principais como o cálcio (Ca^{++}), o magnésio (Mg^{++}), o sódio (Na^+), o potássio (K^+), o ferro (Fe^{++}), os cloretos (Cl^-), os sulfetos (SO_4^-), os bicarbonatos (HCO_3^-), os carbonatos (CO_3^-) e os nitratos (NO_3^-), além das determinações de pH, condutividade elétrica, resíduo seco, alcalinidade de carbonatos, alcalinidade de bicarbonatos, alcalinidade total, dureza total, oxigênio dissolvido, amoníaco dissolvido e nitritos.

6.5.1. ANÁLISE DOS DADOS

Inicialmente foi efetuado o cálculo do balanço iônico dos parâmetros físico-químicos, no qual em uma análise hidroquímica completa, a concentração total de íons positivos (cátions) deve ser aproximadamente igual à concentração de íons negativos (ânions), em meq/L. O desvio percentual desta igualdade é determinado pelo coeficiente de erro da análise. O erro prático (E_p) permitido foi calculado por duas técnicas mostradas a seguir:

BALANÇO IÔNICO – Método 1

Definido por Custódio e Llamas (1983) segundo a expressão:

$$E_p(\%) = \left| \frac{r \sum \hat{a}nions - r \sum cations}{r \sum \hat{a}nions + r \sum cations} \right| \times 200 \quad (6.6)$$

O erro teórico é o erro prático (E_p) permitido considerando-se a condutividade elétrica (CE), conforme mostrado na Tabela 6. 6.

Tabela 6. 6 – Erros permissíveis baseados na condutividade elétrica da água

Condutividade Elétrica (µS/cm)	Erro permitido (%)
50	30
200	10
500	8
2.000	4
> 2.000	< 4

BALANÇO IÔNICO - Método 2

Definido por Logan (1965) segundo a expressão:

$$Ep(\%) = \left| \frac{r \sum \text{ânions} - r \sum \text{cations}}{r \sum \text{ânions} + r \sum \text{cations}} \right| \times 100 \quad (6.7)$$

O erro teórico é o erro prático (Ep) permitido considerando-se os valores das somas iônicas, conforme mostrado na Tabela 6. 7.

Tabela 6. 7 – Erros permissíveis baseados na condutividade elétrica da água

Soma de ânions ou cátions (meq/L)	Erro permitido (%)
< 1	15
1	10
2	6
6	4
10	3
30	2
>30	1

O balanço iônico é um método padrão utilizado para julgar a precisão de uma análise. Do universo de 82 poços amostrados, foi detectado problemas com o balanço iônico em 52 amostras, sendo assim, a caracterização e classificação hidroquímica das águas subterrâneas da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe foi feita a partir de 30 poços amostrados com balanço iônico positivo (Anexo 5).

6.5.2. CARACTERIZAÇÃO HIDROQUÍMICA

Com o objetivo de melhor visualizar e caracterizar hidroquimicamente as águas subterrâneas da Bacia Sedimentar do Rio do Peixe, aplicou-se o estudo estatístico básico para os parâmetros físico-químicos analisados, cujos resultados estão apresentados na Tabela 6. 8.

O estudo estatístico básico revelou que nas águas subterrâneas da área de estudo, predominam as águas salobras, bicarbonatadas sódicas, duras com baixa concentração de cloreto e resíduo seco, cujos valores médios são em torno de 98,858 mg/L e 543 mg/L, respectivamente.

Tabela 6. 8 - Valores médios dos principais parâmetros físico-químicos das águas subterrâneas da BSRP.

Parâmetro	Unidade	Valor Mínimo	Valor Máximo	Valor Médio	Desvio Padrão
ph	-	7,84	9,12	8,57	0,34
CE	(μ S/cm)	210,00	1890,00	848,40	402,36
RS	(mg/L)	134,00	1209,00	543,00	256,92
Alcalinidade	(mg/L) de CO_3	0,00	137,00	57,93	33,07
Alcalinidade	(mg/L) de HCO_3	63,50	482,50	215,87	85,83
Alcalinidade total	(mg/L) de CaCO_3	83,50	619,50	273,80	112,36
Dureza total	(mg/L) de CaCO_3	15,62	425,00	117,25	87,72
Ca	(mg/L)	4,40	104,20	22,47	17,97
Mg	(mg/L)	2,76	49,08	15,19	12,69
Na	(mg/L)	29,44	385,48	144,06	91,90
K	(mg/L)	1,56	18,33	5,26	4,18
Fe	(mg/L)	0,07	2,14	0,50	0,56
Cl	(mg/L)	13,12	450,92	98,86	93,74
SO_4	(mg/L)	0,48	104,64	23,02	25,49
CO_3	(mg/L)	0,00	164,09	42,71	34,79
HCO_3	(mg/L)	13,20	588,65	256,83	120,01
NO_3	(mg/L)	0,00	1,59	0,43	0,47
O diss.	(mg/L)	1,00	9,50	2,48	2,08
NH_3	(mg/L)	0,03	0,57	0,26	0,18
NO_2	(mg/L)	0,00	0,20	0,04	0,05

6.5.3. CLASSIFICAÇÕES DAS ÁGUAS

Para a diferenciação química entre os aquíferos, as análises foram individualizadas para as quatro formações aquíferas; Antenor Navarro (13 amostras), Sousa Superior (10 amostras), Rio Piranhas (02 amostras) e os Aluviões (05 amostras).

A classificação hidroquímica das águas subterrâneas de cada formação aquífera foi feita a partir dos íons dominantes, através do diagrama de Piper, dos sólidos totais dissolvidos (STD) e da classificação de águas para a irrigação.

Classificação pelos os Íons Dominantes - Diagrama de Piper

Este sistema de classificação é baseado, sobretudo na sobrepujança de determinados íons sobre outros. A água é denominada quanto ao anion ou cátion, cuja concentração, expressa em miliequivalentes por litro, ultrapassa em 50% suas respectivas somas. Se nenhum deles ultrapassa este valor, a água é denominada de acordo com os dois anions ou cátions mais abundantes (Feitosa & Manoel Filho, 1997).

A representação dessa classificação pode ser visualizada no diagrama proposto por Piper como apresentado na Figura 6. 11 a Figura 6. 12.

Os diagramas de Piper mostrados na Figura 6. 13 a Figura 6. 14 apresentam de forma individualizada por aquíferos, a classificação pelos íons dominantes das águas da BSRP. Observa-se, contudo, que não há uma diferença significativa entre os aquíferos, segundo a classificação por Piper. Os diagramas mostram que os aquíferos: Antenor Navarro, Rio Piranhas, Sousa e os Aluvionares, apresentam uma comum predominância de águas bicarbonatadas sódicas (69,2%, 100%, 80% e 60%, respectivamente).

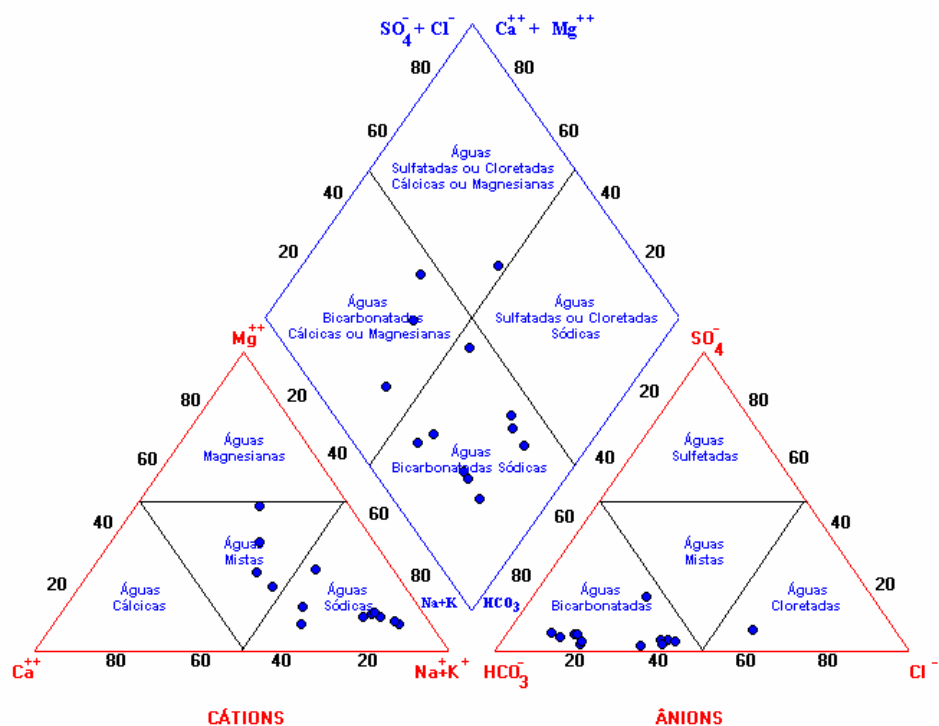


Figura 6. 11– Diagrama de Piper para as águas do aquífero Anterior Navarro.

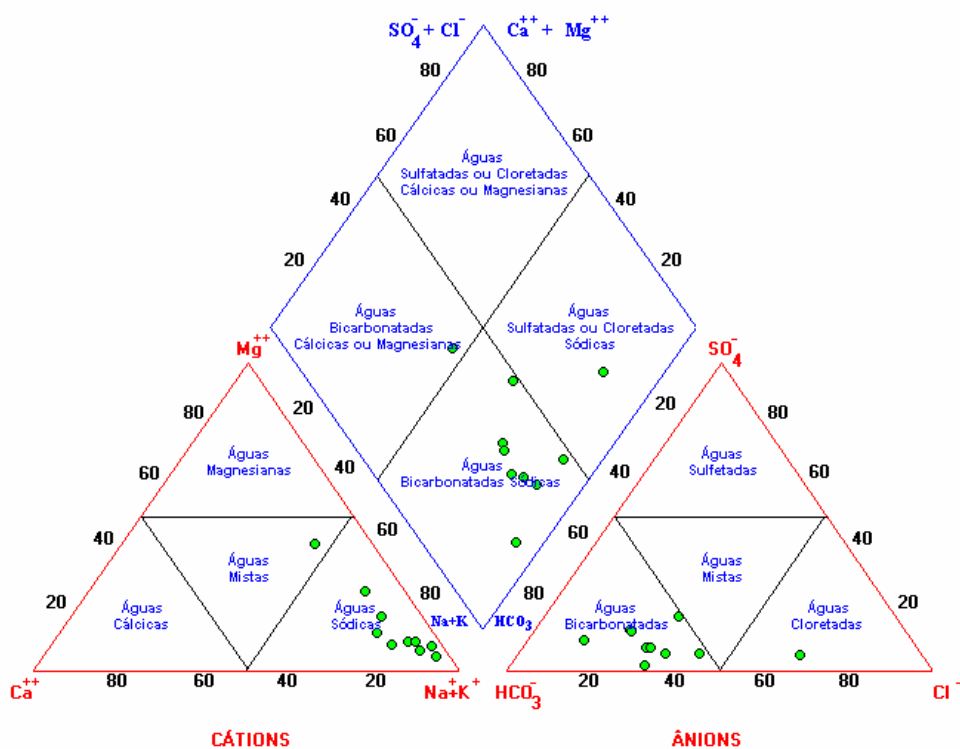


Figura 6. 12 – Diagrama de Piper para as águas do aquífero Sousa Superior.

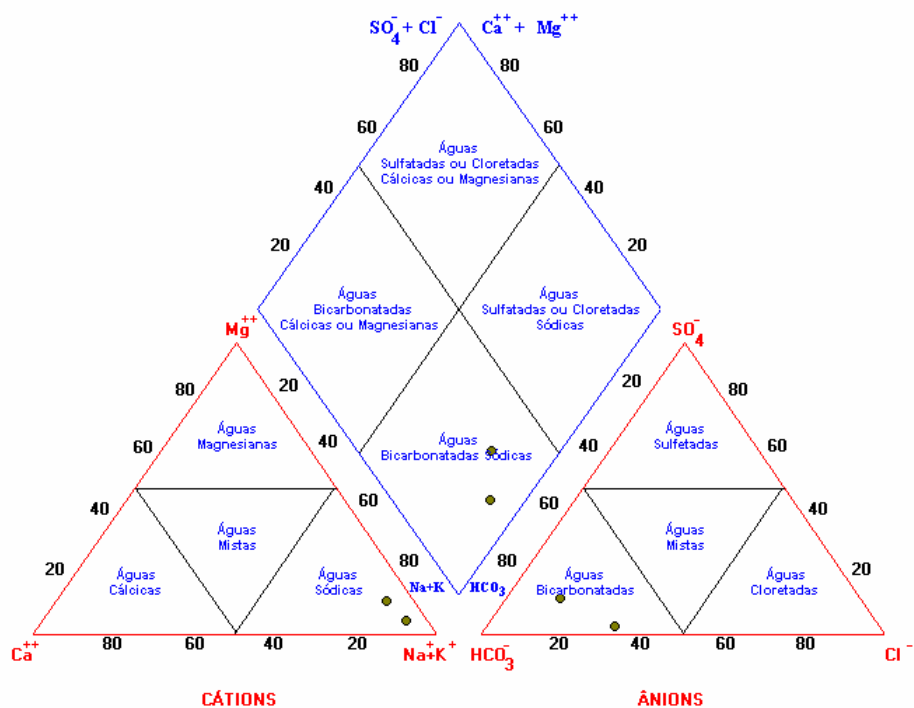


Figura 6. 13 – Diagrama de Piper para as águas do aquífero Rio Piranhas.

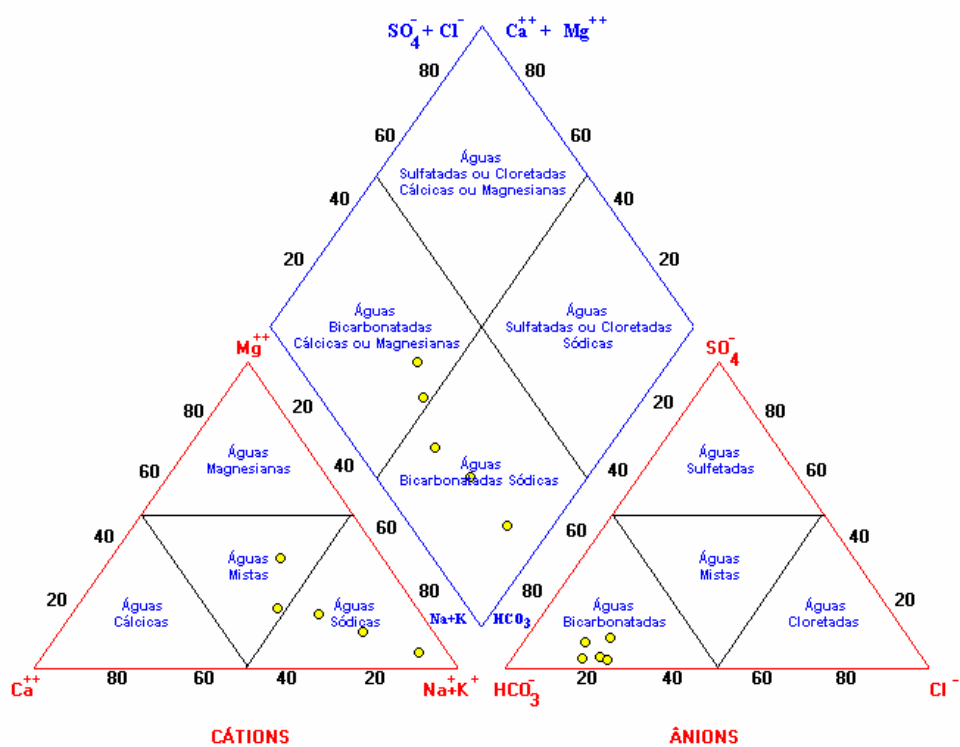


Figura 6. 14 – Diagrama de Piper para as águas das aluviões.

Sólidos Totais Dissolvidos (STD)

Sólidos Totais Dissolvidos (STD) corresponde ao peso total dos constituintes minerais presentes na água, por unidade de volume. A unidade é o mg/L e expressa o grau de salinidade das águas. Existe uma relação aproximadamente linear entre STD e CE, de conformidade com:

$$\text{STD} = k_e \text{CE} \quad (6.8)$$

O fator de correlação k_e varia de 0,55 a 0,80 para águas subterrâneas e necessitam ser determinado especificamente em cada área de estudo. O valor de k_e utilizado foi 0,65, pois é considerado aceitável para uma região de clima quente.

A resolução CONAMA 20/1986 classifica as águas do território nacional, com base nos valores estimados de STD, em doces, salobras ou salgadas segundo os seguintes critérios da Tabela 6. 9, abaixo descritos:

Tabela 6. 9 – Classificação das águas pelo STD.

Classe de águas	STD (mg/L)
Doce	0 – 500
Salobra	500 – 30.000
Salgada	> 30.000

O resultado dessa classificação, por tipo de aquífero (Figura 6. 15 a Figura 6. 18), mostra claramente que as águas subterrâneas da BSRP são predominantemente salobras, essa classificação pode ser encontrada em todos os aquíferos da região de estudo, contudo, os aquíferos Antenor Navarro e os Aluviões apresentam, em sua maioria (53,6% e 60%, respectivamente), a ocorrência de água doce. Observa-se, também, que não ocorre a presença de água salgada em toda a Bacia Sedimentar do Rio do Peixe.

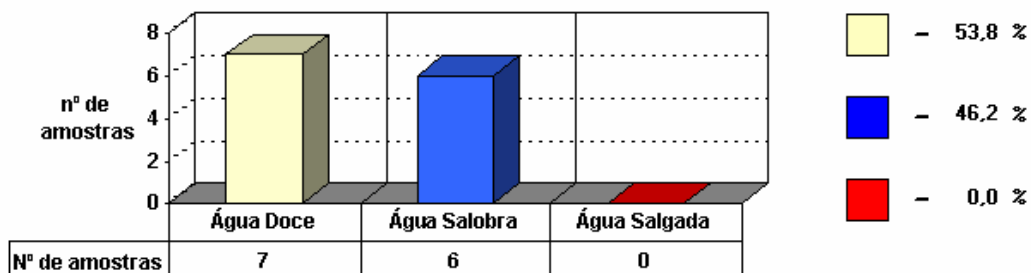


Figura 6. 15 – Classificação pelo STD das águas do aquífero Anterior Navarro.

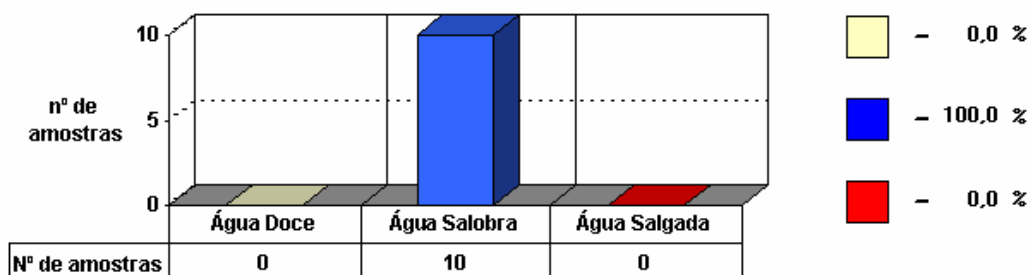


Figura 6. 16 – Classificação pelo STD das águas do aquífero Sousa Superior.

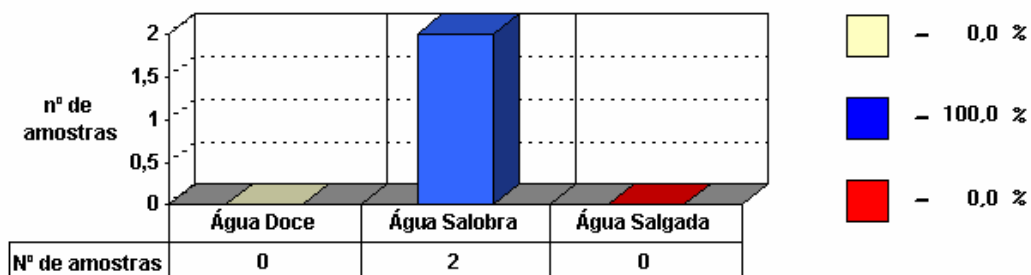


Figura 6. 17 – Classificação pelo STD das águas do aquífero Rio Piranhas.

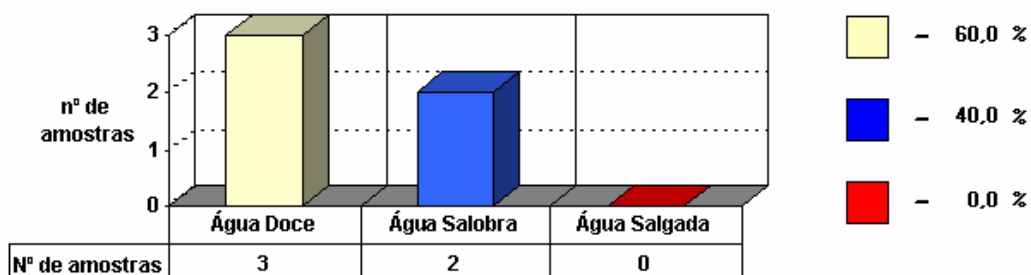


Figura 6. 18 – Classificação pelo STD das águas das aluviões.

Classificação das Águas para Irrigação

Dentre as diversas técnicas de classificação das águas destinadas ao uso na agricultura, uma das mais difundidas internacionalmente corresponde àquela utilizada pelo *United States Salinity Laboratory-USSL* (Feitosa et al. (2000)). Esta técnica é baseada na condutividade elétrica (C) e na razão de adsorção de sódio (RAS) das amostras, as quais são plotadas em um diagrama contendo as diferentes categorias de águas para irrigação. Estes valores denotam, em última análise, a susceptibilidade do solo à salinização, possibilitando a Agronomia identificar os tipos de cultura mais ou menos compatível com estas características físico-químicas.

Os valores da RAS foram calculados através da equação abaixo, em unidades de meq/L:

$$RAS = \frac{rNa}{\sqrt{\frac{r(Ca + Mg)}{2}}} \quad (6.9)$$

Analisando-se os aquíferos da BSRP distintamente, observa-se, pela Figura 6. 19, que o Aquífero Antenor Navarro possui duas predominantes classificações, C_2S_1 (38,5%) e C_3S_2 (30,8%), ou seja, com risco de salinidade de médio (38,5%) a alto (46,2%) e risco de sódio baixo (69,2%), com presença de algumas águas de boa qualidade de classificação C_1S_1 (15,4%);

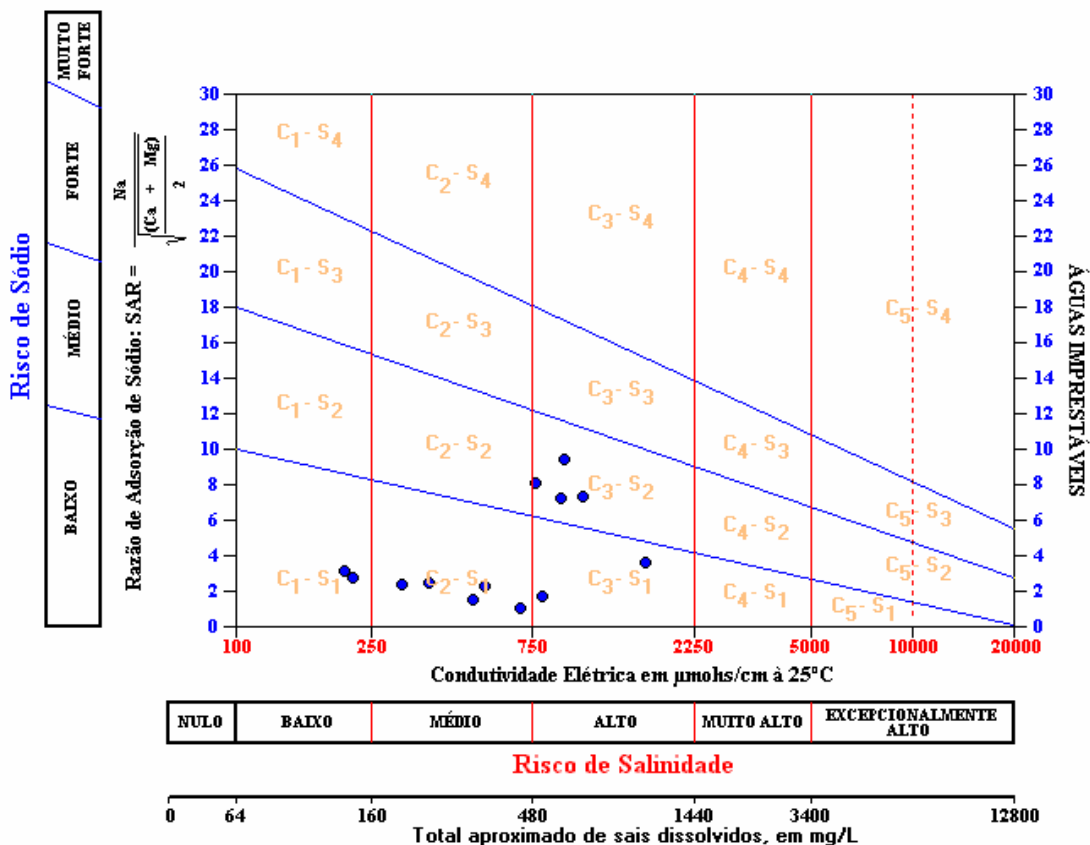
A Figura 6. 20 mostra que o Aquífero Sousa possui, em sua maioria uma classificação, C_3S_2 (50%), com risco de sódio médio (50%) e risco de salinidade alta (100%), também apresentando poucas águas de qualidade inferior (10%);

O Aquífero Rio Piranhas, representado pela Figura 6. 21, possui apenas duas classificações, C_3S_2 (50%) e C_3S_3 (50%), com risco de salinidade alto (100%) e risco de sódio variando de médio (50%) a alto (50%).

Nos Aluviões (Figura 6. 22) predominam a classificação C_2S_1 (60%), com predominância de risco de sódio baixo (60%) e risco de salinidade variando de médio (60%) a alto (40%).

Ou seja, em ambos os aquíferos, o risco de sódio é essencialmente baixo a médio com algumas águas apresentando riscos maiores de sódio (Aquíferos Sousa

e Rio Piranhas), e o risco de salinidade varia, na média, de baixo a alto grau, sendo o mais predominante o de alto grau. Desta forma, as águas subterrâneas da BSRP podem ser utilizadas em quase todos os tipos de solos com baixo risco de aparição de teores nocivos de sódio susceptível de troca, servindo para irrigar a maioria das culturas, preferencialmente com lixiviação moderada do solo, sendo as plantas de alta tolerância salina as mais aceitáveis neste caso.



Classes de água para irrigação (USSL, 1995)

CLASSIFICAÇÃO	Nº	%
C0-S1	0	0,0
C0-S2	0	0,0
C0-S3	0	0,0
C0-S4	0	0,0
C1-S1	2	15,4
C1-S2	0	0,0
C1-S3	0	0,0
C1-S4	0	0,0
C2-S1	5	38,5
C2-S2	0	0,0
C2-S3	0	0,0
C2-S4	0	0,0

CLASSIFICAÇÃO	Nº	%
C3-S1	2	15,4
C3-S2	4	30,8
C3-S3	0	0,0
C3-S4	0	0,0
C4-S1	0	0,0
C4-S2	0	0,0
C4-S3	0	0,0
C4-S4	0	0,0
C5-S1	0	0,0
C5-S2	0	0,0
C5-S3	0	0,0
C5-S4	0	0,0

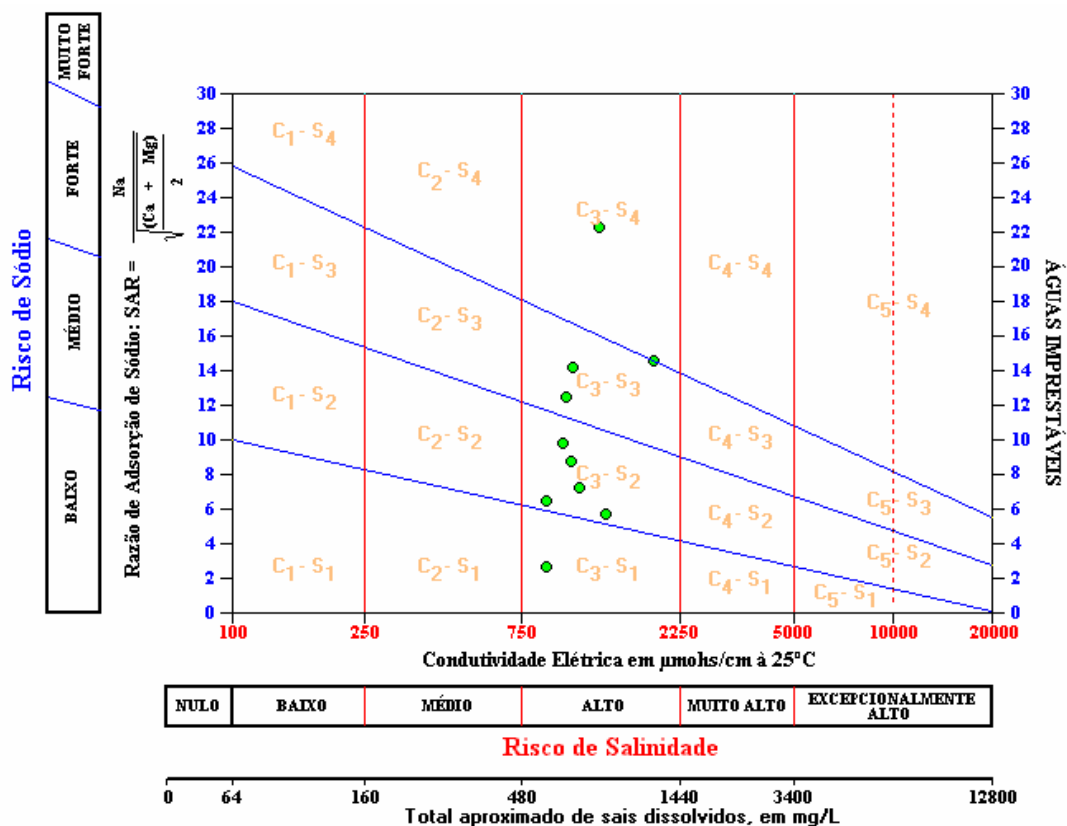
Salinidade

CLASSIFICAÇÃO	Nº	%
C0	0	0,0
C1	2	15,4
C2	5	38,5
C3	6	46,2
C4	0	0,0
C5	0	0,0

Risco de Sódio

CLASSIFICAÇÃO	Nº	%
S1	9	69,2
S2	4	30,8
S3	0	0,0
S4	0	0,0

Figura 6. 19 - Diagrama e Percentuais de Classificação de Águas para Irrigação, segundo o *United States Salinity Laboratory* (USSL), para o Aqüífero Antenor Navarro.



Classes de água para irrigação (USSL, 1995)

CLASSIFICAÇÃO	N ^o	%
C0-S1	0	0,0
C0-S2	0	0,0
C0-S3	0	0,0
C0-S4	0	0,0
C1-S1	0	0,0
C1-S2	0	0,0
C1-S3	0	0,0
C1-S4	0	0,0
C2-S1	0	0,0
C2-S2	0	0,0
C2-S3	0	0,0
C2-S4	0	0,0

CLASSIFICAÇÃO	N ^o	%
C3-S1	1	10,0
C3-S2	5	50,0
C3-S3	3	30,0
C3-S4	1	10,0
C4-S1	0	0,0
C4-S2	0	0,0
C4-S3	0	0,0
C4-S4	0	0,0
C5-S1	0	0,0
C5-S2	0	0,0
C5-S3	0	0,0
C5-S4	0	0,0

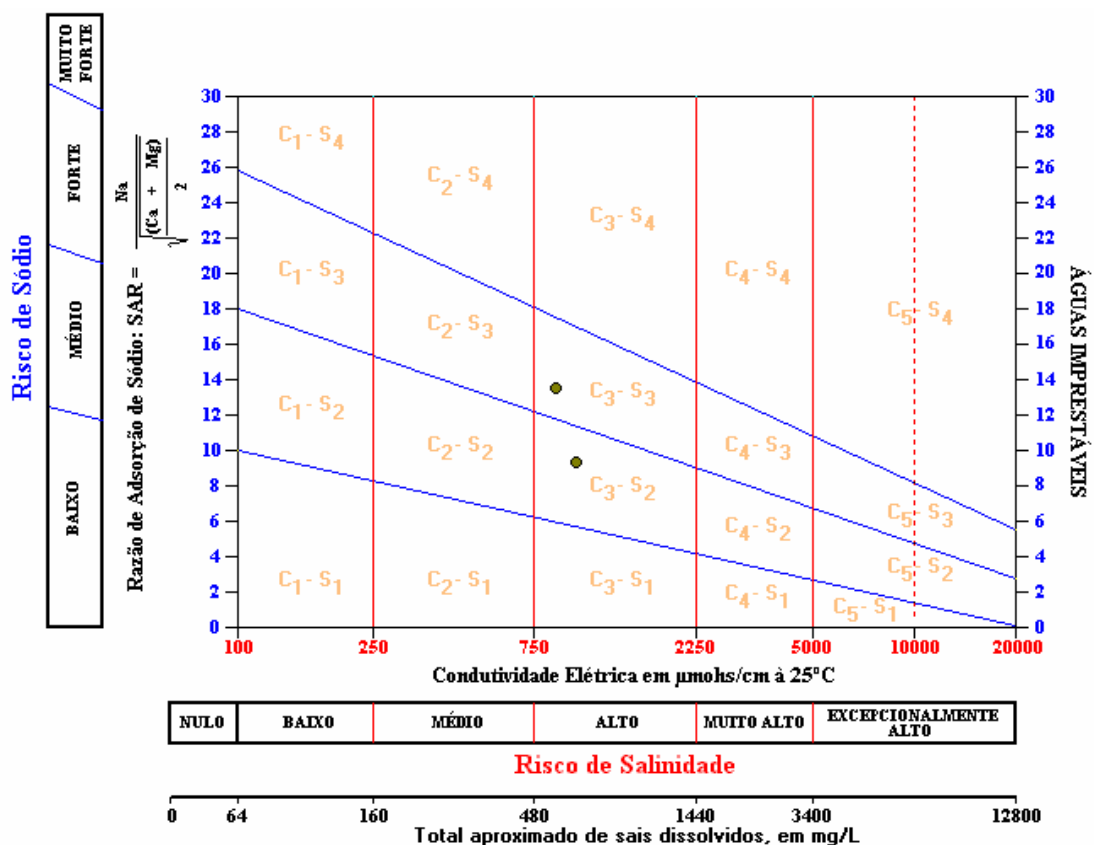
Salinidade

CLASSIFICAÇÃO	N ^o	%
C0	0	0,0
C1	0	0,0
C2	0	0,0
C3	10	100,0
C4	0	0,0
C5	0	0,0

Risco de Sódio

CLASSIFICAÇÃO	N ^o	%
S1	1	10,0
S2	5	50,0
S3	3	30,0
S4	1	10,0

Figura 6. 20 - Diagrama e Percentuais de Classificação de Águas para Irrigação, segundo o *United States Salinity Laboratory* (USSL), para o Aquífero Sousa.



Classes de água para irrigação (USSL, 1995)

CLASSIFICAÇÃO	Nº	%
C0-S1	0	0,0
C0-S2	0	0,0
C0-S3	0	0,0
C0-S4	0	0,0
C1-S1	0	0,0
C1-S2	0	0,0
C1-S3	0	0,0
C1-S4	0	0,0
C2-S1	0	0,0
C2-S2	0	0,0
C2-S3	0	0,0
C2-S4	0	0,0

CLASSIFICAÇÃO	Nº	%
C3-S1	0	0,0
C3-S2	1	50,0
C3-S3	1	50,0
C3-S4	0	0,0
C4-S1	0	0,0
C4-S2	0	0,0
C4-S3	0	0,0
C4-S4	0	0,0
C5-S1	0	0,0
C5-S2	0	0,0
C5-S3	0	0,0
C5-S4	0	0,0

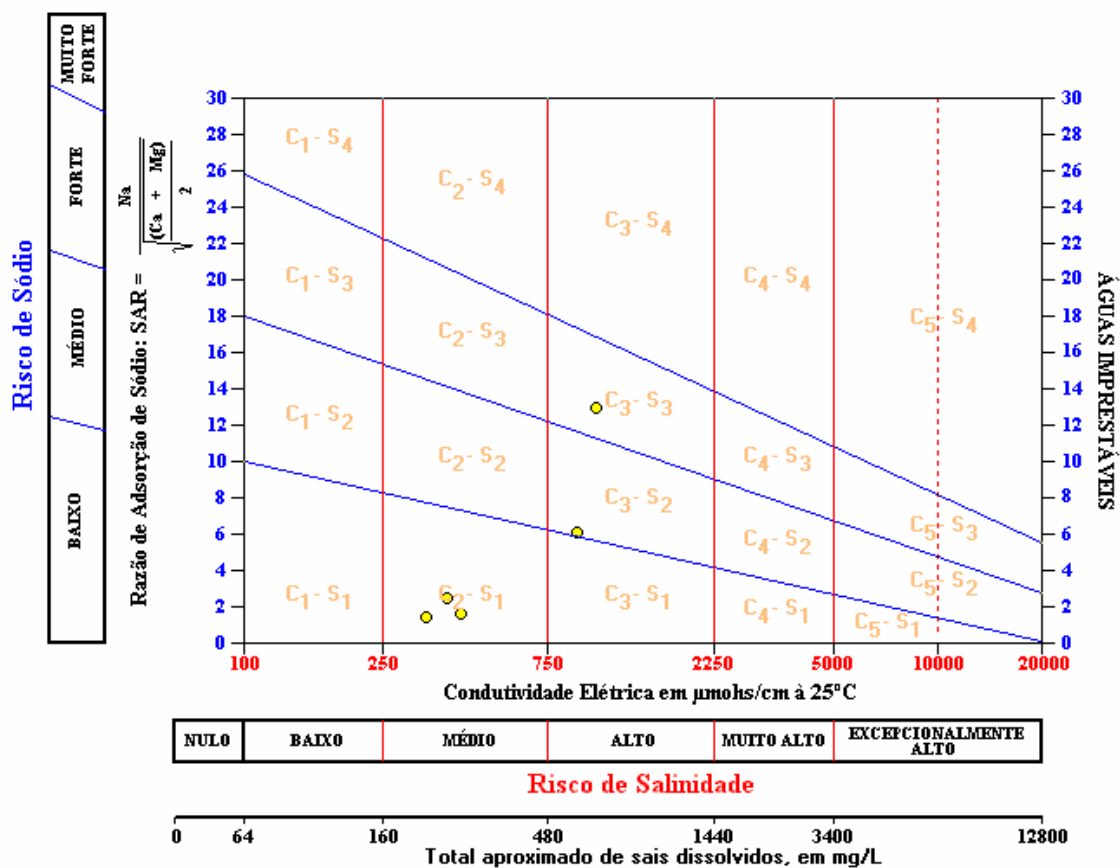
Salinidade

CLASSIFICAÇÃO	Nº	%
C0	0	0,0
C1	0	0,0
C2	0	0,0
C3	2	100,0
C4	0	0,0
C5	0	0,0

Risco de Sódio

CLASSIFICAÇÃO	Nº	%
S1	0	0,0
S2	1	50,0
S3	1	50,0
S4	0	0,0

Figura 6. 21 - Diagrama e Percentuais de Classificação de Águas para Irrigação, segundo o *United States Salinity Laboratory* (USSL), para o Aqüífero Rio Piranhas.



Classes de água para irrigação (USSL, 1995)

CLASSIFICAÇÃO	Nº	%
C0-S1	0	0,0
C0-S2	0	0,0
C0-S3	0	0,0
C0-S4	0	0,0
C1-S1	0	0,0
C1-S2	0	0,0
C1-S3	0	0,0
C1-S4	0	0,0
C2-S1	3	60,0
C2-S2	0	0,0
C2-S3	0	0,0
C2-S4	0	0,0

CLASSIFICAÇÃO	Nº	%
C3-S1	0	0,0
C3-S2	1	20,0
C3-S3	1	20,0
C3-S4	0	0,0
C4-S1	0	0,0
C4-S2	0	0,0
C4-S3	0	0,0
C4-S4	0	0,0
C5-S1	0	0,0
C5-S2	0	0,0
C5-S3	0	0,0
C5-S4	0	0,0

Salinidade

CLASSIFICAÇÃO	Nº	%
C0	0	0,0
C1	0	0,0
C2	3	60,0
C3	2	40,0
C4	0	0,0
C5	0	0,0

Risco de Sódio

CLASSIFICAÇÃO	Nº	%
S1	3	60,0
S2	1	20,0
S3	1	20,0
S4	0	0,0

Figura 6. 22 - Diagrama e Percentuais de Classificação de Águas para Irrigação, segundo o *United States Salinity Laboratory* (USSL), para o Aquífero Aluvionar.

6.5.4. REPRESENTAÇÃO ESPACIAL DA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

Com o intuito de analisar o comportamento espacial da salinidade das águas subterrâneas da BSRP, foi confeccionado um mapa de isolinhas da condutividade elétrica representado pela Figura 6. 23. Considerando que as amostras coletadas são de poços tubulares (ou poços amazonas) parcialmente penetrantes, o mapa gerado para a representação espacial da condutividade elétrica permitiu a análise da área estudada como um todo. Utilizou-se para a confecção do mapa 30 poços, selecionados após investigação do balanço iônico, a relação desses poços, bem como o aquífero captado, pode ser visto no anexo 5.

Os valores de condutividade elétrica para cada ponto amostrado foram obtidos diretamente no campo, através de um condutímetro, como também no laboratório. Foi realizada a correlação entre os valores de CE obtidos no campo e laboratório (Figura 6. 24), onde foi permitido notar que poderia ser tomado qualquer um dos valores obtidos para a elaboração do mapa de condutividade elétrica. Portanto, para a confecção do mapa de condutividade elétrica da BSRP foram utilizados os valores de CE obtidos no laboratório.

O traçado das curvas de isovalores de CE para toda a BSRP foi feito utilizando-se os recursos do programa de computador SURFER. A interpolação dos valores de CE foi feita a partir do método de Kriging.

O mapa da Figura 6. 23 revela que os valores predominantes da CE na BSRP são da ordem de 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Ocorrendo alguns pontos anômalos, onde atingi-se, no máximo, o valor de 1890 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (P181, captando o Aquífero Sousa).

É importante ressaltar, que a partir da metodologia utilizada, o mapa de condutividade elétrica concebido representa apenas uma aproximação, em face dos poucos dados disponíveis, não podendo jamais, ser considerado um mapa definitivo.

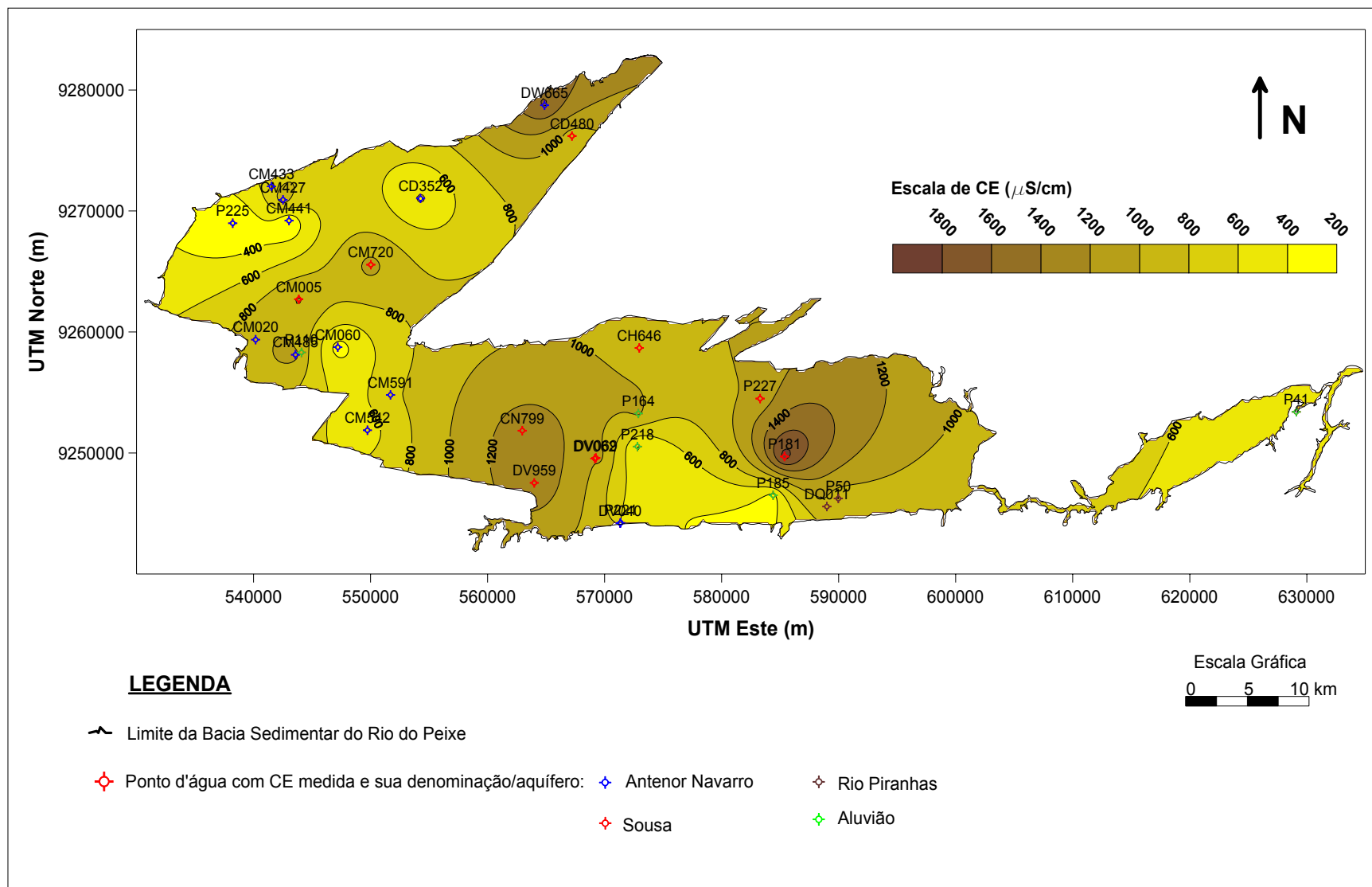


Figura 6. 23 – Mapa da condutividade elétrica da água subterrânea na BSRP.

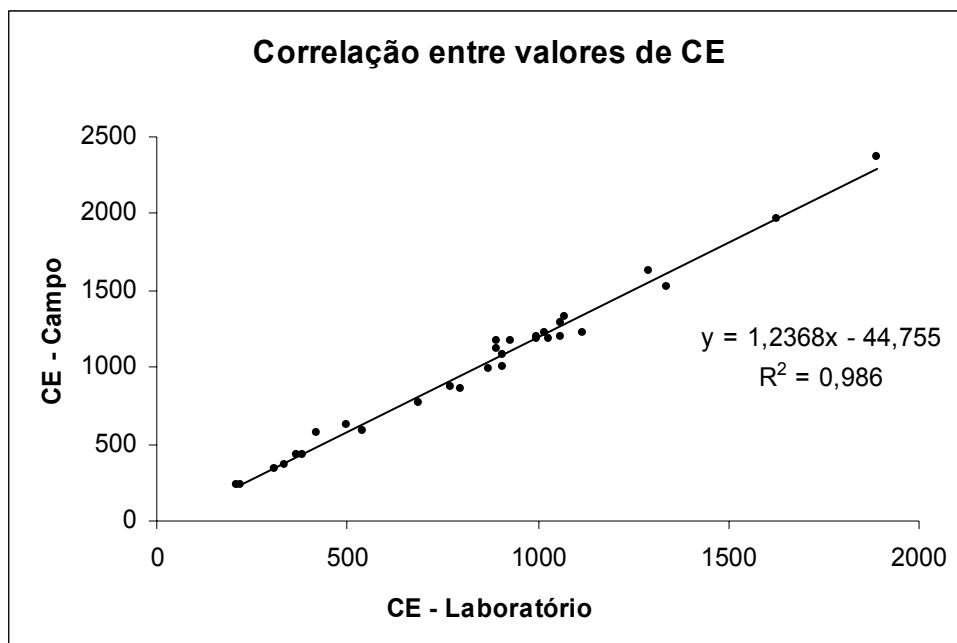


Figura 6. 24 – Gráfico da correlação entre os valores de CE obtidos no campo e no laboratório.

7. CONCLUSÕES

Os aspectos hidrogeológicos estudados e trabalhados nesta pesquisa, apesar das limitações encontradas nos dados disponíveis, possibilitou uma compreensão mais ampla da hidrogeologia da BSRP, sobretudo no que diz respeito a transmissividade média, ao balanço hídrico, a potenciometria, aos recursos renováveis e a hidroquímica dos aquíferos contidos nesta bacia.

A transmissividade média encontrada para a área da BSRP como um todo é da ordem de $4,66 \times 10^{-04} \text{ m}^2/\text{s}$.

O balanço hídrico elaborado permitiu a avaliação da recarga potencial anual, a qual é da ordem $25,59 \text{ Hm}^3/\text{ano}$.

Os mapas potenciométricos obtidos indicam que o fluxo hídrico subterrâneo é, predominantemente, no sentido de oeste para leste da BSRP.

A avaliação dos recursos renováveis, a partir da análise do mapa potenciométrico, sugere uma estimativa para o valor da vazão de escoamento natural (VEN) da ordem de $198.992,16 \text{ m}^3/\text{ano}$.

No tocante à qualidade das águas subterrâneas observou-se que, quando classificadas com base nos valores estimados de Sólidos Totais Dissolvidos (STD), podem-se encontrar águas salobras em todos os aquíferos da BSRP. Contudo, os aquíferos Antenor Navarro e as Aluviões apresentaram, de forma predominante, a ocorrência de água doce.

Ainda no que se refere ao aspecto hidroquímico, o mapa de condutividade elétrica (CE) da água subterrânea na BSRP revela que os valores predominantes de CE são da ordem de $300 \text{ }\mu\text{S}/\text{cm}$ a $1000 \text{ }\mu\text{S}/\text{cm}$. Ocorrendo alguns pontos anômalos, onde atingi-se, no máximo, o valor de $1890 \text{ }\mu\text{S}/\text{cm}$.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, Aziz Nacib. (1977). Problemática da Desertificação e da Savanização no Brasil Intertropical. IGEOG-USP, Geomorfologia.53:1-19.

ALBUQUERQUE, José do Patrocínio Tomaz. (1984). Os Recursos de Água Subterrânea do Trópico Semi-árido do Estado da Paraíba. Dissertação (Mestrado). Mestrado em Engenharia Civil. Campina Grande. PB.

_____. (1971). Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste. Folha Jaguaribe-CE. Recife, SUDENE – Divisão de Documentação (Série Hidrogeologia, 32) 107p.

ANA – Agência Nacional de águas. Internet, www.hidroweb.gov.br.

ANEEL/UFPB (2001). Regionalização de Vazões características de longo termo para os rios da Sub-bacia 37. Convênio nº. 0007/2000, AERH/CCT/Campus II, Campina Grande - PB.

BARBOSA, O. (1966) Inventário dos Recursos Minerais do Estado da Paraíba. DNPM, Relatório Inédito, 35 pp.

BARBOSA Jr, W.V.; SILVA, I.B.; SANTOS, R.C.; PIMENTEL, C.A.C.; NÓBREGA, V.A.; MABESOONE, J.M.. (1986). Revisão Geológica da Parte Oriental da Sub-bacia de Sousa (Bacia do Rio do Peixe), Paraíba. In: Congresso Brasileiro de Geologia. Goiânia. (308-320)

BEURLIN, K. (1971). Bacias Sedimentares do Bloco Brasileiro. Estudos Sedimentológicos, Natal, RN, (1-2) p. 7-31.

BOA NOVA, F. de P. (1940) – Águas termais de Brejo das Freiras. Rev. Mineração e Metalúrgica, Rio de Janeiro, vol. V, n.28, p.176-177.

BRANDÃO, Marcelo Henrique de Melo. (2005). Índice de Degradação Ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe. Tese (Doutorado). Programa de Pós Graduação em Geociências. Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE.

BRAUN, O.P.G. (1969). Geologia da Bacia do Rio do Peixe, Nordeste do Brasil. Ministério das Minas e Energia, Departamento de Produção Mineral. Brasília, 231p

CASTRO, David L. & CASTELO BRANCO, Raimundo.M.G.C. (1999). Caracterização da arquitetura interna das bacias do vale do cariri (NE do Brasil) com base em modelagem gravimétrica 3-D. Revista Brasileira de Geofísica, Vol. 17 (2,3).

CONAMA. (1986). Resolução CONAMA nº 20 - 18 de Junho de 1986. Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. Brasília: DOU de 30/07/86.

COSTA, W. D. (1964). Nota Preliminar da Geologia da Bacia do Rio do Peixe. Bol.Geol.,4 47-50.

CUSTÓDIO, E., LLAMAS, M.R. (1983). Hidrologia Subterrânea. 2ed. Barcelona: Omega. 2 v.

CRANDALL, R. (1910). Geografia, geologia, suprimento d'água, transporte e açudagem nos estados orientais do norte do Brasil – Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba. IFOCS. Serv. Geol. Série 1. Publicação 4. Rio de Janeiro.

DANTAS, J. R. A. & CAULA, J.A.L. (1982). Estratigrafia e geotectônica. In: Mapa Geológico do Estado da Paraíba. 134p. CDRM. Campina Grande-PB.

DEMETRIO, J. G. A., CORREIA, L. C., SARAIVA, A. L. (2006). Utilização de Imagens SRTM na Confecção de Mapas Potenciométricos. In: Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, ABAS, 14p. Curitiba-PR.

DEWEY, J. F. & BIRD, J. M. (1970). Plate tectonics and geosynclines. *Tectonophysics*, 10 (5-6): 625-638.

EMBRAPA. (1999). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Embrapa Solos. Rio de Janeiro.

FEITOSA, A. C. & MANOEL FILHO, J. (2000). Hidrogeologia – Conceitos e Aplicações. 2^a. Edição. Fortaleza: CPRM/REFO, LABHID-UFPE, 391 p il.

_____. (2008). Hidrogeologia: conceitos e aplicações. Fortaleza, CPRM, LABHID-UFPE. 812p.

FRANÇOLIN, J.B.L.; SZAMATARI, P. (1987). Mecanismo de rifteamento da porção oriental da margem norte brasileira. *Revista Brasileira de Geociências*, v.17, n.2, p.196-207.

FRANÇOLIN, João Batista de Lellis. (1992). Análise Estrutural da Bacia do Rio do Peixe. Brasil. PETROBRÁS, Rio de Janeiro, v.6(3/4):237-243, jul/dez.

HALL, J. (1859). Descriptions and figures of the organic remains for the Lower Hilderberg Group and the Oriskany Sandstone. *Geologic Survey of Albany, Paleontology*, 3, 544 pp.

IBGE - Censo Demográfico. (2000). Internet, <http://www.ibge.gov.br>, 02/2006.

KEGEL, W. (1965). A Estrutura Geológica do Nordeste do Brasil. Boletim nº 227. DNPM-DGM, Rio de Janeiro, 47 p.

KLEMME, H. D. (1970). Petroleum basins - classification and characteristics. *Journal of Petroleum Geology*, 3 (2): 187-207

LIMA FILHO, Mário de. (1991). *Evolução Tectono-sedimentar da Bacia do Rio-do-Peixe – PB*. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós Graduação em Geociências. Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE.

LIMA FILHO, Mário F. de. (1992). *Bacia do Rio do Peixe – PB: Um Exemplo de Bacia Transtensional*. 2º Simpósio Sobre as Bacias Cretácicas Brasileiras. Rio Claro. São Paulo.

LINS, Fernando Antônio Pessoa Lira. (1987). *Geofísica Aplicada ao Estudo de Arcabouço-Tectônico de Bacias Sedimentares entre as Bacias Potiguar e Rio do Peixe*. Dissertação (Mestrado). UFPE, Recife-PE.

MABESOONE, J.M. (1971). *Sediments of the Intracontinental Cretaceous Basins in Northeastern Brazil*. *Estudos Sedimentológicos*. Natal, 1(2): 33-52.

_____. (1972). *Sedimentos do Grupo Rio do Peixe (Paraíba)*. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 26, Belém, Sociedade Brasileira de Geologia, Boletim 1:236.

MABESOONE, J. M & CASTRO, Cláudio. (1975). *Desenvolvimento Geomorfológico do Nordeste Brasileiro*. In: Boletim do Núcleo do Nordeste da Sociedade Brasileira de Geologia. Nº 3. Recife.

MARINHO, Ana Glória da Silva. (1979). *História Cenozóica da Bacia de Sousa*. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós Graduação em Geociências. Universidade Federal de Pernambuco, Recife - PE.

MATOS, R.M.D. (1992). *The Northeast Brazilian Rift System*. *Tectonics*, 11 (4): 766-791.

MME/DNPM. (1970). O Furo Estratigráfico de Lagoa do Forno, Rio do Peixe, Sousa/PB. Belo Horizonte.

Mobüs G. QUALIGRAF – Programa para Análise da Qualidade de Água. www.funceme.br

MORAES, Luciano Jacques de. (1924). Serras e Montanhas do Nordeste. Ministério de Viação e Obras Públicas. Inspectoria Federal de Obras Contra as Seccas. Rio de Janeiro.

NIMER, Edmon. (1989). Climatologia do Brasil. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE. Rio de Janeiro.

PARAÍBA. (1996). Plano Diretor dos Recursos Hídricos do Estado da Paraíba. PDRH-PB. Bacia do Rio do Peixe. João Pessoa.-PB.

PONTE, Francisco Celso. (1992). Origem e Evolução das Pequenas Bacias Cretácicas do Interior do Nordeste do Brasil. 2º Simpósio Sobre as Bacias Cretácicas Brasileiras. Rio Claro. São Paulo.

RAND, Helmo M. (1984). Reconhecimento Gravimétrico da Bacia do Rio do Peixe, Paraíba. Atas do XI Simpósio de Geologia do Nordeste. Natal.

ROCHA, D., AMARAL, C. (2006). Hidrogeologia da Bacia do Rio do Peixe - Geologia da Bacia do Rio do Peixe. Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Recife-PE.

ROLIM, G. S., SENTELHAS, P. C., BARBIERI, V. (1998). Planilhas no ambiente EXCEL™ para os cálculos de balanços hídricos: normal, seqüencial, de cultura e de produtividade real e potencial. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 6, n.1, p133-137.

SANTOS, Edilton José dos. (org). (2002). Geologia e Recursos Minerais do Estado da Paraíba. Recife: CPRM.

STILLE, H. (1940). Einführung in den Bau Nordamerikas. Borntraeger, Berlin, 717 pp.

SUDENE. DPG-PRN-HME. (1990). Dados Pluviométricos Mensais do Nordeste – Estado da Paraíba. Recife-PE.

THORNTHWAITE, C. W., MATHER, J. R. (1955). The water balance. Publications in climatology. Laboratory of Climatology, New Jersey, v.8, 104p.

TUCCI, Carlos E.M. (org). (2001). Hidrologia: Ciência e Aplicação. Editora Universidade. UFRGS. ABRH. Porto Alegre.

VASCONCELOS, E. C. (1980). Estudo Faciológico da Formação Souza (Grupo Rio do Peixe, PB). Dissertação de Mestrado. Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco.

ANEXOS

ANEXO 1. Cadastro dos poços selecionados.

POÇOS SELECIONADOS - CADASTRO GERAL

Cadastro	Tipo	UTM(N)	UTM(E)	Cota(m)	Município	Localidade	Proprietário	Perf. (Ano)	Perfurador	Prof(m)	Revest.	h(m)	Instalação	Observacoes
CM648	P. Tubular	9259669	552366	?	Triunfo	Sítio Pilões	Governo do Estado	2001	Zé de Pila	?	PVC 6	0,2	Bomba Injetora	Paralisado
CM649	P. Tubular	9259743	552329	?	Triunfo	Sítio Pilões	Francisco Lopes Simões	?	?	?	PVC6	0,2	Bomba Injetora	-
CM049	P. Tubular	9258608	548190	?	Santa Helena	Melancia	Leônidas Roberto Gomes	1986	?	65(Inf.)	PVC6	0,4	Catavento	-
P01	P. Tubular	9259076	550440	?	Santa Helena	Sítio Areias	João Batista Leite Rolim	?	?	?	PVC6	0,4	Bomba Injetora	Acude proximo
CM050	P. Tubular	9258287	548900	?	Santa Helena	Sítio Melancias	Gerson Amâncio	2000	?	100(Inf.)	PVCGEO 6	0,4	Bomba Submersa	PROJ. COOPERAR
CM053	P. Tubular	9257624	548380	286,561	Santa Helena	Povoado Melancias	Publico	1986	?	51(Inf.)	TAP6	0,7	Bomba Submersa	Abastece o Povoado
CM056	P. Tubular	9257623	548543	283,008	Santa Helena	Povoado Melancias	Antonio Candido Neto	1999	PRONAF	50(Inf.) 40,60(med.)	PVC6	0,4	-	Não instalado
CM054	P. Tubular	9257750	548180	?	Santa Helena	Povoado Melancias	Prefeitura	1970	DNOCS	50(Inf.)	PVC6	0,5	Bomba Injetora	Lavanderia publica
CM060	P. Tubular	9258746	547203	?	Triunfo	Sítio Curicara	Humberto Gomes	1989	DNOCS	45(Inf.)	PVC6	0,4	Catavento	-
CM075	P. Tubular	9258920	546535	?	Triunfo	Sítio Cacimba da Roca	Geraldo Rolim	?	?	?	PVC6	0,4	Catavento	-
CM497	P. Tubular	9258234	543979	?	Santa Helena	Vila Guedes	Publico	1997	?	?	PVC6	0,6	Bomba Submersa	Conv.BNDES-SEPLAN
CM14	P. Tubular	9257673	541782	?	Santa Helena	Bom Lugar	Gilberto Correia Alves	1999	?	115(Inf.)	PVC6	0,2	Catavento	-
CM485	P. Tubular	9258119	543582	?	Santa Helena	Vila Guedes	Vicente Gomes Pinheiro	2002	?	57(Inf.)	PVC6	0,2	Catavento	Conv. PRONAR
CM489	P. Tubular	9257020	544002	?	Santa Helena	São Luiz	Prefeitura	1978	DNOCS	80(Inf.)	PVC6	0,6	Catavento	-
CM491	P. Tubular	9256758	543766	?	Santa Helena	São Luiz	Jose Gonzaga da Silva	1992	?	50(Inf.)	PVC6	0,4	Catavento	-
P03A	P. Tubular	9259784	553103	258,759	S. J. do R. do Peixe	Pilões	Maria Lucia do Nascimento	2000	?	24,25	PVC6	0,3	-	Não Instalado
DV969	P. Tubular	9259427	553449	?	S. J. do R. do Peixe	Vila Pilões	Publico	2000	?	?	?	?	Bomba submersa	Abastece a Vila Piloes
P04	P. Tubular	9259523	553486	?	S. J. do R. do Peixe	Vila Pilões	Publico	?	?	?	?	?	Bomba submersa	-
P05	P. Tubular	9260174	553485	262,365	S. J. do R. do Peixe	Pilões	Romildo Guerra	2000	?	20	-	0,0	-	Não instalado
P06	P. Tubular	9263380	556131	?	S. J. do R. do Peixe	Alto do Seixo	Elias Antonio de Sousa	?	?	?	PVC6	0,5	Bomba injetora	-
CD989	P. Tubular	9265598	555824	269,747	Poço Jose de Moura	Lagoa Vermelha	Publico	1988	?	45(Inf.)	PVC6	0,4	Bomba Injetora	-
CD983	P. Tubular	9266905	555448	285,408	Poço Jose	Lagoa	Edmilson	?	?	49	PVC6	0,2	-	Abandonado

					de Moura	Vermelha	Laurindo							
CD353	P. Tubular	9270099	554522	?	Poço Jose de Moura	Sítio PaudArco	Publico	?	?	50(Inf.)	TAP6	0,4	Bomba Injetora	-
CD352	P. Tubular	9271035	554273	?	Poço Jose de Moura	Sítio PaudArco	Jose Pedro de Andrade	?	?	50(Inf.)	PVC6	0,5	Bomba submersa	-
CD350	P. Tubular	9270950	554176	286,846	Poço Jose de Moura	Sítio PaudArco	Prefeitura	?	?	?	PVC6	0,6	Bomba Submersa	-
CD345	P. Tubular	9272605	554089	285,822	Poço Jose de Moura	Bairro Populares	Prefeitura	?	?	?	PVC6	0,4	Bomba Submersa	Abandonado
CD323	P. Tubular	9274386	554542	?	Poço Jose de Moura	Altamira	Publico	?	?	?	PVC6	0,4	Bomba submersa	Acude proximo
CD324	P. Tubular	9275209	555213	?	Poço Jose de Moura	Sítio São Francisco	Prefeitura	?	?	45(Inf.)10,4 (med)	PVC6	0,6	-	Obstruído
CM653	P. Tubular	9259844	551388	?	Triunfo	Passagem Rasa	João Bernardino	1974	Zé de Pila	42(Inf.)	PVC6	0,2	-	Obstruído
CM654	P. Tubular	9259921	551341	?	Triunfo	Passagem Rasa	João Bernardino	1998	Zé de Pila	48(Inf.)	PVC6	0,2	Bomba injetora	-
CM657	P. Tubular	9260512	551578	?	Triunfo	Passagem Rasa	Cosma Raimunda	?	Zé de Pila	?	PVC6	0,4	Bomba submersa	-
CM666	P. Tubular	9260761	551444	267,688	Triunfo	Passagem Rasa	João Francisco Barbosa	1992	Pretinho	52(med.)	PVC6	0,6	Bomba Submersa	-
CM673	P. Tubular	9262184	551331	265,348	Triunfo	Muluguzinho	Siriaco Domingos	1999	Zé de Pila	50(Inf.)	PVC6	0,3	Bomba Submersa	-
CM689	P. Tubular	9263421	551446	?	Triunfo	Muluguzinho	Prefeitura	1985	DNOCS	45(Inf.)	PVC6	0,3	Bomba mergulhão	-
CM719	P. Tubular	9265264	550972	268,207	Triunfo	Sítio Três Irmãos	Romualdo Neto	1999	Zé de Pila	45(Inf.)	PVC6	0,4	Bomba mergulhão	-
P09	P. Tubular	9265317	551174	?	Triunfo	Sítio Croa	Acácio Raimundo Ferreira	?	?	50(Inf.)	?	?	Bomba manual	-
CM720	P. Tubular	9265563	550024	270,092	Triunfo	Sítio Três Irmãos	Almir Cabral	1999	Zé de Pila	55(med)	PVC6	0,4	Bomba mergulhão	-
P11	P. Tubular	9266109	549671	273,564	Triunfo	Sítio Três Irmãos	Fabio Avelino	2003	?	33,70(med)	PVC6	0,3	Bomba Submersa	Instalado em outubro.2005
CN813	P. Tubular	9267349	548925	?	Triunfo	Sítio Saco	Francisco Gonçalves	2000	Zé de Pila	40(Inf.)	PVC6	0,2	Bomba submersa	-
CN808	P. Tubular	9267846	548280	?	Triunfo	Sítio Saco	Evandro Anacleto	1999	Zé de Pila	50(Inf.)	PVC6	0,2	Bomba submersa	-
CM708	P. Tubular	9268916	547216	295,09	Triunfo	Sítio Saco	Severino Soares	2001	Zé de Pila	49(Inf.)	PVC6	0,4	Bomba mergulhão	Energia solar paral.
CM710	P. Tubular	9268385	547566	294,24	Triunfo	Sítio Saco	Antonio Gabriel	2000	Zé de Pila	55(med.)	PVC6	0,7	-	Paralisado
CM427	P. Tubular	9270928	542519	?	Triunfo	Sítio Maracujá	Publico	?	?	100(Inf.)	PVC6	0,7	Catavento	-
CM433	P. Tubular	9272027	541531	?	Triunfo	Sítio Cantinho	Elias Moreira	1988	?	50(Inf.)	PVC6	0,2	Bomba injetora	-
CM426	P. Tubular	9272256	541632	?	Triunfo	Povoado Cantinho	Publico	1980	Doutorzinho	50(Inf.)	PVC6	0,4	Bomba submersa	-

P15	P. Tubular	9270695	539975	?	Umari-CE	-	Publico	2005	FUNASA	?	?	?	-	Perfurado(09.2005)
P16	P. Tubular	9269956	539381	?	Umari-CE	Cajazeirinha	Publico	?	?	75(Inf.)	PVC6	0,0	Bomba Submersa	-
P17	P. Tubular	9267873	536382	?	Umari-CE	Bela Vista	Ana Maria Bezerra	?	?	70(Inf.)	?	?	Bomba mergulhão	-
CM029	P. Tubular	9260685	537396	?	Santa Helena	Lagoa Preta	Chico Pinheiro	1980	DNOCS	50(Inf.) 9,60(med.)	PVC6	0,2	Catavento	Obstruído
CM026	P. Tubular	9260309	538046	?	Santa Helena	Povoado Retiro	Gerson Ferreira Parnaíba	1998	?	50(Inf.)	PVC5	0,4	Bomba injetora	-
CM027	P. Tubular	9260428	537915	?	Santa Helena	Retiro	Jose Marques	1998	?	42(m)	PVC6	0,5	Bomba injetora	-
CM025	P. Tubular	9260331	538127	?	Santa Helena	Retiro	João Ferreira Parnaíba	2000	?	58(med.)	PVC6	0,7	-	Não Instalado
P18	P. Tubular	9255741	581543	?	Sousa	Parque dos Dinossauros	Publico	?	?	?	PVC6	0,5	Bomba submersa	-
DW709	P. Tubular	9257026	575868	?	Sousa	Lagoa das Estrelas	Publico	?	?	?	PVC6	0,5	Bomba submersa	Abastece o Povoado
DW718	P. Tubular	9257043	576254	?	Sousa	Lagoa das Estrelas	Publico	1998	?	76(med.)	PVC6	0,5	-	Não Instalado
DU993	P. Tubular	9258348	574825	?	Sousa	Várzea da Jurema	Jose Estrela Bezerra	1998	Juscelino	?	PVC6	0,4	Bomba submersa	-
DU994	P. Tubular	9258167	574878	?	Sousa	Várzea da Jurema	Associação Comunitária	2000	Lain	?	PVCGEO 6	0,5	Bomba submersa	Projeto Cooperar
CH645	P. Tubular	9258857	573033	?	Sousa	Baixinha do Catolé	Jose Sabino Neto	1998	?	52(Inf.)	PVC6	0,5	-	Não Instalado
CH646	P. Tubular	9258682	572964	?	Sousa	Baixinha do Catolé	Jose Sabino Neto	1998	?	50(Inf.)	PVC6	0,5	Bomba mergulhão	-
DU972	P. Tubular	9260077	571623	?	Sousa	Católé de Piedade	João Alves de Sousa	2002	Prefeitura	35(Inf.)	PVC6	0,4	Bomba submersa	-
DU980	P. Tubular	9260136	571147	?	S. J. do R. do Peixe	Católé de Piedade	João Abraão	1998	Rolinha	50(Inf.)	PVC6	0,4	Bomba submersa	-
CD104	P. Tubular	9260084	574468	?	Sousa	Murumbica	Antonio Alves Bezerra	1998	?	?	PVC6	0,6	Bomba Submersa	Projeto Cooperar
DV641	P. Tubular	9259367	576100	?	Sousa	Lagoa das Estrelas	Chico de Lucas	?	?	50(Med.)	TAP6	0,6	-	Não Instalado
P20	P. Tubular	9259438	576113	?	Sousa	Lagoa das Estrelas	Chico de Lucas	1987	DNOCS	51(Inf.)	PVC6	0,4	Bomba mergulhão	Perfil litológico
CH662	P. Tubular	9260461	578058	?	Sousa	Sítio Picadas	Antonio Lopes	1997	?	?	PVC6	0,4	Bomba Centrífuga	-
CH663	P. Tubular	9260419	578212	?	Sousa	Sítio Picadas	Antonio Lopes	2001	?	50(Inf.) 3,85(med.)	PVC6	1,5	Obstruído-3,85m	Obstruído - 3,8m
CD480	P. Tubular	9276196	567210	301,298	Uirauna	Bujari	Francisco Rodrigues	1999	?	32(med.)	PVC6	0,5	Paralisado	Não instalado
CD479	P. Tubular	9276042	567177	?	Uiraúna	Bujari	Paulo César	2002	?	?	TAP6	0,1	Abandonado	-
CD474	P. Tubular	9276706	569042	?	Uiraúna	Sítio Moca Branca	Jose Henrique	?	?	?	TAP6	0,6	Catavento	-
CD017	P. Tubular	9277323	566459	?	Uiraúna	Curupaity	Antonio	1990	?	50(Inf.)	TAP6	0,2	Catavento	-

							Jurandir								
CD030	P. Tubular	9278812	568600	304,301	Uiraúna	Agreste	Laurentino Nogueira	1996	?	?	PVC6	0,4	-	Não instalado	
CD031	P. Tubular	9278821	568437	303,877	Uiraúna	Agreste	Laurentino Nogueira	?	?	?	PVC6	0,7	Bomba submersa	-	
DW667	P. Tubular	9279394	565667	?	Uiraúna	Centro	Banda Olho de Menina	?	?	?	PVC6	0,4	Bomba injetora	-	
DW665	P. Tubular	9278739	564871	?	Uiraúna	Centro	Escola Estadual Jose Duarte	2002	?	?	PVC6	0,4	Bomba submersa	-	
CD475	P. Tubular	9277479	569141	?	Uiraúna	Moca Branca	Jose Pedro	?	?	?	?	0,2	Catavento	-	
DW682	P. Tubular	9277916	564339	?	Uiraúna	Centro	Esc.Estadual A.Figueiredo	1998	?	?	?	?	-	Obstruído	
DV991	P. Tubular	9258569	558231	261,145	S. J. do R. do Peixe	Olho d,água	Renato Dantas Costa Filho	?	?	?	PVC5	0,2	Bomba injetora	-	
DW914	P. Tubular	9250257	556648	?	S. J. do R. do Peixe	Sítio Pereiro	Associação Comunitária	?	?	?	TAP6	0,4	Bomba manual	Seco	
DW910	P. Tubular	9250002	556681	?	S. J. do R. do Peixe	Pereiro de Cima	Antonio Alves Feitosa	1996	Juscelio	50(Inf.)	PVC6	0,5	Bomba injetora	-	
DW900	P. Tubular	9251399	556748	?	S. J. do R. do Peixe	Pereiro de Cima	Santana Isabel Pereira	2000	Prefeitura	22(med.)	PVC6	0,4	Bomba mergulhão	-	
DW901	P. Tubular	9250968	556472	262,061	S. J. do R. do Peixe	Pereiro de Cima	Maria de Jesus	2000	?	36(med)	PVC6	0,6	Sarilho	-	
DW889	P. Tubular	9254204	559291	?	S. J. do R. do Peixe	Pereiro de Baixo	Antonio Dutra Sobrinho	2001	?	50(Inf.)	PVC6	0,6	Bomba Centrífuga	-	
DW886	P. Tubular	9255185	560386	?	S. J. do R. do Peixe	Rancho do Jacob	Francisco Vieira Sobrinho	1999	?	27(Inf.)	PVC6	0,3	Bomba injetora	-	
P28	P. Tubular	9248438	555456	261,351	S. J. do R. do Peixe	Sítio Pe de Serra	Geraldo Alcino	1997	?	35(Inf.)	PVC6	0,4	Bomba injetora	-	
DV725	P. Tubular	9248600	553216	264,584	Santa Helena	Sítio Pe de Serra	João Liberato Gonçalves	1987	?	38(Inf.)	PVC6	0,3	Bomba injetora	-	
CM583	P. Tubular	9250726	551618	?	Santa Helena	Sítio Lagoa de Fora	Antonio Nascimento	1999	?	50(Inf.)	PVC6	0,2	Bomba submersa	-	
CM584	P. Tubular	9250692	551467	?	Santa Helena	Sítio Lagoa de Fora	Francisco Gonçalves	2002	?	43(Inf.)	PVC6	0,2	-	Paralisado	
CM596	P. Tubular	9251809	550344	?	Santa Helena	Liberdade(Fo rmigueiro)	Expedito Abrantes	1998	?	?	PVC6	0,3	Bomba manual	-	
CM542	P. Tubular	9251880	549733	277,79	Santa Helena	Formigueiro	Gonçalo Pereira	2000	?	50(Inf.)	PVC6	0,3	Bomba submersa	-	
CM549	P. Tubular	9252632	548334	?	Santa Helena	Formigueiro	Nilton Gonçalves Santana	?	?	?	PVC6	0,4	Catavento	-	
CM586	P. Tubular	9253333	550961	?	Santa Helena	Liberdade	Emanuel Domingos	1999	?	51(med.)	PVC6	0,4	Bomba submersa	-	
CM578	P. Tubular	9253693	552760	?	Santa Helena	Sítio Pai Felix	Zuingle	?	?	50(Inf.)	PVC6	0,4	Bomba submersa	-	

CM567	P. Tubular	9253366	555616	?	Santa Helena	Sítio Jenipapeiro	Edgar Saturnino Martins	1985	DNOCS	55(Inf.)	PVC6	0,6	Catavento	-
P33	P. Tubular	9259686	546157	?	Triunfo	Feijão Novo	Chico de Epifanio	?	?	49,2(med.)	PVC6	0,5	-	Não instalado
P34	P. Tubular	9259773	545676	?	Triunfo	Feijão Novo	?	?	?	24,7(med.)	PVC6	?	-	Abandonado
CM472	P. Tubular	9262454	545042	?	Triunfo	Sítio Xique-Xique	João Felix de Moura	1983	?	38(Inf.)	TAP8	0,6	Bomba submersa	Energia solar
CM005	P. Tubular	9262710	543867	?	Triunfo	Sítio Xique-Xique	Raimundo Duarte	1981	DNOCS	60(Inf.)	PVC6	0,5	Catavento	-
CM006	P. Tubular	9262231	542940	?	Santa Helena	Sítio Jerimum	Chico Boiadeiro	?	?	50(Inf.)	PVC6	0,5	Catavento	-
CM008	P. Tubular	9260225	542097	?	Santa Helena	Sítio Alfavaca	Elair de Lins	?	?	50(Inf.)	PVC6	0,4	Bomba manual	-
CM019	P. Tubular	9259499	540306	?	Santa Helena	Rua Nova	Luiz Humberto Furtado	2002	?	100(Inf.)	PVC6	0,2	-	Paralisado
CM020	P. Tubular	9259365	540177	?	Santa Helena	Rua Nova II	Maria Ilda Lopes	2000	?	38,7(med.)	PVC6	0,3	-	Não instalado
CM016	P. Tubular	9257066	539509	?	Santa Helena	Sede	Inácio Batista	1979	DNOCS	55(Inf.)	PVC6	0,1	Bomba Injetora	-
CM467	P. Tubular	9264256	542940	?	Triunfo	Jerimum	Osmilda Siqueira	2001	Zé de Pila	38(Inf.)	PVC6	0,1	Bomba Injetora	-
CM464	P. Tubular	9265734	543373	?	Triunfo	Cacimba Nova	Francisco Monteiro	1997	Zé de Pila	50(Inf.)	PVC6	0,4	Bomba submersa	-
CM465	P. Tubular	9266615	543615	?	Triunfo	Cacimba Nova	Joaquim Monteiro	1985	CDRM	50(Inf.)	PVC6	0,1	Bomba Injetora	-
CM444	P. Tubular	9267804	543856	?	Triunfo	Cacimba Nova	Josa Barroso	1982	?	42(Inf.)	PVC6	0,6	Bomba Injetora	-
CM441	P. Tubular	9269203	543032	?	Triunfo	Sítio Cajui	Antonio Monteiro	2002	Zé de Pila	50(Inf.)	PVCGEO 6	0,6	Bomba Injetora	-
DW960	P. Tubular	9257684	578361	?	Sousa	Sítio Malhada dos Alves	Antonio Ananias	?	?	?	PVC6	0,5	Bomba submersa	Paralisado
DV769	P. Tubular	9259426	578714	?	Sousa	Sítio Olaria	Jose Leônidas Estrela	?	?	40,8(med.)	PVC6	0,4	-	Paralisado
DV095	P. Tubular	9259092	580188	?	Sousa	Faz. Abóbora	Jose Abrantes de Oliveira	1998	?	?	PVC6	0,9	Bomba submersa	-
CD060	P. Tubular	9259745	582642	?	Sousa	Sítio Campinho	Francisco Torres Nóbrega	1978	?	36(Inf.)	PVC6	0,4	Bomba manual	-
P39	P. Tubular	9259898	582768	?	Sousa	Sítio Campinho	Eliete F.da Conceição	?	?	31(Inf.)	?	?	Bomba injetora	-
DV083	P. Tubular	9260900	584900	?	Sousa	Logradouro do Matias	Clarencio Lindolfo	1999	?	30(Inf.)	PVC6	0,5	Bomba submersa	-
DV084	P. Tubular	9260790	584787	?	Sousa	Logradouro do Matias	Publico	2000	Prefeitura	?	PVC6	0,8	Obstruído-3,85m	-
CH461	P. Tubular	9258054	582599	?	Sousa	Abencao de Deus	Publico	2002	?	?	PVC6	0,4	Catavento	-

CO682	P. Tubular	9252788	625380	?	S. D. do Pombal	Várzea Comprida	Tutu	1983	?	?	PVC6	0,3	Bomba injetora	-
CO686	P. Tubular	9254025	626488	?	S. D. do Pombal	Sítio Ponteiro	Jose Reinaldo de Sousa	2001	Prefeitura	51(Inf.)	PVC6	0,4	Bomba injetora	-
CO687	P. Tubular	9253648	626404	?	S. D. do Pombal	Sítio Ponteiro	Irondina Maria Machado	2001	?	50(Inf.)	PVC6	0,7	Bomba injetora	-
P41	P. Amazonas	9253402	629100	?	S. D. do Pombal	Sítio Caraibas	-	?	?	4,8	Alvenaria	0,6	Amazonas	Diâmetro 3m
CO662	P. Tubular	9254812	628786	?	Pombal	Sítio Capão	Jose Casimiro de Lima	1986	Estado	?	?	?	Bomba centrífuga	-
CO680	P. Tubular	9253396	624335	?	Pombal	Sítio Bezerra	Heraldo	1983	Prefeitura	50(Inf.)	PVC6	0,4	Bomba injetora	-
CO681	P. Tubular	9253140	624114	?	Pombal	Sítio Bezerra	Posidônio Ferreira	1982	Prefeitura	45(Inf.)	PVC6	0,4	Catavento	-
CO683	P. Tubular	9252029	625088	?	S. D. do Pombal	Sítio Paula	Francisco Matos de Almeida	2001	Estado	50(Inf.)	PVC6	0,9	Bomba injetora	-
CH067	P. Tubular	9252495	622637	?	S. D. do Pombal	Sítio Caieira	Publico	1999	CDRM	37(Inf.)	PVC6	0,4	Catavento	-
CH068	P. Tubular	9252089	621886	?	S. D. do Pombal	Sítio Caieira	Publico	2002	?	34(Inf.)	PVC6	0,4	Bomba injetora	-
CH064	P. Tubular	9252673	619993	?	S. D. do Pombal	Grotão	Publico	?	?	?	TAP5	0,4	Catavento	Paralisado
CH063	P. Tubular	9252356	618951	?	S. D. do Pombal	Assentament o Paissandu	Publico	2001	?	?	PVC6	0,4	-	Abandonado
CH071	P. Tubular	9250166	620622	?	S. D. do Pombal	Boa Vista do Meio	Publico	2001	?	?	PVCGEO 6	0,4	Bomba submersa	-
CH061	P. Tubular	9249140	618020	?	S. D. do Pombal	Sítio Formiga	Publico	?	?	?	PVC6	0,3	Catavento	-
CH016	P. Tubular	9246494	616950	?	S. D. do Pombal	Sede	Publico	2001	?	50(Inf.)	PVC6	0,4	Lacrado	-
CH077	P. Tubular	9246134	615407	?	S. D. do Pombal	Sítio Umari	Prefeitura	2001	?	?	PVC6	0,4	Bomba injetora	-
CH013	P. Tubular	9245264	612753	?	S. D. do Pombal	São Lourenço	Prefeitura	?	?	?	PVC6	0,4	Bomba submersa	-
CH014	P. Tubular	9245473	612320	?	S. D. do Pombal	São Lourenço	Projeto Cooperar	2001	?	?	PVC6	0,5	-	Não instalado
CH024	P. Tubular	9247856	619619	?	S. D. do Pombal	Açude dos Martins	Publico	2001	?	42(med.)	PVC6	0,4	Bomba quebrada	Não instalado
CH027	P. Tubular	9248759	621158	?	S. D. do Pombal	Boa Vista de Baixo	Publico	2001	?	37(Inf.)	PVC6	0,6	Lacrado	Abandonado
CH058	P. Tubular	9250051	617895	?	S. D. do Pombal	Sítio Formiga	Aldenor Dantas	?	?	38(Inf.)	TAP6	1,0	Catavento	-
CH076	P. Amazonas	9250783	616216	?	S. D. do Pombal	Águas Belas	Prefeitura	?	?	7	Alvenaria	2,0	Bomba centrífuga	-
CH055	P. Tubular	9250048	616519	?	S. D. do Pombal	Águas Belas	Francisco Queiroga	1984	?	35(Inf.)	TAP6	0,3	Catavento	-

CH042	P. Tubular	9248916	614943	?	S. D. do Pombal	Várzea Grande	Publico	1996	DNOCS	36(Inf.)	PVC6	0,4	Bomba submersa	-
CG943	P. Tubular	9250083	600989	?	Aparecida	Aparecida(Se de)	Publico	?	?	?	TAP6	1,5	Bomba submersa	Abastece Aparecida
CG954	P. Tubular	9250214	599948	?	Sousa	Várzea do Ramo	Chico do Barro	?	?	?	PVC6	0,7	Bomba submersa	-
CG931	P. Tubular	9247036	600117	?	Aparecida	Acauã	Valdenor Nunes de Oliveira	?	?	?	PVCGEO 6	0,3	Bomba injetora	-
CG935	P. Tubular	9246474	597321	?	Sousa	Várzea Pintada	Governo do Estado	1994	?	37(med)	PVC6	0,3	-	Não instalado
CG938	P. Tubular	9245150	596141	?	Sousa	Sítio Estreito	Roberto Meira	2001	?	?	PVC6	0,8	Catavento	-
CG940	P. Tubular	9248540	597012	?	Sousa	Várzea do Cantinho	Publico	?	DNOCS	48(med.)	PVC6	0,4	Aguardando a bomba	Não instalado
CH404	P. Tubular	9250237	595800	220,003	Sousa	Massape	Valter Ferreira	?	?	55(med.)	PVC6	0,3	-	Não instalado
CG957	P. Tubular	9250090	596961	?	Sousa	Massape	Jose Pontes Torres	?	?	?	PVC6	0,4	Catavento	-
CG956	P. Tubular	9250079	596843	?	Sousa	Massape	Jose Benicio Filho	?	?	?	PVC6	0,5	Catavento	-
CH406	P. Tubular	9250458	597817	?	Sousa	Massape	Francisco Tasso	2001	CDRM	135(Inf.)	PVC6	0,7	Bomba injetora	-
P47	P. Tubular	9249920	597735	211,064	Sousa	Massape	Francisco Tasso	2004	?	40(Inf.)	PVC6	0,8	Bomba mergulhão	-
CG875	P. Tubular	9251771	601651	?	Aparecida	Sítio Caraibas	Associação Trabalhadores	2002	?	?	PVC6	0,5	Bomba mergulhão	-
CG963	P. Tubular	9252676	600162	?	Sousa	Tapera	Paulo de Tarso Nóbrega	1993	?	?	PVC6	0,1	Bomba submersa	-
P48	P. Tubular	9252298	596323	?	Sousa	Sítio Saco	?	?	?	15(med.)	?	0,0	-	Não instalado
CH412	P. Tubular	9253232	597244	?	Sousa	Várzea de Menino Jesus	João Moreira Soares	?	?	?	PVC6	0,3	Bomba submersa	Projeto Cooperar
DV087	P. Tubular	9252946	594571	?	Sousa	Clario	Publico	1981	CDRM	60(Inf.)	TAP6	0,5	Bomba injetora	Perfil litológico
DV090	P. Tubular	9253911	595472	?	Sousa	Vaca Morta	Francisco Barbosa Sousa	2001	?	50(Inf.)	PVC6	0,5	Bomba injetora	-
CH527	P. Tubular	9254225	596814	216,15	Sousa	Vaca Morta	Rita de Araújo	2001	?	50(Inf.)	PVCGEO 6	0,5	Bomba injetora	-
CH528	P. Tubular	9256259	596120	?	Sousa	Jerimum	Licim Moreira	2002	?	?	PVC6	0,4	Catavento	-
CH440	P. Tubular	9257780	594926	?	Sousa	Passarinho	Antonio Gomes dos Santos	?	?	?	PVC6	0,5	-	Paralisado
CH533	P. Tubular	9253701	592865	216,702	Sousa	Xique-Xique	Francisco Raimundo	1988	?	50(Inf.)	PVC6	0,5	Bomba injetora	-
CH454	P. Tubular	9256564	592930	?	Sousa	Sítio Santo Antonio	Dagmar Nóbrega	?	?	?	PVC6	0,9	Bomba submersa	-
DQ241	P. Tubular	9250591	592064	?	Sousa	Massape de Baixo	Juscelio Rocha	1999	?	50(Inf.)	PVC6	0,4	Bomba centrifuga	-

P50	P. Tubular	9246239	589969	?	Sousa	Cadeado dos Cordeiros	Água Mineral IGAPÓ	?	?	?	PVCGEO	1,0	Bomba submersa	Perfil litológico
DQ011	P. Tubular	9245573	588992	?	Sousa	Cadeado dos Cordeiros	Publico	2002	?	?	PVCGEO	0,3	-	Não instalado
DQ010	P. Tubular	9245630	589097	?	Sousa	Cadeado dos Cordeiros	Hermínio dos Santos Lima	1998	?	50(Inf.)	PVC6	0,4	Bomba injetora	-
DR012	P. Tubular	9245362	590399	?	Sousa	Várzea da Novena	Jose Augusto Sarmento	2001	?	?	TAP10	0,4	Bomba submersa	-
DR003	P. Tubular	9244898	591641	?	Sousa	Várzea da Novena	Raimunda Vieira Formiga	?	?	?	PVC6	0,7	-	Não instalado
DR004	P. Tubular	9245019	591589	?	Sousa	Várzea da Novena	Raimunda Vieira Formiga	?	?	?	PVC6	0,6	Bomba submersa	-
DQ017	P. Tubular	9248638	588571	?	Sousa	Sítio Paudarco	Prefeitura	?	?	?	PVC6	0,3	-	Não instalado
DV931	P. Tubular	9245905	565534	?	S. J. do R. do Peixe	Livramento	Governo do Estado	2002	?	?	PVC6	0,2	Bomba submersa	-
DV932	P. Tubular	9243834	568148	248,805	S. J. do R. do Peixe	Povoado Umari de Baixo	Governo do Estado	?	DNOCS	?	TAP6	0,5	Bomba injetora	Perfil litológico SIAGAS-66
P53	P. Tubular	9244273	569257	?	S. J. do R. do Peixe	Bititinga	?	?	?	?	PVC6	0,3	-	Não instalado
DV916	P. Tubular	9243095	566501	253,425	S. J. do R. do Peixe	Sítio Nicacio	Inácio Jose de Abreu	2002	PRONAF	38(med.)	PVC6	0,2	-	Não instalado
DV917	P. Tubular	9243151	565572	254,601	S. J. do R. do Peixe	Sítio Recreio	Odilon Moreira	2002	PRONAF	?	PVC6	0,7	-	Tubul não instal
DV936	P. Tubular	9245002	566620	?	S. J. do R. do Peixe	Cabra Assada	Francisco Manoel de Abreu	2001	CDRM	?	PVCGEO 6	0,4	Bomba submersa	PRONAF
DV924	P. Tubular	9247127	564197	246,51	S. J. do R. do Peixe	Sítio Feijão	Jose Braga Neto	2000	?	50(Inf.)	PVC6	0,4	Bomba manual	-
DV959	P. Tubular	9247530	563989	246,868	S. J. do R. do Peixe	Sítio Feijão	Prefeitura	1980	CDRM	42(Inf.)	PVC6	0,2	Bomba manual	-
DW882	P. Tubular	9248398	566750	?	S. J. do R. do Peixe	Itaboraí	Miro Siriaco	2002	?	?	PVC6	0,6	Catavento	-
P56	P. Tubular	9247526	566679	?	S. J. do R. do Peixe	Baixio do Gila	?	?	?	?	?	?	Catavento	-
CN799	P. Tubular	9251851	562964	242,884	S. J. do R. do Peixe	Viração	João Severino de Santana	2000	?	37(med.)	PVC6	0,4	Bomba submersa	-
DW952	P. Tubular	9254747	561497	250,454	S. J. do R. do Peixe	Faz. Boa Esperança	Ovídio Santana	1990	DNOCS	60(Inf.)	PVC6	0,2	-	Não instalado
CN797	P. Tubular	9252128	562685	244,483	S. J. do R. do Peixe	Viração	Severino Costa Neto	2000	Prefeitura	48(med.)	PVC6	0,4	Bomba manual	-
DV063	P. Tubular	9249510	568885	?	S. J. do R. do Peixe	Riachao dos Gilas	Sebastião do Rio do Peixe	2000	Hidropocos	50(Inf.)	PVC6	0,4	Bomba injetora	-
DV062	P. Tubular	9249544	569166	?	S. J. do R. do Peixe	Riachao dos Gilas	Cícero Siriaco	2001	?	?	PVC6	0,6	Bomba submersa	-

DV049	P. Tubular	9250120	572534	?	Marizópolis	Riachao dos Silvas	Manoel Tome de Lima	1982	DNOCS	50(Inf.)	PVC6	0,2	Catavento	-
DV070	P. Tubular	9250731	573422	?	Marizópolis	Riachao dos Silvas	Joaquim Vieira de Melo	2001	?	?	PVC6	0,1	Catavento	-
P61	P. Tubular	9251815	574614	?	Sousa	Riachao dos Anísio	Associação dos Moradores	2002	Projeto Cooperar	50(Inf.)	PVC6	0,1	Bomba injetora	Projeto Cooperar
P62	P. Tubular	9251788	575459	?	Sousa	Riachao dos Anísios	Ernandi Satiro	1985	?	60(Inf.)	PVC6	0,4	Bomba centrifuga	-
DV071	P. Tubular	9248922	574296	?	Marizópolis	Assentament o Juazeiro	Associação dos Assentados	2002	?	34,7(med.)	PVC6	0,4	-	Abandonado
P79	P. Tubular	9279707	570883	310,957	Uiraúna	Santa Umbelina	Associação Comunitária	2003	?	50(Inf.)	PVC6	0,5	Bomba submersa	Projeto Cooperar
P80	P. Tubular	9280199	572478	?	Uiraúna	Olho Dagua Seco	Francisco Ariel Maia	2004	?	53(Inf.)	PVC6	0,4	Bomba submersa	-
P82	P. Tubular	9252517	583919	?	Sousa	Diamante(Chácara Linhares)	Nalvino Linhares	?	?	?	PVC6	0,4	Catavento	-
CD417	P. Tubular	9276334	561675	?	Uiraúna	Sítio Extrema	Manoel Mariano de Almeida	2003	?	50(Inf.)	?	?	Bomba submersa	-
P84	P. Tubular	9275999	561659	285,214	Uiraúna	Sítio Extrema	Francisco Mariano da Costa	2005	?	48(med.)	PVC6	0,4	-	Não instalado
P85	P. Tubular	9274255	561457	?	Uiraúna	Sítio Pereiro (Arapuá)	Antonio Rosendo Neto	2002	?	50(Inf.)	?	0,5	Catavento	-
P86	P. Tubular	9274633	561028	?	Uiraúna	Sítio Pereiro (Arapuá)	Expedito Alexandre	2004	?	52(Inf.)	?	0,4	Bomba manual	-
P87	P. Tubular	9274800	560733	?	Uiraúna	Queimadas	Celso Alexandre	?	?	?	?	?	Catavento	-
P88	P. Tubular	9274926	560202	?	Uiraúna	Morada	Geraldo Pinto	2002	?	50(Inf.)	PVC6	0,6	Bomba submersa	-
P89	P. Tubular	9275574	557866	290,107	Uiraúna	Rio do Peixe	Prefeitura	2003	?	40(med)	PVC6	0,7	-	Tubul não instal
P91	P. Tubular	9258002	575810	?	Sousa	Lagoa das Estrelas	Artur Gonçalves	2004	Mazinho	47,8(med)	PVC6	0,6	Não instalado	Tubul não instal
P93	P. Tubular	9272800	558400	283,271	Poço Jose de Moura	Sítio Casas Velhas	Associação Comunitária	2004	CDRM	48(Inf.)	PVC6	0,3	Bomba submersa	Proj. Cooperar-Perfil litológico
P94	P. Tubular	9272302	549040	292,864	Triunfo	Olho Dagua	Associação Comunitária	2004	CDRM	44(Inf.)	PVC6	0,6	Bomba submersa	Proj. Cooperar-Perfil litológico
P95	P. Tubular	9272216	545435	?	Triunfo	Cacimba Velha	Associação São Fc.Assis	2004	CDRM	63(Inf.)	PVC6	0,5	Bomba submersa	Proj. Cooperar-Perfil litológico
DQ968	P. Tubular	9255632	576710	?	Sousa	Sítio Angico Abreu	Associação Comunitária	2001	CDRM	100(Inf.)	PVC6	0,7	Bomba submersa	Proj. Cooperar-Perfil litológico
P109	F. Termal	9262044	555554	?	S. J. do R. do Peixe	Brejo das Freiras	Hotel Brejo das Freiras	?	?	?	?	?	Fonte B.Freiras	-
P110	P. Amazonas	9258314	544094	?	Santa Helena	-	-	?	?	10,35	Alvenaria	0,8	Amazonas	Dia.=4m

P111	P. Amazonas	9257081	539998	?	Santa Helena	Sede	Lavajato Santa Helena	?	?	4	Alvenaria	1,5	Amazonas	Dia.=2m
P112	P. Amazonas	9257735	539968	?	Santa Helena	-	-	?	?	3,8	Alvenaria	0,3	Amazonas	Dia.=3m
CM516	P. Tubular	9259086	539585	?	Santa Helena	Retiro Novo	Dival Barroso	1999	?	50(Inf.)	PVC6	0,2	Bomba centrífuga	-
P114	P. Amazonas	9259977	538779	?	Santa Helena	Carro do Leite do Baixo	-	?	?	5,75	Alvenaria	?	Amazonas	-
CM022	P. Tubular	9259020	540064	?	Santa Helena	Rua Nova	Jose Barroso de Sena	1981	DNOCS	50(Inf.)	PVC6	0,2	Bomba injetora	Proj. Cooperar-Perfil litológico
CM514	P. Tubular	9260491	539687	?	Santa Helena	Córregos	Domingos Barroso	1997	?	?	PVC6	0,3	Catavento	-
CM512	P. Tubular	9261778	539532	?	Santa Helena	Córregos	Elainir Farias	1981	DNOCS	?	PVC6	0,7	Catavento	-
CM510	P. Tubular	9263309	540742	?	Santa Helena	Córregos	Laerne Soares Lisboa	1997	?	?	PVC6	0,3	-	-
CM509	P. Tubular	9263656	540687	?	Santa Helena	Córregos	Raimundo Vieira da Silva	1998	CDRM	50(Inf.)	PVCGEO 6	0,5	Bomba injetora	-
CM001	P. Tubular	9264927	539536	?	Santa Helena	União	Fernando Maria	1980	DNOCS	52(Inf.)	PVC6	0,3	Bomba injetora	poço em teste
CM477	P. Tubular	9264998	542003	?	Triunfo	Jerimum	Romualdo Rolim	2002	Zé de Pila	50(Inf.)	PVC6	0,2	Catavento	-
CM475	P. Tubular	9264749	542093	?	Triunfo	Jerimum	Goncala Maria Monteiro	1999	Zé de Pila	50(Inf.)	PVC6	0,5	Bomba submersa	-
CM470	P. Tubular	9264146	543024	?	Triunfo	Jerimum	Vicente Ribeiro Dantas	1999	Zé de Pila	43(inf.)	PVC6	0,4	Catavento	-
P131	P. Amazonas	9267800	543883	?	Triunfo	Cacimba Nova	Jose Barroso	?	?	2,3	Alvenaria	0,8	-	diametro=2m
CM429	P. Tubular	9269977	542925	?	Triunfo	Cajui	Raimundo Paulino	2000	Zé de Pila	25(inf.)	PVC6	0,3	Bomba injetora	-
P133	P. Amazonas	9269988	543091	?	Triunfo	Cajui	Raimundo Paulino	?	?	?	Alvenaria	0,0	-	-
CM701	P. Tubular	9269298	545416	?	Triunfo	Sítio Vertentes	Jose Portunoso	2000	Zé de Pila	?	PVC6	0,3	Bomba injetora	-
CM713	P. Tubular	9263931	551242	?	Triunfo	Muluguinho	Jose Cesário Neto	2000	Zé de Pila	48(Inf.)	PVC6	0,1	Bomba submersa	-
DV721	P. Tubular	9250137	557658	?	S. J. do R. do Peixe	Sítio Pereiro	Francisca Marques Oliveira	1999	?	?	PVC6	0,4	Bomba manual	-
DV960	P. Tubular	9250091	557704	?	S. J. do R. do Peixe	Fazenda Nova	Edmilson Martins	2000	?	42(Inf.)	PVC6	0,4	Bomba Manual	-
P146	P. Amazonas	9253974	582823	?	Sousa	-	-	?	?	6,15	Alvenaria	0,6	-	Diametro=2m
P148	P. Tubular	9253980	582599	?	Sousa	Ilhas	Manuel Pereira Leite	?	DNOCS	?	PVC6	0,3	Bomba injetora	-

P150	P. Tubular	9254669	581808	?	Sousa	Ilhas	Maria Nogueira Gadelha	?	?	?	PVC6	0,3	Bomba submersa	-
P151	P. Amazonas	9254868	581870	?	Sousa	Ilhas	-	?	?	?	Alvenaria	0,8	-	Diametro=1,5m
P153	P. Tubular	9253279	580515	?	Sousa	Jangada	Francisca dos Santos	?	?	48(Inf.)	PVC6	0,3	Bomba mergulhão	-
P154	P. Tubular	9253762	578619	229,326	Sousa	Carnaubinha	Francisco Xavier	2005	?	50(Inf.)	PVC6	0,6	-	-
P155	P. Tubular	9253741	578664	230,308	Sousa	Carnaubinha	Francisco de Assis Almeida	2005	?	50(Inf.)	PVC6	1,0	Bomba mergulhão	-
P156	P. Tubular	9253846	578074	?	Sousa	Povoado Carnaubinha	Publico	?	?	?	?	?	-	Projeto Cooperar
P157	P. Tubular	9253952	578161	228,012	Sousa	Povoado Carnaubinha	Diógenes	?	?	50(Inf.)	PVC6	0,3	-	-
P158	P. Amazonas	9253958	578199	228,44	Sousa	Carnaubinha	Publico	?	?	5,6	Alvenaria	0,8	-	diametro=2m
P159	P. Amazonas	9253672	577645	229,439	Sousa	Carnaubinha	-	?	?	7,35	Alvenaria	0,8	-	diametro=2m
P160	P. Tubular	9253819	577587	229,14	Sousa	Carnaubinha	Divaldo Pereira	1998	?	50(Inf.)	PVC6	0,8	Bomba submersa	-
P161	P. Tubular	9253608	576638	235,729	Sousa	-	-	?	?	?	PVC6	0,8	Bomba injetora	-
P163	P. Amazonas	9253661	573694	?	Sousa	Caiçara dos Batistas	Gerson	-	?	6,5	Alvenaria	0,5	Sarilho	diametro=2m
P164	P. Amazonas	9253265	572887	?	Sousa	-	-	?	?	6,65	Alvenaria	0,3	-	diametro=2m
P165	P. Amazonas	9253245	572899	?	Sousa	-	-	?	?	6	Alvenaria	0,3	-	diametro=1.5m
P166	P. Tubular	9253118	572119	?	Sousa	Pedregulho	Francisco Ferreira da Silva	2003	?	60(Inf.)	PVC6	0,4	-	Não instalado
DV739	P. Tubular	9255233	563779	?	S. J. do R. do Peixe	Juazeirinho	Escola Regina Maria	1981	?	58(Inf.)	PVC6	0,4	Bomba submersa	-
DV737	P. Tubular	9254840	564177	?	S. J. do R. do Peixe	Juazeirinho	Rosimar Alves	1993	?	38(Inf.)	PVC6	0,3	Bomba centrifuga	-
P172	P. Amazonas	9254465	565467	242,893	S. J. do R. do Peixe	Araçá	-	?	?	7,3	Alvenaria	0,8	-	diametro=0,8m
DV735	P. Tubular	9253674	565274	?	S. J. do R. do Peixe	Juazeirinho	Escola Prefeitura	2002	?	?	PVC6	0,3	Bomba submersa	-
P174	P. Amazonas	9253942	565650	?	S. J. do R. do Peixe	-	-	?	?	6	Alvenaria	0,5	-	diametro=2m
P176	P. Amazonas	9253877	566120	?	S. J. do R. do Peixe	-	?	?	?	5,2	Alvenaria	1,1	-	diametro=2m
P177	P. Amazonas	9253643	566527	240,935	S. J. do R. do Peixe	Araçá	Chiquinho Formiga	?	?	4,7	Alvenaria	0,8	Bomba manual	diametro=1m
DV733	P. Tubular	9253525	566967	?	S. J. do R. do Peixe	Barra de São Bento	Aleni de Sousa	1983	?	67(Inf.) 15,89med.)	PVC6	0,2	-	Não instalado

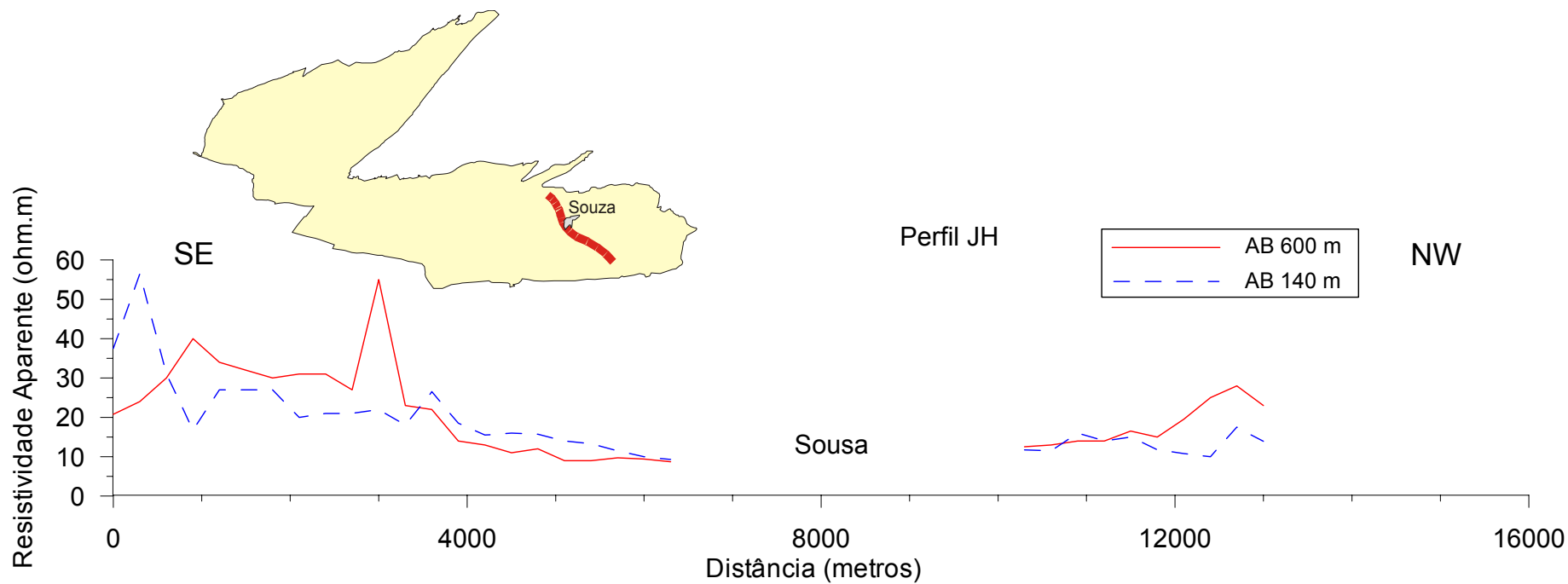
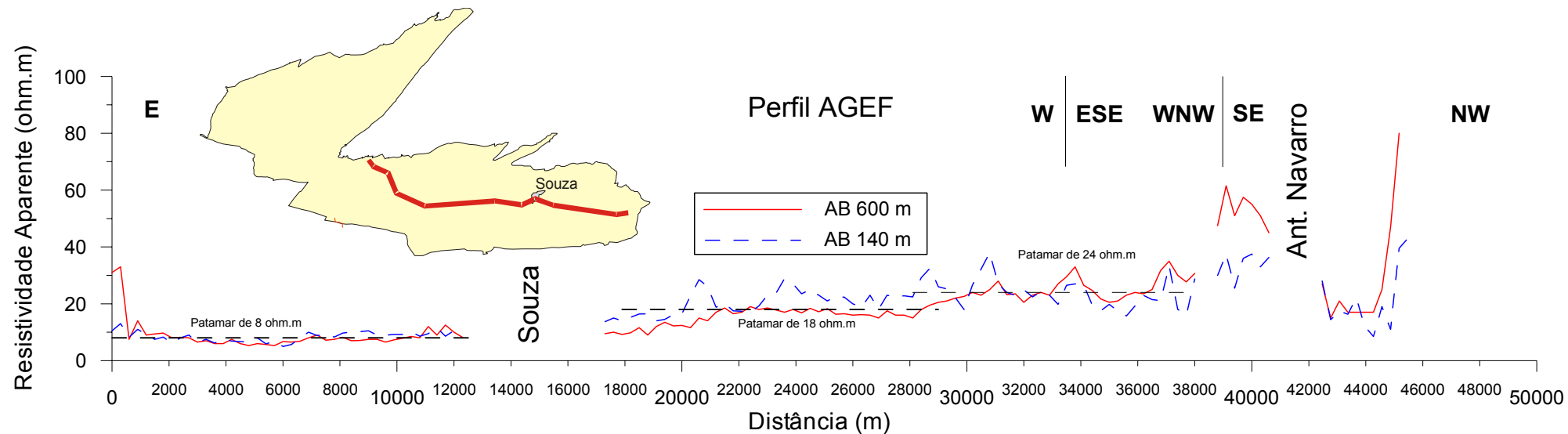
DV727	P. Tubular	9253199	569744	?	S. J. do R. do Peixe	Lagoa do Mel	Domingos Moreira	1983	Prefeitura	?	PVC6	0,2	Catavento	-
P180	P. Tubular	9253138	570759	?	S. J. do R. do Peixe	Lagoa do Mel	Francisco Moreira	?	?	50(inf.)	PVC6	0,7	-	-
P181	P. Tubular	9249708	585372	232,747	Sousa	Núcleo Saude-Sousa	Governo do Estado	?	?	?	PVC6	0,3	bomba submersa	-
P185	P. Amazonas	9246509	584400	?	Sousa	-	-	?	?	5	Alvenaria	0,0	-	diâmetro=1,5m
P188	P. Tubular	9244750	581368	?	Sousa	NucleoII	Ednaldo Cora de Moraes	?	?	46m	TAP6	-2,0	Bomba submersa	-
P190	P. Tubular	9244165	584328	?	Sousa	Matumbo	Antonio Nilton dos Santos	2003	?	50(inf.)	PVCP4	0,8	Bomba sapo	-
P191	P. Tubular	9244138	585094	?	Sousa	Matumbo	-	?	?	?	?	?	-	Projeto Cooperar
P192	P. Amazonas	9244377	587724	?	Sousa	Martins	Francisco Cordeiro da Silva	?	?	4,8	Alvenaria	0,0	-	-
P194	P. Tubular	9245989	587890	?	Sousa	-	-	?	?	?	PVC6	0,8	-	Abandonado
DQ006	P. Tubular	9246850	588173	?	Sousa	Mae Dagua	Joaquim F.do Nascimento	?	?	?	PVCGEO 6	0,6	Bomba submersa	Projeto Cooperar
P196	P. Tubular	9250968	589813	229,313	Sousa	Mamoeiro	-	?	?	?	PVC6	0,0	Bomba injetora	-
P198	P. Amazonas	9253861	589395	218,068	Sousa	-	-	?	?	5,2	Alvenaria	1,0	-	-
P199	P. Tubular	9253800	589293	?	Sousa	Sítio Mamoeiro	-	?	?	?	PVC6	0,4	Bomba centrífuga	-
P200	P. Tubular	9253740	587526	222,465	Sousa	Sítio Prazeres	-	?	?	31	PVC6	0,6	Não instalado	-
CD113	P. Tubular	9256900	573000	?	Sousa	Sítio Saguim	Grisogonio Estrela	1981	DNOCS	36(Inf.)	PVC6	0,1	Não instalado	Poço pioneiro-oleo
CD112	P. Tubular	9256851	573166	?	Sousa	Sítio Saguim	Grisogonio Estrela	2001	?	?	PVC6	0,2	Catavento	-
DV686	P. Tubular	9256546	579200	?	Sousa	Malhada dos Alves	Associação Comunitária	2002	HIDROBRASIL	?	PVC6	0,3	Bomba submersa	Projeto Cooperar
P201	P. Amazonas	9256541	579207	?	Sousa	Malhada dos Alves	Associação Comunitária	?	?	6,8	Alvenaria	0,8	-	-
P202	P. Tubular	9256572	574024	?	Sousa	Sítio Saguim	Francisco Dantas(Borel)	2005	Pretinho	50(inf.)	PVC6	0,4	Não instalado	Indícios de óleo
P203	P. Tubular	9256520	574020	?	Sousa	Sítio Saguim	Francisco Dantas (Borel)	2005	Pretinho	40(inf.)	PVC6	0,8	Bomba mergulhão	Indícios de óleo
P204	Ac. S.Gonçalo	9243134	576393	?	Sousa	-	DNOCS	?	?	?	?	?	-	-
P205	Açude Pilões	9259994	553434	?	Triunfo	-	DNOCS	?	?	?	?	?	-	-
P206	Sondagem	9247000	559100	?	Sousa	Lagoa do Forno	-	1970	DNPM	1005	?	0,0	Não instalado	Furo estratigráfico
DV989	P. Tubular	9258500	558333	?	S. J. do R. do Peixe	Olho Dagua	Renato Dantas Costa Filho	2000	?	50(inf.)	PVC6	0,6	-	Não instalado

P208	P. Tubular	9273119	553989	?	Poço Jose de Moura	Escola Municipal	Prefeitura	?	?	50(inf.)	PVC6	0,4	Bomba submersa	Abastece Poço Jose de Moura
CD341	P. Tubular	9273123	553872	?	Poço Jose de Moura	Sede	Prefeitura	?	?	50(inf.)	PVC6	0,4	Bomba submersa	Abastece Poço Jose de Moura
P210	P. Tubular	9272807	553685	?	Poço Jose de Moura	Sede	Prefeitura	2005	Prefeitura	60(Inf.)	PVC6	0,5	-	Aguardando instalação
CN922	P. Tubular	9273013	549833	?	Triunfo	Sítio Panta	Publico	?	1995	114(inf.)	PVC6	0,2	Bomba submersa	-
CN685	P. Tubular	9271203	546774	?	Triunfo	Cacimba Velha	Adelaide Torres dos Santos	2001	HIDROPOCOS	70(inf.)	PVC6	0,5	Bomba submersa	Projeto Cooperar
CM461	P. Tubular	9273079	544208	?	Triunfo	Sede	Associação Beneficente	2004	CDRM	50(Inf.)	PVC6	0,7	Bomba submersa	Proj. Cooperar-Perfil litológico
CM462	P. Tubular	9272778	544641	?	Triunfo	Sede	Governo do Estado	1965	?	?	TAP6	0,5	-	Desativado
P213	P. Tubular	9272897	544391	?	Triunfo	Sede-Lavanderia	Governo do Estado	?	?	?	PVC6	0,2	-	Desativado
CM592	P. Tubular	9254933	551761	?	Santa Helena	Faz. Santo Antonio	Tarcisio Vital	1978	DNOCS	50(inf.)	PVC6	0,5	Bomba submersa	-
CM591	P. Tubular	9254800	551703	?	Santa Helena	Faz. Santo Antonio	Tarcisio Vital	2002	?	36(Inf.)	PVC6	0,8	Bomba submersa	-
P215	P. Amazonas	9252549	566595	?	S. J. do R. do Peixe	Sítio Serrote	Averlon	?	?	8	Alvenaria	0,3	-	Diametro=4m
P216	P. Tubular	9252094	565097	?	S. J. do R. do Peixe	Sítio Viração	Francisco Castro Braga	?	?	45(inf.)	PVC6	0,3	Bomba submersa	-
P217	P. Tubular	9253176	565232	?	S. J. do R. do Peixe	Sítio Araçá	Francisco Abrantes	2004	?	50(inf.)	PVC6	0,5	Bomba mergulhão	-
P218	Aç. Riachão	9250534	572807	?	Marizópolis	Riachão	Publico	?	?	?	?	?	-	-
P219	Aç. Juazeiro	9248636	574059	?	Marizópolis	Assentamento Juazeiro	Publico	?	?	?	?	?	-	-
DV072	P. Tubular	9248783	573953	?	Marizópolis	Lag. Redonda-Assentamento	Publico	1987	DNOCS	84(inf.)	PVC6	0,7	Abandonado	Perfil litológico
DV069	P. Tubular	9249590	569252	?	S. J. do R. do Peixe	Escola Est. Riachão dos Gilas	Publico	1993	?	35(Inf.)	PVC6	0,4	Bomba injetora	-
DV040	P. Tubular	9244200	571325	?	Marizópolis	Sítio Pau de Leite	Publico	1998	?	50(inf.)	PVC6	0,6	Bomba submersa	-
P221	Aç. Pau de Leite	9244232	571376	?	Marizópolis	Sítio Pau de Leite	Publico	?	?	?	?	?	-	-
P223	P. Tubular	9265734	533423	?	Umari-CE	Sede	Publico	?	CAGECE	150(inf.)	PVC10	0,6	Bomba submersa	Abastece Umari-CE
P223A	P. Tubular	9266547	534848	?	Umari-CE	Sede	Publico	?	CAGECE	?	?	?	Bombas submersas	Bateria(05) abastece Umari-CE
P224	P. Amazonas	9268141	537065	?	Umari-CE	Sítio Boa Vista	Publico	?	?	5,6	Alvenaria	0,4	-	Diametro=2m
P225	P. Tubular	9268992	538220	?	Umari-CE	Sítio Boa	Manoel Alves	1999	?	45(inf.)	PVC6	0,4	-	-

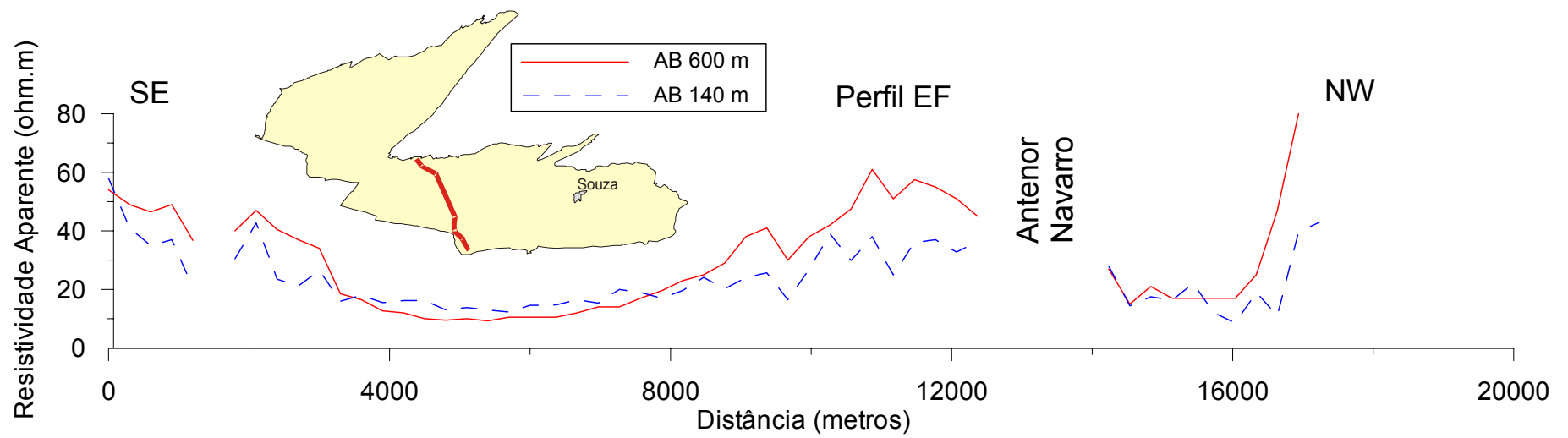
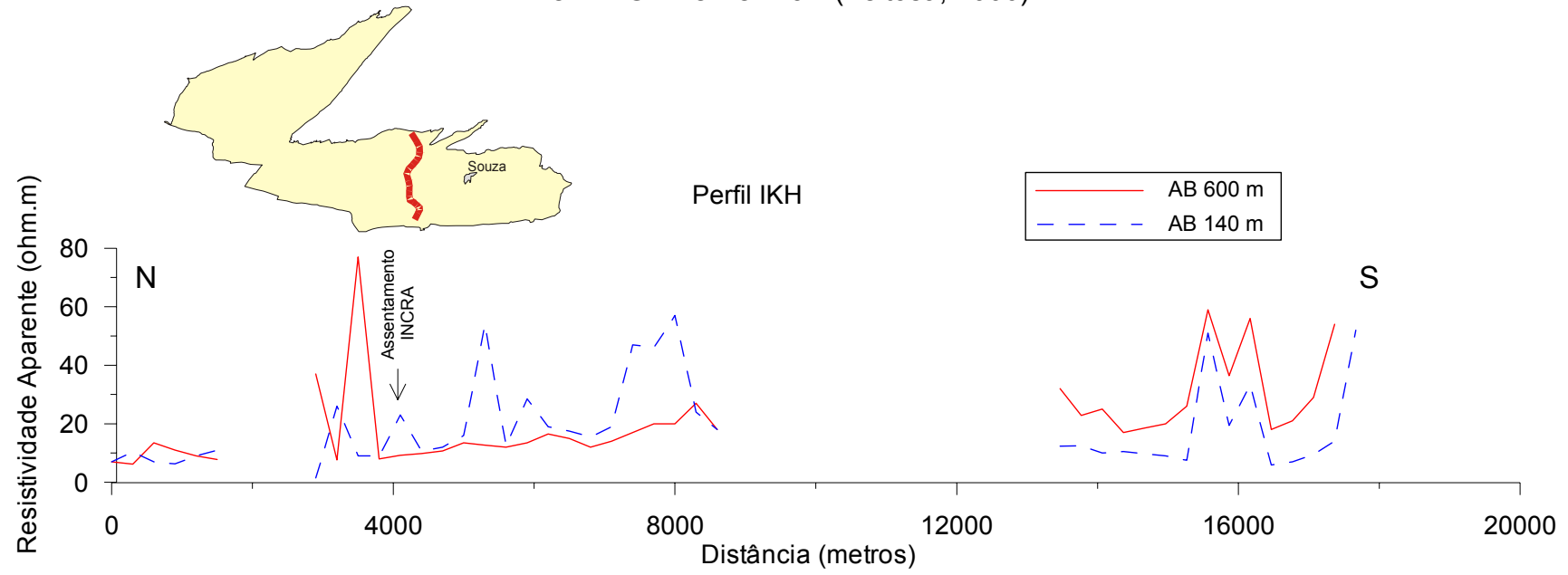
						Vista	Neto							
P227	P. Tubular	9254496	583287	?	Sousa	Campo Grande	Publico	1982	CDRM	50	?	?	Bomba injetora	Perfil litológico
P228	P. Tubular	9250234	580466	?	Sousa	Massape	Adefacio Pereira	?	CDRM	?	?	?	Obstruído	Perfil litológico
DQ245	P. Tubular	9246767	592416	?	Sousa	Assentament o Lagoa do Forno	Publico	?	?	?	PVC6	0,4	Bomba submersa	-
P231	P. Tubular	9246687	592477	?	Sousa	Assentament o Lagoa do Forno	Publico	?	?	30(inf.)	PVC6	0,4	-	Obstruído
DQ081	P. Tubular	9247445	591325	?	Sousa	Lagoa do Forno	Olívia Maria de As	?	?	30(inf.)	PVC6	0,3	-	Não instalado
P231A	Aç. L. do Forno	9246714	591848	?	Sousa	Lagoa do Forno	Publico	?	?	?	?	?	-	-
P233	P. Amazonas	9248140	591054	?	Sousa	Lagoa do Forno	Olívia Maria de As	?	?	6	Alvenaria	1,0	-	Diametro=2,8x2,8- quadrado
P233A	Lag. de Sousa	9253185	586998	?	Sousa	Bairro Capirina	Publico	?	?	?	?	?	-	-
DV975	P. Tubular	9262360	554201	?	S. J. do R. do Peixe	Recanto da Barragem	Publico	?	?	?	PVC6	0,4	Bomba submersa	-
CM656	P. Tubular	9259988	551373	?	Triunfo	Poço da Pedra	Geraldo Bento Alves	?	?	50(inf.)	PVC6	0,3	Bomba submersa	-
CD002	P. Tubular	9274553	567141	?	Uiraúna	Sítio Tigre	Neima Jacinto	1982	Prefeitura	?	TAP6	0,5	Catavento	com perfil litológico
CD011	P. Tubular	9275360	568024	?	Uiraúna	Bujari	Antonio Mousinho Filho	1999	?	?	PVC6	0,4	-	paralisado
CD012	P. Tubular	9275423	568017	?	Uiraúna	Bujari	Antonio Mousinho Filho	2000	?	?	PVC6	0,4	Bomba submersa	-
DW689	P. Tubular	9279477	565893	?	Uiraúna	Bairro Garrafão	Igreja	2000	?	47(inf.)	PVC6	0,3	bomba injetora	com perfil litológico
P242	Aç. Uiraúna	9280356	565080	?	Uiraúna	Sede	Publico	?	?	?	?	?	-	-
P243	P. Tubular	9275272	558117	?	S. J. do R. do Peixe	Faz. Rio do Peixe	Publico	?	?	?	?	?	-	-
P244	P. Tubular	9277469	562900	?	Uiraúna			?	?	?	PVC6	0,2	Catavento	-
P245	P. Amazonas	9277590	564272	?	Uiraúna	Bairro Ananias Figueiredo	Publico	?	?	6,3	?	0,8	Alvenaria	diametro=2m
CH190	P. Tubular	9272167	561582	?	Poço Jose de Moura	Sítio Cabaças	Publico	?	?	?	PVC6	0,3	Bomba submersa	-
P246	P. Tubular	9273332	562504	?	Uiraúna	Sítio Arapuá	Publico	?	?	?	PVC6	0,4	Catavento	com perfil litológico
P247	P. Tubular	9272408	565418	?	Uiraúna	Sítio Pocinhos	Publico	?	?	40,4	?	?	-	-
P248	Aç. Pocinhos	9272347	565434	?	Uiraúna	Sítio Pocinhos	Publico	?	?	?	?	?	-	-

CM531	P. Tubular	9257171	539988	?	Santa Helena	Sede - Lavanderia	Publico	1960	?	39,4	TAP6	0,8	Abandonado	com perfil litológico
DV815	P. Tubular	9256678	560591	?	S. J. do R. do Peixe	Sede-Alto do Matadouro	Publico	?	?	?	PVC6	0,4	bomba injetora	com perfil litológico
DV990	P. Tubular	9257407	559146	?	S. J. do R. do Peixe	Olho d'água	Teresa Sa	2000	?	12(17.12.2002)	TAP8	0,4	Abandonado	com perfil litológico
CH039	P. Tubular	9248721	617656	?	S. D. do Pombal	Imburaninha	Escola João Dantas	?	?	?	PVC6	0,8	Bomba submersa	-
CH054	P. Tubular	9249677	615742	?	S. D. do Pombal	Águas Belas	Edvan Assis Pereira	1999	DNOCS	?	PVC6	0,8	bomba injetora	-
P253	P. Tubular	9257062	594297	?	Sousa	Sítio Recanto		?	?	?	?	?	bomba injetora	-
DR005	P. Tubular	9245167	590933	?	Sousa	Várzea da Novena	Francisco Chagas Bento	1996	?	50(inf.)	?	0,6	Bomba submersa	-
P255	P. Tubular	9253374	551560	?	Sousa			?	?	?	PVC6	0,2	Catavento	-

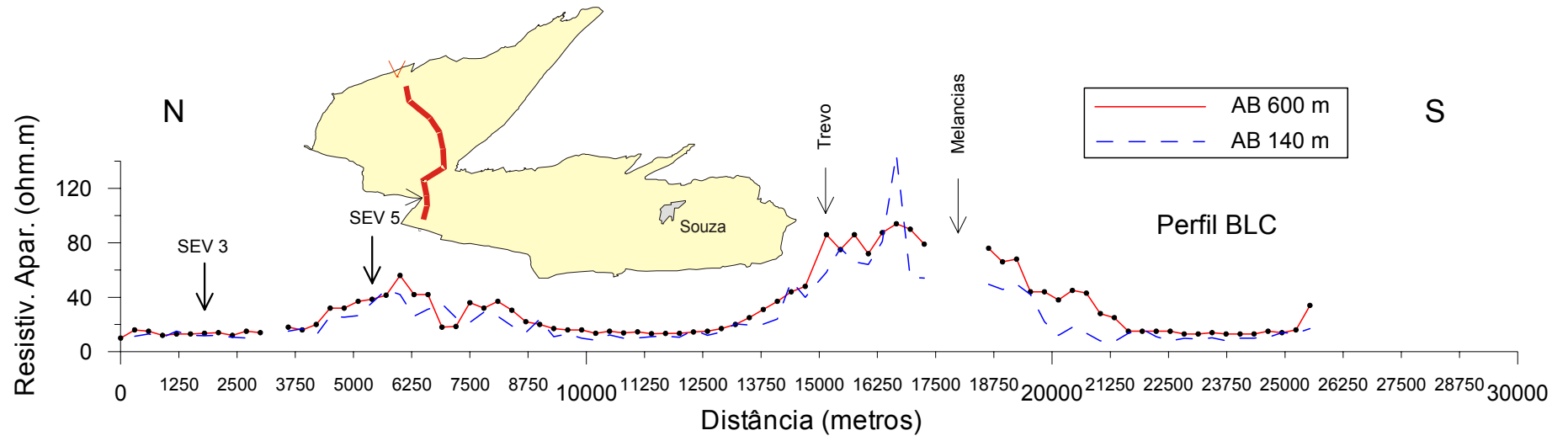
ANEXO 2. Perfis de resistividade



Perfil AGEF e Perfil JH (Feitosa, 2006).



Perfil IKH e Perfil EF (Feitosa, 2006).

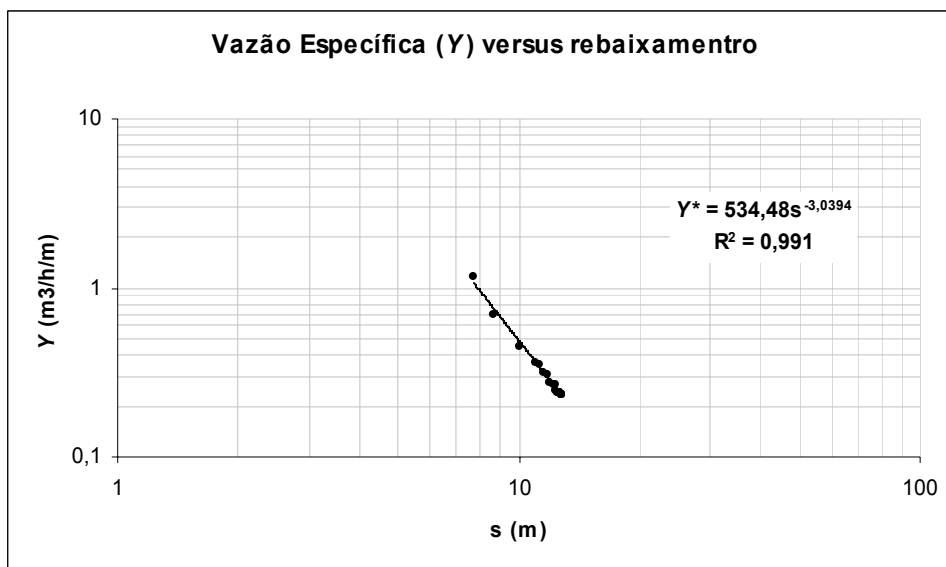


Perfil BLC (Feitosa, 2006).

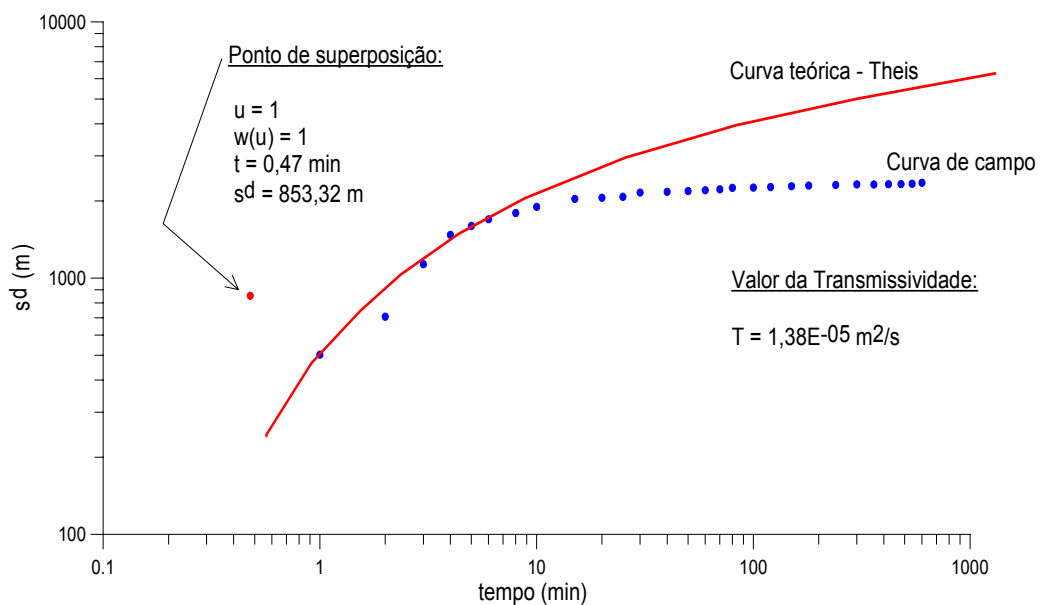
ANEXO 3. Fichas de testes de bombeamento e análise da transmissividade.

Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais da Paraíba - CDRM									
Divisão de Hidrogeologia e Sondagens									
TESTE DE PRODUÇÃO									
Poço N°:	P 79			Prof. (m):	45,00	Q (m3/h):	3,00		
Município:	Uirauna			Crivo (m):	30,00	R (m):			
Local:	Santa Umbelina			NE (m):	5,91	Início:	24/08/98		
Tb.:	10:00 h			ND (m):	18,77	Término:	24/08/98		
REBAIXAMENTO						RECUPERAÇÃO			
Hora	t (min)	ND (m)	s (m)	Q (m3/h)	Q/s (m3/h/m)	t' (min)	ND (m)	s (m)	tb/t' + 1
06:26	1	13,650	7,740	9,000	1,163	1	18,130	12,220	601
06:27	2	14,570	8,660	6,000	0,693	2	16,040	10,130	301
06:28	3	16,020	10,110	4,500	0,445	3	14,835	8,925	201
06:29	4	16,940	11,030	4,000	0,363	4	13,760	7,850	151
06:30	5	17,235	11,325	4,000	0,353	5	13,970	8,060	121
06:31	6	17,460	11,550	3,600	0,312	6	12,215	6,305	101
06:33	8	17,675	11,765	3,600	0,306	8	11,270	5,360	76
06:35	10	17,890	11,980	3,272	0,273	10	10,660	4,750	61
06:40	15	18,175	12,265	3,272	0,267	15	9,540	3,630	41
06:45	20	18,220	12,310	3,272	0,266	20	9,115	3,205	31
06:50	25	18,255	12,345	3,000	0,243	25	8,815	2,905	25
06:55	30	18,410	12,500	3,000	0,240	30	8,490	2,580	21
07:05	40	18,435	12,525	3,000	0,240	40	8,120	2,210	16
07:15	50	18,465	12,555	3,000	0,239	50	7,860	1,950	13
07:25	60	18,495	12,585	3,000	0,238	60	7,680	1,770	11
07:35	70	18,530	12,620	3,000	0,238	70			
07:45	80	18,585	12,675	3,000	0,237	80			
08:05	100	18,595	12,685	3,000	0,236	100			
08:25	120	18,615	12,705	3,000	0,236	120			
08:55	150	18,645	12,735	3,000	0,236	150			
09:25	180	18,670	12,760	3,000	0,235	180			
10:25	240	18,690	12,780	3,000	0,235	240			
11:25	300	18,715	12,805	3,000	0,234	300			
12:25	360	18,710	12,800	3,000	0,234	360			
13:25	420	18,720	12,810	3,000	0,234	420			
14:25	480	18,725	12,815	3,000	0,234	480			
15:25	540	18,740	12,830	3,000	0,234	540			
16:25	600	18,775	12,865	3,000	0,233	600			
	720					720			
	840					840			
	960					960			
	1080					1080			
	1200					1200			
	1320					1320			
	1440					1440			

Obs: Altura da boca do poço = 0,73 m.



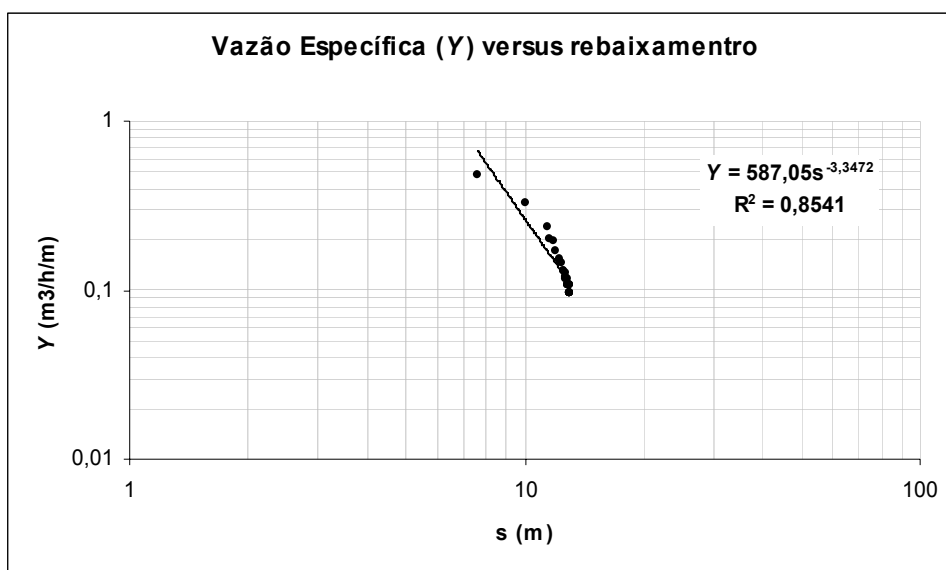
Curva da Capacidade Específica (Y) versus Rebaixamento e ajuste de potência (Poço P 79).



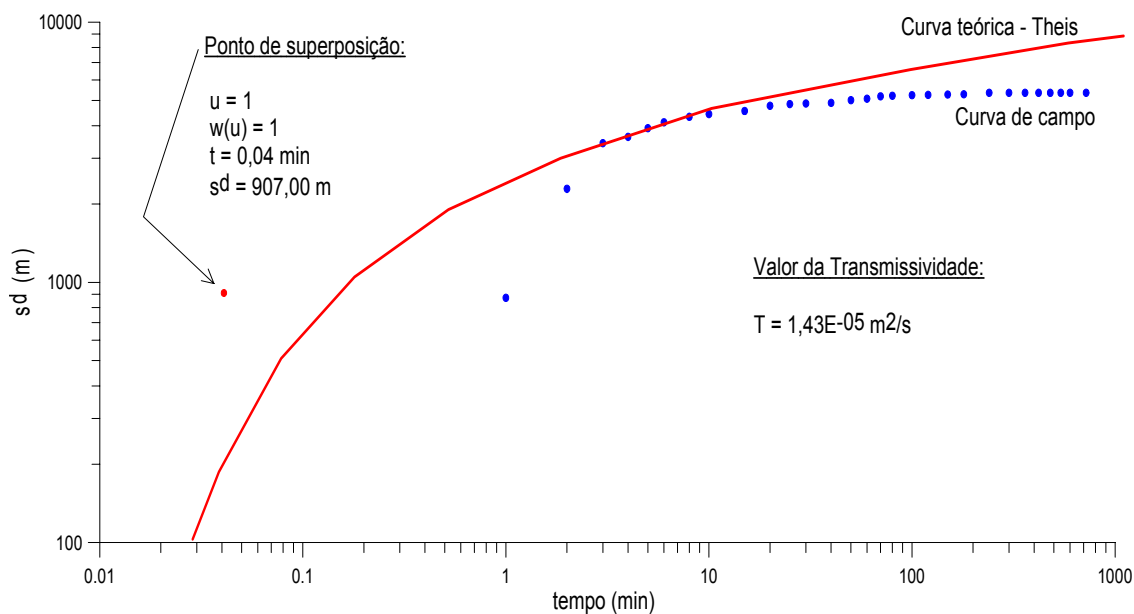
Análise da transmissividade pelo método da capacidade específica fractal (Manoel Filho, 1996) com o modelo de Theis (1935) para o poço P 79.

Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais da Paraíba - CDRM									
Divisão de Hidrogeologia e Sondagens									
TESTE DE PRODUÇÃO									
Poço N°:	CM 472			Prof. (m):	40,00	Q (m3/h):	1,24		
Município:	Santa Helena			Crivo (m):	24,00	R (m):			
Local:	Sítio Xique-Xique			NE (m):	5,80	Início:	13/03/94		
Tb.:	12:00 h			ND (m):	18,80	Término:	13/03/94		
REBAIXAMENTO						RECUPERAÇÃO			
Hora	t (min)	ND (m)	s (m)	Q (m3/h)	Q/s (m3/h/m)	t' (min)	ND (m)	s (m)	tb/t' + 1
06:41	1	13,360	7,560	3,600	0,476	1	17,850	12,050	721
06:42	2	15,885	10,085	3,272	0,324	2	17,080	11,280	361
06:43	3	17,180	11,380	2,666	0,234	3	16,305	10,505	241
06:44	4	17,370	11,570	2,322	0,201	4	15,270	9,470	181
06:45	5	17,640	11,840	2,322	0,196	5	14,480	8,680	145
06:46	6	17,825	12,025	2,057	0,171	6	13,870	8,070	121
06:48	8	18,000	12,200	1,846	0,151	8	12,850	7,050	91
06:50	10	18,090	12,290	1,800	0,146	10	12,035	6,235	73
06:55	15	18,190	12,390	1,800	0,145	15	10,380	4,580	49
07:00	20	18,360	12,560	1,630	0,130	20	10,000	4,200	37
07:05	25	18,420	12,620	1,630	0,129	25	9,530	3,730	29,8
07:10	30	18,440	12,640	1,600	0,127	30	9,200	3,400	25
07:20	40	18,460	12,660	1,500	0,118	40	8,510	2,710	19
07:30	50	18,550	12,750	1,500	0,118	50	8,470	2,670	15,4
07:40	60	18,600	12,800	1,500	0,117	60	8,290	2,490	13
07:50	70	18,680	12,880	1,384	0,107	70			
08:00	80	18,700	12,900	1,384	0,107	80			
08:20	100	18,720	12,920	1,384	0,107	100			
08:40	120	18,730	12,930	1,384	0,107	120			
09:10	150	18,740	12,940	1,384	0,107	150			
09:40	180	18,750	12,950	1,384	0,107	180			
10:40	240	18,800	13,000	1,241	0,095	240			
11:40	300	18,800	13,000	1,241	0,095	300			
12:40	360	18,800	13,000	1,241	0,095	360			
13:40	420	18,800	13,000	1,241	0,095	420			
14:40	480	18,800	13,000	1,241	0,095	480			
16:40	540	18,800	13,000	1,241	0,095	540			
18:40	600	18,800	13,000	1,241	0,095	600			
	720	18,800	13,000	1,241	0,095	720			
	840					840			
	960					960			
	1080					1080			
	1200					1200			
	1320					1320			
	1440					1440			

Obs: Altura da boca do poço = 0,50 m.



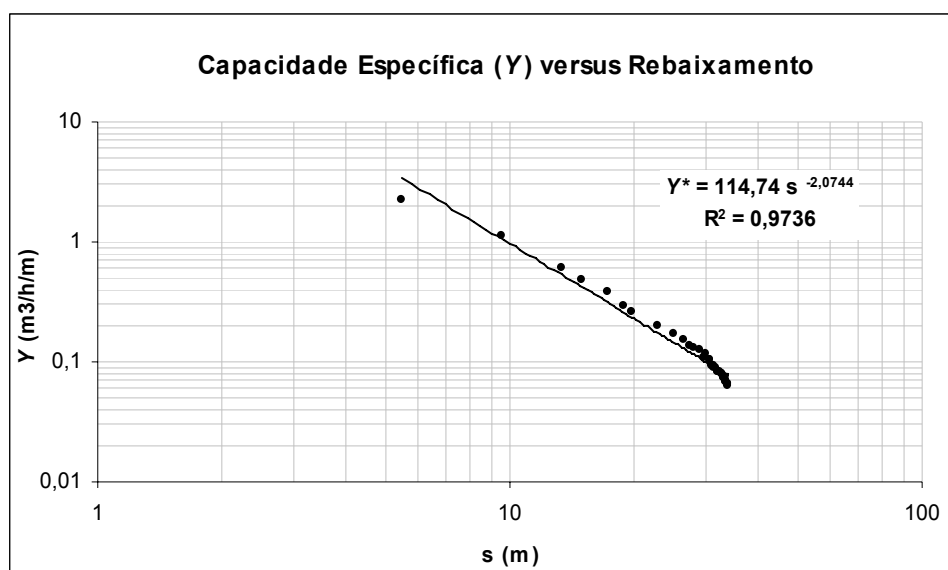
Curva da Capacidade Específica (Y) versus Rebaixamento e ajuste de potência (Poço CM 472).



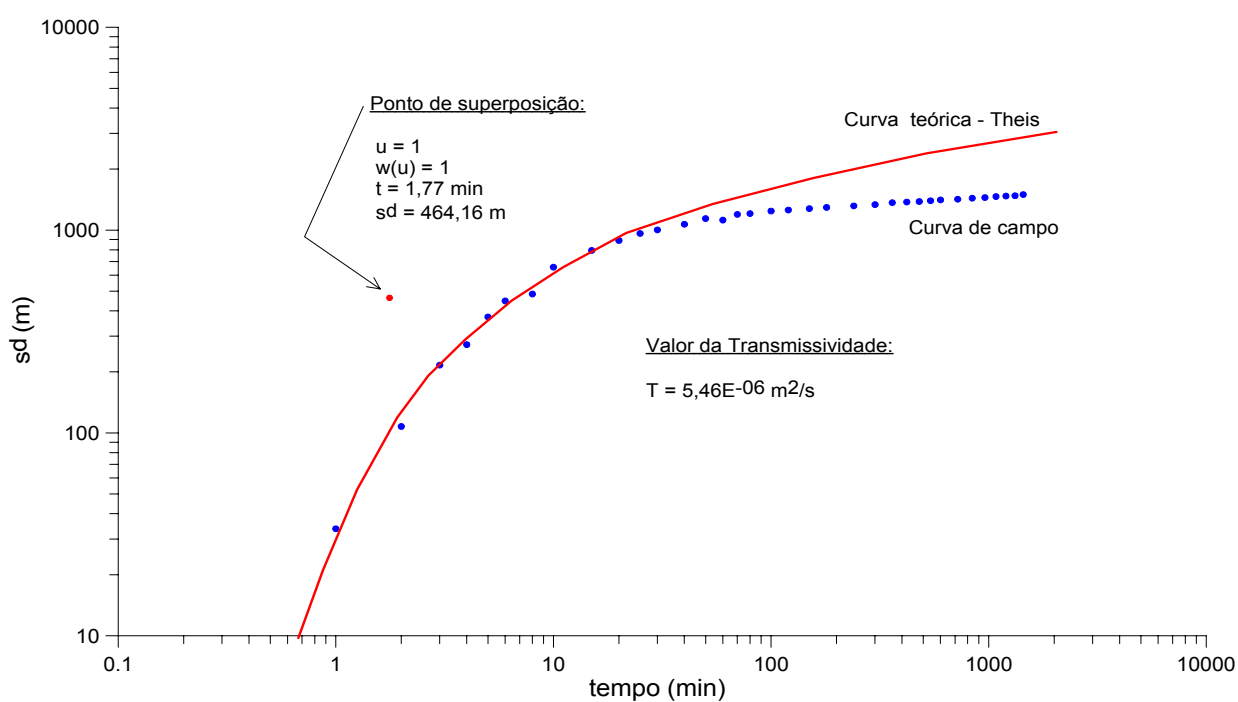
Análise da transmissividade pelo método da capacidade específica fractal (Manoel Filho, 1996) com o modelo de Theis (1935) para o poço CM 472.

Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais da Paraíba - CDRM										
Divisão de Hidrogeologia e Sondagens										
TESTE DE PRODUÇÃO										
Poço N°:	CM 022			Prof. (m):	100,00	Q (m3/h):	2,181			
Município:	Sta. Helena			Crivo (m):	54,00	R (m):				
Local:	Rua Nova			NE (m):	4,80	Início:	07/08/04			
Tb.:	24:00 h			ND (m):	38,74	Término:	08/08/04			
REBAIXAMENTO						RECUPERAÇÃO				
Hora	t (mim)	ND (m)	s (m)	Q (m3/h)	Q/s (m3/h/m)	t' (min)	ND (m)	s (m)	tb/t' + 1	
16:46	1	10,250	5,450	12,000	2,202	1	37,890	33,090	1441	
16:47	2	14,340	9,540	10,850	1,137	2	36,680	31,880	721	
16:48	3	18,150	13,350	8,000	0,599	3	35,470	30,670	481	
16:49	4	19,730	14,930	7,200	0,482	4	34,310	29,510	361	
16:50	5	22,170	17,370	6,545	0,377	5	33,290	28,490	289	
16:51	6	23,770	18,970	5,538	0,292	6	32,420	27,620	241	
16:53	8	24,490	19,690	5,140	0,261	8	30,590	25,790	181	
16:55	10	27,610	22,810	4,500	0,197	10	29,950	25,150	145	
17:00	15	29,810	25,010	4,235	0,169	15	25,100	20,300	97	
17:05	20	31,200	26,400	4,000	0,152	20	21,090	16,290	73	
17:10	25	32,235	27,435	3,789	0,138	25	19,265	14,465	58,6	
17:15	30	32,765	27,965	3,600	0,129	30	17,510	12,710	49	
17:25	40	33,660	28,860	3,600	0,125	40	15,390	10,590	37	
17:35	50	34,560	29,760	3,428	0,115	50	14,020	9,220	29,8	
17:45	60	34,320	29,520	3,130	0,106	60	13,210	8,410	25	
17:55	70	35,240	30,440	3,130	0,103	70	12,140	7,340	21,5	
18:05	80	35,380	30,580	3,130	0,102	80	11,180	6,380	19	
18:25	100	35,815	31,015	2,880	0,093	100	10,130	5,330	15,4	
18:45	120	35,990	31,190	2,880	0,092	120	9,950	5,150	13	
19:15	150	36,235	31,435	2,769	0,088	150				
19:45	180	36,440	31,640	2,769	0,088	180				
20:45	240	36,700	31,900	2,666	0,084	240				
21:45	300	36,940	32,140	2,666	0,083	300				
22:45	360	37,280	32,480	2,666	0,082	360				
23:45	420	37,390	32,590	2,571	0,079	420				
00:45	480	37,480	32,680	2,571	0,079	480				
01:45	540	37,610	32,810	2,571	0,078	540				
02:45	600	37,760	32,960	2,400	0,073	600				
04:45	720	37,890	33,090	2,400	0,073	720				
06:45	840	38,080	33,280	2,322	0,070	840				
08:45	960	38,180	33,380	2,250	0,067	960				
10:45	1080	38,370	33,570	2,250	0,067	1080				
12:45	1200	38,470	33,670	2,181	0,065	1200				
14:45	1320	38,530	33,730	2,181	0,065	1320				
16:45	1440	38,740	33,940	2,181	0,064	1440				

Obs: Altura da boca do poço = ? m.



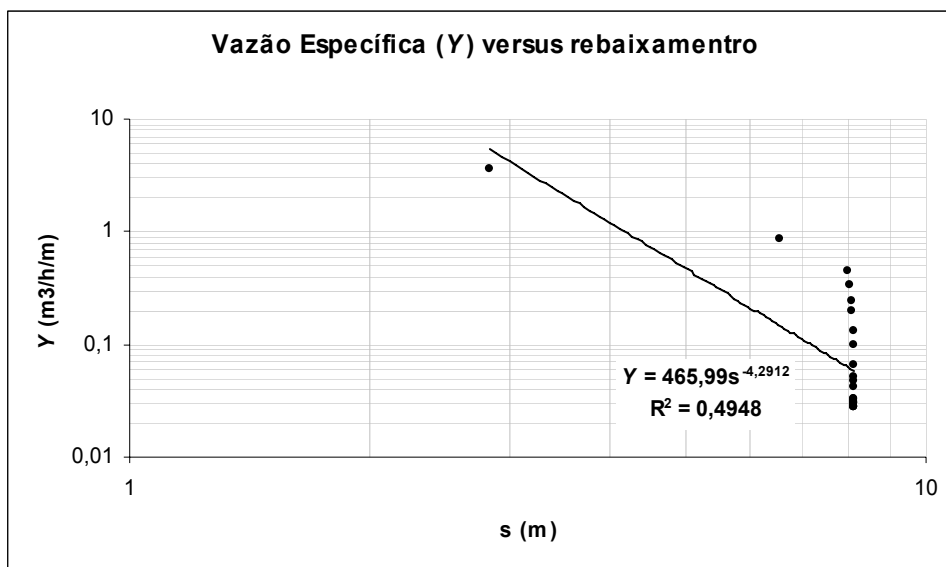
Curva da Capacidade Específica (Y) versus Rebaixamento e ajuste de potência (Poço CM 022).



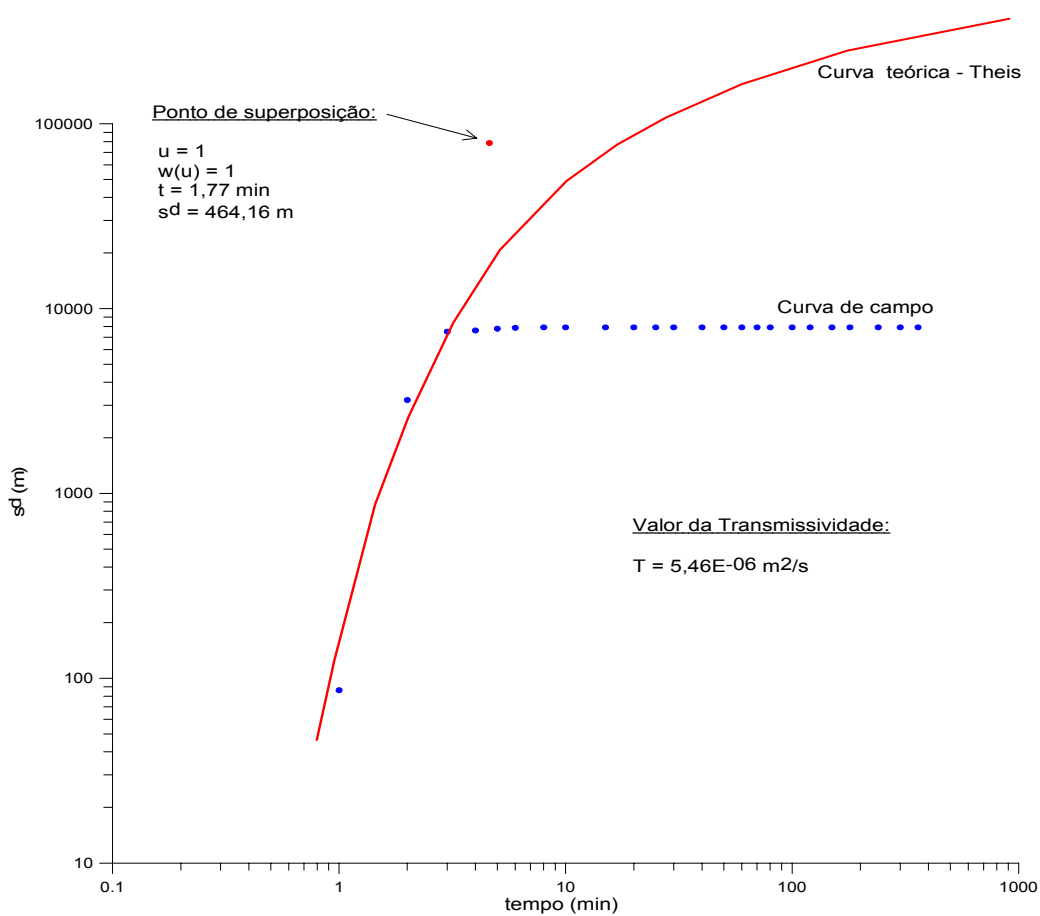
Análise da transmissividade pelo método da capacidade específica fractal (Manoel Filho, 1996) com o modelo de Theis (1935) para o poço CM 022.

Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais da Paraíba - CDRM									
Divisão de Hidrogeologia e Sondagens									
TESTE DE PRODUÇÃO									
Poço N°:	CM 592(*)	Prof. (m):	50,00	Q (m3/h):	0,221				
Município:	Santa helena	Crivo (m):	30,00	R (m):					
Local:	Lagoa do Cachorro	NE (m):	11,31	Início:	31/01/01				
Tb.:	06:00 h	ND (m):	19,41	Término:	31/01/01				
REBAIXAMENTO						RECUPERAÇÃO			
Hora	t (min)	ND (m)	s (m)	Q (m3/h)	Q/s (m3/h/m)	t' (min)	ND (m)	s (m)	tb/t' + 1
05:21	1	14,135	2,825	10,285	3,641	1	19,345	8,035	361
05:22	2	17,870	6,560	5,538	0,844	2	19,210	7,900	181
05:23	3	19,310	8,000	3,600	0,450	3	19,190	7,880	121
05:24	4	19,340	8,030	2,666	0,332	4	19,175	7,865	91
05:25	5	19,380	8,070	1,945	0,241	5	19,150	7,840	73
05:26	6	19,400	8,090	1,600	0,198	6	19,110	7,800	61
05:28	8	19,410	8,100	1,058	0,131	8	19,080	7,770	46
05:30	10	19,410	8,100	0,800	0,099	10	19,060	7,750	37
05:35	15	19,410	8,100	0,537	0,066	15	18,745	7,435	25
05:40	20	19,410	8,100	0,411	0,051	20	18,550	7,240	19
05:45	25	19,410	8,100	0,378	0,047	25	18,360	7,050	15,4
05:50	30	19,410	8,100	0,334	0,041	30	18,340	7,030	13
06:00	40	19,410	8,100	0,266	0,033	40	18,215	6,905	10
06:10	50	19,410	8,100	0,266	0,033	50	18,140	6,830	8,2
06:20	60	19,410	8,100	0,252	0,031	60	18,070	6,760	7
06:30	70	19,410	8,100	0,244	0,030	70			
06:40	80	19,410	8,100	0,244	0,030	80			
07:00	100	19,410	8,100	0,244	0,030	100			
07:20	120	19,410	8,100	0,244	0,030	120			
07:50	150	19,410	8,100	0,221	0,027	150			
08:20	180	19,410	8,100	0,221	0,027	180			
09:20	240	19,410	8,100	0,221	0,027	240			
10:20	300	19,410	8,100	0,221	0,027	300			
11:20	360	19,410	8,100	0,221	0,027	360			
	420					420			
	480					480			
	540					540			
	600					600			
	720					720			
	840					840			
	960					960			
	1080					1080			
	1200					1200			
	1320					1320			
	1440					1440			

Obs: Altura da boca do poço = 0,74 m.



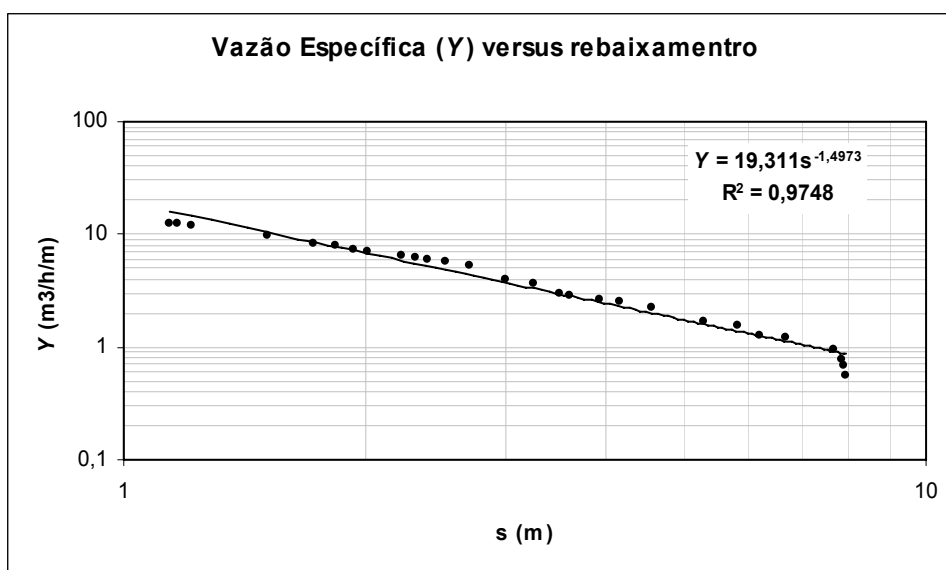
Curva da Capacidade Específica (Y) versus Rebaixamento e ajuste de potência (Poço CM 592).



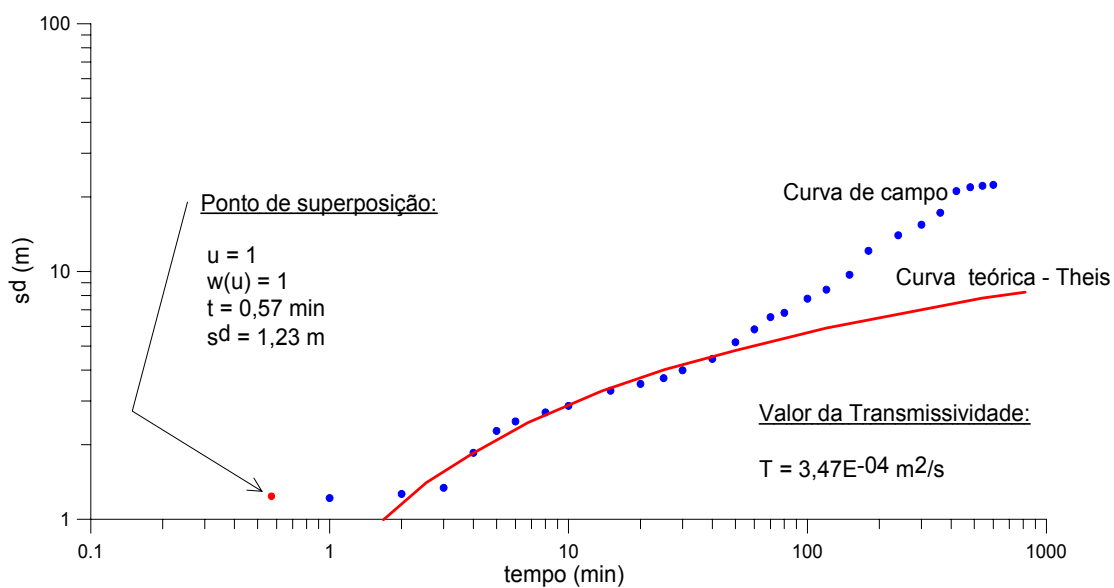
Análise da transmissividade pelo método da capacidade específica fractal (Manoel Filho, 1996) com o modelo de Theis (1935) para o poço CM 592.

Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais da Paraíba - CDRM									
Divisão de Hidrogeologia e Sondagens									
TESTE DE PRODUÇÃO									
Poço N°:	DV 936			Prof. (m):	50,00	Q (m3/h):	4,50		
Município:	S. J. R. do Peixe			Crivo (m):	36,00	R (m):			
Local:	St. Cabra assada			NE (m):	4,39	Início:	23/01/02		
Tb.:	10:00 h			ND (m):	12,36	Término:	23/01/02		
REBAIXAMENTO						RECUPERAÇÃO			
Hora	t (min)	ND (m)	s (m)	Q (m3/h)	Q/s (m3/h/m)	t' (min)	ND (m)	s (m)	tb/t' + 1
11:31	1	5,530	1,140	14,400	12,632	1	11,430	7,040	601
11:32	2	5,560	1,170	14,400	12,308	2	11,090	6,700	301
11:33	3	5,605	1,215	14,400	11,852	3	10,735	6,345	201
11:34	4	5,900	1,510	14,400	9,536	4	9,610	5,220	151
11:35	5	6,120	1,730	14,400	8,324	5	8,530	4,140	121
11:36	6	6,225	1,835	14,400	7,847	6	7,515	3,125	101
11:38	8	6,330	1,940	14,400	7,423	8	7,500	3,110	76
11:40	10	6,410	2,020	14,400	7,129	10	7,180	2,790	61
11:45	15	6,610	2,220	14,400	6,486	15	6,850	2,460	41
11:50	20	6,705	2,315	14,400	6,220	20	6,395	2,005	31
11:55	25	6,790	2,400	14,400	6,000	25	6,250	1,860	25
12:00	30	6,910	2,520	14,400	5,714	30	6,210	1,820	21
12:10	40	7,095	2,705	14,400	5,323	40	6,185	1,795	16
12:20	50	7,390	3,000	12,000	4,000	50	6,150	1,760	13
12:30	60	7,640	3,250	12,000	3,692	60	6,120	1,730	11
12:40	70	7,895	3,505	10,285	2,934	70			
12:50	80	7,990	3,600	10,285	2,857	80			
13:10	100	8,320	3,930	10,285	2,617	100			
13:30	120	8,545	4,155	10,285	2,475	120			
14:00	150	8,950	4,560	10,285	2,255	150			
14:30	180	9,680	5,290	9,000	1,701	180			
15:30	240	10,215	5,825	9,000	1,545	240			
16:30	300	10,610	6,220	8,000	1,286	300			
17:30	360	11,090	6,700	8,000	1,194	360			
18:30	420	12,055	7,665	7,200	0,939	420			
19:30	480	12,240	7,850	6,000	0,764	480			
20:30	540	12,310	7,920	5,377	0,679	540			
21:30	600	12,360	7,970	4,500	0,565	600			
	720					720			
	840					840			
	960					960			
	1080					1080			
	1200					1200			
	1320					1320			
	1440					1440			

Obs: Altura da boca do poço = 0,59 m.



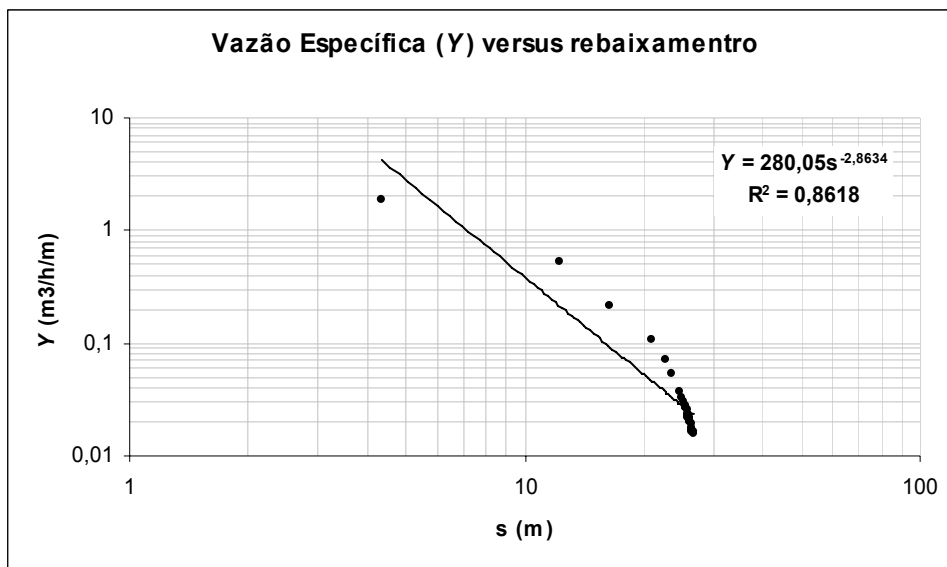
Curva da Capacidade Específica (Y) versus Rebaixamento e ajuste de potência (Poço DV 936).



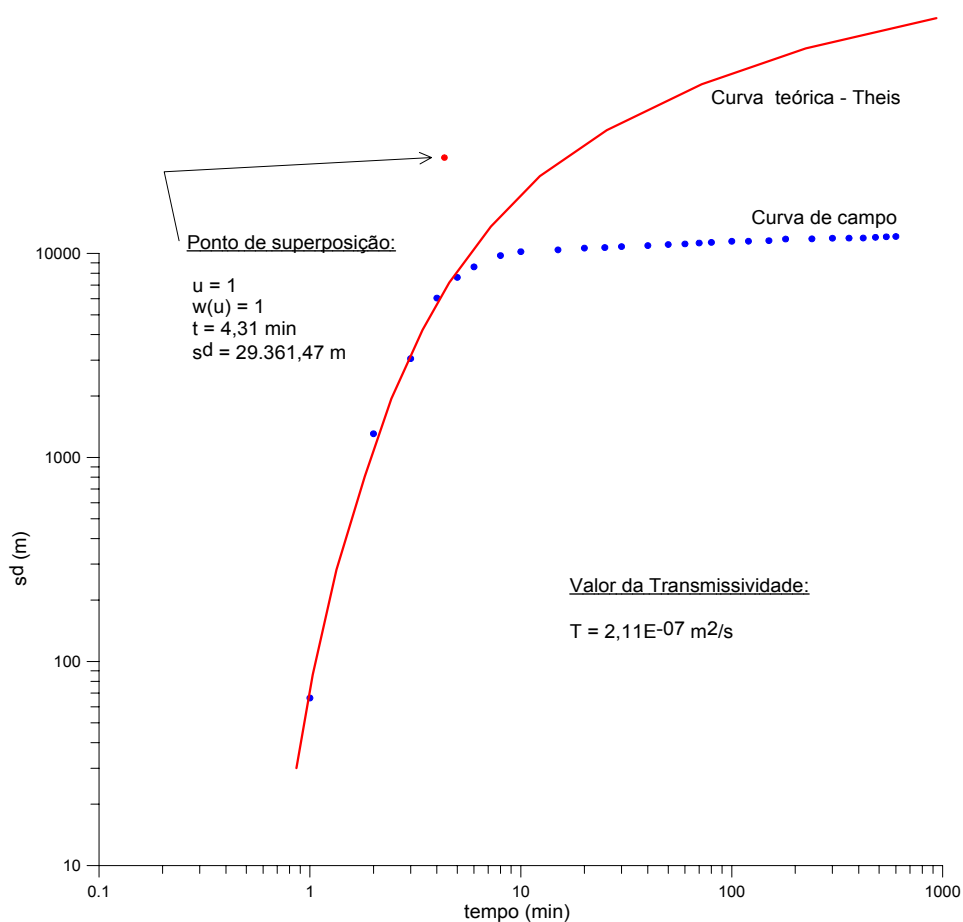
Análise da transmissividade pelo método da capacidade específica fractal (Manoel Filho, 1996) com o modelo de Theis (1935) para o poço DV 936.

Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais da Paraíba - CDRM									
Divisão de Hidrogeologia e Sondagens									
TESTE DE PRODUÇÃO									
Poço N°:	DV 932 ^(*)			Prof. (m):	42,00	Q (m3/h):	0,423		
Município:	S. J. R. do Peixe			Crivo (m):	39,00	R (m):			
Local:	Umari de cima			NE (m):	4,44	Início:	16/12/04		
Tb.:	10:00 h			ND (m):	31,10	Término:	16/12/04		
REBAIXAMENTO						RECUPERAÇÃO			
Hora	t (min)	ND (m)	s (m)	Q (m3/h)	Q/s (m3/h/m)	t' (min)	ND (m)	s (m)	tb/t' + 1
11:01	1	8,765	4,325	8,000	1,850	1	30,810	26,370	601
11:02	2	16,690	12,250	6,545	0,534	2	30,020	25,580	301
11:03	3	20,915	16,475	3,600	0,219	3	29,485	25,045	201
11:04	4	25,355	20,915	2,250	0,108	4	28,840	24,400	151
11:05	5	27,135	22,695	1,636	0,072	5	28,120	23,680	121
11:06	6	28,090	23,650	1,241	0,052	6	27,550	23,110	101
11:08	8	29,175	24,735	0,923	0,037	8	26,325	21,885	76
11:10	10	29,550	25,110	0,827	0,033	10	25,110	20,670	61
11:15	15	29,740	25,300	0,750	0,030	15	21,745	17,305	41
11:20	20	29,910	25,470	0,705	0,028	20	18,845	14,405	31
11:25	25	29,975	25,535	0,692	0,027	25	15,745	11,305	25
11:30	30	30,065	25,625	0,685	0,027	30	13,100	8,660	21
11:40	40	30,165	25,725	0,648	0,025	40	9,405	4,965	16
11:50	50	30,275	25,835	0,615	0,024	50	7,645	3,205	13
12:00	60	30,330	25,890	0,590	0,023	60	6,915	2,475	11
12:10	70	30,430	25,990	0,576	0,022	70			
12:20	80	30,490	26,050	0,576	0,022	80			
12:40	100	30,600	26,160	0,545	0,021	100			
13:00	120	30,615	26,175	0,521	0,020	120			
13:30	150	30,670	26,230	0,517	0,020	150			
14:00	180	30,835	26,395	0,500	0,019	180			
15:00	240	30,860	26,420	0,464	0,018	240			
16:00	300	30,925	26,485	0,450	0,017	300			
17:00	360	30,935	26,495	0,447	0,017	360			
18:00	420	30,940	26,500	0,447	0,017	420			
19:00	480	31,020	26,580	0,436	0,016	480			
20:00	540	31,075	26,635	0,428	0,016	540			
21:00	600	31,105	26,665	0,423	0,016	600			
	720					720			
	840					840			
	960					960			
	1080					1080			
	1200					1200			
	1320					1320			
	1440					1440			

Obs: Altura da boca do poço = 0,50 m.



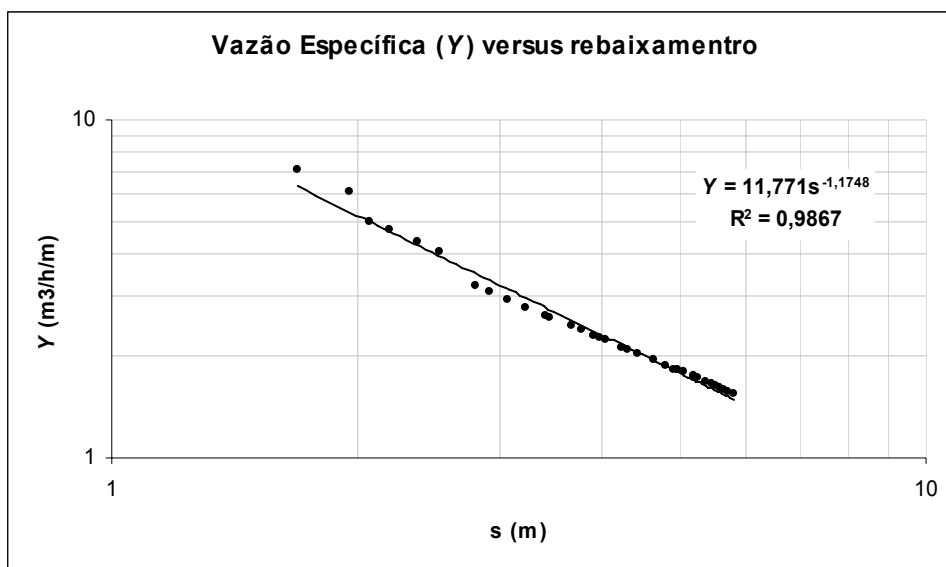
Curva da Capacidade Específica (Y) versus Rebaixamento e ajuste de potência (Poço DV 932).



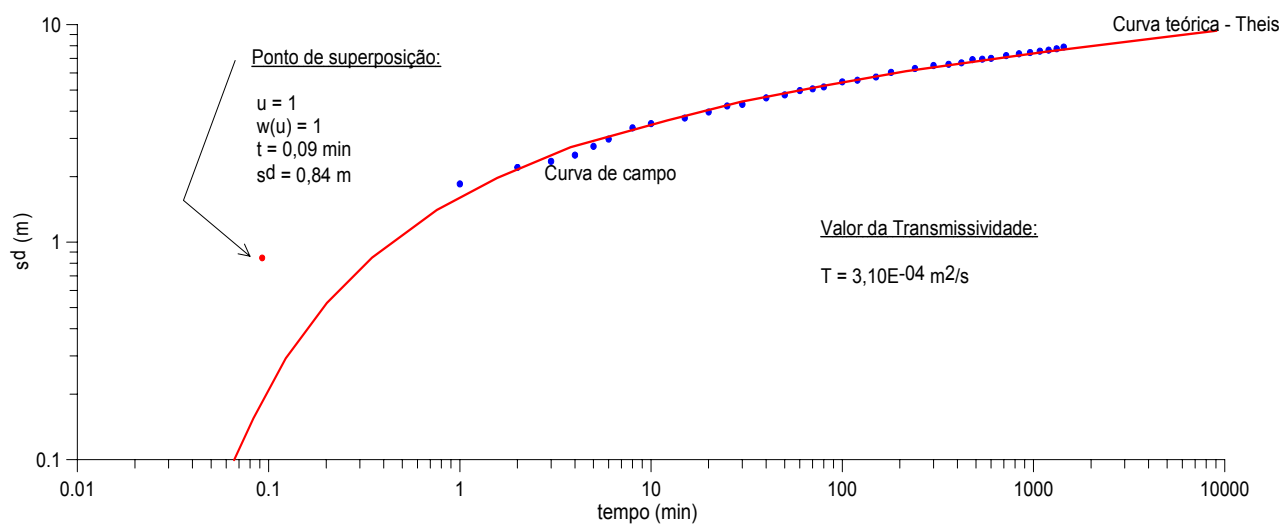
Análise da transmissividade pelo método da capacidade específica fractal (Manoel Filho, 1996) com o modelo de Theis (1935) para o poço DV 932.

Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais da Paraíba - CDRM									
Divisão de Hidrogeologia e Sondagens									
TESTE DE PRODUÇÃO									
Poço N°:	DQ 968			Prof. (m):	48,30	Q (m3/h):	9,00		
Município:	Sousa			Crivo (m):	35,10	R (m):			
Local:	St. Angico Abreu			NE (m):	4,75	Início:	05/08/04		
Tb.:	24:00 h			ND (m):	10,55	Término:	06/08/04		
REBAIXAMENTO						RECUPERAÇÃO			
Hora	t (mim)	ND (m)	s (m)	Q (m3/h)	Q/s (m3/h/m)	t' (min)	ND (m)	s (m)	tb/t' + 1
09:01	1	6,440	1,690	12,000	7,101	1	8,870	4,120	1441
09:02	2	6,710	1,960	12,000	6,122	2	8,840	4,090	721
09:03	3	6,820	2,070	10,285	4,969	3	8,740	3,990	481
09:04	4	6,940	2,190	10,285	4,696	4	8,680	3,930	361
09:05	5	7,120	2,370	10,285	4,340	5	8,610	3,860	289
09:06	6	7,280	2,530	10,285	4,065	6	8,580	3,830	241
09:08	8	7,550	2,800	9,000	3,214	8	8,490	3,740	181
09:10	10	7,660	2,910	9,000	3,093	10	8,410	3,660	145
09:15	15	7,810	3,060	9,000	2,941	15	8,240	3,490	97
09:20	20	7,980	3,230	9,000	2,786	20	8,140	3,390	73
09:25	25	8,160	3,410	9,000	2,639	25	9,050	4,300	58,6
09:30	30	8,210	3,460	9,000	2,601	30	7,880	3,130	49
09:40	40	8,420	3,670	9,000	2,452	40	7,710	2,960	37
09:50	50	8,520	3,770	9,000	2,387	50	7,520	2,770	29,8
10:00	60	8,670	3,920	9,000	2,296	60	7,370	2,620	25
10:10	70	8,730	3,980	9,000	2,261	70	7,120	2,370	21,5
10:20	80	8,800	4,050	9,000	2,222	80	6,870	2,120	19
10:40	100	8,990	4,240	9,000	2,123	100			
11:00	120	9,050	4,300	9,000	2,093	120			
11:30	150	9,180	4,430	9,000	2,032	150			
12:00	180	9,370	4,620	9,000	1,948	180			
13:00	240	9,530	4,780	9,000	1,883	240			
14:00	300	9,660	4,910	9,000	1,833	300			
15:00	360	9,715	4,965	9,000	1,813	360			
16:00	420	9,780	5,030	9,000	1,789	420			
17:00	480	9,930	5,180	9,000	1,737	480			
18:00	540	9,950	5,200	9,000	1,731	540			
19:00	600	9,990	5,240	9,000	1,718	600			
21:00	720	10,120	5,370	9,000	1,676	720			
23:00	840	10,210	5,460	9,000	1,648	840			
01:00	960	10,270	5,520	9,000	1,630	960			
03:00	1080	10,340	5,590	9,000	1,610	1080			
05:00	1200	10,390	5,640	9,000	1,596	1200			
07:00	1320	10,460	5,710	9,000	1,576	1320			
09:00	1440	10,550	5,800	9,000	1,552	1440			

Obs: Altura da boca do poço = ? m.

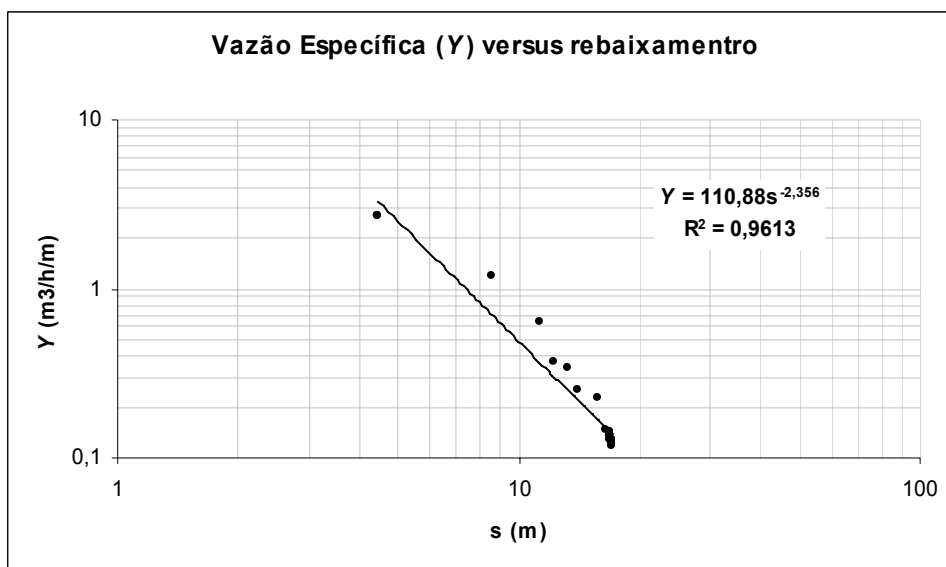


Curva da Capacidade Específica (Y) versus Rebaixamento e ajuste de potência (Poço DQ 968).

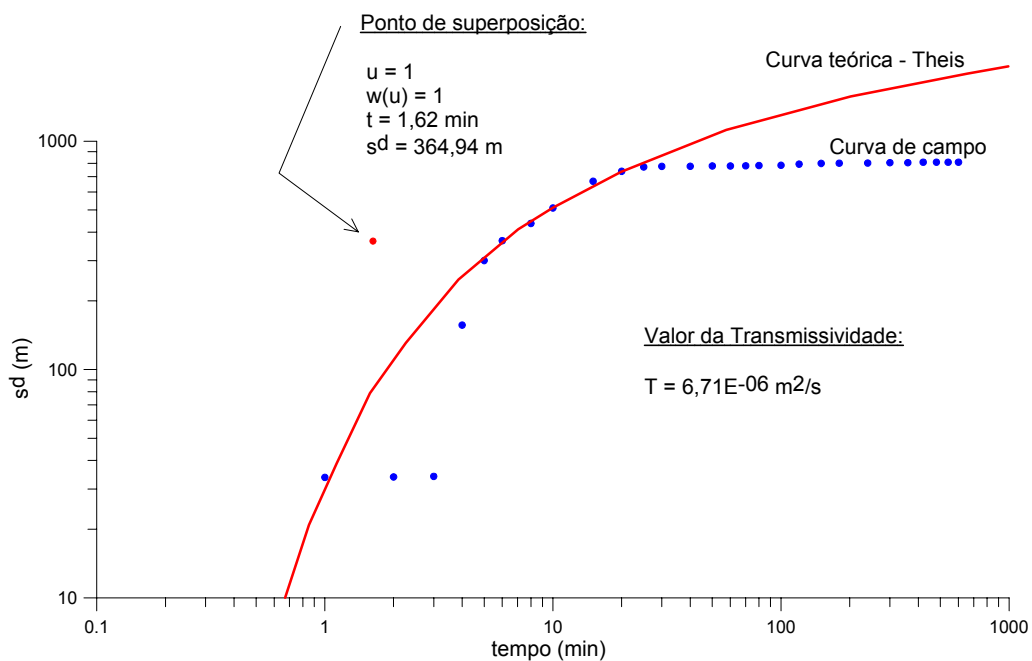


Análise da transmissividade pelo método da capacidade específica fractal (Manoel Filho, 1996) com o modelo de Theis (1935) para o poço DQ 968.

Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais da Paraíba - CDRM									
Divisão de Hidrogeologia e Sondagens									
TESTE DE PRODUÇÃO									
Poço N°:	P 82 ^(*)			Prof. (m):	50,00	Q (m3/h):	2,00		
Município:	Sousa			Crivo (m):	36,00	R (m):			
Local:	Posto chabocão			NE (m):	8,20	Início:	04/12/94		
Tb.:	10:00 h			ND (m):	25,32	Término:	04/12/94		
REBAIXAMENTO						RECUPERAÇÃO			
Hora	t (min)	ND (m)	s (m)	Q (m3/h)	Q/s (m3/h/m)	t' (min)	ND (m)	s (m)	tb/t' + 1
08:01	1	12,650	4,450	12,000	2,697	1	24,490	16,290	601
08:02	2	12,660	4,460	12,000	2,691	2	23,510	15,310	301
08:03	3	12,670	4,470	12,000	2,685	3	22,510	14,310	201
08:04	4	16,740	8,540	10,285	1,204	4	21,530	13,330	151
08:05	5	19,460	11,260	7,200	0,639	5	20,550	12,350	121
08:06	6	20,460	12,260	4,500	0,367	6	20,130	11,930	101
08:08	8	21,400	13,200	4,500	0,341	8	18,740	10,540	76
08:10	10	22,300	14,100	3,600	0,255	10	17,550	9,350	61
08:15	15	24,010	15,810	3,600	0,228	15	14,710	6,510	41
08:20	20	24,700	16,500	2,400	0,145	20	12,920	4,720	31
08:25	25	25,010	16,810	2,400	0,143	25	12,010	3,810	25
08:30	30	25,050	16,850	2,400	0,142	30	11,400	3,200	21
08:40	40	25,060	16,860	2,400	0,142	40	10,930	2,730	16
08:50	50	25,080	16,880	2,290	0,136	50	10,230	2,030	13
09:00	60	25,080	16,880	2,290	0,136	60	10,150	1,950	11
09:10	70	25,090	16,890	2,290	0,136	70	10,090	1,890	9,5
09:20	80	25,110	16,910	2,290	0,135	80	10,040	1,840	8,5
09:40	100	25,130	16,930	2,181	0,129	100	9,960	1,760	7
10:00	120	25,210	17,010	2,181	0,128	120	9,900	1,700	6
10:30	150	25,260	17,060	2,181	0,128	150			
11:00	180	25,280	17,080	2,181	0,128	180			
12:00	240	25,290	17,090	2,181	0,128	240			
13:00	300	25,320	17,120	2,181	0,127	300			
14:00	360	25,320	17,120	2,057	0,120	360			
15:00	420	25,350	17,150	2,057	0,120	420			
16:00	480	25,350	17,150	2,057	0,120	480			
17:00	540	25,350	17,150	2,000	0,117	540			
18:00	600	25,350	17,150	2,000	0,117	600			
	720					720			
	840					840			
	960					960			
	1080					1080			
	1200					1200			
	1320					1320			
	1440					1440			

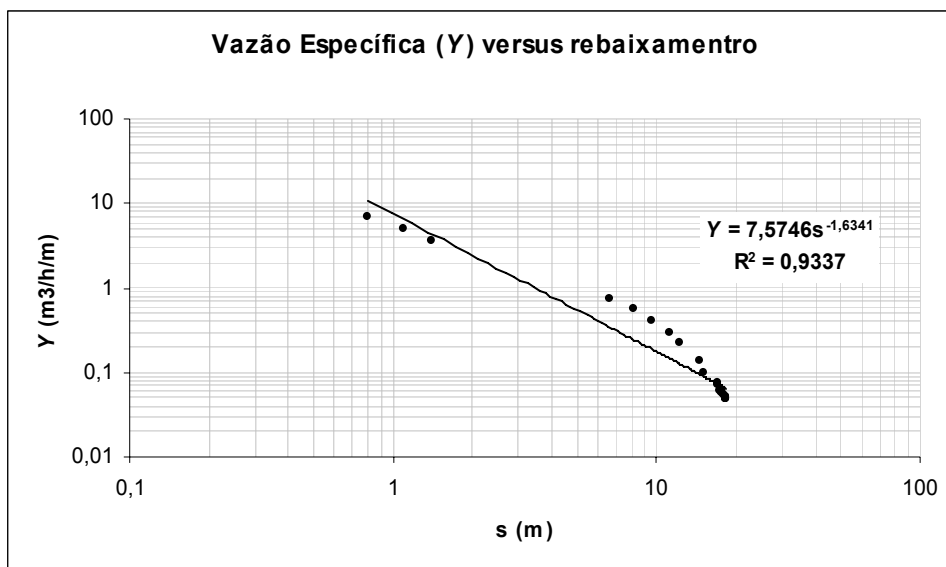


Curva da Capacidade Específica (Y) versus Rebaixamento e ajuste de potência (Poço P 82).

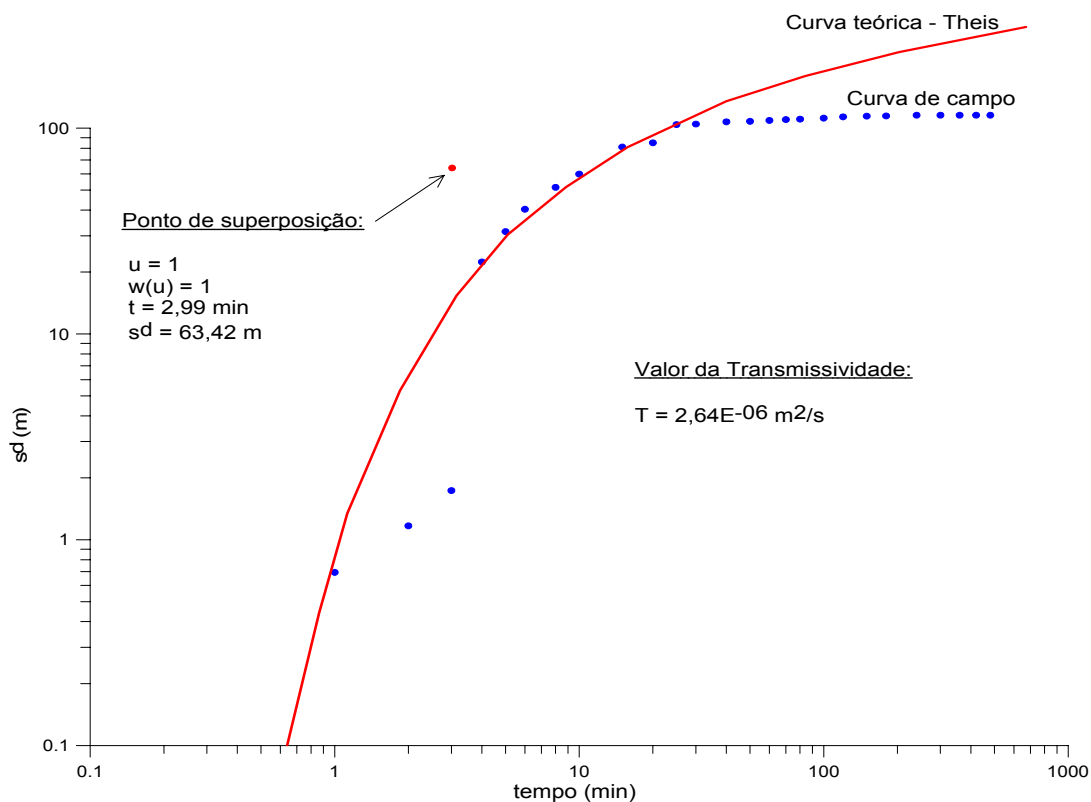


Análise da transmissividade pelo método da capacidade específica fractal (Manoel Filho, 1996) com o modelo de Theis (1935) para o poço P 82.

Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais da Paraíba - CDRM									
Divisão de Hidrogeologia e Sondagens									
TESTE DE PRODUÇÃO									
Poço N°:	P 228 ^(*)			Prof. (m):	50,00	Q (m3/h):	0,90		
Município:	Sousa			Crivo (m):	33,00	R (m):			
Local:	Vz. das Almas			NE (m):	7,30	Início:	12/08/94		
Tb.:	08:00 h			ND (m):	25,60	Término:	12/08/94		
REBAIXAMENTO					RECUPERAÇÃO				
Hora	t (mim)	ND (m)	s (m)	Q (m3/h)	Q/s (m3/h/m)	t' (min)	ND (m)	s (m)	tb/t' + 1
03:05	1	8,100	0,800	5,538	6,923	1	25,210	17,910	481
03:06	2	8,400	1,100	5,538	5,035	2	25,070	17,770	241
03:07	3	8,700	1,400	5,142	3,673	3	24,510	17,210	161
03:08	4	14,000	6,700	4,965	0,741	4	24,040	16,740	121
03:09	5	15,550	8,250	4,645	0,563	5	23,560	16,260	97
03:10	6	16,910	9,610	3,956	0,412	6	23,100	15,800	81
03:12	8	18,470	11,170	3,221	0,288	8	22,820	15,520	61
03:14	10	19,530	12,230	2,666	0,218	10	21,210	13,910	49
03:19	15	22,020	14,720	2,000	0,136	15	20,320	13,020	33
03:24	20	22,450	15,150	1,469	0,097	20	19,490	12,190	25
03:29	25	24,460	17,160	1,313	0,077	25	18,530	11,230	20,2
03:34	30	24,520	17,220	1,200	0,070	30	17,870	10,570	17
03:44	40	24,800	17,500	1,051	0,060	40	17,530	10,230	13
03:54	50	24,860	17,560	1,051	0,060	50	16,740	9,440	10,6
04:05	60	24,950	17,650	1,051	0,060	60	15,560	8,260	9
04:15	70	25,070	17,770	1,043	0,059	70	14,770	7,470	7,8
04:25	80	25,120	17,820	1,000	0,056	80	14,000	6,700	7
04:45	100	25,240	17,940	0,986	0,055	100	12,520	5,220	5,8
05:05	120	25,390	18,090	0,960	0,053	120	12,020	4,720	5
05:35	150	25,480	18,180	0,920	0,051	150	11,010	3,710	4,2
06:05	180	25,510	18,210	0,911	0,050	180	10,200	2,900	3,7
07:05	240	25,600	18,300	0,911	0,050	240			
08:05	300	25,600	18,300	0,911	0,050	300			
09:05	360	25,600	18,300	0,900	0,049	360			
10:05	420	25,600	18,300	0,900	0,049	420			
11:05	480	25,600	18,300	0,900	0,049	480			
	540					540			
	600					600			
	720					720			
	840					840			
	960					960			
	1080					1080			
	1200					1200			
	1320					1320			
	1440					1440			



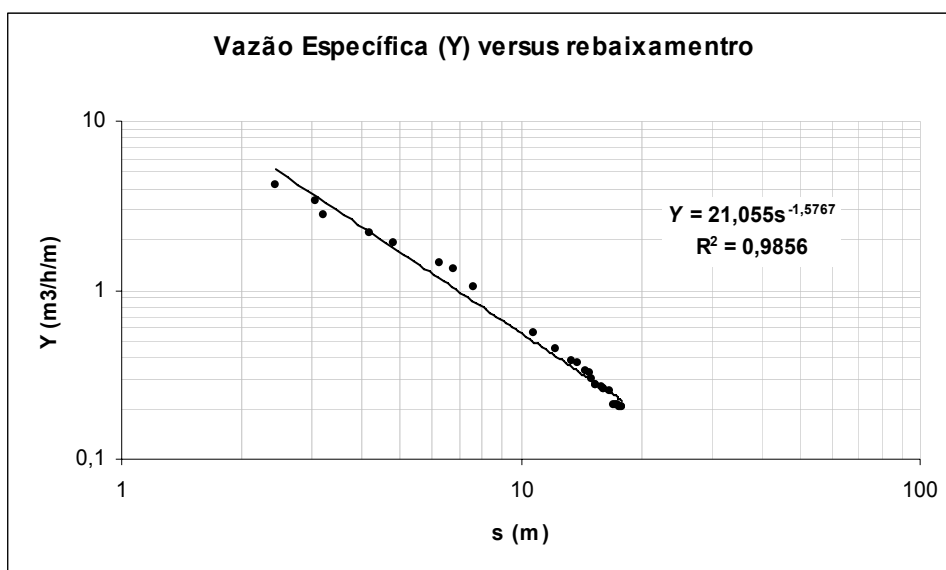
Curva da Capacidade Específica (Y) versus Rebaixamento e ajuste de potência (Poço P 228).



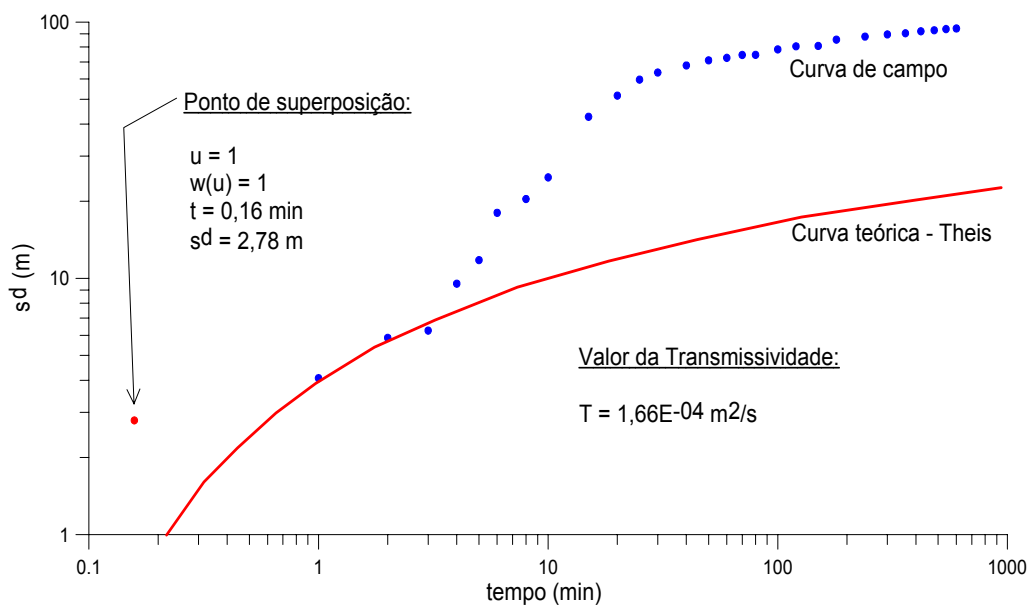
Análise da transmissividade pelo método da capacidade específica fractal (Manoel Filho, 1996) com o modelo de Theis (1935) para o poço P 228.

Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais da Paraíba - CDRM										
Divisão de Hidrogeologia e Sondagens										
TESTE DE PRODUÇÃO										
Poço N°:		CH 412		Prof. (m):		49,20		Q (m3/h):		3,60
Município:		Aparecida		Crivo (m):		40,50		R (m):		
Local:		Vz. do menino Jesus		NE (m):		4,25		Início:		05/04/05
Tb.:		10:00 h		ND (m):		22,15		Término:		06/04/05
REBAIXAMENTO						RECUPERAÇÃO				
Hora	t (min)	ND (m)	s (m)	Q (m3/h)	Q/s (m3/h/m)	t' (min)	ND (m)	s (m)	tb/t' + 1	
19:01	1	6,690	2,440	10,286	4,216	1	18,570	14,320	601	
19:02	2	7,320	3,070	10,286	3,350	2	16,340	12,090	301	
19:03	3	7,450	3,200	9,000	2,813	3	14,680	10,430	201	
19:04	4	8,430	4,180	9,000	2,153	4	12,680	8,430	151	
19:05	5	9,030	4,780	9,000	1,883	5	11,350	7,100	121	
19:06	6	10,510	6,260	9,000	1,438	6	10,590	6,340	101	
19:08	8	11,020	6,770	9,000	1,329	8	8,550	4,300	76	
19:10	10	11,910	7,660	8,000	1,044	10	7,640	3,390	61	
19:15	15	15,070	10,820	6,000	0,555	15	6,840	2,590	41	
19:20	20	16,460	12,210	5,538	0,454	20	6,410	2,160	31	
19:25	25	17,620	13,370	5,142	0,385	25	6,140	1,890	25	
19:30	30	18,170	13,920	5,142	0,369	30	5,240	0,990	21	
19:40	40	18,750	14,500	4,800	0,331	40	5,120	0,870	16	
19:50	50	19,180	14,930	4,800	0,322	50	5,030	0,780	13	
20:00	60	19,390	15,140	4,500	0,297	60	4,960	0,710	11	
20:10	70	19,640	15,390	4,235	0,275	70				
20:20	80	19,650	15,400	4,235	0,275	80				
20:40	100	20,140	15,890	4,235	0,267	100				
21:00	120	20,420	16,170	4,235	0,262	120				
21:30	150	20,460	16,210	4,235	0,261	150				
22:00	180	21,040	16,790	4,235	0,252	180				
23:00	240	21,340	17,090	3,600	0,211	240				
00:00	300	21,550	17,300	3,600	0,208	300				
01:00	360	21,670	17,420	3,600	0,207	360				
02:00	420	21,860	17,610	3,600	0,204	420				
03:00	480	21,970	17,720	3,600	0,203	480				
04:00	540	22,090	17,840	3,600	0,202	540				
05:00	600	22,150	17,900	3,600	0,201	600				
	720					720				
	840					840				
	960					960				
	1080					1080				
	1200					1200				
	1320					1320				
	1440					1440				

Obs: Altura da boca do poço = 1,10 m.

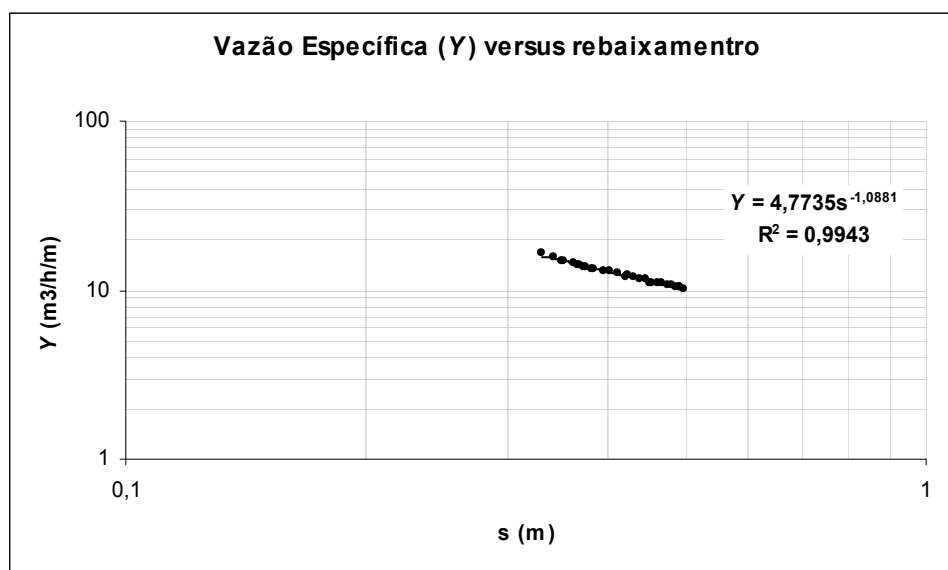


Curva da Capacidade Específica (Y) versus Rebaixamento e ajuste de potência (Poço CH 412).

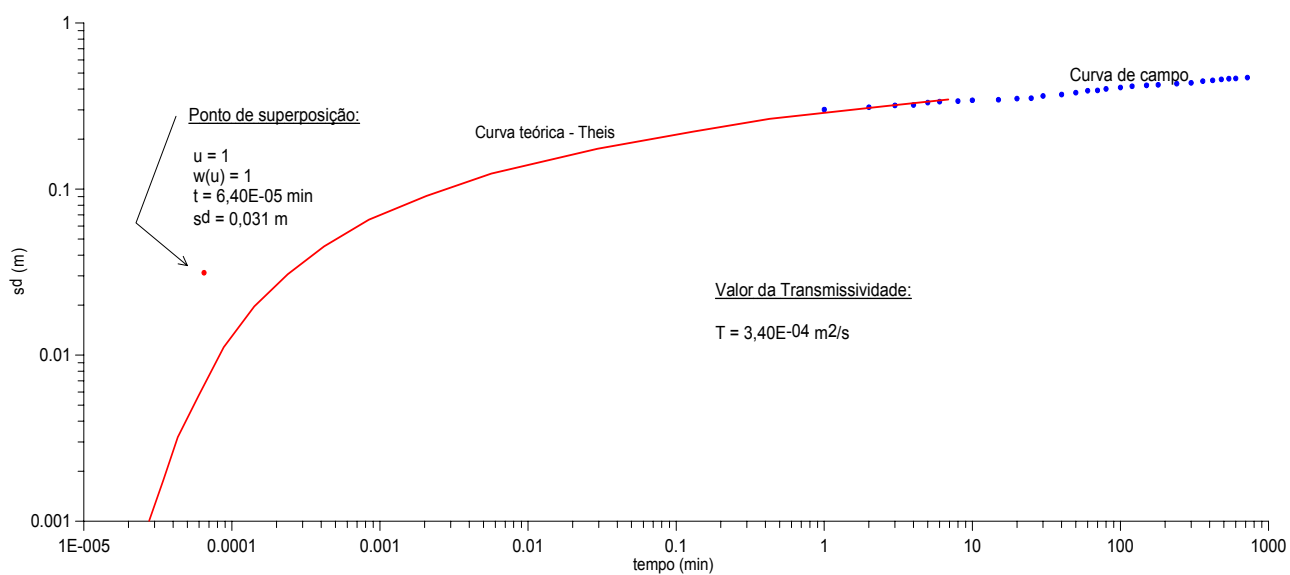


Análise da transmissividade pelo método da capacidade específica fractal (Manoel Filho, 1996) com o modelo de Theis (1935) para o poço CH 412.

Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais da Paraíba - CDRM									
Divisão de Hidrogeologia e Sondagens									
TESTE DE PRODUÇÃO									
Poço N°:	CO 683 ^(*)			Prof. (m):	45,00?	Q (m3/h):	5,106		
Município:	Pombal			Crivo (m):	24,00	R (m):			
Local:	Santo Antônio			NE (m):	14,46	Início:	08/06/83		
Tb.:	12:00 h			ND (m):	14,97	Término:	08/06/83		
REBAIXAMENTO						RECUPERAÇÃO			
Hora	t (min)	ND (m)	s (m)	Q (m3/h)	Q/s (m3/h/m)	t' (min)	ND (m)	s (m)	tb/t' + 1
06:01	1	14,800	0,332	5,450	16,416	1	14,680	0,212	721
06:02	2	14,810	0,342	5,294	15,480	2	14,652	0,184	361
06:03	3	14,818	0,350	5,217	14,906	3	14,630	0,162	241
06:04	4	14,820	0,352	5,217	14,821	4	14,625	0,157	181
06:05	5	14,831	0,363	5,217	14,372	5	14,615	0,147	145
06:06	6	14,835	0,367	5,217	14,215	6	14,610	0,142	121
06:08	8	14,838	0,370	5,217	14,100	8	14,605	0,137	91
06:10	10	14,842	0,374	5,142	13,749	10	14,598	0,130	73
06:15	15	14,844	0,376	5,142	13,676	15	14,580	0,112	49
06:20	20	14,850	0,382	5,142	13,461	20	14,575	0,107	37
06:25	25	14,852	0,384	5,106	13,297	25	14,570	0,102	29,8
06:30	30	14,863	0,395	5,179	13,111	30	14,567	0,099	25
06:40	40	14,870	0,402	5,142	12,791	40	14,565	0,097	19
06:50	50	14,880	0,412	5,217	12,663	50	14,560	0,092	15,4
07:00	60	14,890	0,422	5,106	12,100	60	14,557	0,089	13
07:10	70	14,892	0,424	5,142	12,127	70			
07:20	80	14,900	0,432	5,142	11,903	80			
07:40	100	14,908	0,440	5,106	11,605	100			
08:00	120	14,915	0,447	5,179	11,586	120			
08:30	150	14,920	0,452	5,034	11,137	150			
09:00	180	14,923	0,455	5,070	11,143	180			
10:00	240	14,930	0,462	5,142	11,130	240			
11:00	300	14,935	0,467	5,142	11,011	300			
12:00	360	14,945	0,477	5,106	10,704	360			
13:00	420	14,950	0,482	5,106	10,593	420			
14:00	480	14,956	0,488	5,106	10,463	480			
15:00	540	14,960	0,492	5,106	10,378	540			
16:00	600	14,962	0,494	5,106	10,336	600			
18:00	720	14,967	0,499	5,106	10,232	720			
	840					840			
	960					960			
	1080					1080			
	1200					1200			
	1320					1320			
	1440					1440			

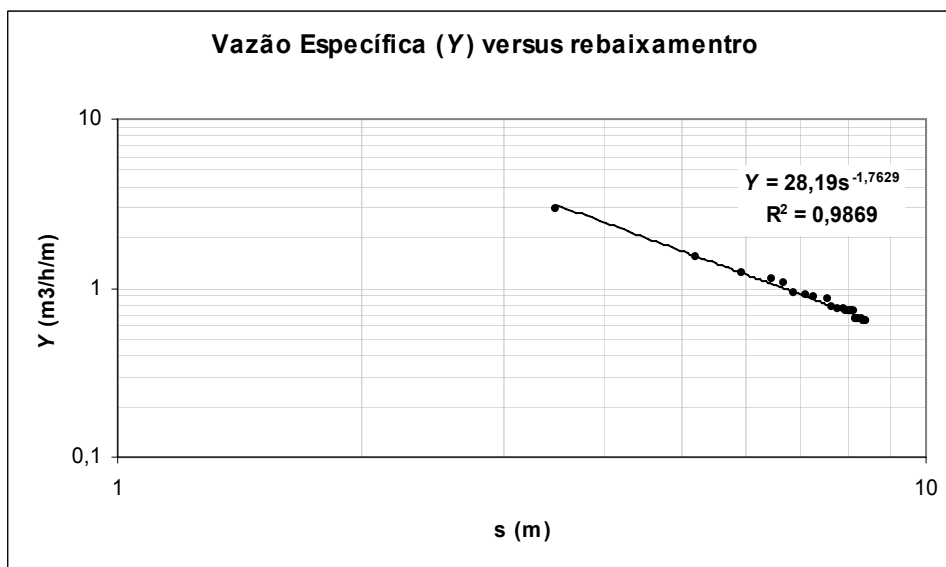


Curva da Capacidade Específica (Y) versus Rebaixamento e ajuste de potência (Poço CO 683).

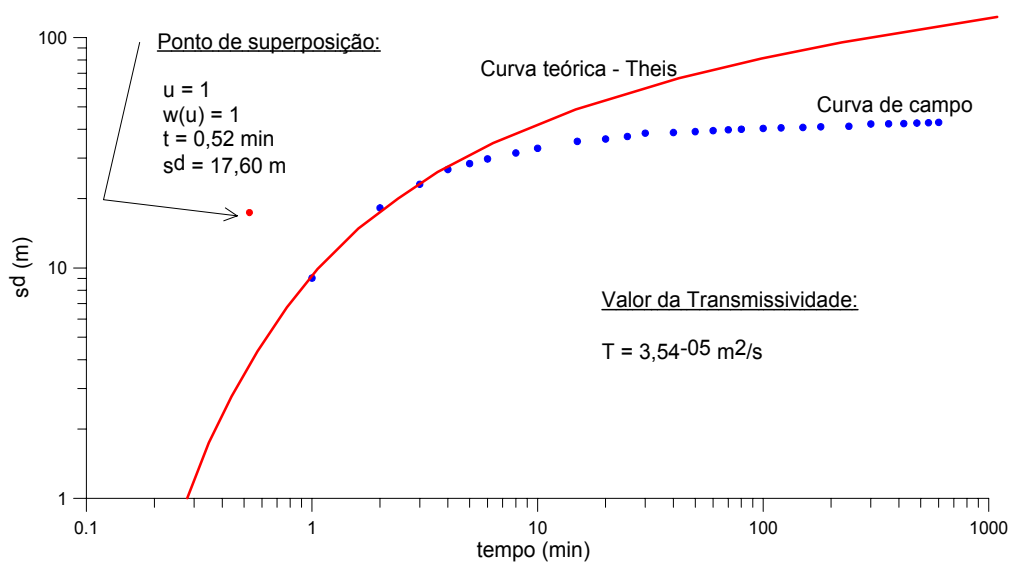


Análise da transmissividade pelo método da capacidade específica fractal (Manoel Filho, 1996) com o modelo de Theis (1935) para o poço CO 683.

Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais da Paraíba - CDRM									
Divisão de Hidrogeologia e Sondagens									
TESTE DE PRODUÇÃO									
Poço N°:	CH 061			Prof. (m):	32,00?	Q (m3/h):	5,40		
Município:	Pombal			Crivo (m):	30,00	R (m):			
Local:	St. Formiga			NE (m):	10,11	Início:	21/01/94		
Tb.:	10:00 h			ND (m):	18,53	Término:	21/01/94		
REBAIXAMENTO						RECUPERAÇÃO			
Hora	t (mim)	ND (m)	s (m)	Q (m3/h)	Q/s (m3/h/m)	t' (min)	ND (m)	s (m)	tb/t' + 1
13:01	1	13,595	3,485	10,285	2,951	1	15,450	5,340	601
13:02	2	15,300	5,190	8,000	1,541	2	14,270	4,160	301
13:03	3	16,045	5,935	7,200	1,213	3	13,915	3,805	201
13:04	4	16,560	6,450	7,200	1,116	4	13,480	3,370	151
13:05	5	16,780	6,670	7,200	1,079	5	13,165	3,055	121
13:06	6	16,960	6,850	6,480	0,946	6	12,910	2,800	101
13:08	8	17,195	7,085	6,480	0,915	8	12,645	2,535	76
13:10	10	17,385	7,275	6,480	0,891	10	12,435	2,325	61
13:15	15	17,675	7,565	6,480	0,857	15	12,045	1,935	41
13:20	20	17,780	7,670	5,890	0,768	20	11,810	1,700	31
13:25	25	17,890	7,780	5,890	0,757	25	11,650	1,540	25
13:30	30	18,035	7,925	5,890	0,743	30	11,515	1,405	21
13:40	40	18,065	7,955	5,890	0,740	40	11,365	1,255	16
13:50	50	18,105	7,995	5,890	0,737	50	11,220	1,110	13
14:00	60	18,150	8,040	5,890	0,733	60	11,160	1,050	11
14:10	70	18,190	8,080	5,890	0,729	70			
14:20	80	18,215	8,105	5,890	0,727	80			
14:40	100	18,255	8,145	5,890	0,723	100			
15:00	120	18,280	8,170	5,400	0,661	120			
15:30	150	18,300	8,190	5,400	0,659	150			
16:00	180	18,330	8,220	5,400	0,657	180			
17:00	240	18,355	8,245	5,400	0,655	240			
18:00	300	18,460	8,350	5,400	0,647	300			
19:00	360	18,470	8,360	5,400	0,646	360			
20:00	420	18,480	8,370	5,400	0,645	420			
21:00	480	18,505	8,395	5,400	0,643	480			
22:00	540	18,520	8,410	5,400	0,642	540			
23:00	600	18,535	8,425	5,400	0,641	600			
	720					720			
	840					840			
	960					960			
	1080					1080			
	1200					1200			
	1320					1320			
	1440					1440			

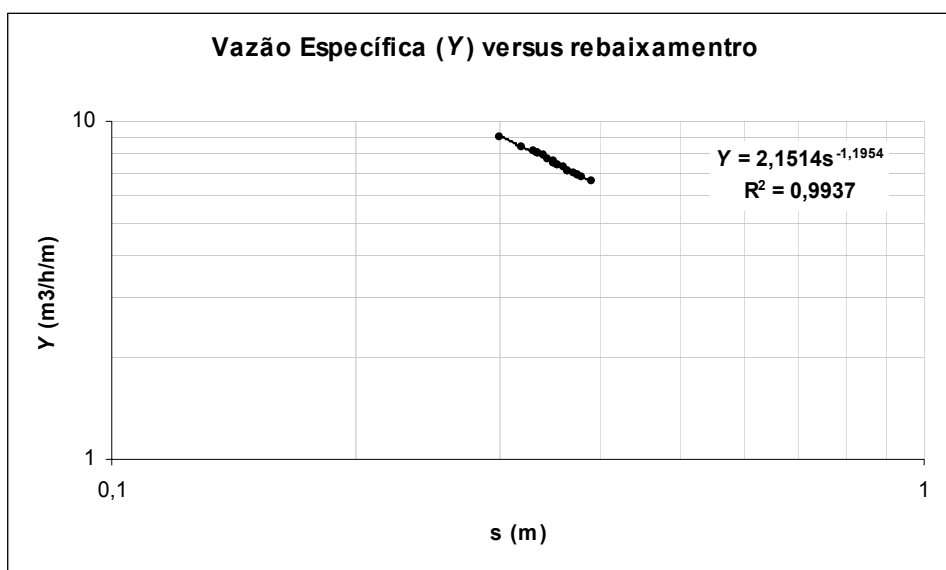


Curva da Capacidade Específica (Y) versus Rebaixamento e ajuste de potência (Poço CH 061).

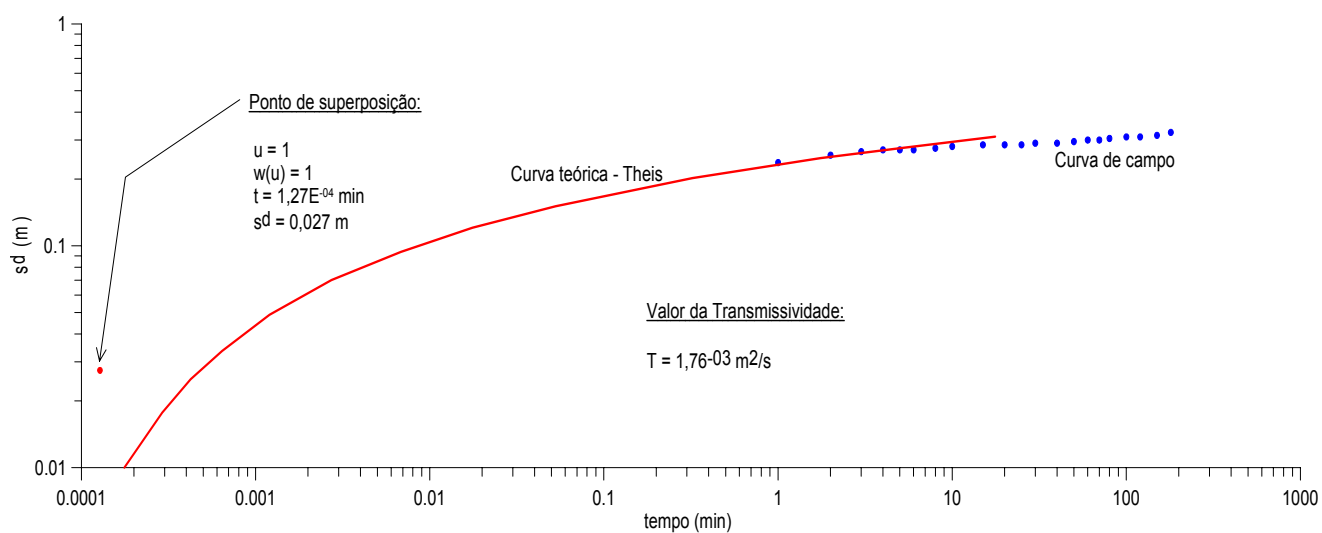


Análise da transmissividade pelo método da capacidade específica fractal (Manoel Filho, 1996) com o modelo de Theis (1935) para o poço CH 061.

Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais da Paraíba - CDRM									
Divisão de Hidrogeologia e Sondagens									
TESTE DE PRODUÇÃO									
Poço N°:	CO 682		Prof. (m):	24,00?	Q (m3/h):	2,288			
Município:	Pombal		Crivo (m):	8,53	R (m):				
Local:	Vz. Comprida		NE (m):	5,83	Início:	25/11/81			
Tb.:	24:00 h		ND (m):	6,25	Término:	26/11/81			
REBAIXAMENTO					RECUPERAÇÃO				
Hora	t (mim)	ND (m)	s (m)	Q (m3/h)	Q/s (m3/h/m)	t' (min)	ND (m)	s (m)	tb/t' + 1
07:01	1	6,130	0,300	2,684	8,947	1	6,010	0,180	1441
07:02	2	6,150	0,320	2,684	8,387	2	5,990	0,160	721
07:03	3	6,160	0,330	2,684	8,133	3	5,985	0,155	481
07:04	4	6,165	0,335	2,684	8,012	4	5,980	0,150	361
07:05	5	6,165	0,335	2,684	8,012	5	5,975	0,145	289
07:06	6	6,165	0,335	2,684	8,012	6	5,970	0,140	241
07:08	8	6,170	0,340	2,684	7,894	8	5,965	0,135	181
07:10	10	6,175	0,345	2,658	7,704	10	5,960	0,130	145
07:15	15	6,180	0,350	2,658	7,594	15	5,950	0,120	97
07:20	20	6,180	0,350	2,631	7,517	20	5,940	0,110	73
07:25	25	6,180	0,350	2,631	7,517	25	5,935	0,105	58,6
07:30	30	6,185	0,355	2,622	7,386	30	5,930	0,100	49
07:40	40	6,185	0,355	2,622	7,386	40	5,925	0,095	37
07:50	50	6,190	0,360	2,614	7,261	50	5,920	0,090	29,8
08:00	60	6,195	0,365	2,614	7,162	60	5,915	0,085	25
08:10	70	6,195	0,365	2,614	7,162	70	5,910	0,080	21,6
08:20	80	6,200	0,370	2,605	7,041	80	5,910	0,080	19
08:40	100	6,205	0,375	2,597	6,925	100	5,905	0,075	15,4
09:00	120	6,205	0,375	2,597	6,925	120	5,905	0,075	13
09:30	150	6,210	0,380	2,597	6,834	150	5,895	0,065	10,6
10:00	180	6,220	0,390	2,597	6,659	180	5,890	0,060	9
	240	?				240			
	300	?				300			
	360	?				360			
	420	?				420			
	480	?				480			
	540	?				540			
	600	?				600			
	720	?				720			
	840	?				840			
	960	?				960			
	1080	?				1080			
	1200	?				1200			
	1320	?				1320			
	1440	?				1440			



Curva da Capacidade Específica (Y) versus Rebaixamento e ajuste de potência (Poço CO 682).



Análise da transmissividade pelo método da capacidade específica fractal (Manoel Filho, 1996) com o modelo de Theis (1935) para o poço CO 682.

ANEXO 4. Balanço hídrico para cada estação pluviométrica.

Balanço hídrico normal para a estação de Barra do Juá para o período de 1951 a 1980.

Mês	T (°C)	P (mm)	ETP (mm)	P-ETP (mm)	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	25,5	77,1	128,95	-51,9	0,10	77,2	51,8	0,0
Fev	24,7	105,3	105,59	-0,2	0,10	105,3	0,2	0,0
Mar	24,2	200,8	107,19	93,6	93,66	107,2	0,0	0,0
Abr	24,1	149,4	101,47	47,9	100,00	101,5	0,0	41,6
Mai	23,6	95,6	97,17	-1,5	98,49	97,2	0,0	0,0
Jun	23,0	47,9	85,12	-37,2	67,88	78,5	6,6	0,0
Jul	22,9	25,3	87,37	-62,1	36,49	56,7	30,7	0,0
Ago	23,6	5,9	95,64	-89,8	14,87	27,5	68,2	0,0
Set	24,6	6,9	107,87	-101,0	5,42	16,4	91,5	0,0
Out	25,4	5,3	123,82	-118,5	1,66	9,1	114,8	0,0
Nov	25,6	10,1	125,16	-115,1	0,52	11,2	113,9	0,0
Dez	25,8	17,2	133,45	-116,2	0,16	17,6	115,9	0,0
TOTAIS	293,0	746,9	1298,81	-552,0	419	705,3	593,5	41,6
MÉDIAS	24,4	62,2	108,23	-46,0	34,9	58,8	49,5	3,5

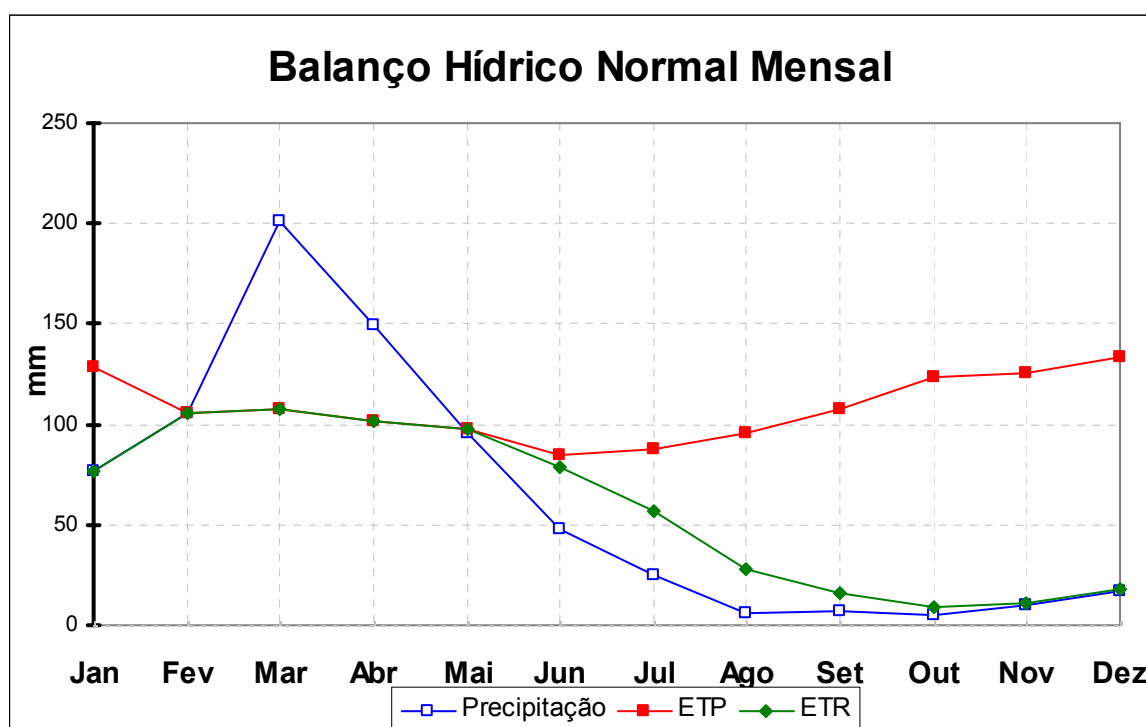
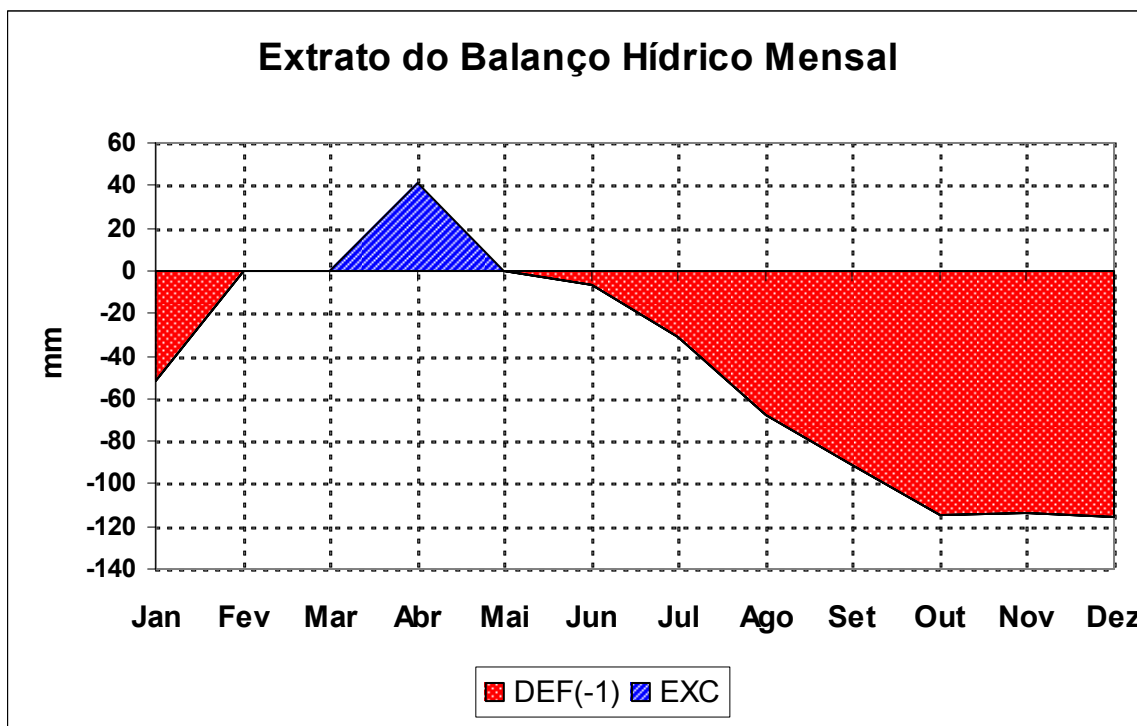


Gráfico dos resultados do balanço hídrico normal para a estação de Barra do Juá para o período de 1951 a 1980.



Representação gráfica simplificada do BHC Normal para a estação de Barra do Juá para o período de 1951 a 1980.

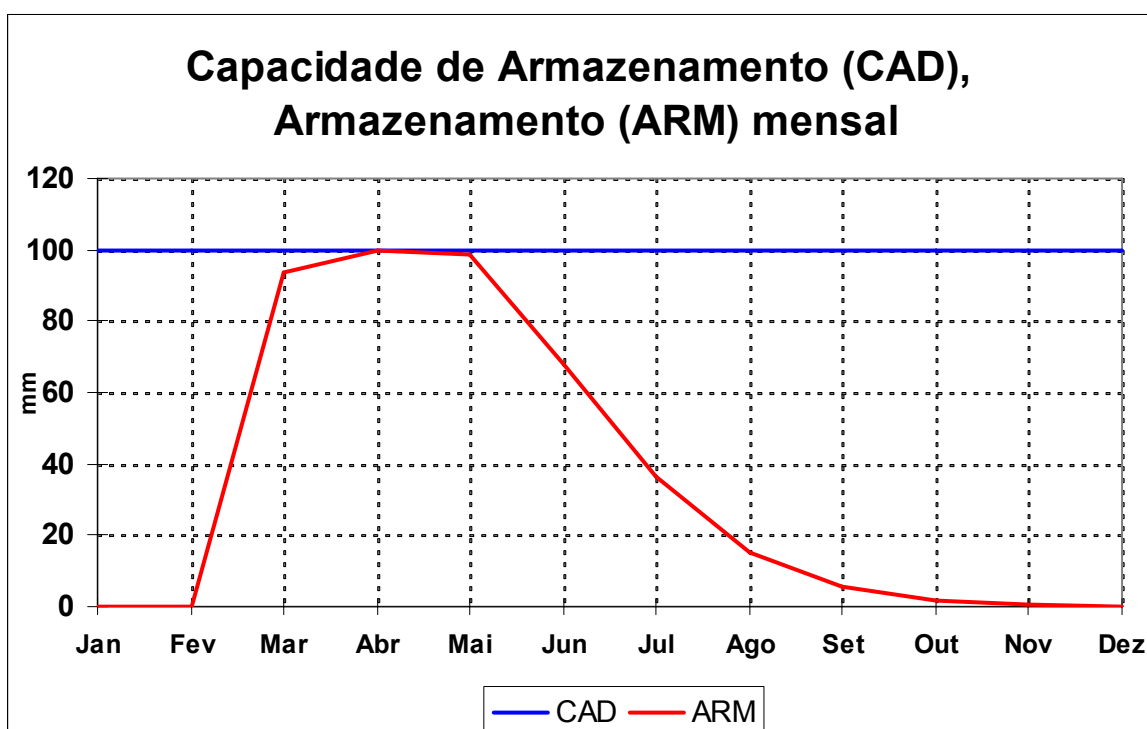


Gráfico da capacidade de água disponível (CAD) e do armazenamento (ARM) mensal para a estação de Barra do Juá para o período de 1951 a 1980.

Balanço hídrico normal para a estação de Pombal para o período de 1951 a 1980.

Mês	T (°C)	P (mm)	ETP (mm)	P-ETP (mm)	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	27,9	80,3	172,60	-92,3	0,00	80,3	92,3	0,0
Fev	27,1	131,4	139,52	-8,1	0,00	131,4	8,1	0,0
Mar	26,5	201,5	140,33	61,1	61,12	140,3	0,0	0,0
Abr	26,4	183,0	130,09	52,9	100,00	130,1	0,0	14,1
Mai	25,8	74,3	122,69	-48,4	61,62	112,7	10,0	0,0
Jun	25,2	37,3	106,25	-69,0	30,92	68,0	38,3	0,0
Jul	25,2	14,4	109,99	-95,6	11,89	33,4	76,6	0,0
Ago	25,9	6,5	123,47	-117,0	3,69	14,7	108,8	0,0
Set	26,9	3,5	140,29	-136,7	0,94	6,3	134,0	0,0
Out	27,7	7,4	164,96	-157,6	0,19	8,1	156,9	0,0
Nov	28,0	15,2	169,20	-154,0	0,04	15,4	153,8	0,0
Dez	28,2	19,5	179,44	-159,9	0,01	19,6	159,9	0,0
TOTAIS	320,8	774,3	1698,85	-924,5	270	760,2	938,6	14,1
MÉDIAS	26,7	64,5	141,57	-77,0	22,5	63,4	78,2	1,2

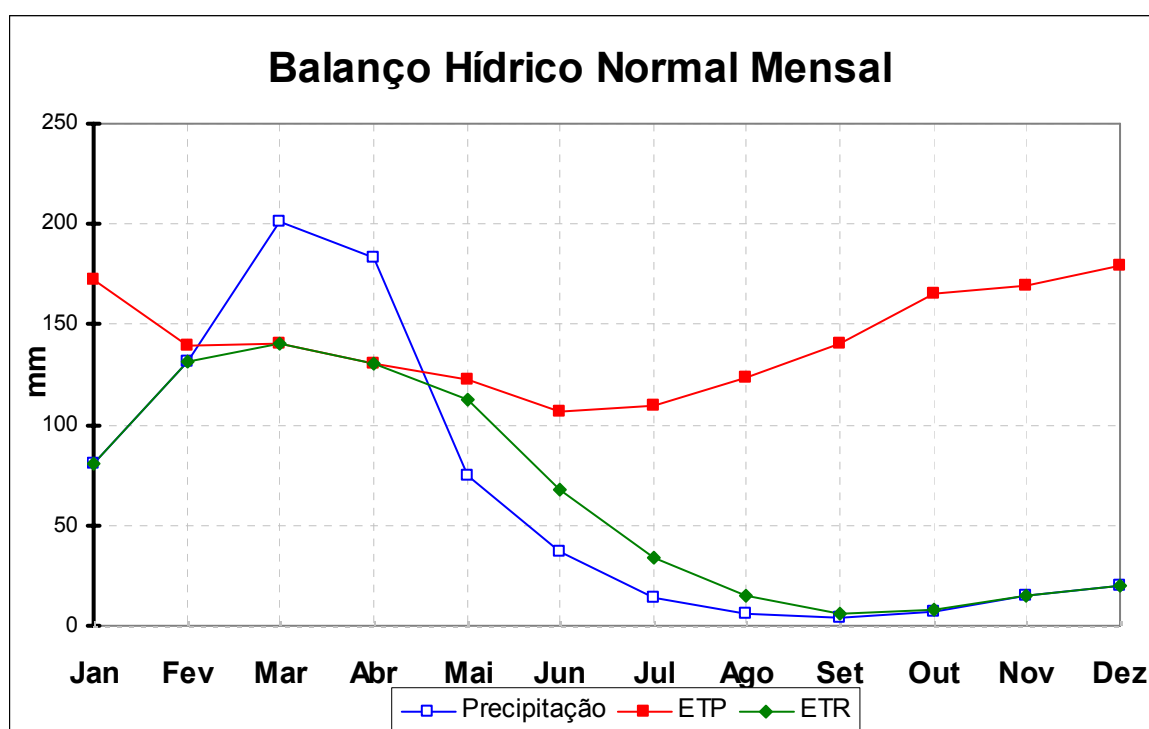
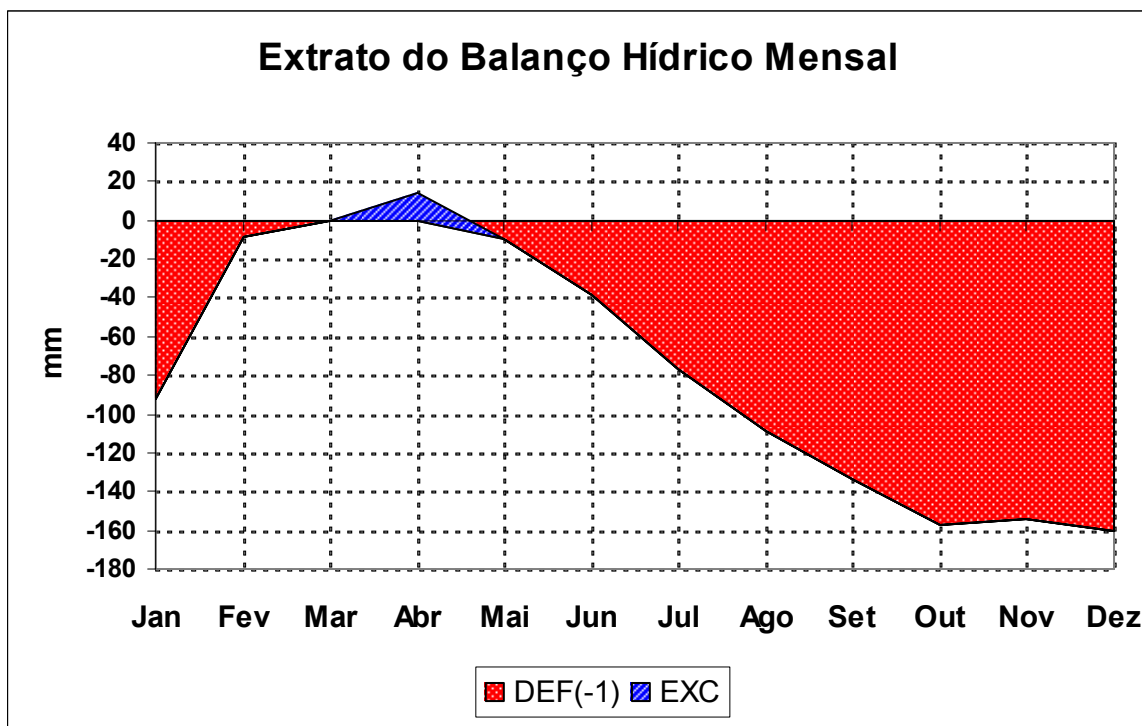


Gráfico dos resultados do balanço hídrico normal para a estação de Pombal para o período de 1951 a 1980.



Representação gráfica simplificada do BHC Normal para a estação de Pombal para o período de 1951 a 1980.

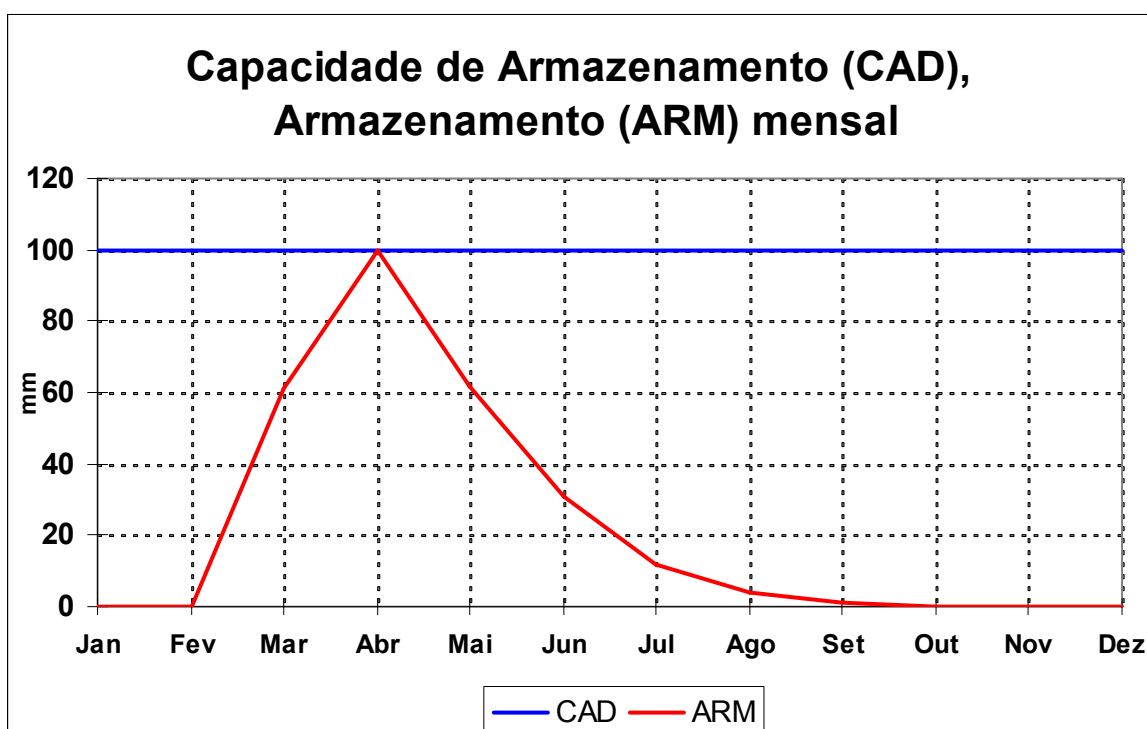


Gráfico da capacidade de água disponível (CAD) e do armazenamento (ARM) mensal para a estação de Pombal para o período de 1951 a 1980.

Balanço hídrico normal para a estação de Açude Pilões para o período de 1951 a 1980.

Mês	T (°C)	P (mm)	ETP (mm)	P-ETP (mm)	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	27,6	89,1	165,96	-76,8	0,01	89,1	76,8	0,0
Fev	26,7	145,2	132,63	12,5	12,55	132,6	0,0	0,0
Mar	26,1	232,0	132,15	99,9	100,00	132,2	0,0	12,4
Abr	26,0	161,6	123,41	38,2	100,00	123,4	0,0	38,2
Mai	25,5	81,8	117,47	-35,7	69,97	111,8	5,7	0,0
Jun	24,9	44,1	103,04	-59,0	38,79	75,2	27,8	0,0
Jul	25,0	22,8	107,95	-85,1	16,56	45,0	62,9	0,0
Ago	25,8	3,6	122,05	-118,4	5,07	15,1	106,9	0,0
Set	26,9	5,4	140,27	-134,8	1,32	9,2	131,1	0,0
Out	27,7	8,4	164,78	-156,3	0,28	9,5	155,3	0,0
Nov	27,9	8,1	166,41	-158,3	0,06	8,4	158,1	0,0
Dez	28,0	31,4	174,32	-143,0	0,01	31,4	142,9	0,0
TOTAIS	318,0	833,6	1650,47	-816,9	345	783,0	867,5	50,6
MÉDIAS	26,5	69,5	137,54	-68,1	28,7	65,2	72,3	4,2

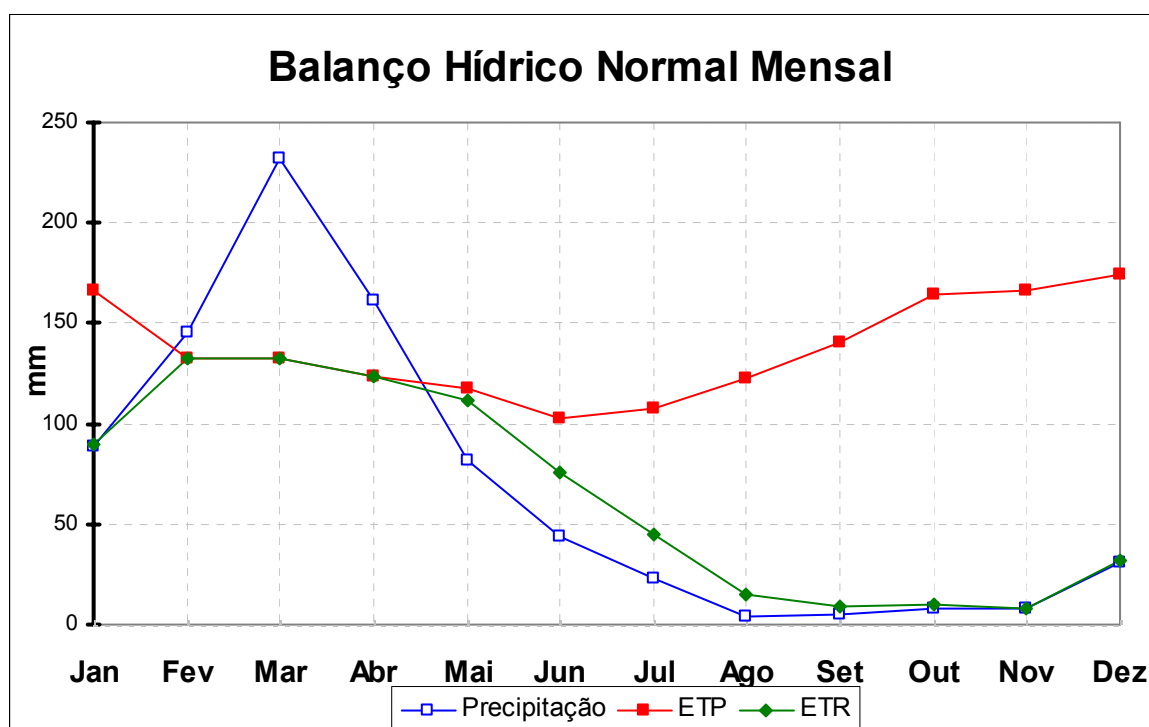
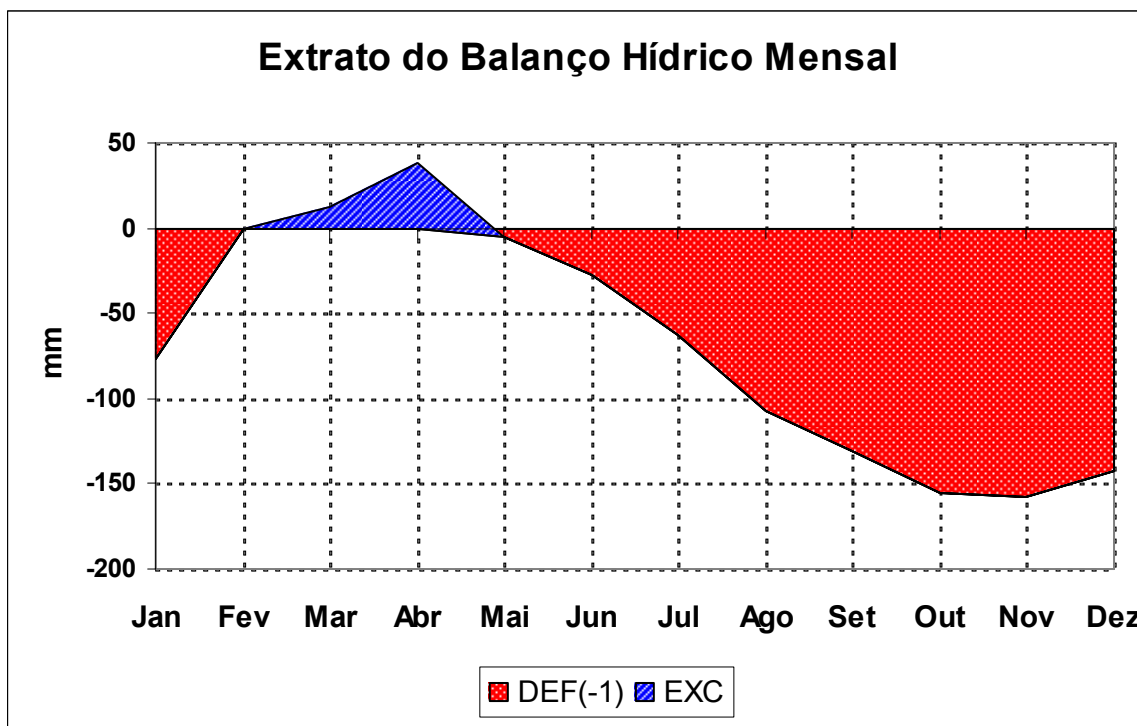


Gráfico dos resultados do balanço hídrico normal para a estação de Açude Pilões para o período de 1951 a 1980.



Representação gráfica simplificada do BHC Normal para a estação de Açude Pilões para o período de 1951 a 1980.

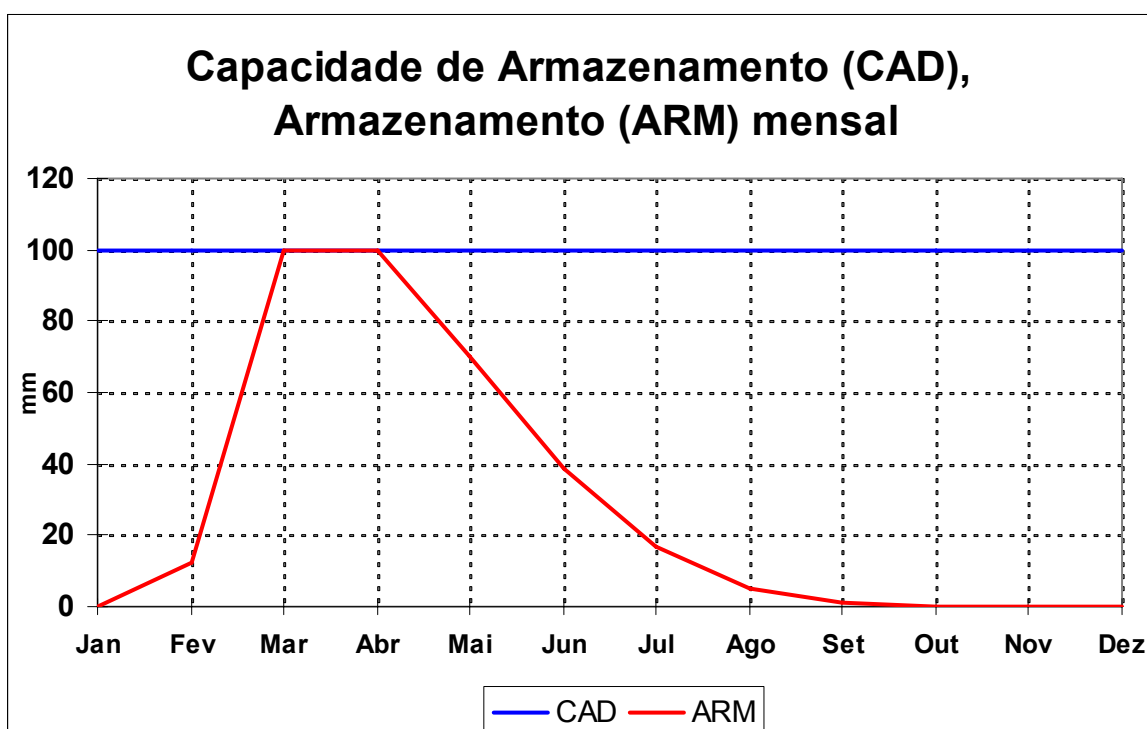


Gráfico da capacidade de água disponível (CAD) e do armazenamento (ARM) mensal para a estação de Açude Pilões para o período de 1951 a 1980.

Balanço hídrico normal para a estação de Antenor Navarro para o período de 1951 a 1980.

Mês	T (°C)	P (mm)	ETP (mm)	P-ETP (mm)	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	27,7	127,3	168,20	-40,9	0,01	127,3	40,9	0,0
Fev	26,8	195,1	134,35	60,7	60,74	134,3	0,0	0,0
Mar	26,2	272,2	134,19	138,0	100,00	134,2	0,0	98,7
Abr	26,1	199,9	124,94	75,0	100,00	124,9	0,0	75,0
Mai	25,6	83,1	118,71	-35,6	70,06	113,1	5,6	0,0
Jun	25,0	44,8	104,09	-59,3	38,71	76,1	28,0	0,0
Jul	25,1	21,3	108,89	-87,6	16,12	43,9	65,0	0,0
Ago	25,9	4,6	123,19	-118,5	4,93	15,8	107,3	0,0
Set	27,0	4,5	141,70	-137,2	1,25	8,2	133,5	0,0
Out	27,8	9,6	166,57	-156,9	0,26	10,6	155,9	0,0
Nov	28,0	15,6	168,69	-153,1	0,06	15,8	152,9	0,0
Dez	28,0	37,2	176,48	-139,3	0,01	37,3	139,2	0,0
TOTAIS	319,2	1015,3	1670,00	-654,7	392	841,6	828,4	173,7
MÉDIAS	26,6	84,6	139,17	-54,6	32,7	70,1	69,0	14,5

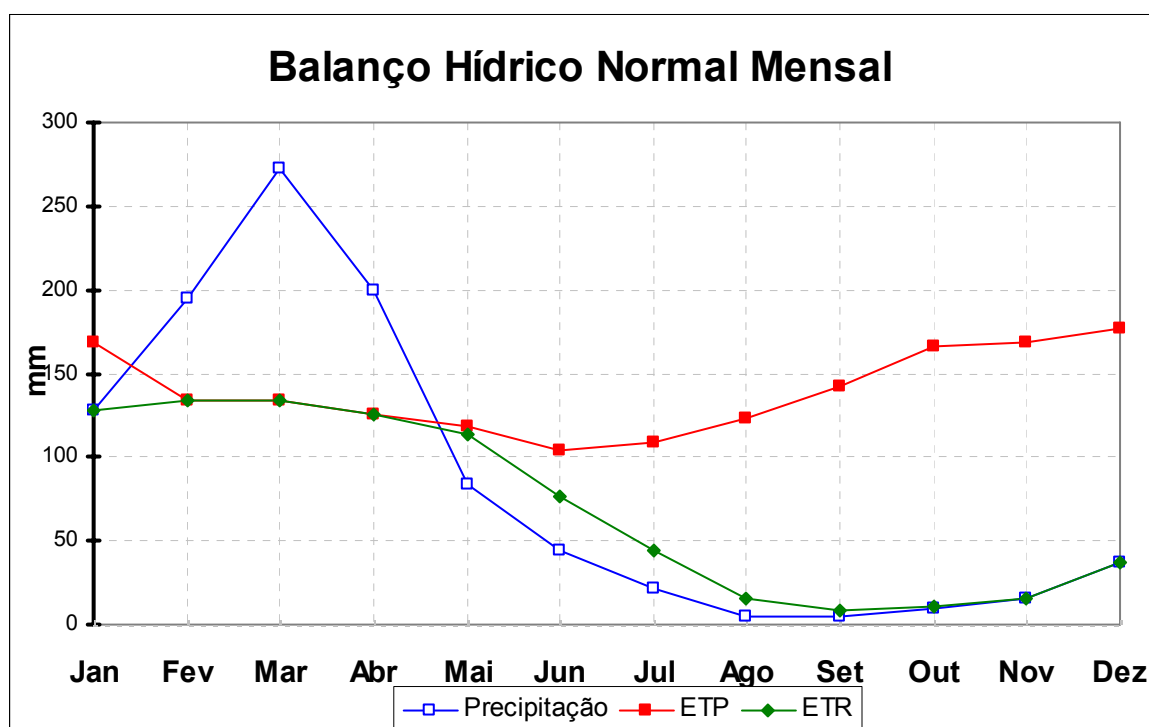
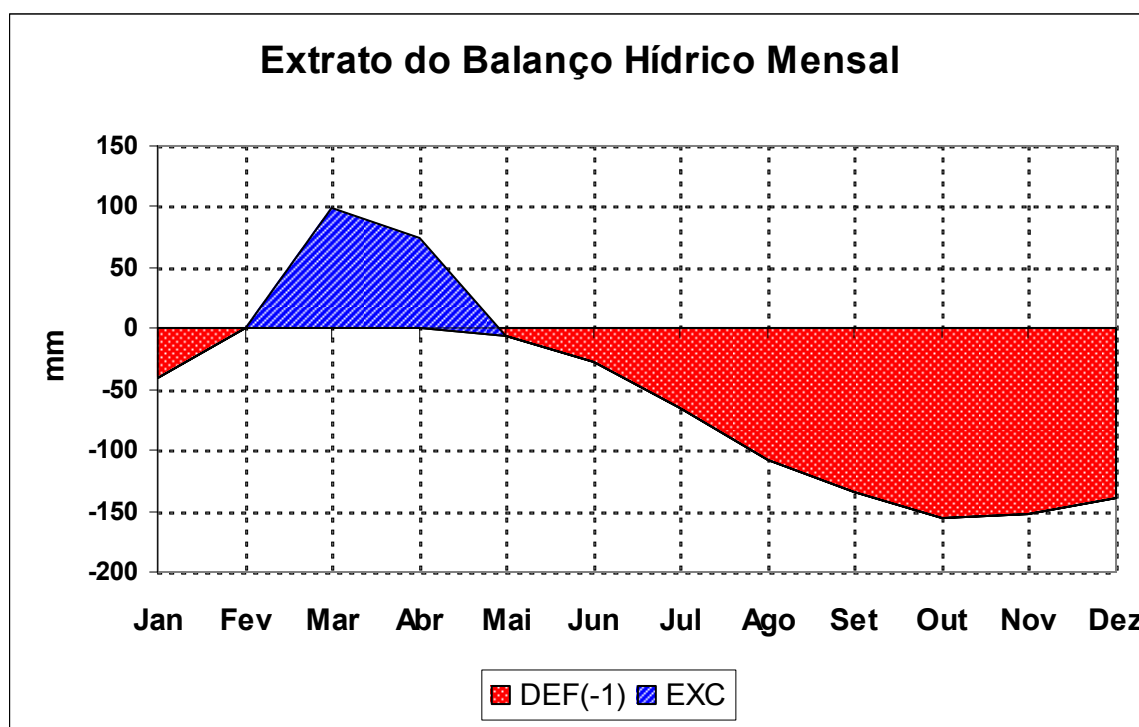


Gráfico dos resultados do balanço hídrico normal para a estação de Antenor Navarro para o período de 1951 a 1980.



Representação gráfica simplificada do BHC Normal para a estação de Antenor Navarro para o período de 1951 a 1980.

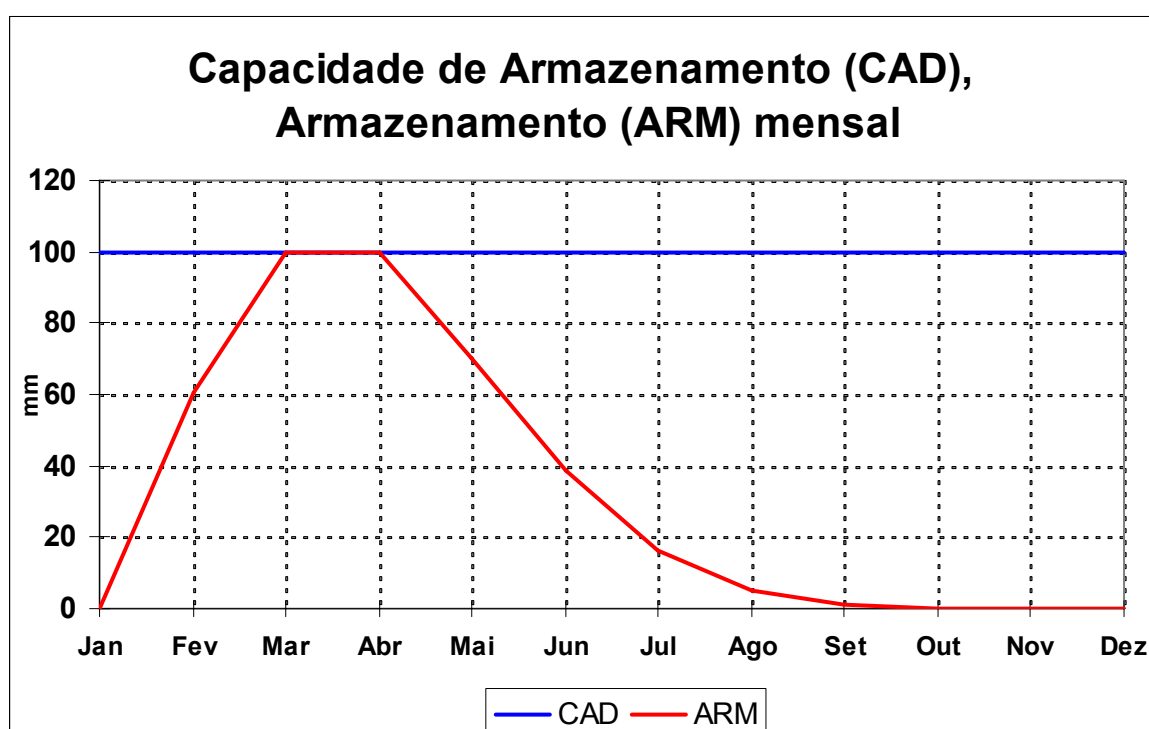


Gráfico da capacidade de água disponível (CAD) e do armazenamento (ARM) mensal para a estação de Antenor Navarro para o período de 1951 a 1980.

Balanço hídrico normal para a estação de Sousa para o período de 1951 a 1980.

Mês	T (°C)	P (mm)	ETP (mm)	P-ETP (mm)	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	27,9	81,1	173,55	-92,5	0,00	81,1	92,5	0,0
Fev	27,1	163,0	138,84	24,1	24,13	138,8	0,0	0,0
Mar	26,5	204,9	138,75	66,1	90,27	138,8	0,0	0,0
Abr	26,3	136,8	128,97	7,8	98,07	129,0	0,0	0,0
Mai	25,8	70,3	122,10	-51,8	58,40	109,9	12,2	0,0
Jun	25,2	27,8	106,47	-78,7	26,59	59,6	46,9	0,0
Jul	25,3	13,8	111,24	-97,5	10,04	30,3	80,9	0,0
Ago	26,0	1,4	125,83	-124,4	2,89	8,6	117,2	0,0
Set	27,1	1,5	144,21	-142,8	0,69	3,7	140,6	0,0
Out	27,9	4,8	170,01	-165,3	0,13	5,3	164,7	0,0
Nov	28,2	8,6	172,96	-164,3	0,03	8,7	164,2	0,0
Dez	28,3	29,1	181,70	-152,6	0,01	29,1	152,6	0,0
TOTAIS	321,6	742,9	1714,62	-971,7	311	742,9	971,7	0,0
MÉDIAS	26,8	61,9	142,88	-81,0	25,9	61,9	81,0	0,0

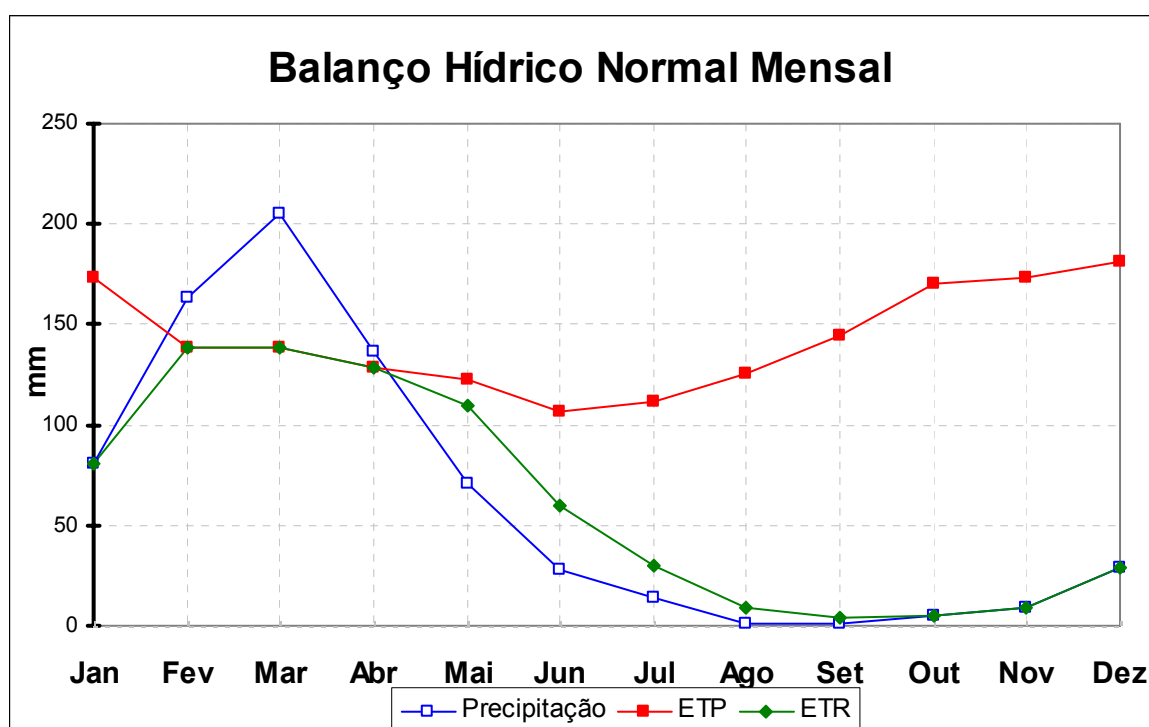
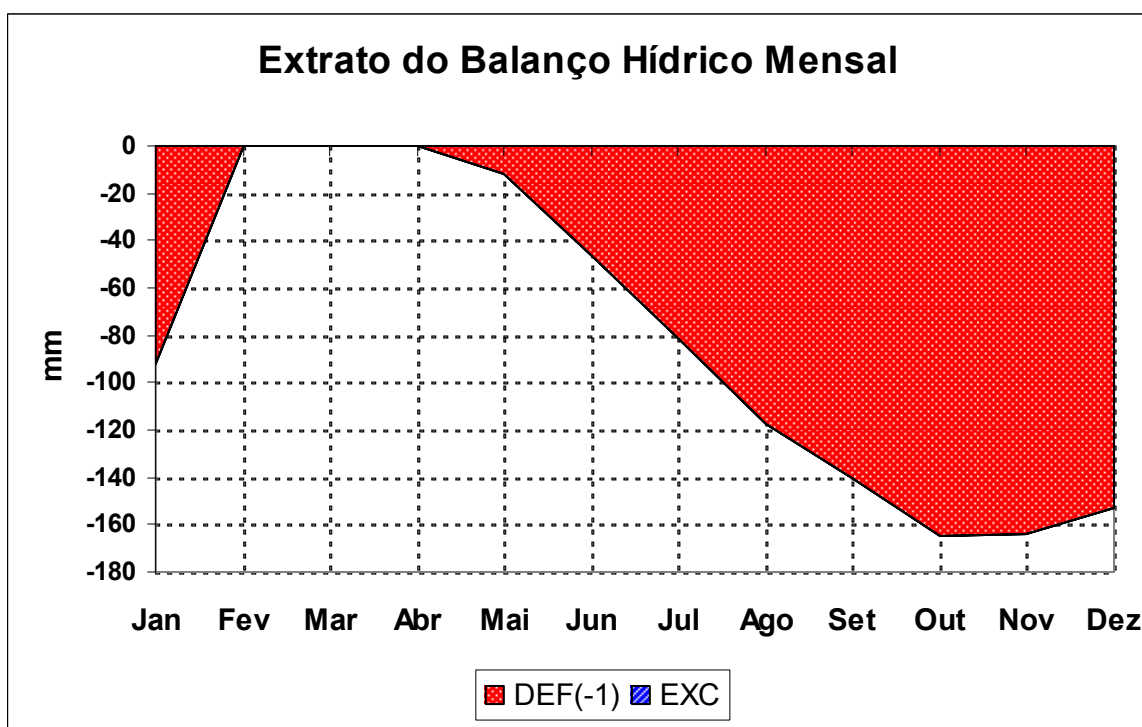


Gráfico dos resultados do balanço hídrico normal para a estação de Sousa para o período de 1951 a 1980.



Representação gráfica simplificada do BHC Normal para a estação de Sousa para o período de 1951 a 1980.

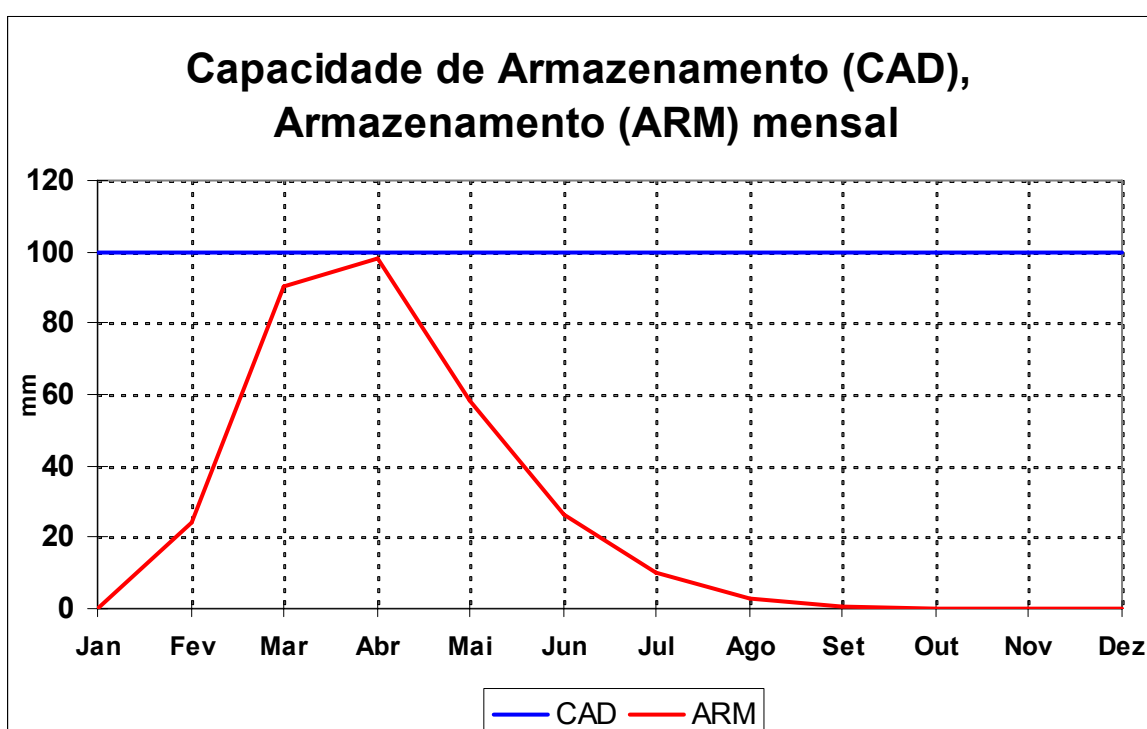


Gráfico da capacidade de água disponível (CAD) e do armazenamento (ARM) mensal para a estação de Sousa para o período de 1951 a 1980.

Balanço hídrico normal para a estação de São Gonçalo para o período de 1951 a 1980.

Mês	T (°C)	P (mm)	ETP (mm)	P-ETP (mm)	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	27,7	103,4	168,66	-65,2	0,01	103,4	65,2	0,0
Fev	26,9	195,7	135,12	60,5	60,55	135,1	0,0	0,0
Mar	26,3	253,2	135,19	118,0	100,00	135,2	0,0	78,6
Abr	26,1	179,7	125,69	54,0	100,00	125,7	0,0	54,0
Mai	25,6	67,8	118,92	-51,2	59,96	107,8	11,1	0,0
Jun	25,0	41,9	103,66	-61,8	32,33	69,5	34,1	0,0
Jul	25,0	19,3	107,96	-88,7	13,32	38,3	69,7	0,0
Ago	25,8	4,3	121,97	-117,7	4,11	13,5	108,5	0,0
Set	26,9	5,6	140,34	-134,7	1,07	8,6	131,7	0,0
Out	27,7	13,6	165,44	-151,8	0,23	14,5	151,0	0,0
Nov	28,0	13,0	168,23	-155,2	0,05	13,2	155,0	0,0
Dez	28,0	31,5	176,48	-145,0	0,01	31,5	145,0	0,0
TOTAIS	319,0	929,0	1667,68	-738,7	372	796,4	871,3	132,6
MÉDIAS	26,6	77,4	138,97	-61,6	31,0	66,4	72,6	11,0

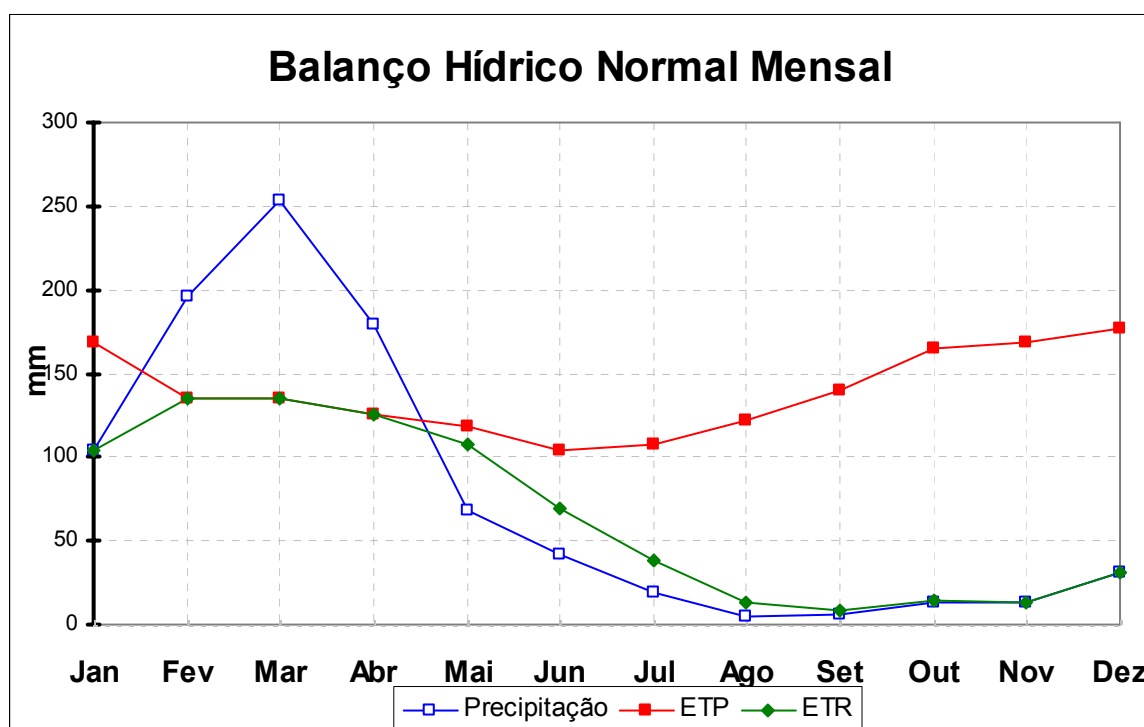
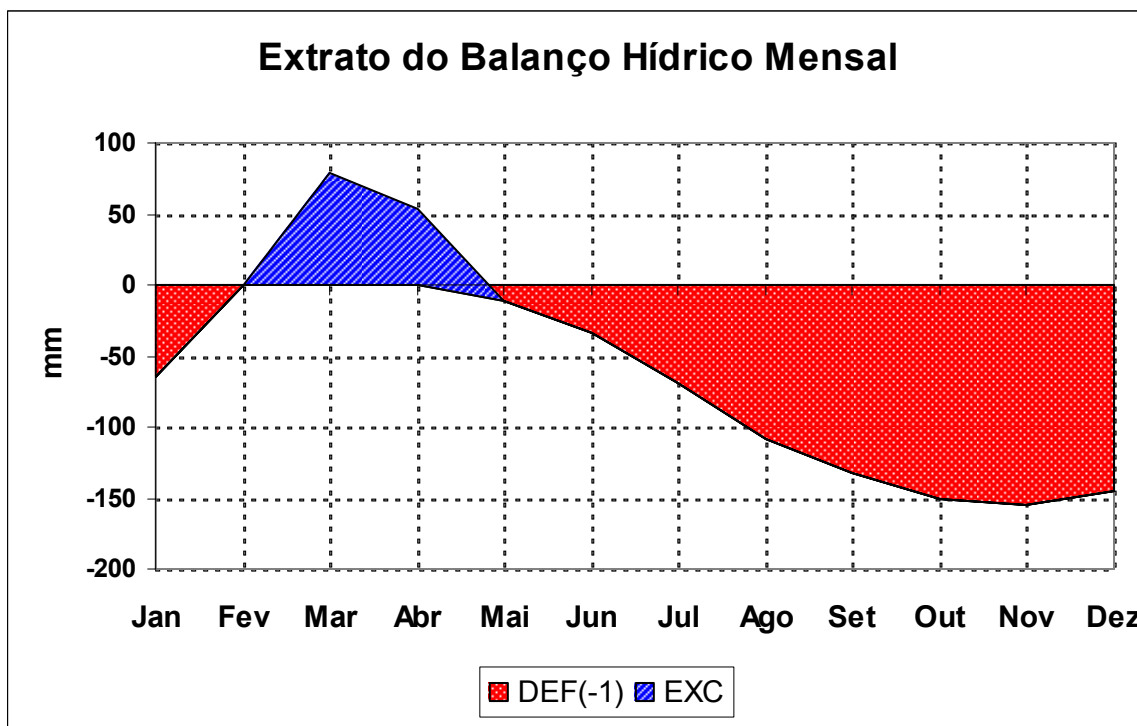


Gráfico dos resultados do balanço hídrico normal para a estação de São Gonçalo para o período de 1951 a 1980.



Representação gráfica simplificada do BHC Normal para a estação de São Gonçalo para o período de 1951 a 1980.

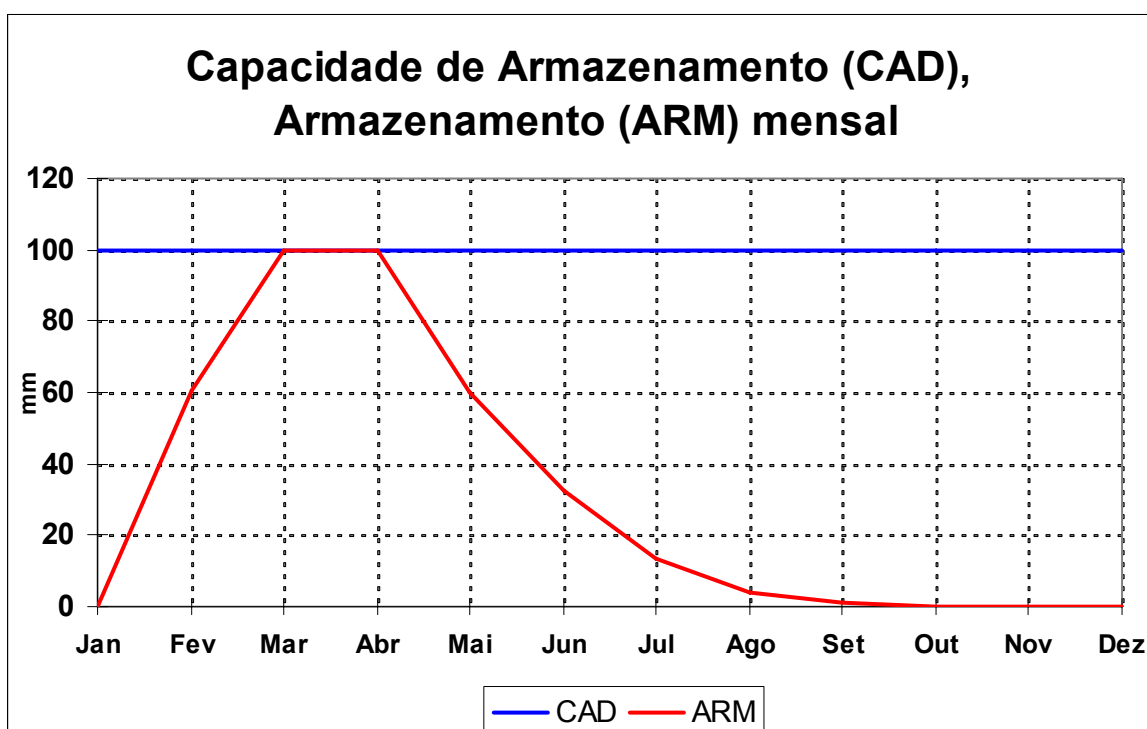


Gráfico da capacidade de água disponível (CAD) e do armazenamento (ARM) mensal para a estação de São Gonçalo para o período de 1951 a 1980.

ANEXO 5. Análises físico-químicas.

Poço cadastro	UTM (N)	UTM (E)	pH	Condut. uS/cm	Res.Sec. (mg/l)	Alcal. CO3	Alcal. HCO3	Alcal. Tot. CaCO3	Durez.Tot. em CaCO3	Ca	Mg	Na	Cl	K	SO4	HCO3	CO3	Fe	O Diss.	NH3	NO2	NO3	Aquif.
P01	9259076	550440	8,50	375,00	240,00	57,00	123,00	180,00	80,00	20,00	7,20	50,83	17,72	2,34	14,88	150,00	34,20	0,15	1,80	0,39	0,01	0,04	Kan
CM060	9258746	547203	8,60	310,00	198,00	15,00	108,50	123,50	62,50	20,20	2,88	42,32	17,72	3,9	5,76	132,37	9,00	0,15	1,50	0,56	0,01	0,53	Kan
CM485	9258119	543582	8,74	1060,00	678,00	42,00	262,00	304,00	128,75	27,40	14,40	189,98	151,37	5,46	10,56	319,64	25,20	0,15	2,30	0,27	0,01	0,04	Kan
CD352	9271035	554273	8,10	370,00	236,00	20,00	152,50	172,50	81,25	22,00	6,24	50,83	14,89	1,95	8,64	187,88	12,00	0,07	1,00	0,41	0,01	0,09	Kan
CD345	9272605	554089	8,75	820,00	525,00	92,00	253,00	345,00	147,50	31,80	16,32	128,11	78,70	5,07	39,84	308,60	55,20	1,11	2,10	0,24	0,00	0,04	Kan
CD323	9274386	554542	8,23	800,00	512,00	24,00	305,50	329,50	285,00	29,00	51,00	78,66	98,20	4,68	58,56	372,71	14,40	0,15	2,00	0,24	0,01	0,04	Kan
CM427	9270928	542519	8,90	910,00	582,00	81,00	200,50	281,50	100,00	20,40	11,76	166,52	130,10	13,26	8,64	244,61	48,60	0,47	1,90	0,29	0,01	0,04	Kan
CM433	9272027	541531	8,20	690,00	441,00	33,00	155,00	188,00	235,62	29,00	39,72	38,18	65,58	13,26	55,68	189,10	19,80	0,07	1,40	0,06	0,08	0,31	Kan
CM426	9272256	541632	7,95	889,00	563,00	30,00	180,00	210,00	221,25	46,80	24,96	74,52	147,83	13,26	18,24	219,60	18,00	2,37	1,30	0,16	0,01	0,04	Kan
CD104	9260084	574468	8,98	1220,00	780,00	80,00	403,50	483,50	56,25	14,40	4,80	341,78	48,57	2,34	49,92	492,27	48,00	0,15	1,50	0,37	0,01	0,00	Kan
P20	9259438	576113	8,59	1380,00	883,00	35,00	270,50	305,50	156,87	31,00	19,08	299,00	255,24	5,46	21,12	270,50	35,00	0,15	2,00	0,22	0,01	0,00	Kan
DW665	9278739	564871	7,84	1625,00	1040,00	22,00	258,50	280,50	425,00	104,20	39,48	170,66	341,03	6,24	44,16	315,37	13,20	0,07	2,70	0,40	0,04	0,22	Kan
DV991	9258569	558231	8,63	770,00	492,00	59,00	214,00	273,00	139,37	29,20	15,96	121,67	72,67	6,24	8,16	261,08	35,40	1,1	1,80	0,40	0,01	0,04	Kan
CM542	9251880	549733	8,24	499,00	319,00	57,00	151,00	208,00	141,87	32,40	14,64	42,32	23,04	3,9	7,68	184,62	34,20	0,07	2,50	0,23	0,02	0,13	Kan
CM586	9253333	550961	9,14	597,00	382,00	109,00	217,00	326,00	90,62	6,80	17,64	115,00	21,98	5,46	50,40	264,74	65,40	0,07	2,70	0,09	0,01	0,00	Kan
CM020	9259365	540177	8,86	930,00	596,00	63,00	221,00	284,00	70,00	13,80	8,52	181,47	133,65	3,9	2,40	269,62	37,80	0,07	2,50	0,09	0,01	0,31	Kan
CM016	9257066	539509	8,37	1331,00	851,00	39,00	196,50	235,50	72,50	19,80	5,52	341,78	218,73	3,9	105,12	239,73	23,40	0,07	2,30	0,06	0,01	0,09	Kan
CM464	9265734	543373	8,86	548,00	370,00	84,00	186,50	270,50	123,12	29,20	12,00	85,10	27,30	3,51	30,24	227,53	50,40	0,15	2,00	0,09	0,04	0,27	Kan
CM441	9269203	543032	7,85	222,00	142,00	0,00	87,50	87,50	28,75	6,80	2,76	33,81	13,12	8,19	4,32	106,75	0,00	0,23	1,20	0,07	0,01	0,04	Kan
CO682	9252788	625380	8,60	670,00	428,00	21,00	92,00	113,00	176,87	25,40	27,24	106,49	132,94	3,12	29,70	159,83	12,60	0,31	2,10	0,74	0,04	0,13	Kan
CO686	9254025	626488	8,70	970,00	620,00	10,00	107,50	117,50	120,00	19,00	17,40	187,68	168,39	2,34	99,36	131,50	6,00	0,23	2,20	0,49	0,02	0,04	Kan
CH014	9245473	612320	8,48	518,00	331,00	75,00	141,50	216,50	123,12	28,20	12,60	76,59	26,59	3,9	4,32	172,63	45,00	0,15	2,70	0,12	0,01	0,93	Kan
CG943	9250083	600989	8,45	2075,00	1328,00	34,00	253,00	287,00	253,12	47,20	32,40	512,90	356,13	10,53	203,52	308,66	20,40	0,23	2,70	0,09	0,15	0,62	Kan
P94	9272302	549040	8,10	1000,00	640,00	69,00	264,50	333,50	232,50	61,80	18,72	74,52	101,03	5,46	20,64	322,69	41,40	0,8	1,80	0,17	0,02	0,22	Kan
CM510	9263309	540742	7,52	970,00	620,00	0,00	322,00	322,00	184,37	40,80	19,80	160,08	518,28	1,95	16,32	497,15	0,00	0,07	1,80	0,29	0,01	0,09	Kan
P208	9273119	553989	8,43	1270,00	812,00	70,00	383,50	454,50	210,00	50,20	19,92	160,08	216,95	6,24	21,12	345,87	42,00	1,18	1,70	0,09	0,03	0,13	Kan
CD341	9273123	553872	7,70	1340,00	857,00	65,00	313,00	378,00	220,00	50,00	22,80	168,82	218,73	5,46	14,40	381,86	39,00	0,39	1,00	0,18	0,01	0,09	Kan
CN922	9273013	549833	8,74	1290,00	825,00	60,00	222,00	282,00	96,25	25,40	7,80	213,67	255,24	5,07	2,88	270,84	35,00	1,02	1,50	0,40	0,01	0,27	Kan
CM592	9254933	551761	8,89	710,00	454,00	62,00	266,00	328,00	48,75	11,00	5,04	155,94	45,02	3,51	31,68	324,52	37,20	2,37	1,50	0,44	0,01	0,00	Kan
CM591	9254800	551703	8,80	770,00	492,00	69,00	242,60	311,50	65,00	12,40	8,16	149,50	53,88	3,51	2,40	295,85	41,42	0,15	1,50	0,34	0,00	0,00	Kan

DV040	9244200	571325	8,25	800,00	512,00	50,00	211,00	261,00	256,25	44,20	34,92	63,94	98,20	4,29	0,48	257,42	30,00	0,78	1,50	0,20	0,01	0,00	Kan
P221	9244232	571376	8,30	540,00	345,00	20,00	131,00	151,00	123,12	20,40	17,28	57,50	81,53	18,3	3,36	159,82	12,00	1,1	7,80	0,22	0,20	0,66	Kan
P225	9268992	538220	8,35	210,00	134,00	20,00	63,50	83,50	15,62	4,80	3,00	36,11	14,18	2,73	1,44	75,64	12,00	0,31	1,30	0,43	0,01	1,59	Kan
P50	9246239	589969	8,95	870,00	556,00	64,00	262,50	326,50	34,37	8,80	3,00	181,47	39,70	1,95	45,12	320,25	38,40	0,39	1,20	0,04	0,01	0,89	Krp
DQ011	9245573	588992	8,58	998,00	638,00	87,00	254,50	341,50	87,50	13,20	13,08	200,56	115,21	3,51	4,32	310,49	52,20	0,07	1,35	0,09	0,04	0,71	Krp
P194	9245989	587890	8,86	1500,00	960,00	243,00	545,50	788,50	162,50	19,00	27,60	320,39	77,99	5,85	129,12	665,51	145,80	0,39	0,70	0,17	0,04	0,04	Krp
DQ245	9246767	592416	8,97	740,00	473,00	79,00	222,50	301,50	107,50	19,00	14,40	134,55	43,25	1,95	6,24	271,45	47,40	0,78	1,20	0,22	0,01	0,00	Krp
P231A	9246714	591848	9,50	2800,00	1792,00	359,00	980,50	1339,50	104,37	17,00	14,88	769,81	248,15	15,6	250,08	1196,21	215,40	2,77	51,00	1,40	0,00	0,27	Krp
CD983	9266905	555448	8,15	840,00	537,00	33,40	407,50	440,50	66,87	18,80	4,80	183,54	101,72	3,12	48,96	422,73	19,80	0,63	6,80	0,28	0,00	0,40	Ks
CM657	9260512	551578	8,16	840,00	537,00	48,00	330,50	378,50	128,75	40,20	5,64	144,90	62,04	2,34	39,84	403,21	28,80	0,07	1,70	0,15	0,01	0,04	Ks
CM666	9260761	551444	8,90	970,00	621,00	91,00	372,00	463,00	82,50	12,80	12,12	205,60	62,40	1,98	56,64	453,84	54,60	0,31	1,90	0,52	0,02	0,22	Ks
CM673	9262184	551331	8,75	960,00	614,40	17,00	104,00	121,00	96,87	14,86	16,44	196,42	255,95	2,34	1,92	126,88	10,20	0,39	2,10	0,67	0,01	1,28	Ks
CM689	9263421	551446	8,35	860,00	550,00	680,00	346,50	414,50	60,00	12,00	7,20	85,61	32,61	2,34	26,40	302,56	40,80	0,55	1,50	0,17	0,11	0,71	Ks
CM720	9265563	550024	9,12	1070,00	685,00	73,00	210,00	283,00	43,75	4,40	7,80	213,67	163,07	1,56	19,20	256,20	43,80	0,63	1,90	0,57	0,01	0,31	Ks
DW718	9257043	576254	8,01	4350,00	2784,00	16,00	116,00	132,50	731,87	225,00	40,68	1026,26	248,86	3,9	1476,48	142,13	9,60	0,15	2,00	0,23	0,01	0,04	Ks
CH646	9258682	572964	8,44	890,00	569,00	22,00	308,50	330,50	130,00	18,20	20,28	168,59	104,58	3,12	28,32	376,37	13,20	0,15	1,70	0,30	0,01	0,13	Ks
CD480	9276196	567210	8,66	890,00	569,00	81,00	213,00	294,00	267,50	25,20	49,08	100,28	123,01	5,07	19,20	330,01	21,00	1,18	2,00	0,42	0,00	0,75	Ks
CD475	9277479	569141	8,31	910,00	582,00	62,00	289,00	351,00	255,62	40,00	37,32	110,86	112,38	4,68	47,04	352,58	37,20	0,07	1,50	0,07	0,05	0,09	Ks
CM005	9262710	543867	8,76	1018,00	651,00	71,00	252,50	323,50	56,25	12,00	6,24	213,44	108,12	2,34	28,32	308,05	42,60	0,07	2,00	0,08	0,02	1,20	Ks
CO687	9253648	626404	8,27	710,00	454,00	51,00	307,50	358,50	163,75	32,40	19,80	106,99	28,36	2,34	37,44	375,15	30,60	0,39	1,10	0,11	0,01	0,00	Ks
CO683	9252029	625088	8,53	600,00	384,00	64,00	248,00	312,00	85,00	15,80	10,92	117,30	17,72	1,95	32,16	142,13	38,40	0,07	1,30	0,26	0,02	0,09	Ks
CH068	9252089	621886	7,71	1010,00	646,00	16,00	364,50	380,50	248,12	42,20	34,20	134,32	118,76	3,9	36,96	444,69	9,60	0,39	2,00	0,09	0,01	0,00	Ks
CH061	9249140	618020	8,41	2662,00	1203,00	77,00	265,00	342,00	154,37	37,40	14,64	555,68	558,34	13,65	174,24	323,30	46,20	0,07	2,50	0,09	0,22	1,20	Ks
CG935	9246474	597321	8,88	1664,00	1064,00	178,00	656,00	834,00	23,75	4,80	2,76	427,34	76,22	1,95	94,56	800,32	106,80	0,07	2,50	0,11	0,01	0,00	Ks
CH404	9250237	595800	8,60	1800,00	1152,00	16,00	67,50	83,50	107,50	16,40	15,96	427,34	301,32	2,34	337,92	82,35	9,60	0,31	2,00	0,66	0,01	0,80	Ks
CG957	9250090	596961	9,12	1116,00	714,00	168,00	292,00	460,00	61,25	7,40	10,20	213,44	88,62	1,95	23,52	356,24	100,80	0,15	2,30	0,15	0,35	0,75	Ks
CH412	9253232	597244	8,84	1429,00	914,56	128,00	296,00	424,00	21,87	6,40	1,44	555,68	83,31	1,95	149,28	361,12	76,80	0,15	2,50	0,07	0,03	4,43	Ks
CH454	9256564	592930	8,61	1351,00	864,64	103,00	472,00	757,00	29,37	6,00	3,48	384,56	124,07	1,95	64,32	575,84	61,80	0,07	2,80	0,12	0,01	0,04	Ks
DV931	9245905	565534	8,44	489,00	312,00	44,00	216,50	260,50	86,25	16,20	10,92	91,54	16,66	1,95	34,08	264,13	26,40	0,07	1,50	0,07	0,01	0,18	Ks
DV916	9243095	566501	8,19	2420,00	1548,00	15,00	137,50	152,50	973,12	106,80	169,44	144,90	604,42	12,48	177,12	167,75	9,00	0,3	3,80	1,83	0,01	0,04	Ks
DV959	9247530	563989	8,50	1340,00	857,00	72,00	269,00	341,00	218,75	22,80	38,76	194,35	147,12	2,34	104,64	328,18	43,20	1,82	1,90	0,13	0,04	0,31	Ks
CN799	9251851	562964	9,01	1292,00	826,00	137,00	482,50	619,50	45,00	8,20	5,88	341,78	72,67	2,95	65,76	588,65	82,20	0,07	1,50	0,03	0,08	1,11	Ks

DV062	9249544	569166	8,67	998,00	638,00	106,00	218,00	324,00	78,12	14,20	10,20	198,49	77,99	3,51	56,16	265,96	63,10	0,07	2,30	0,08	0,19	1,33	Ks
P79	9279707	570883	8,40	1600,00	1024,00	15,00	109,00	124,00	390,62	67,00	53,52	203,20	333,94	3,9	177,12	132,98	9,00	0,15	2,30	0,88	0,00	0,00	Ks
DQ968	9255632	576710	8,98	2500,00	1600,00	8,00	146,00	154,00	77,50	20,80	6,12	598,40	613,99	4,68	25,92	112,24	4,80	0,23	3,30	0,74	0,02	0,22	Ks
P148	9253980	582599	8,88	720,00	460,00	59,00	185,00	244,00	131,25	28,80	14,16	123,74	39,70	1,95	51,84	225,70	35,40	1,1	1,30	0,13	0,01	0,09	Ks
DV733	9253525	566967	8,55	1570,00	1005,00	80,00	378,00	458,00	126,25	27,00	14,04	406,18	288,92	3,51	69,60	461,16	48,00	1,11	4,00	0,70	0,02	0,27	Ks
P181	9249708	585372	8,43	1890,00	1209,00	53,00	219,50	272,50	133,12	21,00	19,32	385,48	450,92	4,68	31,68	267,79	31,80	0,15	2,30	0,07	0,02	0,18	Ks
CD113	9256900	573000	8,10	2860,00	1830,00	30,00	242,00	272,00	181,87	38,40	20,64	684,02	771,04	2,34	369,12	393,45	18,00	0,07	2,70	0,30	0,04	0,22	Ks
P216	9252094	565097	9,12	1500,00	960,00	114,00	275,50	389,50	23,12	4,20	3,00	427,57	108,83	1,95	178,56	336,11	68,40	1,34	1,80	0,21	0,00	0,62	Ks
P217	9253176	565232	8,76	780,00	499,00	54,00	223,50	277,50	66,87	14,40	9,12	158,01	62,04	3,51	21,60	272,67	32,40	2,06	2,00	0,18	0,03	3,54	Ks
DV069	9249590	569252	8,63	1120,00	716,00	81,00	282,00	363,00	76,26	29,40	14,64	192,28	90,39	1,95	60,00	344,04	48,60	1,18	1,30	0,46	0,06	0,44	Ks
P227	9254496	583287	8,68	1060,00	678,00	85,00	276,00	361,00	100,62	25,40	8,88	200,79	119,47	2,0	0,48	336,72	51,00	0,47	1,30	0,09	0,01	0,09	Ks
P41	9253402	629100	8,80	420,00	269,00	58,00	127,00	185,00	148,75	24,00	21,24	44,62	35,45	1,95	21,60	154,94	34,80	0,78	2,70	0,53	0,06	0,18	Qal
P110	9258314	544094	8,81	910,00	582,00	98,00	321,00	419,00	140,00	34,00	13,20	166,52	54,95	10,92	36,00	391,62	58,80	0,15	3,30	0,11	0,01	0,04	Qal
P146	9253974	582823	8,30	390,00	249,00	10,00	72,50	82,50	143,12	28,00	17,52	40,25	30,13	2,34	60,48	88,45	6,00	0,15	3,30	0,80	0,01	0,09	Qal
P164	9253265	572887	9,00	1030,00	659,00	107,00	292,00	399,00	51,87	13,00	4,68	213,67	74,45	1,95	9,60	356,24	64,20	1,34	1,20	0,45	0,04	1,28	Qal
P185	9246509	584400	8,17	335,00	227,00	22,00	109,00	131,00	83,75	21,40	7,20	29,44	27,30	10,14	1,92	132,98	13,20	0,7	9,50	0,39	0,08	0,13	Qal
P201	9256541	579207	8,35	1360,00	870,00	69,00	407,50	476,50	133,12	32,80	12,24	299,00	163,07	2,34	23,04	497,15	41,40	0,15	1,90	0,16	0,01	0,04	Qal
P215	9252549	566595	8,20	740,00	473,00	37,00	205,00	242,00	146,87	42,78	21,84	106,72	89,33	2,73	1,92	250,10	22,20	1,18	3,50	0,20	0,01	0,00	Qal
P218	9250534	572807	8,82	385,00	246,00	29,00	134,50	163,50	88,12	21,00	8,52	53,13	23,04	9,0	2,88	164,09	17,40	2,14	7,70	0,39	0,00	0,00	Qal
P233	9248140	591054	8,70	770,00	492,00	80,00	303,00	383,00	138,12	26,20	17,40	138,79	41,48	1,95	48,96	369,66	48,00	0,78	1,90	0,10	0,01	0,00	Qal

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)