



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**

**MESTRADO EM GESTÃO E POLÍTICAS AMBIENTAIS**

**ESTUDO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA ÁREA  
DO COMPLEXO MÉDICO-EMPRESARIAL DA ILHA  
DO LEITE E REGIÕES ADJACENTES NO MUNICÍPIO  
DE RECIFE - PE**

***Mestrando:***

***Veronilton Pereira de Farias***

***Orientador:***

***Prof. Dr. Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral***

***Co-Orientadora:***

***Prof. Dra. Maria do Carmo Martins Sobral***

RECIFE, PE - 2003

**VERONILTON PEREIRA DE FARIAS**

Geólogo, Universidade Federal de Pernambuco, 1983

**ESTUDO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA ÁREA DO COMPLEXO  
MÉDICO-EMPRESARIAL DA ILHA DO LEITE E REGIÕES  
ADJACENTES NO MUNICÍPIO DE RECIFE - PE**

Dissertação que apresenta ao Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal de Pernambuco, orientada pelo Prof. Dr. Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral e co-orientada pela Profa. Dra. Maria do Carmo Martins Sobral em preenchimento parcial para obter o grau de Mestre em Gestão e Políticas Ambientais.

**RECIFE, PE**

**2003**

**Farias, Veronilton Pereira de**

**Estudo das águas subterrâneas na área do Complexo Médico-Empresarial da Ilha do Leite e regiões adjacentes no município de Recife-PE / Veronilton Pereira de Farias. – Recife: O Autor, 2003.**

**iv, 78 folhas: il., fig., tab., fotos, mapas.**

**Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CFCH. PROPESQ. Gestão e Políticas Ambientais, 2003.**

**Inclui bibliografia e anexos.**

**1. Águas subterrâneas – Salinização, super-exploração e vulnerabilidade – Recife (PE). 2. Gestão ambiental – Águas subterrâneas e zoneamento explotável – Recife (PE). 3. Hidrodinâmica e hidroquímica (Seções litológicas) – Águas subterrâneas. 4. Serviços de saúde (Gestão ambiental) – Risco de poluição. I. Título.**

**556.3  
551.49**

**CDU(2.ed.)  
CDU (21.ed.)**

**UFPE  
BC2004-069**

**ESTUDO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA ÁREA DO COMPLEXO  
MÉDICO-EMPRESARIAL DA ILHA DO LEITE E REGIÕES  
ADJACENTES NO MUNICÍPIO DE RECIFE – PE**

**VERONILTON PEREIRA DE FARIAS**

Banca Examinadora:



---

Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral

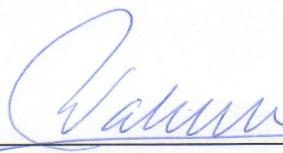
Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Políticas Ambientais



---

Maria do Carmo Martins Sobral

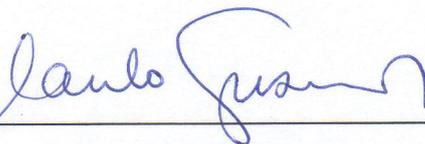
Profa. Dra. do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Políticas Ambientais



---

Waldir Duarte Costa

Prof. Dr. Titular Aposentado do Departamento de Geociências da UFPE e  
Presidente da COSTA Consultoria e Serviços Técnicos e Ambientais Ltda



---

Paulo Tadeu Ribeiro de Gusmão

Prof. Dr. do Departamento de Engenharia Civil

**RECIFE, PE**

**2003**

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha  
esposa Rosário e aos meus  
filhos Igor e André.

# ÍNDICE

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	i
<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	ii
<b>RESUMO</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1 Objetivos.....	2
1.2 Metodologia.....	3
1.3 Descrição dos Capítulos.....	4
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	6
<b>3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</b> .....	11
3.1 Localização.....	11
3.2 Clima.....	11
3.3 Relevo.....	14
3.4 Cobertura Vegetal e Uso do Solo.....	15
3.5 Hidrografia.....	15
3.6 Geologia, Hidrogeologia e Tectônica.....	16
3.6.1 O Embasamento Cristalino.....	16
3.6.2 A Bacia Sedimentar Pernambuco-Paraíba.....	16
3.6.2.1 Formação Beberibe.....	18
3.6.2.2 Formação Gramame.....	19
3.6.2.3 Formação Maria Farinha.....	19
3.6.3 A Bacia Sedimentar do Cabo.....	20
3.6.3.1 Formação Cabo.....	20
3.6.3.2 Formação Estivas.....	21
3.6.3.3 Formação Ipojuca.....	21
3.6.3.4 Formação Algoduais.....	21
3.6.4 O Grupo Barreiras.....	21
3.6.5 Os Sedimentos Quaternários.....	22
3.6.6 O Arcabouço Estrutural.....	23
<b>4. HIDRODINÂMICA E HIDROQUÍMICA NA ÁREA DE ESTUDO</b> .....	25
4.1 Seções Litológicas.....	25
4.2 Hidrodinâmica.....	36
4.3 Hidroquímica.....	36
4.3.1 Distribuição Espacial da Salinização.....	36
4.3.2 Classificação Iônica das Águas dos Aquíferos.....	39

<b>5. OS INDICADORES DE VULNERABILIDADE E RISCO DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....</b>	<b>43</b>
5.1 Os Principais Indicadores.....	44
5.2 Os Índices de Vulnerabilidade.....	45
5.2.1 O Índice de Vulnerabilidade à Poluição DRASTIC.....	45
5.2.2 O Índice de Vulnerabilidade à Poluição GOD.....	46
5.3 A Vulnerabilidade do Aquífero Beberibe na Região Estudada.....	49
<b>6. A GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM PERNAMBUCO.....</b>	<b>51</b>
6.1 A Gestão Ambiental no Brasil e em Pernambuco.....	51
6.2 A Gestão das Águas Subterrâneas em Pernambuco.....	53
6.2.1 Aspectos Históricos, Legais e Institucionais.....	53
6.3 Os Instrumentos de Gestão.....	54
6.3.1 O Licenciamento Ambiental e a Outorga do Direito de Uso da Água.....	54
6.3.2 A Fiscalização.....	56
6.3.3 O Monitoramento Ambiental.....	57
6.3.4 O Zoneamento Explotável dos Aquíferos da Cidade de Recife.....	57
6.3.5 O Zoneamento Explotável dos Aquíferos Beberibe, Cabo e Barreiras.....	58
6.3.6 O Zoneamento Explotável na Área de Estudo.....	64
6.4 Serviços de Saúde Instalados na Área de Estudo.....	64
<b>7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>66</b>
<b>8. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>69</b>
<b>9. ANEXOS.....</b>	<b>77</b>

## LISTA DE FIGURAS

3.1	Localização da área de estudo.....	11
3.2	Médias anuais de precipitação e de evaporação na Estação de Recife.....	13
3.3	Médias anuais de temperatura e umidade relativa na Estação de Recife.....	14
3.4	Médias anuais de precipitação e evaporação na Estação de Recife.....	14
3.5	Mapa Geológico da Cidade do Recife e adjacências.....	17
4.1	Localização das seções litológicas.....	26
4.2	Seção litológica AA'.....	27
4.3	Seção litológica BB'.....	29
4.4	Seção litológica CC'.....	31
4.5	Seção litológica DD'.....	31
4.6	Distribuição espacial dos poços na região do estudo.....	34
4.7	Potenciometria dos aquífero Beberibe nos anos de 1997 a 1999.....	35
4.8	Potenciometria do aquífero Beberibe nos anos de 2000 a 2001.....	36
4.9	Distribuição espacial da salinidade no aquífero Beberibe.....	38
4.10	Diagrama de Piper para classificação iônica das águas do aquífero Boa Viagem na área de estudo.....	41
4.11	Diagrama de Piper para classificação das águas do aquífero Beberibe na área de estudo.....	42
5.1	Esquema para avaliação da vulnerabilidade natural do aquífero.....	48
6.1	Mapa de zoneamento explotável dos aquíferos da cidade do Recife.....	59
6.2	Mapa de zoneamento explotável dos aquíferos Beberibe, Cabo e Barreiras na região do Projeto Hidrorec II.....	61

## LISTA DE TABELAS

3.1	Médias mensais da normal climatológica no período 1961 a 1990, na Estação do Recife (Curado).....	12
3.2	Coluna lito-estratigráfica das bacias Cabo e Pernambuco-Paraíba.....	18
4.1	Parâmetros hidrodinâmicos médios dos dois aquíferos na RMR.....	32
4.2	Estação CB2 – 95 (cloreto).....	39
4.3	Estação CB2 – 95 (condutividade elétrica).....	40
4.4	Estação CB2 – 90 (cloreto).....	40
4.5	Estação CB2 – 90 (condutividade elétrica).....	41
5.1	Fator de ponderação para avaliação do índice DRASTIC.....	46
6.1	Zoneamento explotável dos aquíferos da Cidade do Recife.....	60
6.2	Zoneamento explotável dos aquíferos Beberibe, Cabo e Barreiras na região do Projeto Hidrorec II.....	62

## AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me contemplado com a dádiva da Vida.

Ao Prof. Dr. Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral e à Profa. Dra. Maria do Carmo Martins Sobral, pela orientação, incentivo, ânimo, assistência e conhecimentos a mim repassados.

À Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - CPRH, pelo apoio no fornecimento das informações, assim como pela autorização da direção para freqüentar o curso.

À equipe do Grupo de Recursos Hídricos do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco e, particularmente, ao Mestrando Anderson Luiz Ribeiro de Paiva, pelos incontáveis momentos de auxílio computacional e discussões enriquecedoras nos assuntos do conteúdo do trabalho; como também à Mestranda Emanuelle Matos de Oliveira, pela elaboração das seções litológicas.

Ao Prof. Dr. Waldir Duarte Costa e ao Geólogo MSc. Waldir Duarte Costa Filho, pela disponibilização dos dados dos Projetos Hidrorec e Hidrorec II e conhecimento dos assuntos discutidos.

Aos Profs. Dr. Mário Ferreira Lima Filho e Dr. José Geilson Alves Demétrio, do Departamento de Geologia da UFPE, pelas informações repassadas; e ao Geólogo MSc. Adson Brito Monteiro, por informações complementares.

À Solange de Paula Lima, secretária do Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais, pelo empenho em atender às solicitações.

À Maria Madalena Barbosa de Albuquerque, bibliotecária da CPRH, pelo apoio na revisão bibliográfica.

Aos demais professores e colegas do Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais, pelos momentos de aprendizado e amizade compartilhados.

E a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

## APRESENTAÇÃO

Este documento é o resultado de uma análise integrada das águas subterrâneas na área do complexo médico empresarial do bairro da Ilha do Leite e adjacências, localizado na cidade de Recife.

Foram abordados aspectos relacionados com a geologia, a hidrogeologia, o risco ambiental e o sistema de gestão das águas subterrâneas atualmente implantado no Estado de Pernambuco.

A partir do diagnóstico apresentado, o documento visa gerar subsídios para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos na área estudada, levando em consideração os fundamentos, objetivos, princípios e diretrizes contempladas na legislação estadual de recursos hídricos, principalmente o estabelecido na Lei nº 11.427, de 17 de janeiro de 1997 e Decreto nº 20.423, de 26 de março de 1998, que tratam da Conservação e Proteção das Águas Subterrâneas no Estado de Pernambuco.

Espera-se assim que essa dissertação sirva de base para futuros estudos mais aprofundados e específicos dos problemas aqui diagnosticados.

Além disso, este trabalho objetiva atender à complementação dos requisitos exigidos para o Curso de Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco.

## RESUMO

A presente dissertação de mestrado analisa as características e as condições de exploração das águas subterrâneas no bairro da Ilha do Leite e adjacências

A área estudada está situada na região central da Cidade do Recife, perfazendo uma área de 22,5 km<sup>2</sup> e limitada pelas coordenadas UTM 9107000 e 9112000 Norte e 289000 e 293500 Leste, sendo constituída por uma região plana, com cotas variando de 1,0m a 10,0m, entrecortada pelo rio Capibaribe e pequenos afluentes canalizados.

O clima predominante, segundo a classificação de Köppen é do tipo Ams', com abundante precipitação e está situada na zona fisiográfica do litoral-mata atlântica.

No que diz respeito à geologia, a área faz parte da bacia sedimentar Pernambuco-Paraíba de idade cretácica a qual é constituída de sedimentos marinhos e continentais, situando-se no seu extremo sul, próximo ao traçado inferido do Lineamento Pernambuco. Em superfície, encontra-se totalmente recoberta pelos sedimentos recentes, de origem e material diversificados.

Do ponto de vista hidrogeológico, o principal manancial é o aquífero Beberibe que atualmente encontra-se submetido a um intenso processo de exploração, caracterizado pelo rebaixamento da superfície potenciométrica e, por outro lado, apresenta diversos focos em regime de salinização, diagnosticado pelas análises físico-químicas disponíveis para alguns poços.

O trecho centro-sul da área estudada, ao longo do rio Capibaribe, caracteriza-se pela ocupação do "cluster" de serviços médicos de Pernambuco que se constitui numa atividade com potencial de contaminação para o solo e para as águas subterrâneas. Neste sentido, foram abordados aspectos relativos à vulnerabilidade natural do aquífero Beberibe e discutido o cenário atual da gestão ambiental direcionada para aquela atividade.

Foi analisado o processo de gestão das águas subterrâneas no Estado de Pernambuco, enfatizando-se a forma de interação entre os instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos e de Gestão Ambiental, respectivamente, no âmbito da Secretaria Estadual de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente - SECTMA e da Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – CPRH.

## ABSTRACT

This master degree dissertation analyses the hydrogeological characteristics and the groundwater exploitation pattern in “Ilha do Leite” suburb and neighbourhood.

Central Region of Recife city has been studied, with an area of 22,5 Km<sup>2</sup>, between coordinates UTM 9107000 and 9112000 north and between 289000 and 293500 east. This part of the city is flat, with altitude ranging from 1,0 to 10,0 meters above sea level. Capibaribe river meanders in this area and receives small channelled streams.

Predominant climate is Ams', Köppen classification, with copious rain. It is situated on coastal zone.

This area belongs to sedimentary basin “Pernambuco-Paraíba” from cretaceous. It comprises sea sediments and continental sediments and its south boundary is close to Pernambuco line. On surface it consists of recent sediments of several origins.

Beberibe is the main aquifer and nowadays it is being heavy pumped and potentiometric surface has lowered down so much. Salinization problems have appeared at some points.

The center and the south of the area, near Capibaribe river is occupied by Hospitals and Health care institutions, what brings risks of soil and water pollution. Beberibe aquifer vulnerability to pollution is analysed and environmental management for medical services is discussed.

Groundwater management in Pernambuco state is analysed, including discussion about legislation and the processes for water resources and environmental management in SECTMA (Science, Technology and Environment Secretariat of Pernambuco's State) and CPRH (Environmental and Water Resources State Agency) both of Pernambuco state government.

## 1. INTRODUÇÃO

A população da Região Metropolitana do Recife – RMR, tem feito uso intensivo das águas subterrâneas como forma de suprir o déficit gerado pela escassez na distribuição de água superficial, principalmente nos períodos de baixa pluviometria.

A RMR é composta por 14 municípios com uma área de 3.044km<sup>2</sup> e, atualmente, apresentando uma população de cerca de três milhões de habitantes, tem uma demanda de água de aproximadamente 14m<sup>3</sup>/s. Desta demanda, em torno de 6,0 m<sup>3</sup>/s é obtida pela captação de água subterrânea, sendo cerca de 2,0m<sup>3</sup>/s explorados pela concessionária de abastecimento público (Companhia Pernambucana de Saneamento - COMPESA) e cerca de 4,0m<sup>3</sup>/s, por mais de 10.000 poços rasos e profundos perfurados por particulares.

Como conseqüência deste cenário, intensos rebaixamentos dos níveis de água, processos de salinização e contaminação de origem diversa já são detectados em um número considerável de poços na RMR e, particularmente, em alguns bairros da Cidade do Recife.

O Recife possui uma área de 218km<sup>2</sup>, com uma população de 1.422.905 habitantes, recenseado no ano 2000, segundo o IBGE.

A área central da cidade, particularmente a região dos bairros da Boa Vista, do Derby e da Ilha do Leite, tem apresentado recentemente acentuado índice de poços salinizados e, por outro lado, a região dos bairros dos Aflitos e do Espinheiro tem mostrado altos valores de rebaixamento da superfície potenciométrica.

A possibilidade da salinização progressiva do aquífero explorado, aliado ao avanço do rebaixamento dos níveis estáticos, por um lado e, a existência de uma intensa atividade médico-hospitalar, potencializando cenário de risco ambiental, por outro lado, foram fatores determinantes para a escolha da área como foco do estudo a ser apresentado.

A rede hospitalar ali instalada se faz presente nos dois lados da problemática. De um lado, faz uso constante e intenso das águas subterrâneas para diversas atividades e, de outra maneira, aparece como um potencial foco de contaminação, a medida em que manuseia e gera, respectivamente, produtos e resíduos capazes de contaminar o solo e as águas subterrâneas.

Na região dos bairros da Boa Vista, do Derby e da Ilha do Leite, que é diretamente banhada pelo rio Capibaribe, além de estar concentrado o Pólo Médico de Pernambuco, situa-se o Fórum Joana Bezerra, colégios, universidades, clubes sócio-esportivos, escritórios comerciais e alguns condomínios residenciais. Esta área caracteriza-se pela forte presença de sistemas de abastecimento d'água autônomo, através de poços tubulares (com investimentos privados aplicados) e, que ora encontra-se submetida a um potencial risco de degradação, que precisa ser diagnosticado e controlado.

Uma efetiva gestão das águas subterrâneas ali presentes requer o conhecimento preciso das diversas variáveis envolvidas no contexto sócio-ambiental.

Deste modo, a proposta do presente trabalho apresenta uma relevância social e ambiental, a medida em que possibilita discutir os principais aspectos relacionados com o uso das águas subterrâneas e gera subsídios para otimizar, em curto e médio prazo, o gerenciamento dos recursos hídricos ali existente.

## **1.1 Objetivos**

Objetivo Geral:

- Diagnosticar o cenário atual das águas subterrâneas em trecho da região central da Cidade do Recife, visando estabelecer diretrizes para contribuir para uma gestão mais eficaz das águas subterrâneas, por parte da sociedade e no âmbito dos órgãos competentes.

Objetivos Específicos:

- Analisar o cenário hidrodinâmico e hidroquímico das águas subterrâneas na área estudada, a partir de dados disponíveis, levando em consideração as particularidades geo-ambientais;
- Investigar o nível de vulnerabilidade e risco de poluição do manancial ali existente;
- Avaliar o sistema de gestão das águas subterrâneas no Estado de Pernambuco, em suas distintas fases, discutindo os aspectos histórico-legais, as instruções técnicas e os procedimentos administrativos;

- Apresentar subsídios objetivando o aprimoramento das diretrizes para o gerenciamento das águas subterrâneas, com base no diagnóstico e;
- Auxiliar na elaboração de textos para divulgação de campanhas de Educação Ambiental, visando a proteção e o uso racional das águas subterrâneas.

## 1.2 Metodologia

A elaboração do trabalho envolveu uma série de etapas e atividades, sucessivas e/ou concomitantes, realizadas em bibliotecas, no campo, no setor de cadastro da Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - CPRH e no Laboratório de Hidráulica do Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, conforme detalhamento a seguir:

- Pesquisa bibliográfica sobre os principais assuntos do tema a ser abordado;
- Aquisição e tratamento estatístico dos dados climáticos;
- Levantamento e triagem dos principais formulários utilizados no processo de licenciamento e outorga de uso das águas subterrâneas;
- Visita à poços previamente selecionados, objetivando coletar dados de amostragem de nível estático e coleta de água para realização de análises físico-químicas;
- Análise e seleção das fichas cadastrais de poços licenciados pela CPRH, para a elaboração dos perfis litológicos, para complementação dos dados de potenciometria e para a avaliação hidroquímica;
- Triagem dos dados de poços dos Projetos Hidrorec e Hidrorec II, para utilização na análise hidrodinâmica e hidroquímica;
- Aquisição dos dados referentes à gestão ambiental dos empreendimentos prestadores de serviços de saúde;
- Análise dos dados, com interpretação do cenário atual de exploração dos aquíferos na área estudada, elaborando-se os mapas temáticos, gráficos, tabelas e diagramas de interesse ao estudo e;
- Elaboração do relatório conclusivo.

Para a preparação deste documento, foram utilizados os seguintes aplicativos computacionais:

No traçado das seções litológicas, foi utilizado o programa computacional AUTOCAD, enfatizando que as seções tiveram dados de alguns poços rebatidos para o seu plano vertical, uma vez que é praticamente impossível obter a localização de todos os poços exatamente em linha reta.

Na plotagem dos poços no mapa de distribuição espacial, para os poços que só possuíam coordenadas geográficas, a transformação para coordenadas UTM, que foi a base georeferenciada utilizada, se deu pelo aplicativo GT87, cedido pela 3ª Divisão de Levantamento do Exército (Olinda) à Universidade Federal de Pernambuco. A partir daí, utilizou-se o programa computacional SURFER 8.0, em mapa gerado pelo AUTOCAD.

No traçado dos mapas potenciométricos, para os poços que não possuíam cotas, seus valores foram estimados utilizando-se da curva-superfície gerada pelos poços de cota conhecida, adquirida dos dados do Projeto Hidrorec. A superfície topográfica final foi obtida pelo método da KRIGAGEM (interpolação/ajuste).

Para a classificação iônica das águas dos aquíferos, na análise de erro laboratorial e cálculo do íon bicarbonato (quando não existia), utilizou-se da metodologia apresentada por Logan (1965) e, para o traçado dos diagramas de Piper, se fez uso do aplicativo AquaChem (versão Demo) da Waterloo Hydrogeologic.

### **1.3 Descrição dos Capítulos**

No Capítulo 2 é feita uma revisão bibliográfica dos principais documentos publicados sobre as águas subterrâneas na Região Metropolitana do Recife – RMR, a partir do ano de 1966.

No Capítulo 3 é apresentada a caracterização da área estudada, enfatizando-se, regionalmente, as características fisiográficas, a geologia, a hidrogeologia e a tectônica.

O Capítulo 4 aborda as características litológicas locais, a partir de quatro seções traçadas com perfis descritivos de cerca de 70 fichas cadastrais de poços

alvo de licenciamento e outorga. Foram discutidos, também, aspectos relacionados à hidrodinâmica e à hidroquímica, discutindo, respectivamente, o rebaixamento da superfície potenciométrica e o processo de salinização, que está ocorrendo em alguns locais, concluindo-se com a classificação iônica das águas dos aquíferos presentes na área.

No Capítulo 5 é feita referência aos principais indicadores de vulnerabilidade natural e risco de poluição das águas subterrâneas de uso atual e aplicando-se essa metodologia para o aquífero Beberibe, presente na área.

No Capítulo 6 destaca-se a gestão da águas subterrâneas no Estado de Pernambuco, fazendo uma abordagem histórica e legal-institucional desse processo. São referenciados os instrumentos de gestão atualmente utilizados, enfatizando-se os mapas de zoneamento explorável dos aquíferos que ocorrem na RMR. Concluindo o capítulo são discutidos os aspectos decorrentes da presença do Pólo Médico da Ilha do Leite, do ponto de vista ambiental.

O documento é finalizado, no Capítulo 7, com as conclusões sobre o diagnóstico apresentado e lista algumas recomendações que podem servir de subsídios para o aprimoramento do processo de gestão das águas subterrâneas, tanto para a área estudada, como para todo o Estado de Pernambuco.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A Região Metropolitana do Recife (RMR), tem sido alvo de vários estudos hidrogeológicos, tanto pelo fato da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), terem sido o berço dos especialistas brasileiros na temática, como pela posição estratégica que as águas subterrâneas ocupam no processo produtivo e no abastecimento da população que reside na área.

No caso específico da SUDENE, ela atuou durante as décadas de 1960/70, como uma verdadeira “escola de pós-graduação” no campo da hidrogeologia, tendo em vista que os primeiros geólogos formados no início da década de 60 foram contratados, na sua maioria, pela SUDENE, através do Departamento de Recursos Naturais. A entidade enviou alguns de seus geólogos para realizarem cursos de pós-graduação – mestrado e doutorado- no exterior, além de trazer, para treinar os demais, as “missões técnicas estrangeiras”, onde se destacaram as missões: americana, francesa, alemã e israelense. A Bacia Sedimentar Pernambuco-Paraíba, entre outras, foi objeto de uma série de estudos para caracterização principalmente, no aspecto quantitativo do potencial hidrogeológico.

Tendo em vista a grande quantidade de material já publicado na Região Metropolitana do Recife, são citados, a seguir, alguns dos principais trabalhos sobre o tema, obedecendo a cronologia.

Através do relatório de graduação no Curso de Geologia da UFPE, Mont’Alverne (1966) e, por outro lado, Rebouças (1966), iniciaram os estudos hidrogeológicos na RMR.

Ainda na década de 1960, Costa et. al. (1968), apresentaram uma abordagem preliminar acerca dos parâmetros hidrodinâmicos e das disponibilidades hídricas do aquífero Beberibe, através do estudo “Reconhecimento Geológico e Hidrogeológico do Recife e Municípios Adjacentes”, constituindo-se num trabalho inicial de referência.

Bezerra & Almeida (1970), apresentaram uma nova avaliação sobre os aspectos acima referidos para o aquífero Beberibe e adicionaram informações, indicando as melhores áreas para captar água naquele manancial.

A SUDENE, através do Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste (1970), na folha nº 16, estudou parte (norte) da Região Metropolitana do Recife.

Ainda no início da década de 70, coordenados pela SUDENE-CONESP, através da OESA (Organização e Engenharia S/A), foram realizados estudos sobre as causas e conseqüências da evolução do cone de rebaixamento nos níveis potenciométricos na área norte da RMR, notadamente nos municípios de Olinda e Igarassú. Entre alguns estudos, evidenciam-se os de: Custódio et. al. (1977), Custódio et. al. (1978) e Cruz et. al. (1978).

França & Capucci (1978) realizaram importantes estudos sobre o aquífero Beberibe na área de Olinda, Paulista e Itamaracá. Os estudos indicaram a necessidade de redução nos volumes ali explotados e recomendaram a suplementação do atendimento à demanda na ocasião existente, a partir da reservação e distribuição de água superficial.

Em meados da década de 1980, através de seu “Estudo Hidrogeológico da Planície do Recife – PE”, Batista (1994), afirmava que o aquífero Beberibe, na planície costeira do Recife, apresentava-se com risco de salinização em função das altas taxas de bombeamento e recomendava realizar estudos específicos para avaliação da posição da interface marinha.

Em 1985, o Grupo de Recursos Hídricos (GRH) da UFPE, realizou modelagem numérica do aquífero Beberibe, objetando avaliar os parâmetros hidrodinâmicos, a posição original da interface água doce/água salgada e estabelecer cenários de seu avanço. Os resultados desse estudo foram apresentados por França et. al. (1988).

Um grupo de especialistas de caráter interinstitucional, através da CPRH (1986), apresentou um diagnóstico sobre diversos aspectos no que diz respeito ao uso da água subterrânea na RMR. Este estudo consistiu em um preciso e objetivo levantamento da situação de exploração das águas subterrâneas naquela ocasião e pode ser considerado como o passo inicial para o processo de gestão das águas subterrâneas no Estado de Pernambuco, principalmente por ter sido gerado no âmbito da empresa de controle ambiental, evidenciando-se a perspectiva de um futuro gerenciamento desses recursos hídricos.

Costa & Santos (1989), realizaram o “Estudo Hidrogeológico da Planície do Recife”, para o Projeto “Carta Geotécnica da Cidade do Recife”.

O GRH/UFPE (1990), elaborou uma nova modelagem matemática para análise da intrusão marinha na porção norte do aquífero Beberibe.

Manso et. al. (1993) realizaram estudos apresentando as possíveis áreas de recarga do aquífero Beberibe, fazendo considerações sobre a necessidade de conservação e proteção dessas possíveis “janelas”.

A Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais (CPRM), através de Leal (1994) e Mente et. al. (1994), realizou importantes trabalhos voltados para vulnerabilidade e risco de contaminação das águas subterrâneas e para a definição de áreas de maior ou menor possibilidade para instalação de aterros sanitários, respectivamente. Até o ano de 2001, estes estudos se constituíram na principal ferramenta de análise para a implantação de empreendimentos com potencial poluidor na RMR, no que diz respeito às águas subterrâneas, servindo inclusive, como elemento balizador para o processo de licenciamento no âmbito da CPRH.

Costa et. al. (1998) publicaram um dos mais amplos e exaustivos estudos hidrogeológicos já realizados na RMR, abordando aspectos quantitativo e qualitativo. O trabalho recebeu o título de “Estudo Hidrogeológico da Região Metropolitana do Recife – RMR”; com a sigla HIDROREC, sua realização se deu através de convênio estabelecido entre a UFPE e o Internacional Development Research Center (IDRC), do Canadá. A partir desse estudo, foi possível a elaboração do Mapa de Zoneamento Explotável dos Aquíferos na Planície do Recife. Como resultado desse estudo, Costa Filho (1997), apresenta uma análise hidroquímica da planície do Recife.

No tocante aos aspectos legais, em 1997 foram publicadas as Leis Estaduais nº 11.426 e 11.427, respectivamente regulamentadas através dos Decretos nº 20.269 e 20.423. A primeira lei trata da Política Estadual de Recursos Hídricos e do Plano Estadual de Recursos Hídricos e a segunda, trata da Conservação e Proteção das Águas Subterrâneas. Especificamente quanto àquela que trata da Conservação e Proteção das Águas Subterrâneas, os trabalhos iniciaram-se em 1993, quando foi constituído por ato do Governador do Estado, um grupo de especialistas de caráter interinstitucional para proceder a elaboração do projeto de lei que veio a se constituir na Lei nº 11.427, de 17 de janeiro de 1977.

Santos (1999) e Monteiro (2000), ainda com base nos dados do Projeto Hidrorec, apresentaram, respectivamente, estudos sobre “Estratégias de Uso e Proteção das Águas Subterrâneas na Região Metropolitana do Recife” e “Modelagem do Fluxo Subterrâneo nos Aquíferos da Planície do Recife e seus encaixes”.

Cabral et. al. (2000), com o apoio do PADCT III e dando continuidade ao HIDROREC, organizaram um sistema de informações das águas subterrâneas (Projeto GIAREC), possibilitando armazenar e sistematizar em meio magnético, as principais informações referentes ao conjunto de dados disponíveis dos poços perfurados na RMR.

No Atlas Ambiental da Cidade do Recife (2000), são apresentadas considerações sobre a hidrogeologia do município, abordando aspectos relacionados à sua ocorrência, hidroquímica e exploração.

Costa et. al. (2000) contribuíram para um conhecimento mais detalhado do aquífero Boa Viagem.

Mente & Cruz (2001) realizaram uma importante análise do cenário das indústrias produtoras de águas minerais localizadas na região norte do Recife, voltada para as condições da superfície potenciométrica, objetivando subsidiar informações para o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), órgão responsável pela emissão da Portaria de Lavra, documento indispensável para a operação daquela atividade.

A CPRH (2001) publicou importante documento sobre as zonas de vulnerabilidade do aquífero Beberibe no litoral norte da RMR, constituindo-se, atualmente, no principal instrumento técnico para análise de implantação de projetos com potencial poluidor naquela área. Trata-se do Diagnóstico Sócioambiental do Litoral Norte do Pernambuco tendo, inclusive, se transformado em legislação estadual visando atender as recomendações e sugestões ali contempladas.

Costa et. al. (2002), procederam as atualizações do HIDROREC, com a sigla HIDROREC II, estabelecendo um zoneamento de exploração das águas subterrâneas mais detalhado para a área antes analisada. A proposta já foi aprovada na Câmara Técnica de Águas Subterrâneas, estando aguardado a próxima reunião do Conselho Estadual de Recursos Hídricos para apreciação e aprovação daquele fórum. Trata-se, sem dúvida, de documento fundamental para a continuidade e a busca do aperfeiçoamento do processo de gestão das águas subterrâneas, pelo Poder Público.

Este ano (2003), como resultado de um convênio estabelecido entre o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) e a Companhia Pernambucana do Meio Ambiente (CPRH), está sendo desenvolvido o Projeto "Estudo e Implantação de um Sistema de Monitoramento dos Aquíferos e Águas

Minerais na Região do Recife e Adjacências”, objetivando estabelecer um monitoramento sistemático, por telemetria, da evolução dos níveis de água e de condutividade elétrica em poços estrategicamente selecionados. Este projeto está na fase de aquisição dos equipamentos de telemetria para instalação em poços criteriosamente selecionados, perfazendo um total de 10 (dez) conjuntos telemétricos em toda Região Metropolitana do Recife, sendo 3 (três) conjuntos dirigidos para a área ora estudada. Este convênio tem a duração de 5 (cinco) anos, estando programado para os próximos anos a instalação e 10 (dez) conjuntos/ano, com a perspectiva de se implantar na área específica deste estudo, outros conjuntos telemétricos, a partir do diagnóstico, sugestões e recomendações aqui inseridas.

### 3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

Este capítulo trata dos aspectos fisiográficos e geológicos da área do estudo, abordando de forma sumária, as características mais relevantes para o contexto do tema proposto.

#### 3.1 Localização

A área estudada está situada na planície inserida na região central da cidade do Recife, limitada pelas coordenadas UTM 9107000 e 9112000 Norte e 289000 e 293500 Leste totalizando uma área de 22,5 km<sup>2</sup> (figura 3.1).



Figura 3.1 – Localização da área de estudo.

#### 3.2 Clima

Os dados climáticos utilizados são da Estação Meteorológica do Recife (Curado), referentes às seguintes variáveis: precipitação pluviométrica, evaporação, temperatura, umidade relativa e insolação, com uma série histórica de 30 anos, para o período de 1961 a 1990 (INMET/3ºDISME, 2003), conforme a tabela 3.1.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da área é do tipo Ams', quente e úmido e está situada na zona fisiográfica do litoral-mata atlântica. A precipitação pluviométrica mostra-se abundante em relação à região do Nordeste brasileiro, com média de 2.450,7 mm/ano, apresentando um período mais chuvoso que vai de

março a agosto (seis meses), com valor máximo em julho (389,7 mm) e um período mais seco, de setembro a fevereiro (seis meses) com o valor mínimo em novembro (45,2 mm) e o valor médio mensal de 204,2 mm.

Tabela 3.1 - Médias mensais da normal climatológica no período 1961 a 1990, na Estação do Recife (Curado).

Meses	Precipitação (mm)	Evaporação (mm)	Temperatura (°C)	Umidade Relativa (%)	Insolação (horas)
JAN	102,8	135,4	26,6	75	242,6
FEV	145,0	153,3	26,6	77	210,4
MAR	262,1	97,0	26,4	80	208,3
ABR	325,7	76,6	26,0	84	183,4
MAI	331,8	70,2	25,2	85	187,5
JUN	388,9	73,0	24,5	86	168,6
JUL	389,7	77,7	23,9	85	165,4
AGO	205,8	99,2	24,0	82	206,9
SET	123,6	114,5	24,6	79	217,2
OUT	62,6	141,2	25,5	76	253,9
NOV	45,2	140,1	26,1	74	260,9
DEZ	67,5	145,3	26,4	75	251,3
<b>MÉDIA MENSAL</b>	<b>204,2</b>	<b>110,3</b>	<b>25,5</b>	<b>79,8</b>	<b>213,0</b>
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>2.450,7</b>	<b>1.323,4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2.556,4</b>

Fonte: INMET/3º DISME, 2003.

A evaporação total alcança valores de 1.323,4 mm, superando a precipitação pluviométrica entre os meses de setembro e fevereiro (figura 3.2). No entanto, a média anual da pluviometria supera a da evaporação em 1.127,3 mm. O valor máximo da evaporação é observado em dezembro (145,3 mm), para uma média mensal de 110,3 mm.

Valores da evapotranspiração real anual foram calculados por Batista (1984) e Costa (2002), obtendo-se valores respectivos da ordem de 950,0 mm e 1.460,0. O método utilizado em ambos os casos foi o de Turc, no qual a evapotranspiração real anual é função da precipitação média e da temperatura média anuais. Mesmo considerando o valor mais recente, que levou em consideração um maior número de dados, há um excedente anual da precipitação pluviométrica em relação a evapotranspiração real em torno de 990,0 mm.

A temperatura média anual é de 25,5°C, com valor máximo médio mensal de 26,6°C nos meses de janeiro e fevereiro e média mínima mensal de 23,9°C no mês de julho. A amplitude térmica média anual é de apenas 2,7°C, (tornando o clima da região abundantemente prazeroso em relação a maior parte do Brasil), com o período mais frio iniciando-se no mês de junho e alcançando o valor mais baixo em julho (23,9°C). O período mais quente inicia-se em setembro, alcançando o auge nos meses de janeiro e fevereiro.

A umidade relativa do ar atinge um valor médio mensal de 79,8%. Este alto valor reflete a proximidade da região com o oceano, recebendo as massas de ar úmido ali geradas e trazidas para a região costeira do continente. A figura 3.3 mostra que a umidade relativa mantém uma certa correlação com a temperatura, pois para temperaturas mais altas, a umidade relativa fica mais baixa.

A insolação média anual é de 2.556,4 horas, com máxima mensal de 260,9 horas em novembro e mínima de 165,4 horas em julho. Esta elevada taxa reflete a proximidade da região em relação à zona equatorial, onde a incidência da luz solar é mais intensa.

A figura 3.4 mostra uma forte correlação da insolação com a precipitação, com os valores mais baixos coincidindo com o período mais chuvoso e vice-versa. Quando se compara a insolação com a evaporação e com a temperatura, observa-se também uma correlação em que para os meses de temperatura maior, a evaporação e a insolação também aumentam.

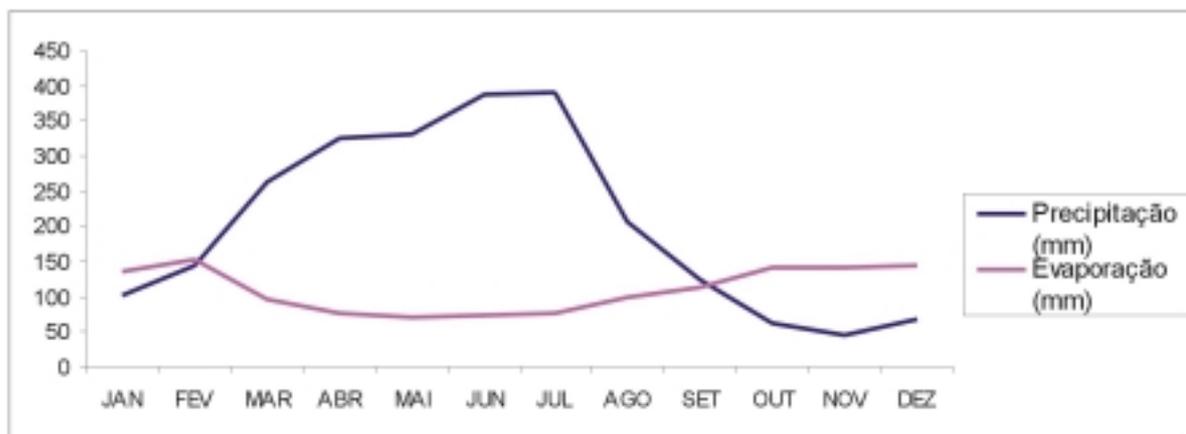


Figura 3.2 - Médias mensais de precipitação e de evaporação na Estação de Recife (INMET/3ªDISME).

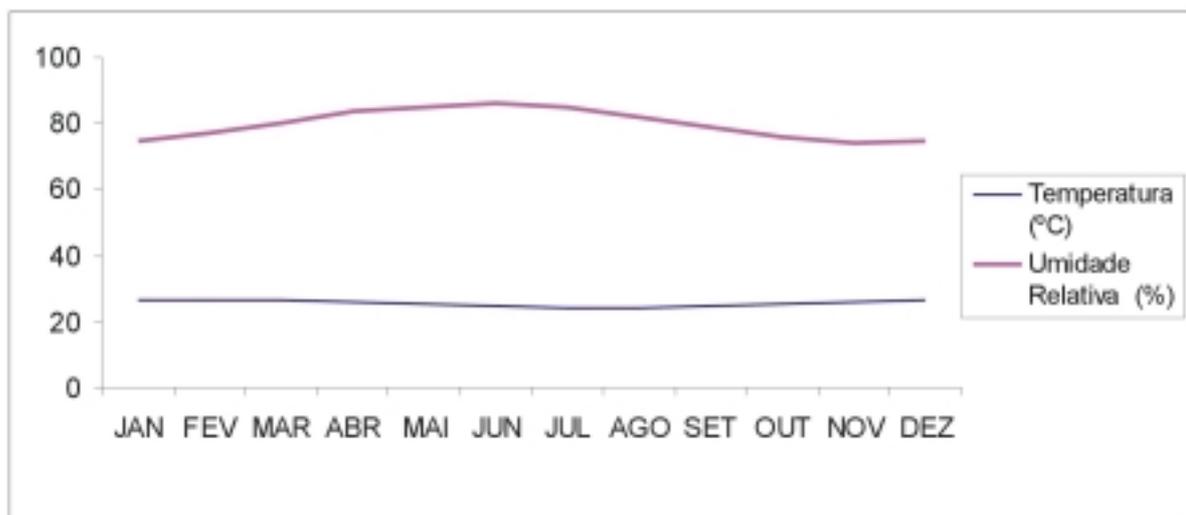


Figura 3.3 - Médias mensais de temperatura e umidade relativa na Estação de Recife (INMET/3º DISME, 2003).

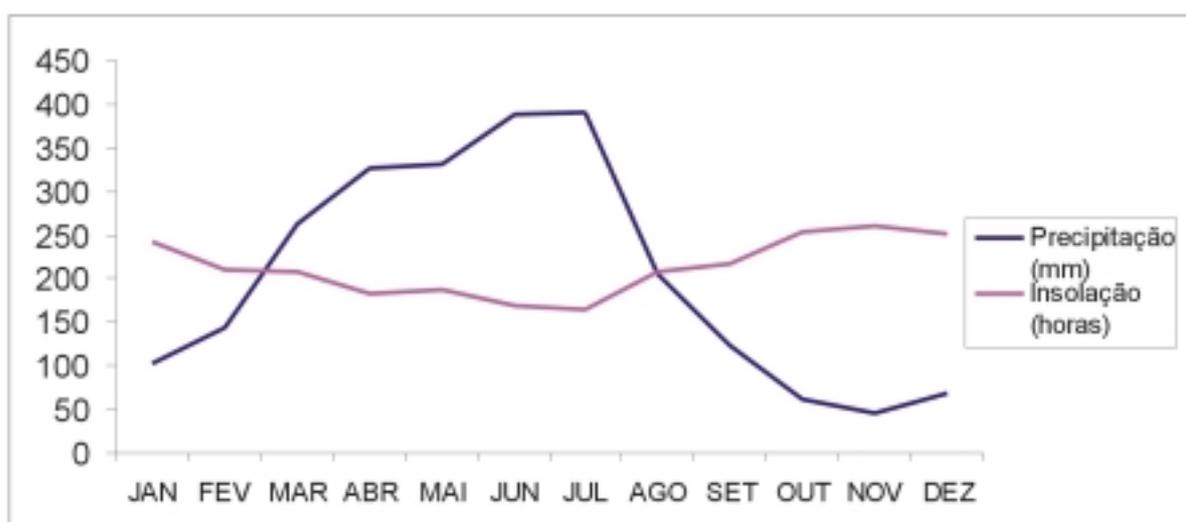


Figura 3.4 - Médias mensais de precipitação e insolação na Estação de Recife (INMET/3º DISME, 2003).

### 3.3 Relevo

A região central da cidade do Recife é composta por uma planície com cotas variando de 1,0m a 10,0m acima do nível do mar, semicircundada por uma linha de morros, com cotas de até 100m gerando a feição de anfiteatro. Esses morros representam paleo-falésias que registram processos de transgressão e regressão marinhas a que foi submetida essa região em épocas passadas. Essas colinas são

constituídas pelas rochas tércio-quaternárias do Grupo Barreiras, enquanto a planície é recoberta pelos sedimentos quaternários, definindo o cenário geomorfológico da planície.

### **3.4 Cobertura Vegetal e Uso do Solo**

A área apresenta-se densamente urbanizada, sendo quase sua totalidade ocupada por edificações e ruas pavimentadas à exceção da superfície formada pelos cursos de água, pequenas áreas verdes representadas por alguns parques e praças, além de algumas áreas dotadas de replantio de manguezais, no trecho final do rio Capibaribe.

Esta taxa de ocupação gera certa impermeabilização do solo, ocasionando índices altos de escoamento superficial e, como consequência, baixas taxas de infiltração de águas de chuvas.

### **3.5 Hidrografia**

Do ponto de vista hidrográfico, a área é banhada pelo rio Capibaribe que a atravessa de leste para o oeste, desviando-se para o sul, na sua parte intermediária. A rede de drenagem superficial é complementada pelo canal Derby Tacaruna que faz o percurso de centro-sul para nordeste e pequenos córregos que drenam bairros no interior da área e bairros circunvizinhos, contribuindo para o sistema estuarino formado pelos rios Capibaribe, Beberibe (ao norte) e Tejipló (ao sul da área).

Essa configuração torna a planície do Recife uma zona de captura de drenagem superficial e as áreas mais baixas sujeitas a inundações, principalmente quando as chuvas mais intensas coincidem com as marés mais altas (marés de sizígia).

### 3.6 Geologia, Hidrogeologia e Tectônica

Do ponto de vista regional, a geologia da Região Metropolitana do Recife está constituída por rochas do embasamento cristalino, rochas sedimentares da bacia Pernambuco-Paraíba e rochas vulcano-sedimentares da Bacia do Cabo.

As descrições a seguir foram baseadas, em sua maioria, no texto explicativo do Mapa Geológico e de Recursos Minerais do Estado de Pernambuco (2001) complementadas pelo Mapa Geológico da Planície do Recife e adjacências (figura 3.5) e pela Coluna Lito-estratigráfica das bacias Cabo e Pernambuco-Paraíba (tabela 3.2).

#### 3.6.1 O Embasamento Cristalino

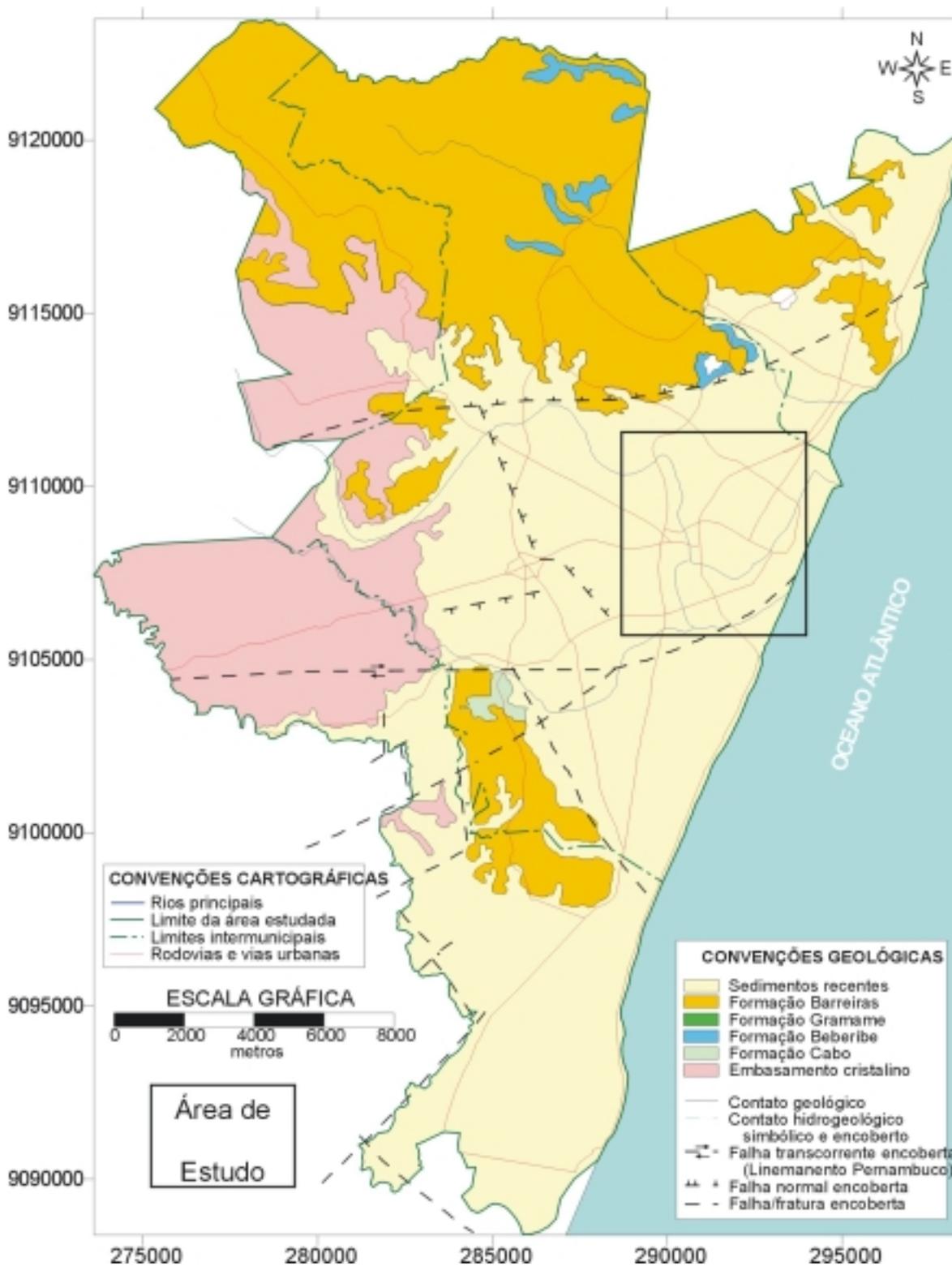
As rochas do embasamento cristalino afloram na porção oeste da RMR ao longo de toda a borda das duas bacias sedimentares, apresentando um suave mergulho para o leste, com inclinação da ordem de 28m/Km, segundo Batista (1984).

Essas rochas apresentam-se como reservatórios de baixa potencialidade de água subterrânea, servindo como o substrato impermeável das rochas das duas bacias, sendo representadas por granitos, granodioritos, gnaisses e migmatitos. Em alguns locais, na bacia do Cabo, as rochas vulcânicas fazem o papel de substrato impermeável quando ocorrem na forma de sills.

#### 3.6.2 A Bacia Sedimentar Pernambuco-Paraíba

Ocupa todo o litoral norte do estado de Pernambuco, desde Recife, onde é limitada pelo Lineamento Pernambuco, até o vale do rio Camaratuba, ao norte de João Pessoa, estando separada da Bacia Potiguar pela Falha de Pirpirituba. A sua origem está associada aos mesmos processos que formaram a Bacia do Cabo, no Cretáceo, constituindo-se no último segmento do continente unido à África. Esta bacia possui como característica estrutural um padrão homoclinal mergulhando suavemente para leste, apresentando como embasamento, rochas pré-cambrianas do Domínio Transversal, relativos aos terrenos tectono-estratigráficos Alto Moxotó e Alto Pajeú.

Segundo Mabesoone e Alheiros (1991), essa bacia é preenchida por sedimentos de fácies continentais e marinhas, reunidas em uma única unidade



Fonte: (Costa et. al., 2002).

Figura 3.5 - Mapa Geológico da Cidade do Recife e adjacências.

Tabela 3.2 – Coluna Lito-estratigráfica das bacias Cabo e Pernambuco – Paraíba.

IDADES		Bacia Cabo	Bacia PE/PB	Litologia	
		Unidade Estratigráfica			
Q u a t e r n á r i o	Holoceno	Recifes		Arenitos com cimentação carbonática	
		Mangues		Areias finas, siltes e argilas orgânicas	
		Depósitos flúvio-lagunares		Areias, siltes e argilas orgânicas	
		Terraços marinhos holocênicos		Areias de praia com conchas	
		Terraços marinhos pleistocênicos-modificados		Areias de praia com intercalações de argilas orgânicas	
		Terraços marinhos pleistocênicos		Areias de praia com cimentação por ácido húmico e Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
T e r c i á r i o	Pleistoceno	Fm. Barreiras		Areias quartzosas a subarcosianas de coloração creme Areias quartzosas a subarcosianas, com cores vivas variando entre o alaranjado, vermelho e roxo em função dos diferentes estágios de oxidação do ferro. Argilas maciças e siltes, de cores variadas. Diamictitos, com densidade de cascalho/seixos, onde a matriz é geralmente constituída por material argilo-arenoso avermelhado	
		Plioceno			
		Mioceno		???	
		Oligoceno			
		Eoceno			
C r e t á c e o	Paleoceno	???		Seção inferior com calcários detriticos, relativamente puros, e uma seção superior com calcários margosos e argilas. Toda a seqüência é bastante fossilífera de microfósseis e microfósseis	
		Maestrichtiano		Fm. Maria Farinha	
		Campaniano		Fm. Gramame	
		Santoniano		Fm. Beberibe	
		Coniaciano	Fm. Algodoads		
P r é - C a m b r i a n o	Turoniano	???		Arenitos friáveis, maciços, compostos de fragmentos de quartzo e feldspato em matriz argilosa, cor avermelhada	
		Turoniano		Suite Ipojuca - Rochas vulcânicas de composição variável, desde básica - basaltos, andesitos e traquitos, até ácidas - riolitos, apresentando-se como derrames, sils e diques	
		Cenomaniano	Fm. Estivas		Fm. Estivas - Arcóseos carbonáticos na base, crescendo verticalmente a participação até caracterizar, no topo, margas e calcários dolomíticos fossilíferos.
		Albiano			Fm. Cabo - Conglomerados polimíticos de matriz arcóseos, siltes e arenitos arcóseos
P r é - C a m b r i a n o	Aptiano	Fm. Cabo			
		Embasamento Cristalino		Granitos, granodiorito, gnaisses e migmatitos	

Fonte: Monteiro (2000)

estratigráfica denominada de Grupo Paraíba. Sua largura média é de aproximadamente 25 km e sua espessura pode atingir até 400 metros, com os sedimentos sendo dispostos em camadas sub-horizontais, agrupadas nas formações Beberibe, Gramame e Maria Farinha.

### 3.6.2.1 Formação Beberibe

Este termo foi inicialmente utilizado por Kegel em 1957 (Brasil-MME/CPRM, 2001), para designar o afloramento fossilífero das camadas microclásticas que ocorrem no vale do rio Beberibe, englobando atualmente toda seqüência clástica basal do Grupo Paraíba.

É composta de uma seqüência essencialmente arenosa, com uma espessura média de 200 m, em geral sem fosseis, constituindo-se de arenitos friáveis, cinzentos a cremes, mal selecionados, com componentes argilosos. Na base podem aparecer leitos conglomeráticos e intercalações de níveis argilosos, enquanto no topo predominam os arenitos médios a finos. É também identificada uma passagem lateral, geralmente caracterizada por interdigitação, para um arenito mais duro, com cimento carbonático e fragmentos de organismos não reconhecíveis.

Estes arenitos calcíferos representam uma fácies litorânea marinha e aparecem apenas em subsuperfície, constituindo-se no Beberibe Superior, enquanto a seção inferior, de caráter arenoso, com algumas intercalações de silte e argila, denomina-se de Beberibe Inferior e apresenta-se como o principal aquífero na RMR.

#### 3.6.2.2 Formação Gramame

Este termo foi inicialmente utilizado em 1940, por Oliveira (Brasil-MME/CPRM, op.cit.), para representar as ocorrências de calcários que afloram no vale do rio Gramame, na Paraíba. Seu pacote sedimentar, que pode atingir 55m, apresenta dois terços de calcários argilosos em finas camadas, e com intercalações de margas e argilas mais puras, apresentando na base, caráter dolomítico. Não apresenta importância como reservatório de água subterrânea, pelos baixos volumes captados e valores altos de carbonatos e bicarbonatos, conferindo-lhe uma alta dureza.

#### 3.6.2.3 Formação Maria Farinha

Essa formação foi também formalizada por Oliveira em 1940 (in Brasil-MME/CPRM, op.cit) e constitui a continuação da chamada seqüência calcária superior do Grupo Paraíba. Apresenta espessuras que pode atingir 35m e sua separação como unidade autônoma, da Formação Gramame, é dada por conteúdo fossilífero diferenciado.

Trata-se de uma unidade constituída por calcários cinzentos a cremes com intercalações de níveis de argila, ocorrendo sobreposta aos calcários da Formação Gramame e, sendo possível sua separação daquela, por efeito do seu conteúdo fossilífero. Pelas mesmas características da formação anterior, não apresenta vocação hidrogeológica.

### 3.6.3 A Bacia Sedimentar do Cabo

Esta bacia, localizada no litoral sul, corresponde a uma feição geológica gerada durante os processo tectônicos que culminaram com a fragmentação dos continentes sul-americano e africano, no Cretáceo. Apresenta-se com uma extensão menor do que a bacia anterior, estendendo-se por cerca de 100Km, desde a cidade de São José da Coroa Grande a sul, até a cidade de Recife, a norte. Possui como limites, o alto de Maragogi, que a separa da bacia Sergipe-Alagoas, e o Lineamento Pernambuco, que a separa da Bacia Pernambuco-Paraíba.

Sobreposta às rochas pré-cambrianas do Terreno Pernambuco-Alagoas, a Bacia do Cabo foi preenchida por dois grandes conjuntos litológicos, definidos por rochas sedimentares e por rochas vulcânicas.

Todo o pacote sedimentar dessa bacia foi reunido em um único grupo denominado de Grupo Pernambuco, composto inicialmente de três unidades chamadas de formações Cabo, Estivas e Ipojuca. Lima Filho (1994), formalizou uma nova unidade lito-estratigráfica, denominando-a de Formação Algodoads.

#### 3.6.3.1 Formação Cabo

Corresponde à porção basal do Grupo Pernambuco e foi definida em 1960 Cobra (in Brasil-MME/CPRM, op. cit.). É formada por conglomerados, arenitos conglomeráticos arcóseos (com estratificação cruzada), passando a siltitos e argilitos placosos e laminares. Do ponto de vista de reservatório de água subterrânea tem sido o principal manancial utilizado ao sul do Lineamento Pernambuco, na RMR.

No entanto apresenta um potencial hidrogeológico inferior ao observado no Aquífero Beberibe e tem sido submetido aos maiores rebaixamentos na superfície potenciométrica, tendo em vista a alta densidade de poços perfurados no Bairro de Boa Viagem.

### 3.6.3.2 Formação Estivas

Foi reconhecida inicialmente por Moraes em 1928 (in Brasil-MME/CPRM, op.cit.), sendo formada predominantemente por calcários e, está posicionada sobre a Formação Cabo. Não apresenta potencial hidrogeológico.

### 3.6.3.3 Formação Ipojuca

Foi nomeada por Amaral & Menor em 1979 (in Brasil-MME/CPRM, op. cit.), para agrupar o conjunto de rochas vulcânicas cretácicas que ocorrem na região do Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca. São traquitos, andesitos e riolitos, que ocorrem sob as forma de diques, sills, lacólitos e derrames de basalto. Atualmente, fazem também parte dessa formação, o Granito do Cabo e o Granito de Algodois.

Pela sua litologia e forma de ocorrência, não representa importância como reservatório de água subterrânea, além de dificultar possíveis condições de porosidade e de permeabilidade das rochas encaixantes.

### 3.6.3.4 Formação Algodois

Foi formalizada por Lima Filho (op. cit.) e é composta por conglomerados (com seixos de rochas vulcânicas) e arcósios, intercalados com camadas argilosas.

No município do Cabo, poços perfurados pela Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais (CPRM), têm apresentado razoáveis taxas de bombeamento considerando as vazões geralmente captadas na Bacia do Cabo.

### 3.6.4 O Grupo Barreiras

Ocorre nas duas bacias, sendo considerada por Alheiros et. al. (1988) à luz do ambiente de deposição, a evolução de um sistema fluvial entrelaçado, construído em fortes gradientes e sob clima predominantemente árido, sujeito a oscilações.

É constituído, em parte, por depósitos de granulometria variada, apresentando cascalhos e areias grossas a finas, com intercalações de silte e argila. Completando sua litologia, ocorrem diamictitos com seixos e grânulos subangulosos de quartzo e argila, em forma tabular e lenticular, intercaladas com camadas síltico-

argilosas menos espessas. Na parte norte da RMR tem sido às vezes utilizado por poços apresentando vazões capazes de suprir algumas demandas domésticas, o que não ocorre quando presente na Bacia do Cabo.

### 3.6.5 Os Sedimentos Quaternários

Do ponto de vista local, no município do Recife, com uma área de aproximadamente 218km<sup>2</sup>, além do Embasamento Cristalino, das Bacias Sedimentares Cretáceas (Pernambuco-Paraíba e Cabo) e dos Sedimentos Terciários (Grupo Barreiras), anteriormente descritos, ocorrem os Sedimentos Quaternários constituindo-se em diferentes unidades: Terraço Marinho Pleistocênico, Terraço Marinho Pleistocênico Modificado, Terraço Marinho Holocênico, Depósitos Flúvio-Lagunares e Manguezais (Alheiros, 1995).

O Terraço Marinho Pleistocênico é uma unidade morfológica aplainada com cotas de 7 a 10 metros, ocorrendo na porção sul-sudoeste da planície, sendo constituído por areias quartzosas claras, inconsolidadas em superfície, tornando-se mais compactas e escuras em profundidade.

O Terraço Marinho Pleistocênico Modificado, corresponde a uma parte da antiga praia que foi profundamente alterada pela ação dos rios. Apresenta-se muito irregular em subsuperfície, ora dominando areias retrabalhadas, ora depósitos de argilas moles, orgânicas, depositadas nas antigas planícies fluviais de inundação. Ocorre na maior parte da planície, ocupando sua parte central, inclusive na área do projeto.

O Terraço Marinho Holocênico representa a faixa de praia atual, situada entre o canal de Setúbal e a linha de costa, que foi instalada há cerca de 5 mil anos. É uma unidade morfológica bem individualizada, mostrando cotas entre 3 e 5 metros e distingue-se do Terraço Pleistocênico, pela ausência da cimentação escura na base e pela presença de fragmentos de conchas.

Os Depósitos Flúvio-Lagunares reúnem as aluviões e os sedimentos lagunares, deltáicos e estuarinos antigos e recentes. As aluviões são predominantemente arenosas ao longo dos canais mais retilíneos e mostram sedimentos argilosos com matéria orgânica, depositados nas planícies de inundação, durante os transbordamentos de canais. Os sedimentos lagunares,

deltáicos e estuarinos apresentam composição variada areno-siltico-argilosa com matéria orgânica e estratificação plano-paralela.

Os manguezais constituem áreas morfologicamente mais rebaixadas, encaixadas entre os terraços marinhos.

As quatro primeiras unidades foram agrupadas no chamado aquífero Boa Viagem (Costa et. al., 1994), apresentando espessura média de 50 metros, sendo caracterizada por uma forte variação de fácies, principalmente em profundidade.

Em todas estas unidades citadas os poços rasos perfurados sempre apresentam resultados microbiológicos em desacordo com os parâmetros de potabilidade estabelecidos na legislação, além de altos teores de salinidade e geralmente com sabor e odor desagradáveis.

Na coluna lito-estratigráfica, Monteiro (op. cit.) acrescenta a esta seqüência sedimentar, os recifes que são representados por arenitos com cimentação carbonática, formando estruturas lineares paralelas às linhas de praia.

De acordo com o mapa geológico da cidade do Recife (figura 3.5), a área de estudo é totalmente recoberta pelos sedimentos recentes (quaternários).

### 3.6.6 Arcabouço Estrutural

Com relação às estruturas tectônicas, a área do Recife apresenta-se cortada por falhas pré-cambrianas, parcialmente reativadas durante o Cretáceo e atualmente estabilizadas.

São identificados três principais eventos tectônicos relacionados à origem da Planície do Recife.

O primeiro refere-se ao grande falhamento que atravessa longitudinalmente todo o Estado de Pernambuco, na direção E-W, alcançando o Estado do Piauí. Trata-se do chamado Lineamento Pernambuco, que no Recife passa na altura da Bacia do Pina, imediatamente ao sul da área estudada. Do ponto de vista estrutural, é uma zona de cisalhamento de rejeito direcional e deslocamento dextral, com ramificações oblíquas de direção NE-SW; possui extensão superior a 900 Km, que continua no continente africano como Lineamento Norte dos Camarões, ratificando sua idade pré-Cretácica.

O segundo evento está relacionado às reativações do lineamento, gerando as falhas normais (de gravidade), com direção NE-SW, associadas à abertura do

Oceano Atlântico, que provocaram um aprofundamento escalonado de blocos em direção à plataforma continental. A reativação, por gravidade, do Lineamento Pernambuco funcionou como uma barreira, impedindo a progressão da Formação Beberibe, para o sul. Nas Proximidades do Lineamento, a largura da Bacia Sedimentar Pernambuco-Paraíba estreita-se de forma quase abrupta, alcançando largura média de 8 Km, em contraposição aos seus 25 Km de largura média.

A terceira direção principal de falhamento, de direção NW-SE, propiciou a formação de uma depressão (rift) a sul do Lineamento Pernambuco, dando origem à Bacia Sedimentar do Cabo. Associado a este evento tectônico está o extravasamento de lavas vulcânicas e traquíticas encontradas naquela bacia. Há registros da ocorrência de rocha basáltica na região sul da planície, pela descrição de lâminas petrográficas de amostras coletadas em dois poços perfurados relativamente próximos ao lineamento, nos bairros de Imbiribeira e Boa Viagem, com profundidades de 98,0 e 136,0 metros, respectivamente (Brasil – MME/CPRM, op.cit.).

Finalmente, cabe registrar, a variedade litológica a que está imposta a planície do Recife, somando-se aos eventos tectônicos a que esteve submetida ao longo do tempo geológico, gerando como consequência diferentes sítios hidrogeológicos e influenciando sobremaneira nos aspectos voltados para a disponibilidade e a qualidade das suas águas subterrâneas.

## 4. HIDRODINÂMICA E HIDROQUÍMICA NA ÁREA DE ESTUDO

Objetivando um conhecimento mais detalhado da geologia na área alvo do estudo, foram traçadas quatro seções litológicas, com suas localizações mostradas na figura 4.1. Aspectos hidrodinâmicos e hidroquímicos serão em seguida abordados, buscando caracterizar de forma detalhada as formações aquíferas presentes na área.

As seções, três na direção leste-oeste (AA', BB' e CC') e uma na direção norte-sul (DD'), foram traçadas a partir da descrição dos perfis litológicos extraídos de 58 fichas de poços, selecionadas de um conjunto inicial de 71 fichas existentes no cadastro da CPRH, por ocasião da solicitação da licença de operação e outorga para a captação e uso da água subterrânea.

Embora exista um número maior de poços licenciados na região, a escolha dos perfis selecionados levou em consideração, principalmente, a origem (empresa responsável pela perfuração do poço), com o objetivo de se manter uma certa homogeneidade e coerência na linguagem da descrição do perfil. Deste modo, a amostragem selecionada é originada de um número máximo de quatro empresas. Mesmo assim, ocorrem divergências significativas na descrição de poços próximos, perfurados pela mesma empresa. Por outro lado, essas divergências litológicas em poços próximos, podem em alguns casos, ser conseqüência da forte variação de fácies, uma das principais características dos sedimentos quaternários presentes na área.

Portanto, a tarefa de construção dessas seções envolveu um sentimento interpretativo, objetivando eliminar situações anômalas, visando estabelecer um cenário mais próximo possível da geologia existente na área.

### 4.1 Seções Litológicas

A seguir são apresentadas as quatro seções litológicas traçadas na área e descritas de forma detalhada:

### Seção Litológica AA'

Esta seção (figura 4.2) está localizada mais a norte da área e foi traçada a partir de dados de 13 (treze) poços. A seção inicia-se com material de aterro, gradando imediatamente para uma areia solta, friável.

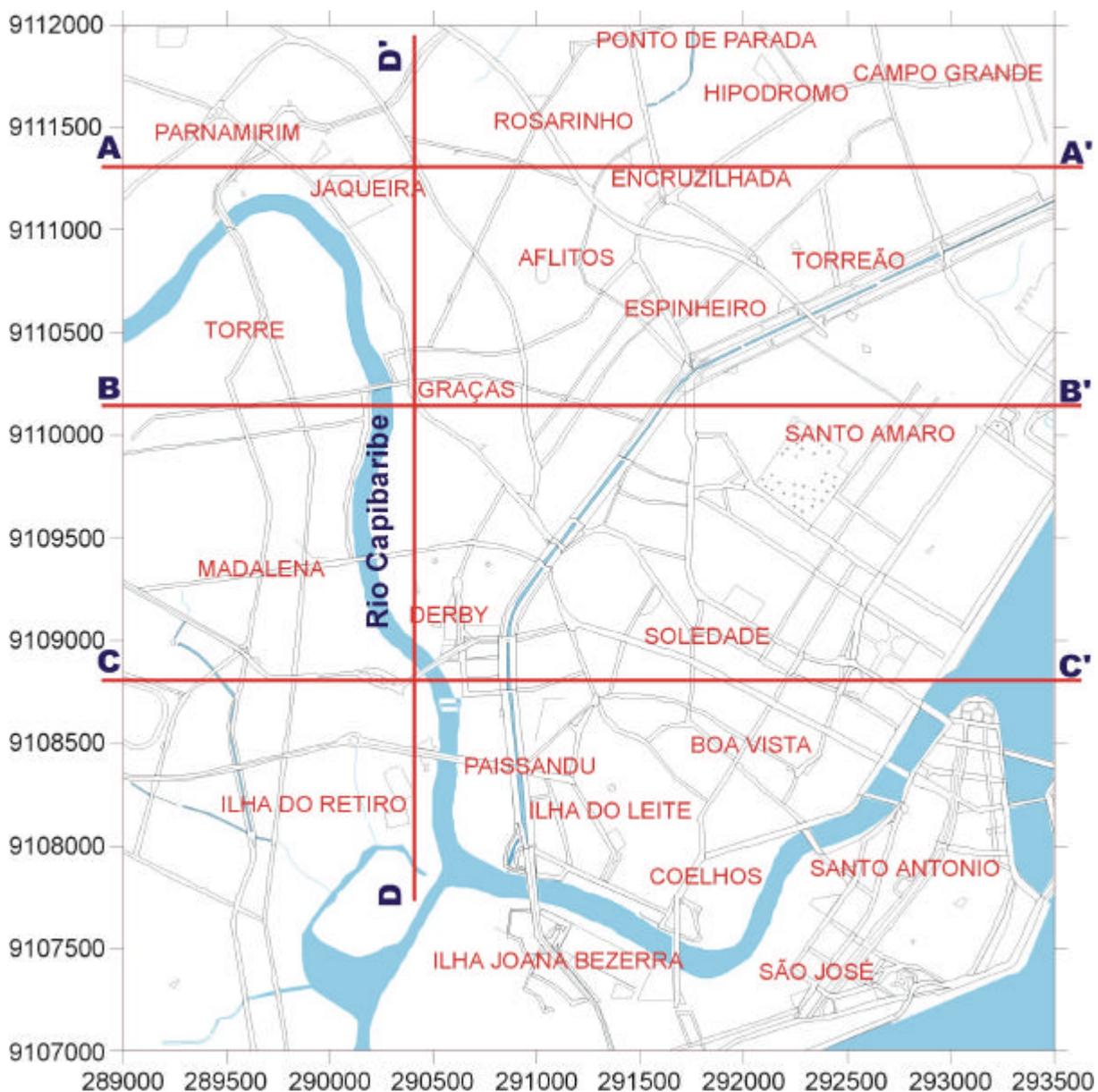


Figura 4.1 - Localização das Seções Litológicas

Ela mostra, em seguida, a presença de um nível argiloso contínuo (ao longo de toda a seção), com profundidade variando entre 10m e 40m. Ainda no trecho superior da seção é encontrado um horizonte de arenito, apresentando espessura variada no setor oriental e mostrando continuidade vertical no setor ocidental. No

trecho médio, entre os bairros de Rosarinho e Encruzilhada, aparece um arenito calcífero, prosseguindo até o extremo este. Sua ocorrência se dá entre 40m e 80m de profundidade, com espessura variando de 10m a 40m.

Mais abaixo aparece outro nível argiloso, descontínuo apenas no trecho mais ocidental, com espessura média de 15m, alcançando no extremo leste a profundidade de 110m. Este último nível deve funcionar como aquífero e sua base faz contato com o arenito (aquífero) logo abaixo, onde estão posicionadas as seções filtrantes dos poços descritos.

Os poços mais profundos aparecem no extremo leste da seção, com valor de até 250m, não encontrando o embasamento cristalino.

A superfície potenciométrica encontra-se a uma profundidade média de 55m, alcançando um valor máximo de 60m nas proximidades do bairro da Jaqueira. Tendo em vista que esta superfície situa-se acima do topo do aquífero, este ainda se apresenta em condição de artesiano não-surgente.

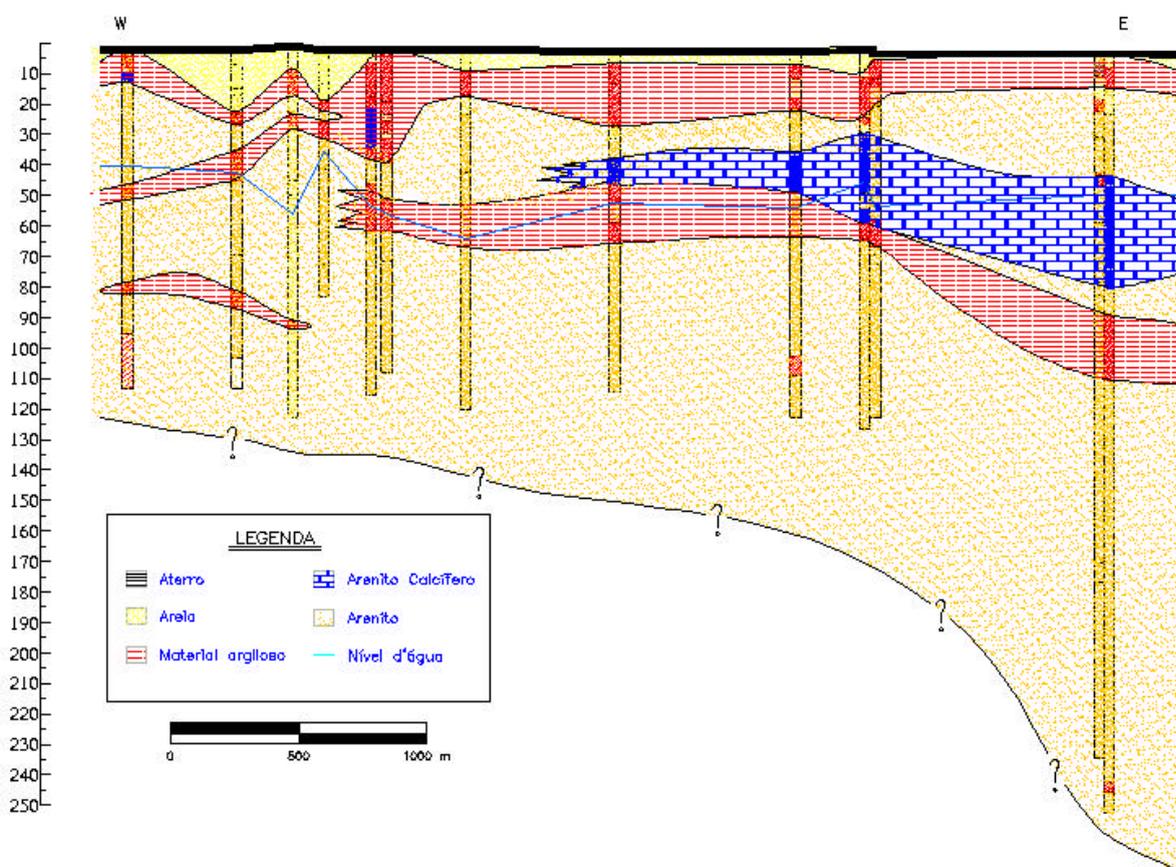


Figura 4.2 – Seção litológica AA'

### Seção Litológica BB'

Esta seção localiza-se um pouco acima do setor central da área, passando no bairro das Graças e foram usados dados de 11 (onze) poços para o seu traçado (figura 4.3).

A seqüência inicia-se com material de aterro, seguido por um horizonte contínuo de areia solta, presente no extremo oeste da seção, até os 40m. Logo abaixo aparece um nível de material argiloso, ocorrendo em profundidades e com espessuras muito variadas, porém com padrão semelhante ao da seção AA'.

Em seguida ocorre a presença de um horizonte de arenito calcífero muito representativo, praticamente ao longo de toda a seção, exceto em pequeno trecho, no extremo oeste. Sua profundidade varia de 20m (no bairro do Espinheiro) até 80m (no bairro de Santo Amaro) e a espessura varia de 10m a 40m, com este valor máximo presente na extremidade leste.

Abaixo desse nível calcífero, do centro até o limite oeste, aparecem um nível de arenito e outro de argila, nesta ordem, porém não tendo muita representatividade no contexto geral da seção. Sotoposto a esses horizontes, neste mesmo trecho, ocorre o arenito (aqüífero), até as profundidades finais dos poços ali descritos, em cuja região posicionam-se suas seções filtrantes.

Na metade oriental da seção, esta seqüência é interrompida pela presença de um material argiloso, alcançando até 35m de espessura, ocorrendo na profundidade de 80m a 125m, quando reaparece o arenito.

Este horizonte argiloso parece constituir-se em um outro aquitardo, individualizando neste local, o nível superior (calcífero) do nível inferior (silicoso), ambos do aqüífero Beberibe.

Na extremidade leste, na altura do bairro de Santo Amaro, o aqüífero Beberibe apresenta espessura bem maior, de modo que poços de mais de 250m de profundidade não atingem o embasamento cristalino.

Nesta seção a superfície potenciométrica situa-se mais abaixo de que na seção anterior, alcançando valores próximos de 70m no bairro do Espinheiro. Ao longo de toda a seção essa superfície ocorre praticamente no topo do aqüífero, no contato com o aquitardo, desaparecendo a condição de artesianismo.

A presença da camada calcífera nesta e na seção anterior indica sua continuidade em sub-superfície e deve ser a principal causa de maior dureza das águas do aqüífero Beberibe Superior.

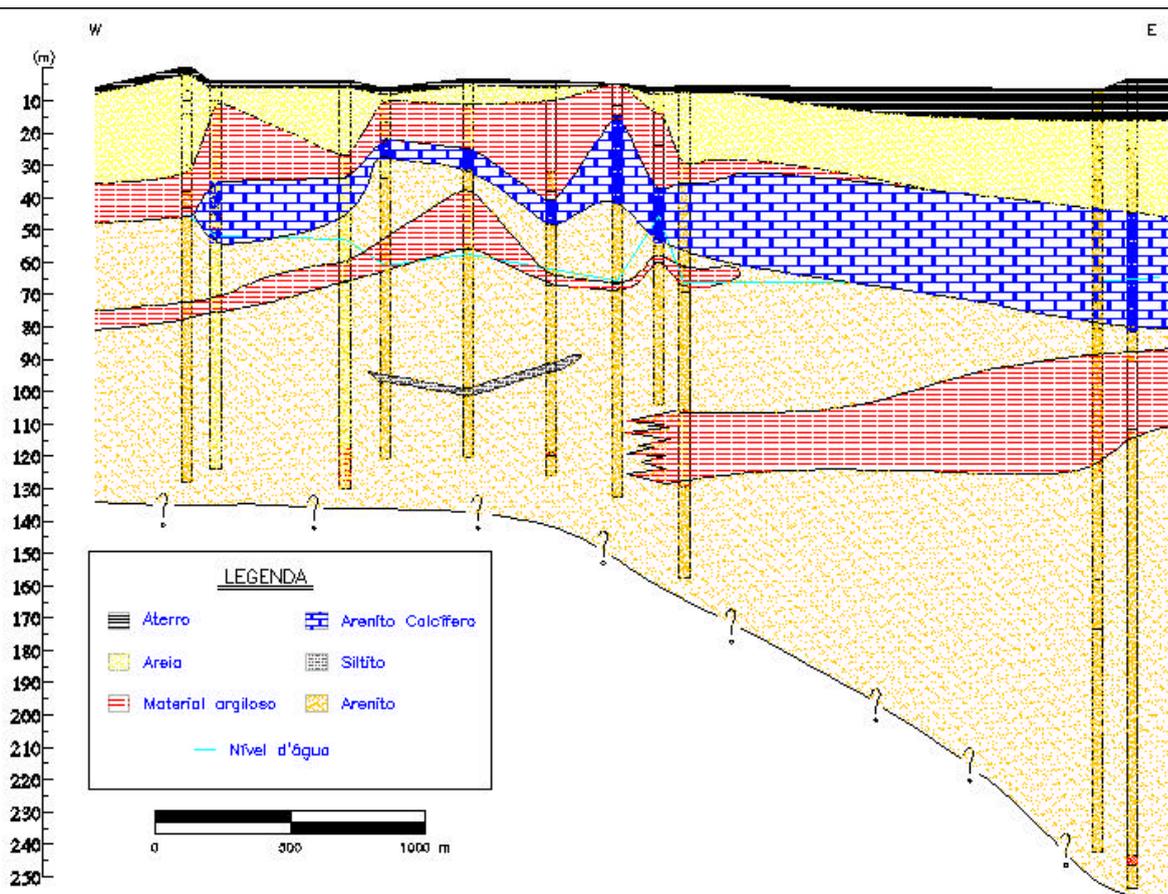


Figura 4.3 – Seção litológica BB'

### Seção Litológica CC'

Esta seção está situada mais a sul, passando entre os bairros da Ilha do Retiro e do Derby e foi traçada com dados de 13 (treze) poços englobando aqueles da área do pólo médico (figura 4.4).

A seqüência é caracterizada pela forte presença de material argiloso, contínuo, apresentando espessura regular, ocorrendo dos 8m a 40m de profundidade, sendo intercalada com algumas lentes de areia e matéria orgânica, esta última aparecendo principalmente na parte superior. Esta característica tem sido confirmada pelas descrições dos ensaios geotécnicos realizados nos bairros próximos ao rio Capibaribe, notadamente na Ilha do Retiro e no Derby.

Em seguida aparece um horizonte de arenito com o aumento da espessura para o leste, intercalado, naquele trecho, por uma camada de argila. Este horizonte arenítico está separado, em toda a seção, do nível arenítico inferior (produtor) por uma contínua camada de material argiloso com espessura média de 10m, que parece fazer o papel de um aquitardo.

O topo do arenito produtor (aqüífero) mergulha para o leste na razão de 15,5 m/km, indo de 65m até 110m de profundidade, na seção. Os poços mais profundos alcançam cerca de 150m, não havendo registro da presença de material carbonático nem do embasamento cristalino.

A superfície potenciométrica situa-se em torno dos 50m, portanto acima do topo do aqüífero, caracterizando ainda regime artesiano não-surgente.

### Seção Litológica DD'

Esta é a única seção de direção norte-sul (inicia-se na Ilha do Retiro, passa pelo Derby, Graças, alcançando a Jaqueira) e foi traçada a partir de dados de 21 (vinte e um) poços, incluindo alguns poços das outras seções (figura 4.5).

De forma geral, ela confirma o padrão litológico estabelecido na área, evidenciando-se a alternância de material argiloso e arenoso, identificando e individualizando os diferentes níveis, inclusive o horizonte produtor (aqüífero). Confirma-se, também, a presença de material carbonático na metade norte da seção.

Os poços mais profundos alcançam cerca de 145m não encontrando o embasamento cristalino e a superfície potenciométrica está situada em torno dos 50m, confirmando o cenário apresentado nos mapas de potencimetria que adiante serão comentados.

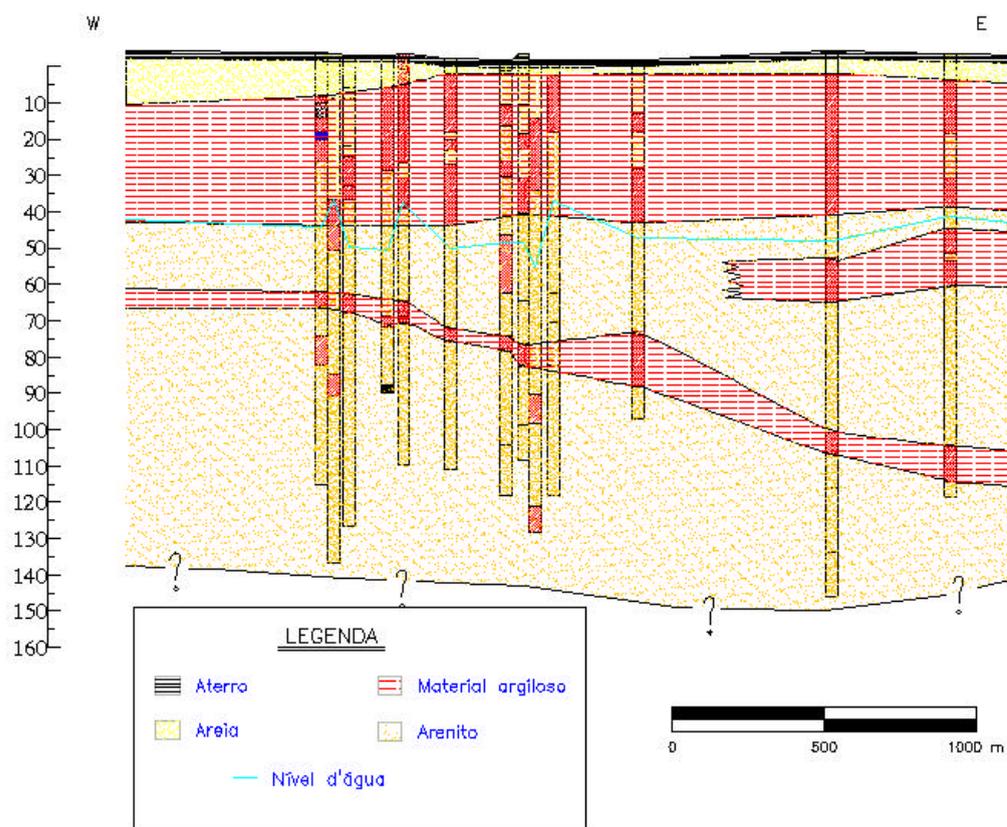


Figura 4.4 – Seção litológica CC'

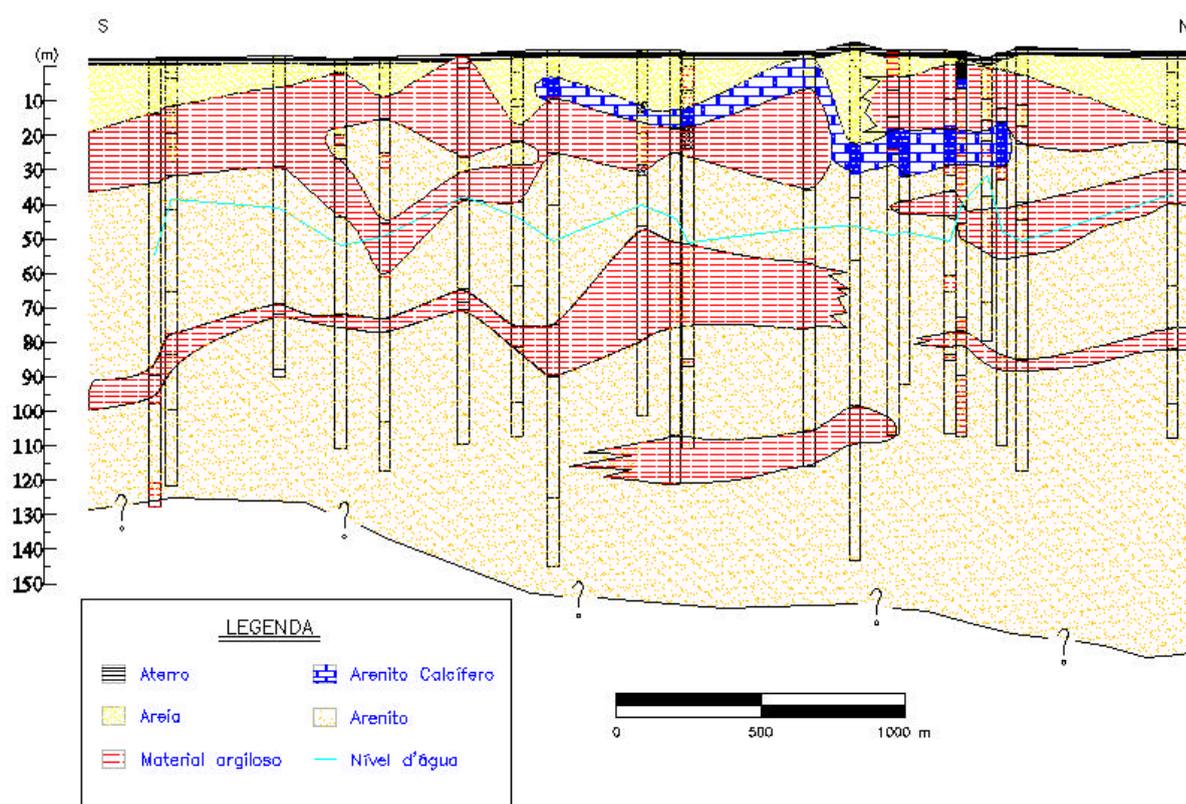


Figura 4.5 – Seção litológica DD'

Estas seções, de forma geral, permitem identificar a presença dos dois aquíferos existentes na área de estudo, o sistema aquífero livre Boa Viagem, formado pelos sedimentos recentes e o aquífero confinado a semi-confinado Beberibe, composto dos arenitos de idade cretácica.

## 4.2 Hidrodinâmica

Os dois aquíferos apresentam-se muito diferenciados, tanto no aspecto litológico, como pelas vazões captadas e características qualitativas, principalmente do ponto de vista de potabilidade.

A tabela 4.1 mostra alguns valores dos parâmetros hidrogeológicos médios para ambos.

Tabela 4.1 – Parâmetros hidrodinâmicos médios dos dois aquíferos na RMR.

<b>Coeficientes Hidrodinâmicos</b>	<b>Aquífero Beberibe</b>	<b>Aquífero Boa Viagem</b>
Transmissividade	$2,2 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$	$7,0 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$
Condutividade Hidráulica	$2,2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$	$1,7 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
Porosidade Eficaz	$1,0 \times 10^{-1}$	$1,0 \times 10^{-1}$
Coeficiente de Armazenamento	$2,0 \times 10^{-4}$	-

Fonte: (Costa et al, 2002).

De um conjunto inicial de 1807 poços adquiridos do Projeto Hidrorec e do cadastro da CPRH/SRH, este último apresentado nos anexos 1 a 4, observou-se que 561 poços captavam água do aquífero Boa Viagem e 765 poços captavam água do aquífero Beberibe, não sendo possível identificar a profundidade do poço ou a posição da seção filtrante em 481 deles. Na figura 4.6, a seguir, é apresentada a distribuição dos poços cadastrados na área de estudo.

Do total de 765 poços do aquífero Beberibe após uma análise seletiva foram utilizados 132 poços para o cálculo da superfície potenciométrica no período de 1997 a 1999 (figura 4.7) e 58 poços no período de 2000 a 2001 (figura 4.8).

Pelo mapa apresentado, existe ausência de dados de poços em alguns setores, notadamente na parte sul e sudeste da área, em contraposição ao que

ocorre na região formada pelos bairros de Espinheiro e Graças, onde existe uma maior concentração de poços.

Uma rápida visualização comparativa entre os dois mapas mostra claramente o aumento da intensidade da faixa de cor azul (neste caso), em relação à faixa de cor mais clara, denotando em rebaixamento geral da superfície potenciométrica entre os dois períodos considerados.

Para o primeiro período (figura 4.7) observa-se já a ocorrência de dois cones principais de rebaixamento, localizados nos bairros de Graças e de Espinheiro, mostrando a forte interferência no aquífero, que se confirma no período seguinte, figura 4.8, onde os dois cones se unem e aumenta o seu raio de influência na área, apresentando um rebaixamento adicional de até 15 metros.

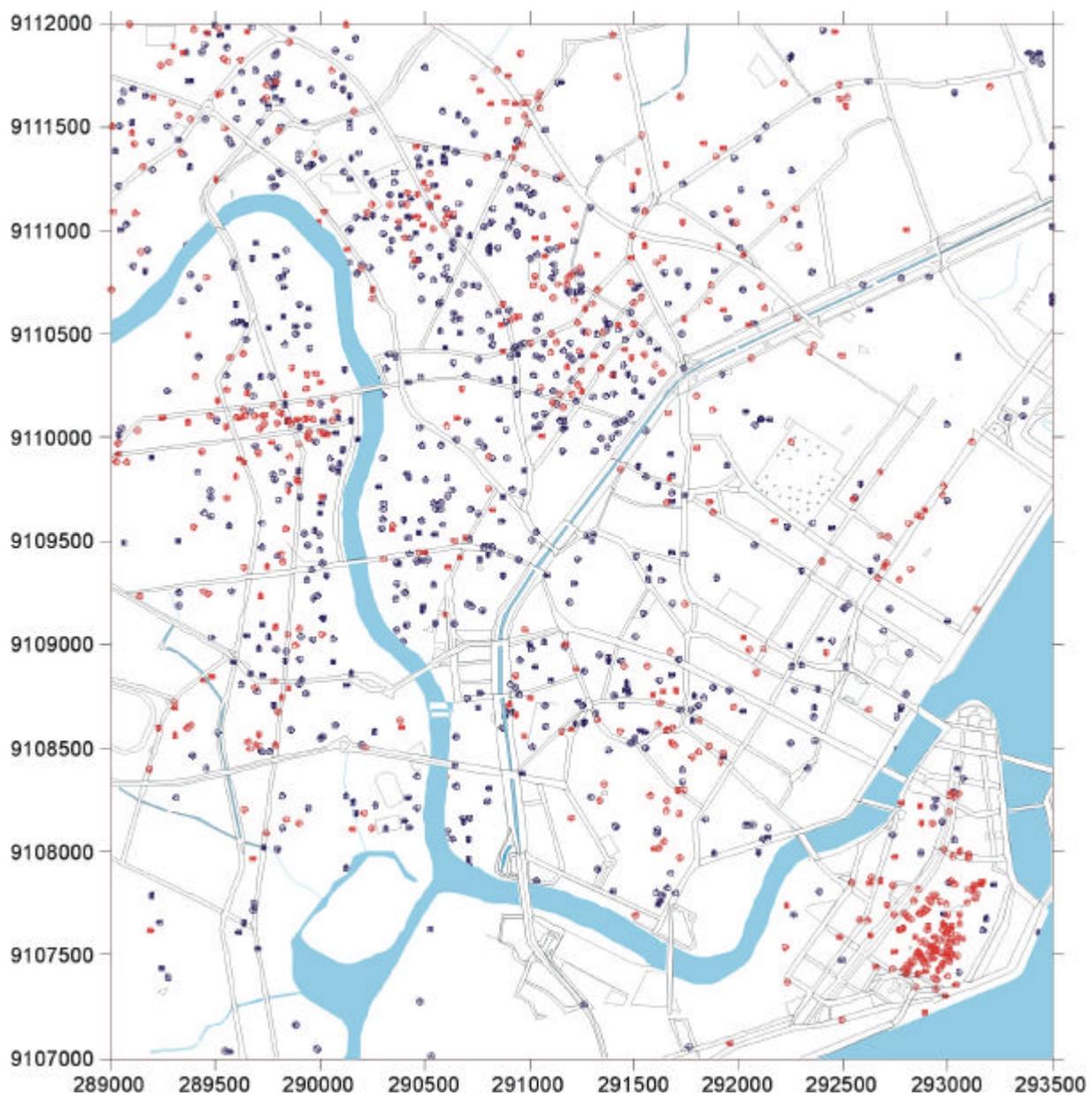


Figura 4.6 – Distribuição espacial dos poços na região do estudo. Poços vermelhos estão no aquífero Boa Viagem e poços azuis no aquífero Beberibe.

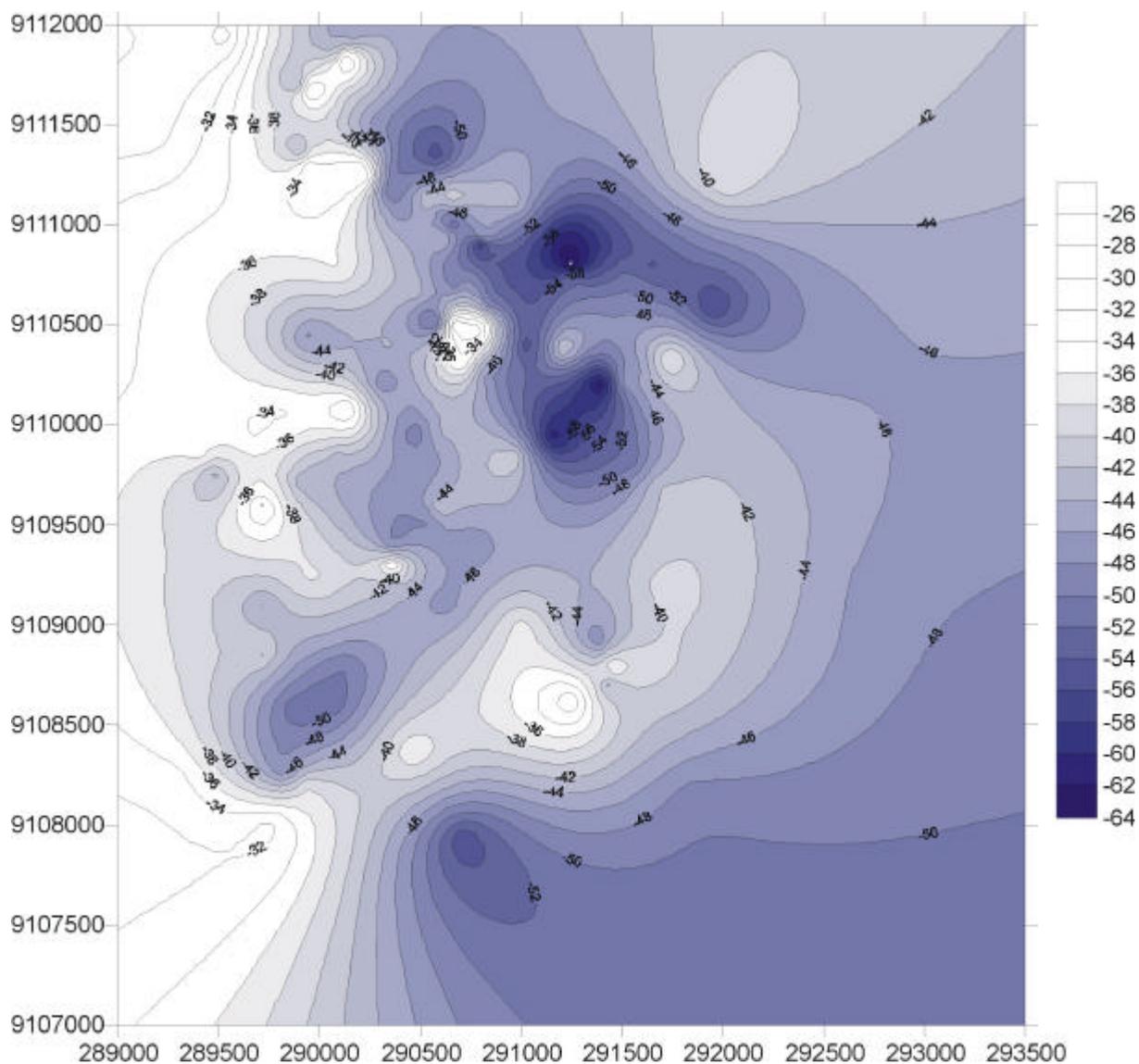


Figura 4.7 – Potenciometria do aquífero Beberibe nos anos de 1997 a 1999.

No final do período analisado (figura 4.8), o nível estático chega a atingir o valor de 65 metros abaixo do nível do mar, no bairro de Espinheiro, indicando mudança de condição de artesianismo, como demonstrado na seção litológica BB'.

Esta situação já pode de alguma forma contribuir para uma drenança vertical descendente, pelo alívio do estado de pressão antes existente, principalmente configurando-se a descontinuidade de níveis argilosos acima do aquífero Beberibe.

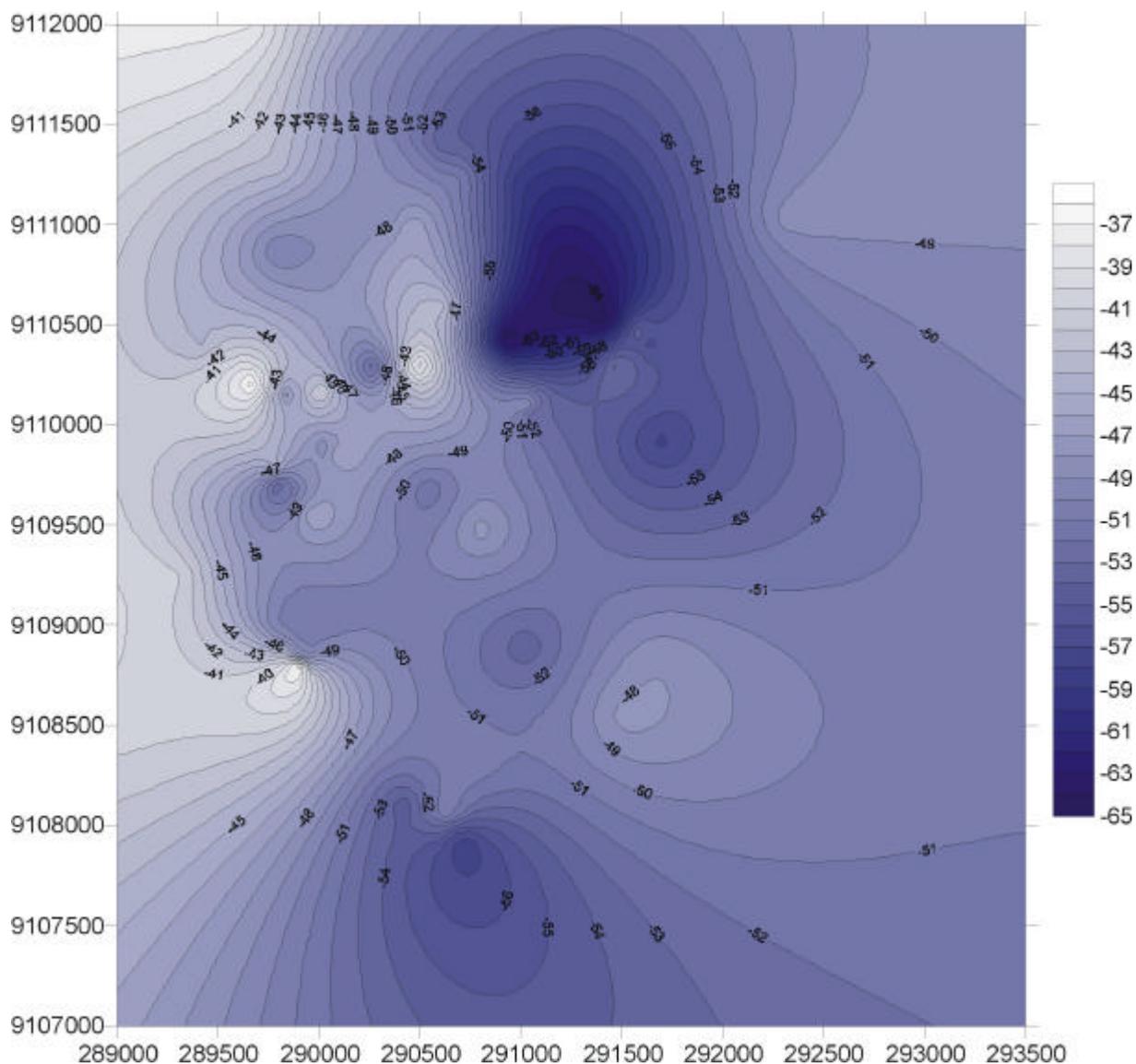


Figura 4.8 – Potenciometria do aquífero Beberibe nos anos de 2000 a 2001.

### 4.3 Hidroquímica

#### 4.3.1 Distribuição Espacial da Salinização

Objetivando avaliar o processo de salinização na área estudada, foram obtidos valores de condutividade elétrica de 270 poços do aquífero Beberibe.

Os valores foram distribuídos em quatro faixas, onde poços com condutividade menor do que  $750 \mu\text{S}/\text{cm}$  foram considerados não salinizados. Os poços dotados de condutividade maior do que  $750 \mu\text{S}/\text{cm}$  e menor do que  $1500$

$\mu\text{S}/\text{cm}$  foram considerados iniciando a salinização. Entre 1500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  e 2300  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , considerou-se salinização mais avançada e, finalmente, acima de 2300  $\mu\text{S}/\text{cm}$  muito salinizadas.

A distribuição está mostrada na figura 4.9, podendo-se daí, observar os seguintes aspectos:

- a) Ocorrem poços salinizados no setor leste da área, embora existam outros não salinizados mais a leste daqueles, como também são encontrados poços salinizados posicionados entre vários outros poços em boas condições.
- b) Nota-se, também, a ocorrência de alguns poços salinizados ao longo do rio Capibaribe.

Para o primeiro aspecto, não se pode categoricamente afirmar que haja um avanço generalizado da cunha salina, no entanto, é possível que ocorra uma drenagem vertical de águas salinizadas provenientes das camadas superiores através da descontinuidade do aquífero ou a partir de poços tecnicamente mal construídos ou mesmo, poços abandonados. Deve-se enfatizar, também, que os próprios fabricantes ou fornecedores de tubulações ou conexões atualmente utilizadas nos poços não garantem a sua estanqueidade. Este fato pode concorrer sobremaneira para esta hipótese.

No segundo aspecto, é aceitável sugerir a possibilidade do rio ser o propagador da salinização. A água do rio, no trecho final do baixo curso apresenta altos teores de sais devido à mistura com as águas do mar, nos processos da dinâmica estuarina. Essa água pode alcançar o aquífero, pelo alívio das condições de pressão causadas pela excessiva exploração, induzindo fluxos sub-superficiais, a partir da calha do rio.

As tabelas 4.2, 4.3, 4.4 e 4.5 mostram valores para o íon cloreto e para a condutividade elétrica, obtidos do monitoramento sistemático realizado pela CPRH em duas estações localizadas na área do estudo, em períodos distintos.

A estação CB2-95, mais a leste, localizada no bairro da Ilha do Retiro mostra a persistência de altos valores dos parâmetros referidos, alcançando teores máximos de 15.922 mg/l de cloreto e 42.480  $\mu\text{S}/\text{cm}$  de condutividade elétrica, observados em fevereiro de 2001.

A estação CB2-90, desativada em 1999, que era situada no Parque Santana, próximo a CPRH, no bairro de Casa Forte, ainda mostra a influência da maré salina

no interior da área, onde se observam valores de 6.762 mg/l para o íon cloreto e 18.610  $\mu\text{S}/\text{cm}$  para a condutividade elétrica, ambos registrados em outubro de 1998.

Estes fatos favorecem a segunda hipótese e, atualmente, vêm sendo objeto de pesquisa pelo Grupo de Recursos Hídricos da UFPE.

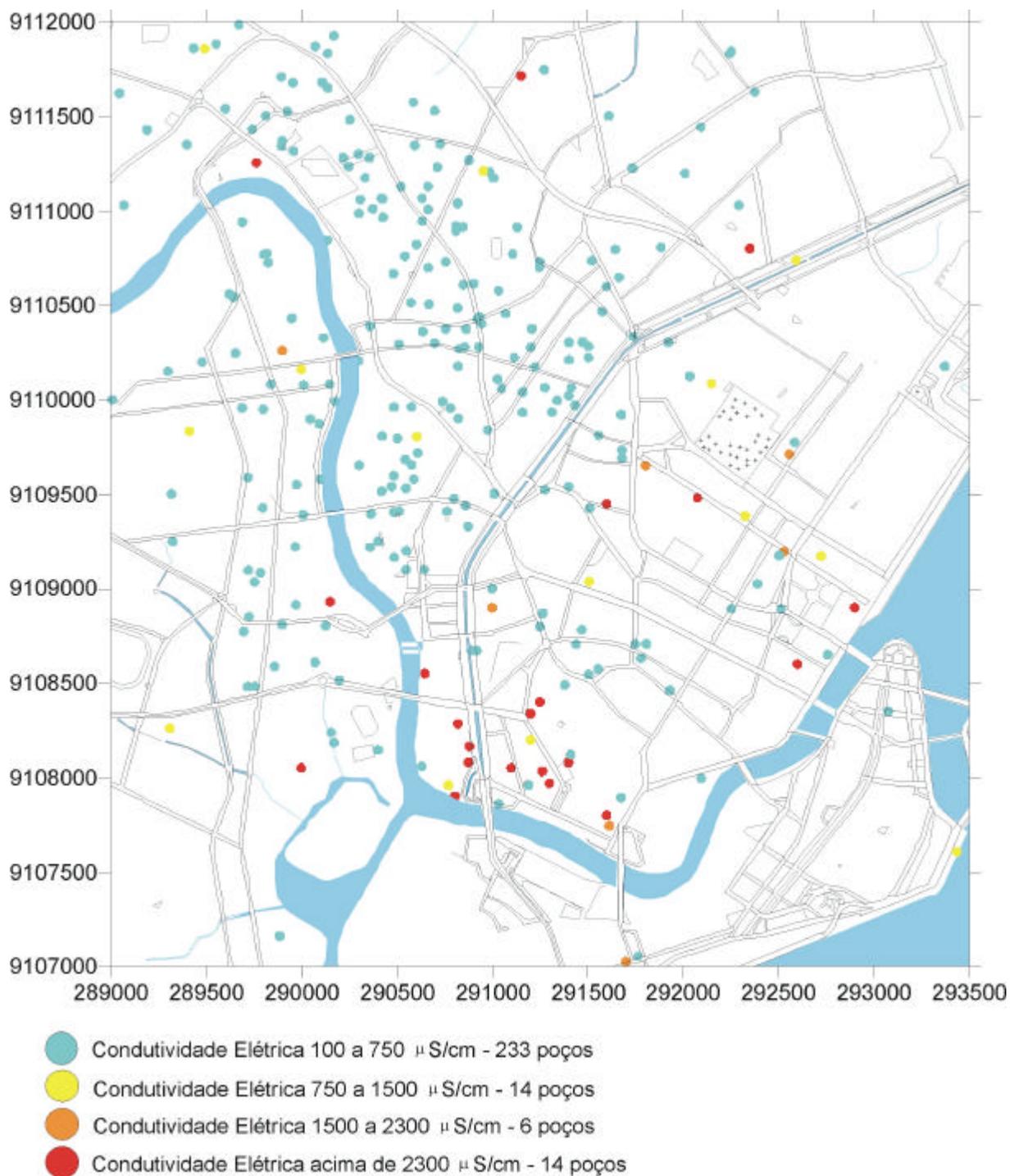


Figura 4.9 – Distribuição espacial da salinidade no aquífero Beberibe

#### 4.3.2 Classificação Iônica das Águas dos Aquíferos

Objetivando classificar ionicamente as águas que ocorrem na área estudada, procedeu-se a uma prévia seleção dos laudos físico-químicos disponíveis, uma vez que muitos dos laudos não apresentavam o conjunto completo de íons necessários para o uso do diagrama de Piper. Deste modo, foi possível estabelecer uma classificação iônica para os dois aquíferos presentes na área.

A classificação iônica de uma água é dada considerando os íons dominantes que ultrapassam 50% da soma em milequivalentes de todos os íons positivos e negativos.

Para o aquífero Boa Viagem foram obtidos 26 boletins de análises (anexo 5) e para o aquífero Beberibe foram obtidos 50 boletins (anexo 6). Os laudos das análises físico-químicas foram originados dos seguintes laboratórios: UFPE, CPRH, ITEP e AGROLAB.

Tabela 4.2 – Estação CB2 – 95 (Na ponte na Rua Eng. Adbias de Carvalho na Ilha do Retiro, ao lado do Sport Clube do Recife)

Parâmetro: Cloreto mg/l

Mês/Ano	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
JAN	7.810	12.296	11.367	n/r	n/r	n/r	n/r
FEV	10.760	141	4.818	8.331	7.039	14.868	3.670
MAR	3.720	1.764	13.268	n/r	n/r	n/r	n/r
ABR	344	n/r	13.088	15.922	4.370	10.785	78
MAI	690	2.964	7.946	n/r	n/r	n/r	n/r
JUN	3.474	1.881	4.531	5.927	195	1.299	97
JUL	100	1.990	2.367	n/r	n/r	n/r	n/r
AGO	204	5.648	802	12.910	64	1.850	2.352
SET	90	15.087	11.976	n/r	n/r	n/r	n/r
OUT	1.920	3.217	13.703	8.898	884	12.270	11.851
NOV	633	4.343	8.384	n/r	n/r	n/r	n/r
DEZ	8.375	7.011	8.821	12.296	2.690	13.963	5.171
Média Anual	3.177	5.122	8.423	10.714	2.540	9.173	3.870

Limite: 250 mg/l (Resolução CONAMA 20/86) - n/r - não realizado

Valor em vermelho indica resultado fora de classe do enquadramento

Tabela 4.3 – Estação CB2 – 95 (Na ponte na Rua Eng. Adbias de Carvalho na Ilha do Retiro, ao lado do Sport Clube do Recife)

Parâmetro: Condutividade Elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )

Mês/Ano	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
JAN	>20.000	>20.000	>20.000	n/r	n/r	n/r	n/r
FEV	>20.000	609	13.200	>20.000	18.210	42.480	10.800
MAR	10.870	5.100	>20.000	n/r	n/r	n/r	n/r
ABR	1.233	n/r	>20.000	>20.000	12.290	30.890	399
MAI	1.990	8.520	>20.000	n/r	n/r	n/r	n/r
JUN	9.780	5.520	12.310	15.520	745	4.070	489
JUL	468	5.730	6.960	n/r	n/r	n/r	n/r
AGO	794	15.470	2.410	>20.000	325	8.490	7.500
SET	373	>20.000	13.430	n/r	n/r	n/r	n/r
OUT	5.770	9.070	>20.000	>20.000	2.820	34.850	37.340
NOV	2.030	12.140	>20.000	n/r	n/r	n/r	n/r
DEZ	>20.000	19.060	>20.000	>20.000	7.960	40.200	15.670
Média Anual					7.058	26.830	12.033

Tabela 4.4 – Estação CB2 – 90 (Na ponte de pedestre, ao lado do Parque Santana em Casa Forte)

Parâmetro: Cloreto mg/l

Mês/Ano	1996	1997	1998
JAN	4.704	5.346	1.414
FEV	4.840	139	2.456
MAR	409	328	4.863
ABR	84	n/r	6.454
MAI	188	60	1.336
JUN	86	171	1.964
JUL	84	104	3.956
AGO	106	542	121
SET	69	151	2.139
OUT	489	160	6.762
NOV	107	238	5.886
DEZ	1.381	666	4.589
Média Anual	1.046	719	3.495

Limite: 250 mg/l (Resolução CONAMA 20/86)

Valor em vermelho indica resultado fora de classe do enquadramento

Tabela 4.5 – Estação CB2 – 90 (Na ponte de pedestre, ao lado do Parque Santana em Casa Forte)

Parâmetro: Condutividade Elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )

Mês/Ano	1996	1997	1998
JAN	13.230	14.390	4.190
FEV	12.300	604	7.240
MAR	1.531	1.180	13.450
ABR	403	n/r	17.100
MAI	694	283	3.950
JUN	438	681	5.700
JUL	400	475	10.950
AGO	485	1.937	560
SET	297	640	6.260
OUT	1.686	670	18.610
NOV	479	923	16.890
DEZ	4.100	2.210	13.740
Média Anual	3.004	2.181	9.887

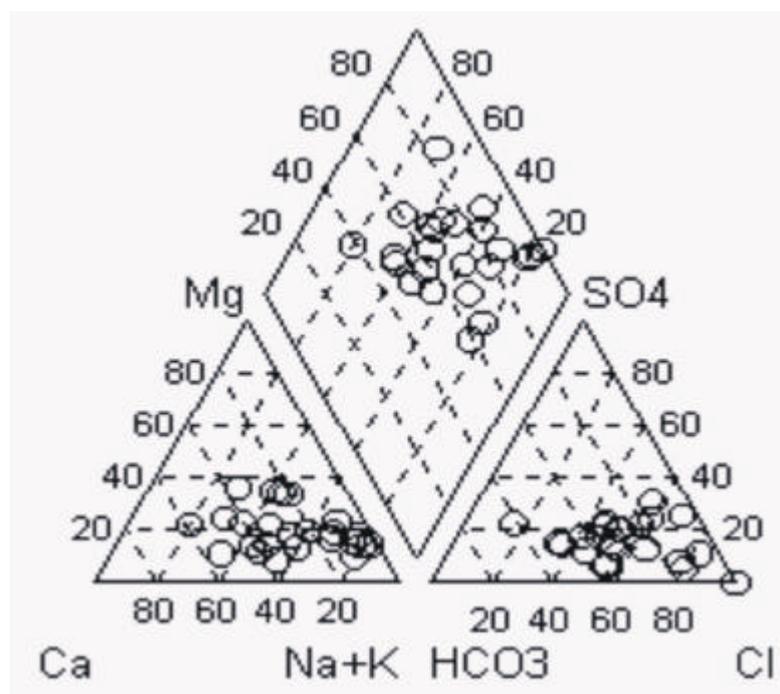


Figura 4.10 – Diagrama de Piper para Classificação Iônica das Águas do Aquífero Boa Viagem, na área de estudo

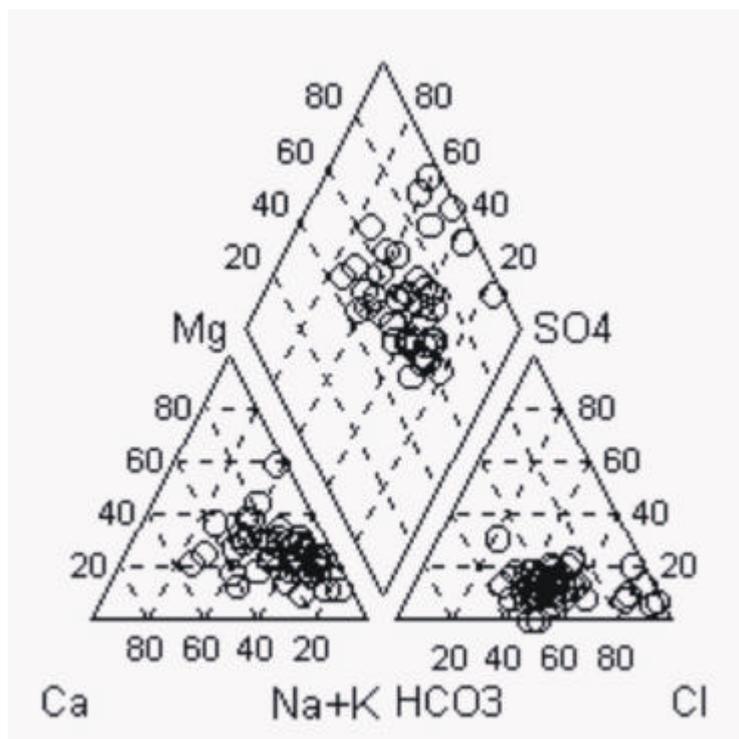


Figura 4.11 – Diagrama de Piper para Classificação Iônica das Águas do Aquífero Beberibe, na área de estudo

Conforme o diagrama de Piper (figura 4.10), as águas do aquífero Boa Viagem são predominantemente Cloretada Sódica a Mista e, pelo diagrama apresentado na figura 4.11, as águas do aquífero Beberibe são predominantemente Cloreto Bicarbonatada Mista a Cloretada Sódica.

Do ponto de vista iônico, pela amostragem analisada, conforme pode ser observado pelos dois diagramas, as águas não se distanciam muito, embora apresentem aspectos de potabilidade, sabor e odor muito distintos, resultando em usos bastante diferenciados, principalmente por estarem situadas em zona densamente urbanizada, mesmo sendo contemplada por serviços de coleta de esgotos.

No tocante aos critérios de potabilidade, especialmente para o aquífero Beberibe, a maioria dos boletins utilizada mostrou os parâmetros bacteriológicos de acordo com o estabelecido nos padrões da legislação atual.

Finalizando essa abordagem, o anexo 20 mostra os resultados das mais recentes análises físico-químicas realizadas na área, em poços previamente selecionados, confirmando a qualidade inadequada da água desses poços e evidenciando-se o processo de salinização.

## 5. OS INDICADORES DE VULNERABILIDADE E RISCO DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Na análise de proteção e conservação das águas subterrâneas, além do aspecto quantitativo (taxas de bombeamento ou volume total captado) e acompanhamento das variações de qualidade da água (a partir de análises “in loco” ou laboratoriais), aspectos como vulnerabilidade e riscos de poluição devem ser considerados. Estes últimos são os principais indicadores ambientais no contexto das águas subterrâneas.

Deste modo, uma política de gestão dos recursos hídricos subterrâneos, além de contemplar aspectos de quantidade e qualidade, deverá abordar critérios e procedimentos que levem em consideração esses indicadores ambientais.

O aspecto quantitativo é, de certa forma, o de controle mais fácil, pela possibilidade e facilidade do emprego de métodos hidrométricos (no consumo) ou estimativas das reservas (para os aquíferos), em termos de potencialidade e/ou disponibilidade.

O monitoramento da qualidade é de fundamental importância para o efetivo controle das águas subterrâneas, uma vez que a variação de seus parâmetros pode indicar cenários de poluição e contaminação, função direta da vulnerabilidade e risco de poluição a que os diferentes aquíferos podem estar associados.

O conceito de vulnerabilidade não está ainda definitivamente estabelecido no âmbito do estudo e da análise da poluição e contaminação das águas subterrâneas. O termo vulnerabilidade tem sido mais entendido como risco de poluição.

É necessário estabelecer a diferença entre vulnerabilidade e risco de poluição. O risco é causado não apenas pelas características próprias do aquífero, geralmente muito estáveis, mas também pela existência de atividades poluentes, fator dinâmico que em princípio pode ser controlado.

Lobo-Ferreira e Cabral (1991) defendem o conceito apresentado na conferência internacional sobre “Vulnerability of Soil and Groundwater to Pollutants” realizada nos Países Baixos em 1987, segundo a qual, a vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas pode ser definida como a sensibilidade da qualidade das águas subterrâneas a uma carga poluente, função apenas das características próprias do aquífero.

Essa abordagem leva a condição de que é possível diferenciar vulnerabilidade e risco de poluição. O risco de poluição é função não somente da vulnerabilidade, mas, também da existência de cargas poluentes significativas possíveis de alcançar o ambiente subterrâneo.

Neste sentido, é possível a ocorrência de um aquífero com um alto índice de vulnerabilidade, mas sem risco de poluição caso não haja carga poluente, ou de haver um risco de poluição ou contaminação extremamente alto, mesmo existindo um baixo índice de vulnerabilidade.

De acordo com Hirata (1994), a vulnerabilidade de um aquífero pode ser caracterizada em função de:

- o acesso à penetração de poluentes na zona saturada, analisada sob o aspecto hidráulico (processo produtivo);
- a capacidade atenuante das camadas sobrejacentes ao aquífero, como resultado da retenção física e reações químicas dos contaminantes com o meio (processos bióticos e abióticos).

Em 1996, Hirata redefiniu a vulnerabilidade do aquífero como a sensibilidade que um específico estrato geológico tem em ser adversamente afetado por uma carga contaminante imposta. Sendo a carga contaminante entendida como qualquer atividade humana que possa causar algum tipo de alteração na qualidade das águas subterrâneas, tornando-as impróprias para um uso específico. Segundo o citado autor a carga contaminante pode variar com o tempo, entretanto a vulnerabilidade natural é praticamente fixa.

## **5.1 Os Principais Indicadores**

Usualmente, os trabalhos realizados para a análise de vulnerabilidade dos aquíferos levam em consideração classes mais ou menos definidas (geralmente extrema, alta, moderada e baixa), embora os parâmetros utilizados e os critérios de prioridade são muito variados.

## 5.2 Os Índices de Vulnerabilidade

Os estudos apresentados para os índices de vulnerabilidade mais utilizados na América do Sul e no Brasil, são o DRASTIC de Allert et. al. (1987), desenvolvido para a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (U.S.EPA) e o GOD de Foster & Hirata (1988). Ambos são dotados de certa simplicidade e coerência e, sua escolha se dá, principalmente, em função da disponibilidade dos dados existentes e do objetivo da análise.

### 5.2.1 O Índice de Vulnerabilidade à Poluição DRASTIC

Este método calcula um índice correspondente à soma ponderada de 7 (sete) valores que representam os seguintes parâmetros ou indicadores hidrogeológicos:

1 – Profundidade da superfície da água do subsolo	<b>(Depth to the water table)</b>
2 – Recarga do aquífero	<b>(Net Recharge)</b>
3 – Material do aquífero	<b>(Aquifer material)</b>
4 – Tipo de solo	<b>(Soil type)</b>
5 – Topografia	<b>(Topography)</b>
6 – Impacto da zona não saturada	<b>(Impact of the unsaturated zone)</b>
7 – Condutividade hidráulica	<b>(Hydraulic Conductivity)</b>

A palavra DRASTIC é originada da junção das letras em negrito, indicadas nos parâmetros, em inglês.

Este método fundamenta-se em um conjunto de procedimentos que permite integrar vários parâmetros caracterizadores do meio subterrâneo e de sua especificidade. Cada um dos sete parâmetros DRASTIC foi dividido em escalas e tipos de meios significativos que condicionam o potencial de poluição. A seguir, sintetiza-se a sua aplicação:

- 1 – atribuem-se valores de 1 a 10 a cada parâmetro, em função das condições locais, onde valores elevados correspondem a uma maior vulnerabilidade. Os valores a atribuir obtêm-se de tabelas que

consideram a correspondência entre as características hidrogeológicas locais e o respectivo parâmetro;

- 2 – posteriormente, o índice local é calculado multiplicando o valor atribuído ao parâmetro pelo seu peso relativo. Cada parâmetro tem um peso pré-determinado que reflete a sua importância relativa na quantificação da vulnerabilidade; os parâmetros mais importantes têm um peso 5, os menos importantes, um peso 1. Apresentam-se, a seguir os pesos relativos ou fatores de ponderação para a aplicação geral do índice DRASTIC (tabela 5.1).

Tabela 5.1 – Fator de ponderação para aplicação do índice DRASTIC

Parâmetros Hidrogeológicos	Peso Relativo
Profundidade do nível da água no subsolo (ou espessura da zona não saturada do solo)	5
Recarga do aquífero	4
Material do aquífero	3
Tipo de solo	2
Topografia	1
Impacto da zona não-saturada	5
Condutividade hidráulica	3
Soma dos pesos	23

- 3 – finalmente, adicionam-se os sete produtos parciais obtendo-se o valor do índice final DRASTIC; o valor mínimo possível é 23 e o valor máximo a ser alcançado, 226. Segundo Aller et. al. (op. cit.), os valores situam-se geralmente entre 50 e 200.

### 5.2.2 O Índice de Vulnerabilidade à Poluição GOD

De acordo com Foster et. al. (1988), o índice de vulnerabilidade à poluição GOD considera os três seguintes parâmetros:

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 1 – Ocorrência de águas subterrâneas | ( <b>G</b> roundwater occurrence)                          |
| 2 – Classe global do aquífero        | ( <b>O</b> verall aquifer class)                           |
| 3 – Profundidade da água subterrânea | ( <b>D</b> epth to groundwater table or<br><b>S</b> trike) |

A palavra GOD é originada da junção das letras em negrito, indicadas nos parâmetros, em inglês.

O primeiro parâmetro (Groundwater occurrence), classifica o aquífero quanto à pressão (condições do aquífero), em:

- Não confinado
- Não confinado coberto
- Semi-confinado
- Artesiano
- Nenhum (não havendo aquífero)

O segundo parâmetro (Overall aquifer class), classifica o aquífero em função do grau de consolidação e das características litológicas.

O terceiro parâmetro (Depth to groundwater table or strike), classifica o aquífero em relação à profundidade do nível freático (não confinado ou não confinado coberto) e a profundidade do topo do aquífero (semi-confinado ou artesiano).

O aquífero é classificado, em relação a cada um dos três parâmetros, numa escala cujo valor máximo é um (1), representando uma vulnerabilidade máxima. O menor valor a ser obtido é 0.012 (0,1 x 0,3 x 0,4) se houver aquífero, ou zero, se não houver aquífero, sendo este índice calculado pela multiplicação dos três parâmetros.

O valor de cada parâmetro é obtido, seguindo-se o procedimento apresentado na figura 5.1, de Foster & Hirata (1988), onde o valor de um parâmetro qualitativo complementar é adicionado ao valor numérico do índice. Este parâmetro complementar pretende considerar o grau de fissuração e a capacidade e atenuação (conteúdo de argila), medindo a tendência para o transporte lateral do poluente na zona saturada.

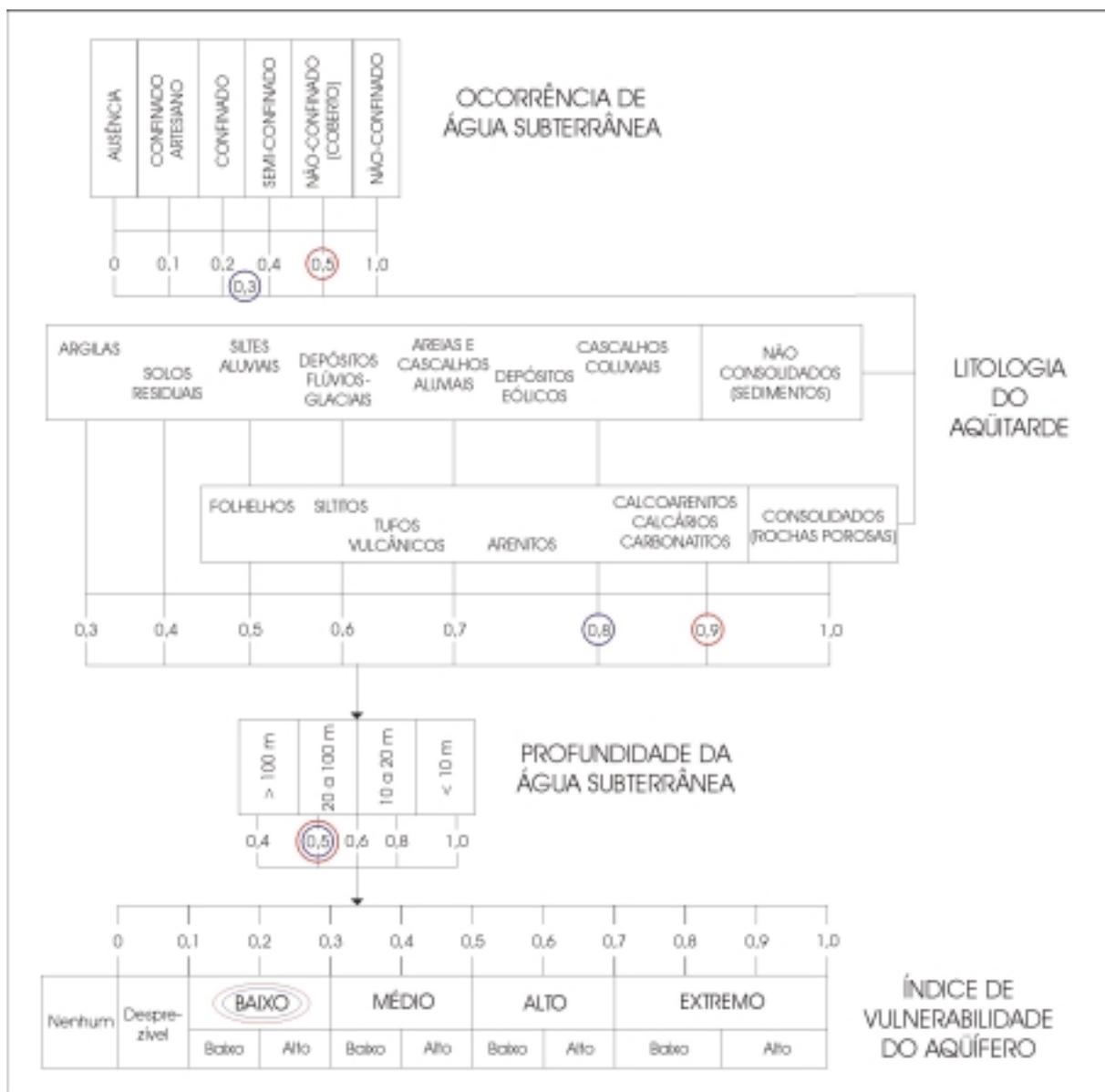


Figura 5.1 – Esquema para avaliação da vulnerabilidade natural do aquífero (adaptado de Foster & Hirata, 1988).

Tendo em vista o nível de disponibilidade dos dados, associado ao caráter simples e coerente do método GOD, definiu-se pela escolha de sua aplicação para a área em estudo, tendo em consideração a possibilidade de seu emprego para a dimensão superficial analisada.

### 5.3 A Vulnerabilidade do Aquífero Beberibe na Região Estudada

Para auxiliar na avaliação da vulnerabilidade natural do aquífero na região estudada, utilizou-se das quatro secções litológicas a partir da descrição de cerca de 70 perfis litológicos disponíveis em fichas cadastrais existentes na CPRH, e dos mapas potenciométricos para os períodos 1997-1999 e 2000-2001, objetivando analisar a evolução da superfície potenciométrica.

#### 1ª Simulação

O substrato litológico (aquífero) a ser considerado (**O**): arenito-calcarenito (0,8)

Ocorrência da água subterrânea (condição do aquífero) (**G**): semiconfinado (0,3)

Profundidade da água (profundidade do topo do aquífero) (**D**): 20 a 100m (0,5)

Índice de vulnerabilidade GOD =  $0,8 \times 0,3 \times 0,5 = 0,12$

#### 2ª Simulação

O substrato litológico a ser considerado (**O**): calcarenito a rochas porosas (0,9)

Ocorrência da água subterrânea (**G**): não-confinado coberto (0,5)

Profundidade da água (**D**): 20 a 100m (0,5)

Índice de vulnerabilidade GOD =  $0,9 \times 0,5 \times 0,5 = 0,225$

Para os dois casos considerados, a vulnerabilidade natural do aquífero Beberibe na região estudada, manteve-se na classificação **BAIXA**.

Mesmo levando-se em consideração a validade da aplicação do método para a dimensão da região considerada (22,5 km<sup>2</sup>), o objetivo desta análise foi avaliar e confirmar a hipótese da baixa vulnerabilidade natural de que é dotada a região.

No entanto, os estudos atuais começam a apontar para um estágio inicial de degradação a que está imposto os recursos hídricos subterrâneos na região.

Sendo a análise ambiental de degradação do ambiente subterrâneo função da relação vulnerabilidade natural versus risco ambiental, pode-se admitir que o processo progressivo de salinização a que está submetido o aquífero está associado a uma causa principal ou conjugação de diferentes fatores:

- transporte de água salinizada, das camadas superiores, originada de paleomangues ou paleopraias, através do espaço anelar de poços tecnicamente mal construídos;

- este mesmo transporte dando-se através de poços antigos ou recentes, abandonados (ainda clandestinos) que não estando devidamente obstruídos funcionam como condutos hidráulicos, causando a migração de águas acima originadas, das camadas mais superiores (salinizadas), para o aquífero;
- a entrada de água via espaço anelar de poços mal construídos ou espaço interno de poços abandonados, pela passagem lateral (subsuperficial) de água salobra ou salina, a partir da calha do rio Capibaribe em direção às zonas de alcance dos poços em atividade (esta hipótese faz, atualmente, parte de um projeto que está sendo desenvolvido pelo Grupo de Recursos Hídricos da UFPE).

Por outro lado, há que se levar em consideração, a presença de um elevado número de unidades médico-hospitalares na região como um todo e, especificamente, nos bairros da Boa Vista, do Derby e da Ilha do Leite, elevando o risco de poluição, pela potencial presença de carga contaminante gerada naqueles estabelecimentos. Esta questão será discutida mais profundamente no capítulo referente à Gestão das Águas Subterrâneas em Pernambuco.

## **6. A GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM PERNAMBUCO**

Este capítulo procura abordar o estado da arte da gestão das águas subterrâneas em Pernambuco, enfocando a problemática na área do estudo.

### **6.1 A Gestão Ambiental no Brasil e em Pernambuco**

A gestão ambiental no Brasil está amparada em uma série de instrumentos jurídicos, notadamente pela Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências e pela Constituição Federal de 1988, onde no Capítulo VI, Artigo 225 aborda especificamente, a temática ambiental.

Apesar do reconhecimento internacional sobre a qualidade da legislação brasileira, a distância entre a realidade e o cenário idealizado ainda é grande. Segundo avaliação do Ministério do Meio Ambiente:

“A prática da gestão ambiental no Brasil apoia-se em instrumentos rígidos de comando (licenciamento) e controle (fiscalização). Os resultados desse modelo têm-se limitado, sobretudo no combate da poluição industrial, ainda assim com pouca eficiência. Deixa muito a desejar quanto ao uso racional dos recursos naturais e gestão sustentável, objetivos explícitos na política ambiental brasileira” (MMA, 2000).

No sentido de fortalecer a gestão ambiental brasileira, foi elaborada a Agenda 21 Brasileira, com a participação de vários setores da sociedade:

“Não há a menor dúvida de que o processo de elaboração da Agenda 21 Brasileira é a mais ampla experiência de planejamento participativo desenvolvida no país no período posterior à Constituição Federal de 1988” (Agenda 21 Brasileira, 2002).

A Agenda 21 está estruturada, num conjunto de recomendações gerais, visando à implementação de um modelo de desenvolvimento sustentável, incorporando a dimensão ambiental na elaboração e implementação de políticas públicas com a maior mobilização e inserção possível da sociedade em geral.

A Agenda 21 Brasileira estabeleceu 21 (vinte e uma) linhas estratégicas de ação, entre as quais está a do uso sustentável, conservação e proteção dos recursos naturais, contemplada na Dimensão Geoambiental.

No tocante à gestão dos recursos naturais, o documento ressalta a falta de proteção dos mananciais superficiais e subterrâneos, confirmando a grande lacuna a ser preenchida na gestão desses recursos (Agenda 21 Brasileira, op.cit.).

Segundo a Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (Agenda 21 Brasileira, op. cit.), há no Brasil, cerca de 200.000 poços tubulares em exploração e são perfurados cerca de 10.000 poços por ano. O mesmo documento ainda informa que em 1989 eram abastecidos pelo manancial subterrâneo 61% dos 4.229 municípios brasileiros, assim distribuídos: 43% por poços tubulares, 12% por fontes ou nascentes e 6% por poços rasos ou cacimbões, segundo dados da pesquisa nacional de saneamento básico do IBGE.

A partir da Agenda 21 Brasileira, os Estados da Federação ficaram com a missão de elaborar suas próprias agendas, observadas as linhas gerais do documento nacional e incorporando as realidades e características regionais.

Neste sentido, Pernambuco desponta como um dos pioneiros, com a elaboração e publicação da Agenda 21 Pernambuco, em 2003.

O documento contempla seis eixos temáticos, entre os quais destaca-se a gestão dos recursos naturais, focalizando os recursos hídricos e florestais.

No capítulo referente às Bases de Ação para a Sustentabilidade apresenta-se a Estratégia 15, relativa à Gestão Integrada dos Recursos Hídricos, onde:

“Estabelece a conservação dos recursos hídricos, através de sua recuperação, revitalização e uso dos instrumentos de gestão, objetivando o aumento de sua disponibilidade, em quantidade e qualidade”.

Aqui está relacionada uma série de ações a serem implantadas, para a efetiva gestão daqueles recursos, incluindo sua fiscalização e o monitoramento.

Um relevante aspecto que o documento aborda diz respeito à importância dos serviços médicos na RMR, identificando-os como um importante “cluster” (termo usado para definir um grupo de empresas do mesmo setor, ou seja, determinada cadeia produtiva), entre os 8 (oito) “clusters” ali identificados.

Como a área estudada agrega uma grande concentração dessa atividade, exigindo uma considerável demanda das águas subterrâneas, o enfoque proposto para o presente trabalho pode representar uma importante parcela de contribuição para a gestão desse importante recurso natural.

## 6.2 A Gestão das Águas Subterrâneas em Pernambuco

Esta gestão teve início em agosto de 1998, com a publicação da legislação específica, que a seguir será comentada. Até então não existia qualquer normatização para a perfuração de poços e captação de água subterrânea, caracterizando assim uma situação sem nenhum controle por parte do poder público.

### 6.2.1 Aspectos Históricos, Legais e Institucionais

O modelo de gestão dos recursos hídricos no Estado de Pernambuco é caracterizado pela ação conjunta da Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – CPRH, que é responsável pelo licenciamento ambiental e da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente – SECTMA, através do Projeto Conselho de Bacias Hidrográficas/Conselho de Usuários - COBHs/CONSUS, no âmbito da Unidade de Administração e Controle de Recursos Hídricos – UACRH, que tem a atribuição de emitir e expedir o termo de outorga pelo uso da água.

A legislação estadual referente aos recursos hídricos é constituída pela Lei nº 11.426, de 17 de janeiro de 1997, regulamentada pelo Decreto nº 20.269, de 24 de dezembro de 1997, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e pela Lei nº 11.427, de 17 de janeiro de 1997, regulamentada pelo Decreto nº 20.423, de 26 de março de 1998, que dispõe sobre a Conservação e a Proteção das Águas Subterrâneas no Estado de Pernambuco. Essa legislação foi elaborada considerando o que foi estabelecido na legislação federal, notadamente, o contido na Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que dispõe sobre a Política e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Vale ressaltar que o Estado de Pernambuco foi a segunda unidade da federação a ser contemplada com uma legislação específica para o gerenciamento das águas subterrâneas, após o Estado de São Paulo.

No âmbito da CPRH, a Lei Estadual nº 11.516, de 30 de dezembro de 1997, que dispõe sobre o Licenciamento Ambiental e Infrações ao Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto nº 20.586, de 18 de maio de 1998, veio fortalecer a gestão ambiental dos recursos hídricos.

O processo de gestão das águas subterrâneas teve início com a CPRH realizando o licenciamento ambiental e a Diretoria de Recursos Hídricos (DRHi) da

Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTMA) sendo responsável pela emissão e expedição da outorga de direito de captação e uso da água, pois naquela época tinha a atribuição de órgão gestor.

Posteriormente, com a criação da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), através da Lei nº 11.269, de 28 de janeiro de 1998, regulamentada pelo Decreto nº 21.281, de 02 de fevereiro de 1999, as atribuições de órgão gestor dos recursos hídricos da SECTMA (DRHi) passaram para a SRH, quando esta última se transformou na autoridade outorgante.

Mas recentemente, com a reforma administrativa do Estado de Pernambuco e a extinção da SRH, aquelas atribuições retornaram à SECTMA.

### **6.3 Os Instrumentos de Gestão**

A seguir, são descritos e comentados os principais instrumentos de gestão ambiental das águas subterrâneas.

#### **6.3.1 O Licenciamento Ambiental e a Outorga do Direito de Uso da Água**

Segundo o modelo proposto, o licenciamento ambiental e a outorga tramitam concomitantemente, como forma de facilitar ao usuário o cumprimento das exigências legais e agilizar a análise dos pleitos, além de promover, de forma efetiva, a integração entre o órgão licenciador e o órgão gestor (anexo 7).

Inicialmente, o interessado solicita o licenciamento e a outorga na mesma ocasião, protocolando o processo na CPRH, que encaminha cópia da documentação à SECTMA para análise. Caso a análise conclua pela aprovação da solicitação e, no caso de poço a ser perfurado, a SECTMA emite um Parecer de Viabilidade de Exploração – PVE, o qual é enviado à CPRH, para que seja emitida a Licença de Instalação (LI), documento que autoriza a perfuração do poço e que tem validade de 90 (noventa) dias.

Numa segunda etapa, após a perfuração do poço, o interessado deve requerer a Licença de Operação (LO), que autoriza a operação do poço e tem validade de um ano. Depois de concluída a análise do processo e, não havendo nenhum impedimento de ordem técnica, administrativa ou legal, a SECTMA emite o

Termo de Outorga, documento que autoriza a retirada do volume de água a ser captado ou a taxa de bombeamento. No caso de se tratar de um poço já perfurado (regularização de poço antigo), o usuário solicita diretamente a Licença de Operação e o Termo de Outorga. Os formulários encontram-se nos anexos (8, 9, 10, 11 e 12).

Em ambos os casos, o proprietário do poço sempre receberá os dois documentos juntos, no setor de expedição de documentos da CPRH, evitando a ida do mesmo a SECTMA.

Na solicitação da Licença de Instalação, além dos formulários, o principal documento a ser apresentado é a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA). Na solicitação da LO, além do relatório técnico conclusivo do poço, o interessado deve apresentar os laudos das análises físico-química e bacteriológica, com prazos de validade pré-estabelecidos e atendendo à legislação específica vigente para o uso a que se destina, especificamente, a Portaria nº 1.469, de 29 de dezembro de 2000, do Ministério da Saúde, que estabelece o padrão de potabilidade de água para o consumo humano. O poço também deverá estar dotado de instalações hidrométricas com hidrômetro, para o controle da exploração dos volumes captados e com o tubo auxiliar, para a medição dos níveis de água (anexo 13a e 13b).

Os volumes a serem outorgados são calculados a partir das informações geradas pela tabela 3 contida no anexo 10b.

As duas etapas de licenciamento (LI e LO), são sempre precedidas de vistoria, quando o técnico faz levantamento das principais informações, utilizando-se de fichas de vistoria específicas para cada etapa (anexos 14 e 15), com vistas a subsidiar a tomada de decisão para a liberação da licença.

A legislação isenta do licenciamento e da outorga, as captações com a seguinte situação:

- Poço com profundidade menor do que 20m;
- Poço com vazão menor do que 5m<sup>3</sup>/dia; e
- Poço com o objetivo de pesquisa. Se este vier a se tornar produtor, ele passa à condição normal de licença e outorga.

Apesar da legislação ser estadual e, portanto, o gerenciamento estar dirigido para todo o Estado, as ações têm-se concentrado na Região Metropolitana do Recife (RMR), notadamente nos aquíferos costeiros, que em algumas áreas têm sido submetidos a processos de super-exploração. Assim, tem havido a

necessidade de se editar normas complementares visando um controle mais efetivo na perfuração de novos poços.

Atualmente, as vazões outorgadas levam também em consideração as restrições estabelecidas nas portarias do antigo Órgão Gestor, a Secretaria de Recursos Hídricos (SRH) e resoluções do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH), a seguir relacionadas e apresentadas no anexo 16:

- Portaria SRH nº 21/00, que estabelece a exigência de teste de bombeamento para vazões requeridas acima de 100 m<sup>3</sup>/h;
- Portaria SRH nº 25/00, que estabelece distâncias mínimas entre poços;
- Resolução CRH nº 04/00, que aprova o Mapa de Zoneamento Explorável dos Aquíferos da Região Metropolitana do Recife; e
- Resolução CRH nº 01/01, que proíbe a perfuração de poços tubulares profundos em determinada área do bairro de Boa Viagem.

### 6.3.2 A Fiscalização

As ações de fiscalização se dão, principalmente, a partir de denúncias formuladas pela imprensa, Ministério Público, Ong's e o público em geral, podendo resultar em infrações e penalidades. A partir da procedência da denúncia, é lavrado o Auto de Intimação pelo agente fiscal, quando é estabelecido um prazo para regularização da infração. Ao término do prazo concedido, a solicitação não sendo atendida pelo autuado, é lavrado o Auto de Constatação, o qual é encaminhado para reunião de julgamento de autos da Diretoria da CPRH, fórum no qual são decididas as aplicações das penalidades.

As infrações são classificadas em leves, graves e gravíssimas, conforme as disposições contidas no artigo 77 do Decreto nº 20.423/98.

As penalidades são aplicadas de acordo com a gravidade da infração, as circunstâncias atenuantes ou agravantes e os antecedentes do infrator. Essas penalidades podem variar de advertência por escrito, multas entre 100 e 10.000 UFIRs, embargo temporário ou definitivo da obra, até a revogação da Licença de Operação e do Termo de Outorga.

O processo ainda pode ser encaminhado ao Ministério Público Estadual ou Federal, a depender dos desdobramentos gerados na tramitação do mesmo.

### 6.3.3 O Monitoramento Ambiental

Como se pode deduzir da citação extraída da Agenda 21 Brasileira, a atividade de monitoramento ambiental não tem sido efetivamente exercitada, tanto do ponto de vista da atividade industrial, quanto no uso racional dos recursos naturais.

No caso específico da atividade de exploração das águas subterrâneas no Estado de Pernambuco, está em processo de implantação pela CPRH, uma rede de observações telemétricas na RMR.

Esta rede de monitoramento é um dos resultados, gerados pelo Projeto “Estudo e Implantação de um Sistema de Monitoramento dos Aquíferos e Águas Minerais na Região do Recife e Adjacências”, como fruto de Convênio estabelecido entre a SECTMA/CPRH e o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

Inicialmente foram selecionados 10 (dez) poços localizados em pontos estratégicos, levando em consideração aspectos relacionados à qualidade da água e evolução da superfície potenciométrica. As informações obtidas nos poços (condutividade e medição do nível da água) serão transmitidas via linha telefônica, em tempo real e armazenadas em computador instalado para este fim, na CPRH.

Na área específica deste estudo, foram selecionados 3 (três) poços que farão parte da rede de observação, 1 (um) no Real Hospital Português (Av. Agamenon Magalhães, no bairro do Derby), 1 (um) poço no SENAC (Av. Visconde de Suassuna, no bairro de Santo Amaro) e outro no Condomínio Edifício Igarassu Colonial (Rua do Espinheiro, no bairro do Espinheiro).

No anexo 17 estão registradas as principais informações para a implantação das estações telemétricas e o futuro monitoramento dos três poços, enfatizando-se que os dois primeiros serão voltados, principalmente, para o monitoramento da qualidade da água e o último, para acompanhamento da evolução da superfície potenciométrica do aquífero Beberibe, naquele local.

### 6.3.4 O Zoneamento Explotável dos Aquíferos da Cidade do Recife.

O início do processo de gestão (licenciamento e fiscalização) das águas subterrâneas teve como instrumento técnico balizador o Mapa de Zoneamento Explotável dos Aquíferos da Cidade do Recife, principal produto gerado pelo Projeto

Hidrorec que está mostrado na figura 6.1, onde se apresenta acompanhado pelos limites geográficos e de vazão a ser outorgada (tabela 6.1).

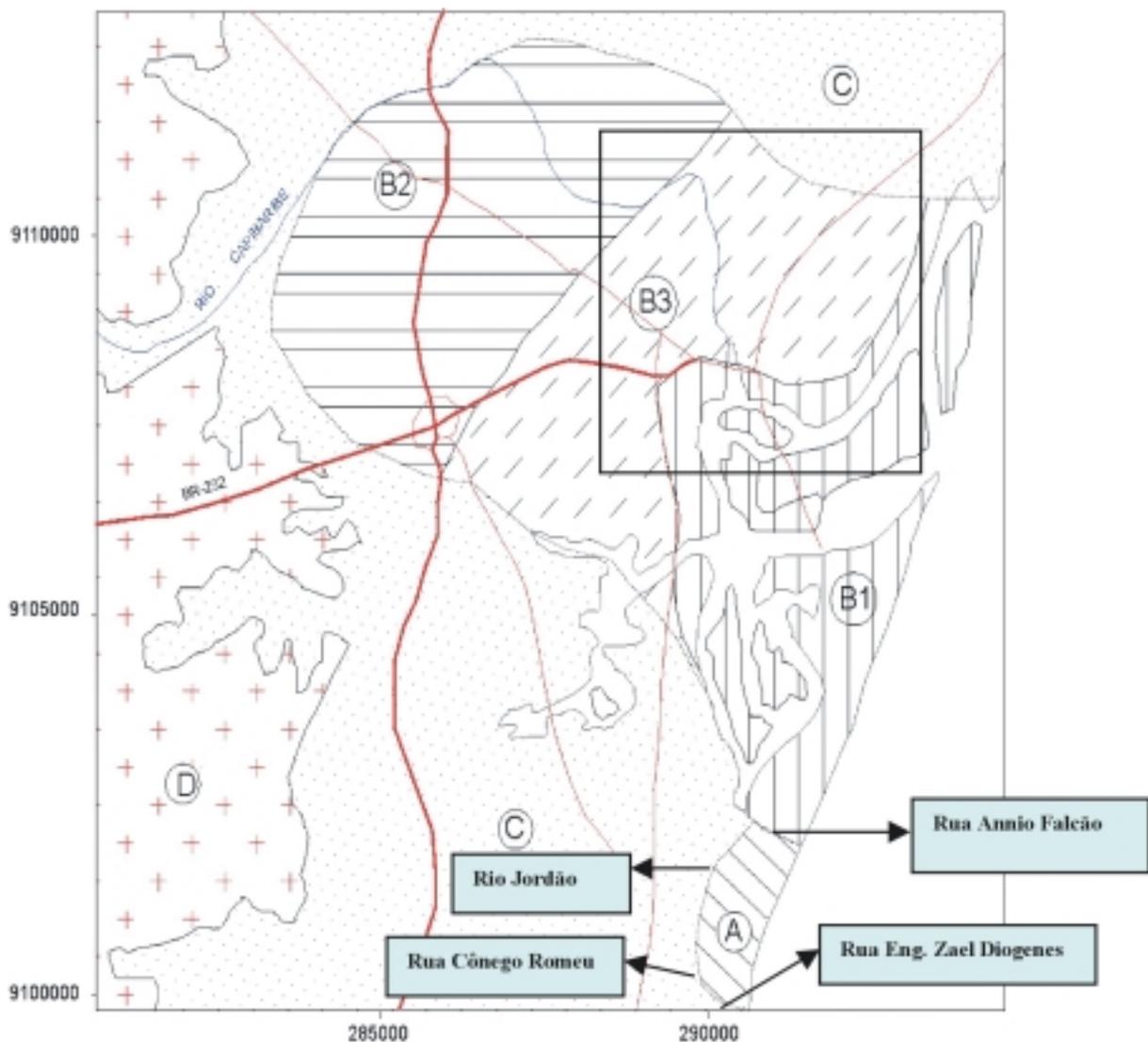
Este mapa ainda continua em vigência, porém foi recentemente atualizado pelo Projeto Hidrorec II, tendo sido aprovado pela Câmara Técnica de Águas Subterrâneas, estando atualmente aguardando aprovação pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, para o seu uso legal.

#### 6.3.5 O Zoneamento Explotável dos Aqüíferos Beberibe, Cabo e Barreiras

Como forma de atualizar as informações necessárias para um efetivo monitoramento dos volumes de água captados por poços, o Projeto Hidrorec II gerou a atualização do principal instrumento técnico utilizado para o gerenciamento das águas subterrâneas na planície do Recife e adjacências. Trata-se do Mapa de Zoneamento Explotável dos Aqüíferos Beberibe, Cabo, e Barreiras na Região do Projeto Hidrorec II (figura 6.2), que se apresenta associado com as principais informações para cada nova zona (tabela 6.2), agora no total de seis (A, B, C, D, E e F), enquanto mapa anterior contemplava quatro; ou seja, ampliou-se a restrição dos condicionantes de exploração por zona, além deste mapa abranger uma área maior do que aquela apresentada no mapa anterior.

Por solicitação da Companhia Pernambucana de Saneamento – COMPESA, a Câmara Técnica de Águas Subterrâneas do CRH definiu que os poços utilizados para o abastecimento público, tivessem um tratamento diferenciado quando a aplicação do novo zoneamento, isto é, não fossem enquadrados nas restrições ali estabelecidas. A argumentação da COMPESA se baseia no fato de que não se dispõe, no momento, de alternativas para suprir a demanda que seria gerada pela situação criada a partir da implantação do novo zoneamento.

Deste modo o pleito da concessionária será discutido na próxima reunião do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, o que poderá acontecer ainda no corrente ano.



#### LEGENDA

- RODOVIA PRINCIPAL
- RODOVIA SECUNDÁRIA
- RIO

#### ESCALA GRÁFICA



Área de  
Estudo

#### CONVENÇÕES DAS ÁREAS

- A - Proibição de perfuração de poços profundos (> 50 metros).
- B1 - Vazão máxima 50 m<sup>3</sup>/dia (residencial), 100 m<sup>3</sup>/dia (comercial).
- B2 - Vazão máxima 70 m<sup>3</sup>/dia (residencial), 150 m<sup>3</sup>/dia (comercial).
- B3 - Vazão máxima 120 m<sup>3</sup>/dia (residencial), 200 m<sup>3</sup>/dia (comercial).
- C - Vazão máxima de 300 m<sup>3</sup>/dia.
- D - Embasamento cristalino, sem restrições, porém com reduzida potencialidade.

Figura 6.1 - Mapa de Zoneamento Explotável dos Aqüíferos da Cidade do Recife  
Fonte: Costa et.al. 1997 - Projeto Hidrorec

Tabela 6.1 - Zoneamento Explotável dos Aqüíferos da Cidade do Recife

ZONA	LIMITE	RESTRIÇÃO
<b>A</b>	Limitada ao Sul pelas ruas Cônego Romeu e Eng. Zael Diógenes, ao Norte pela rua Antônio Falcão, à Oeste pelo rio Jordão e à Leste pelo Oceano Atlântico.	Restrição total a perfuração de novos poços
<b>B1</b>	Limitada ao Sul pela rua Antônio Falcão; à Oeste pelo rio Jordão, Av. Mascarenhas de Moraes no trecho entre a confluência com a rua Olívia Menelau até o Largo da Paz, rua da Paz e Estrada dos Remédios; ao Norte pela Av. Abdias de Carvalho, rua Paissandu, rua do Hospício, Av. Cruz Cabugá e Av. Olinda (até a Escola de Aprendizes Marinheiros) e à Leste pelo Oceano Atlântico.	A vazão máxima por propriedade deverá ser de 50 m <sup>3</sup> /dia para o consumo residencial e 100 m <sup>3</sup> /dia para o consumo comercial/industrial.
<b>B2</b>	Limitada ao Sul na Ceasa, à Oeste pelo rio Capibaribe, à Norte pela rua Juguarana e Av. Norte até o cruzamento com a Estrada Velha de Água Fria; à Leste pela Av. do Forte, trecho do rio Capibaribe em Santana, rio Tito Rosas e Estrada Velha de Água até a Av. Norte.	A vazão máxima, por propriedade, deverá ser de 70 m <sup>3</sup> /dia para consumo residencial e 150 m <sup>3</sup> /dia para consumo comercial/industrial.
<b>B3</b>	Limitada ao Norte pela Av. Norte, ao sul pelas ruas Olívia Menelau, Ipuã e prolongamento passando na Torre do Zepelin e indo até a Ceasa; à Oeste pela Zona B <sub>2</sub> e a Leste pela Zona B <sub>1</sub> .	Os limites de vazão, por propriedade são de 120 m <sup>3</sup> /dia para o consumo residencial e de 200 m <sup>3</sup> /dia para o consumo comercial/industrial.
<b>C</b>	Constituída pelo restante da área do Recife, na planície do Recife.	O limite de vazão é de 300 m <sup>3</sup> /dia para qualquer uso em cada propriedade.

Especificamente, no alcance da área do estudo o novo cenário indica que houve, efetivamente, uma evolução no rebaixamento da superfície potenciométrica como um todo, com alguns locais merecendo mais atenção, pela forte intensidade como se deu este processo. Isto ocorre, por exemplo, nos bairros de Aflitos e de Espinheiro, localizados na área do estudo e que foi abordado no capítulo 4.

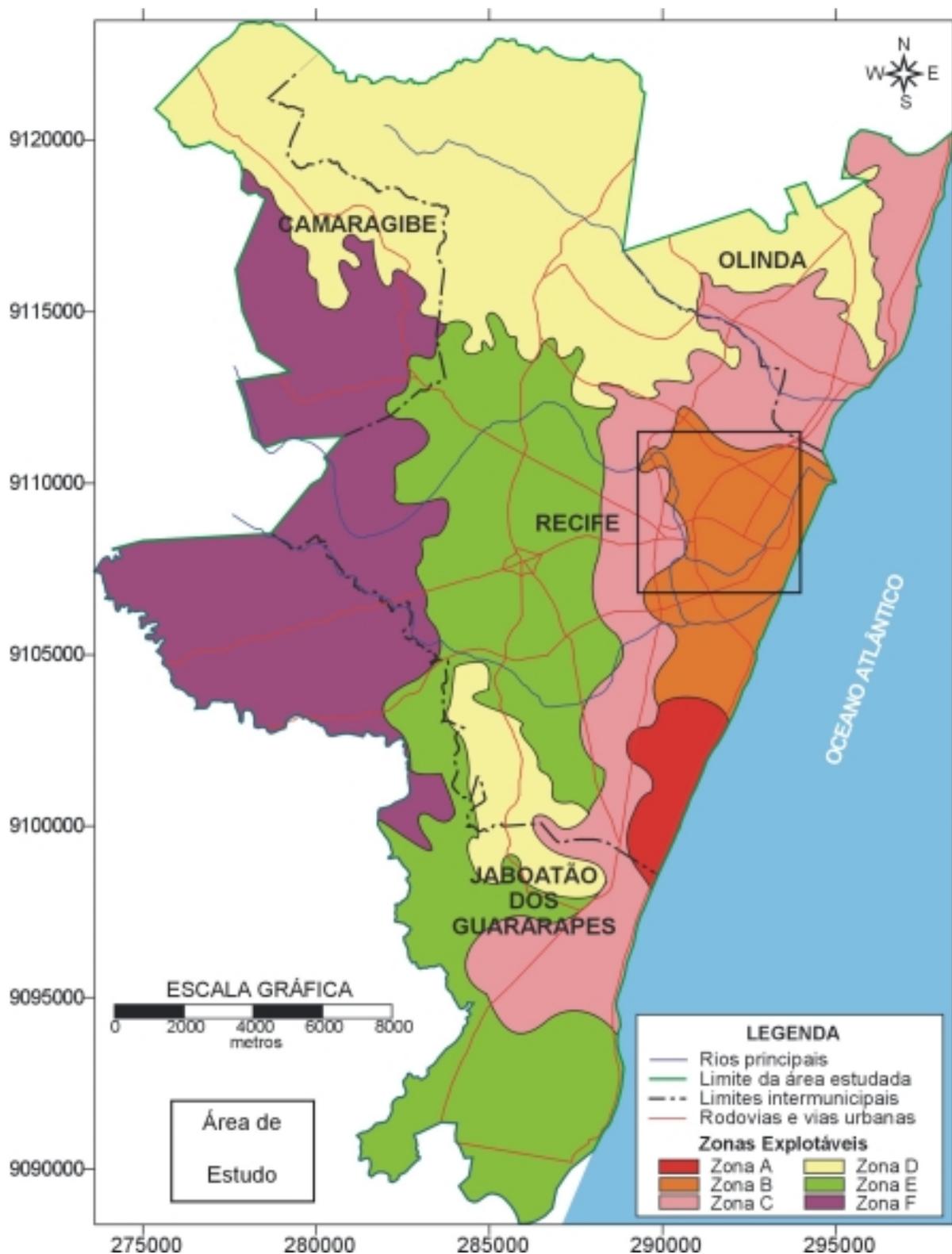


Figura 6.2 - Mapa de Zoneamento Explotável dos Aqüíferos Beberibe, Cabo, e Barreiras na Região do Projeto Hidrorec II – Fonte Costa et. al. 2002

Tabela 6.2 - Zoneamento Explotável dos Aqüíferos Beberibe, Cabo e Barreiras na Região do Projeto Hidrorec II

<b>Características</b>	<b>Zona A</b>
Localização	Situa-se na zona costeira sul de Boa Viagem
Aqüífero explotado	Cabo
Situação atual de profundidade	Os níveis atuais da água subterrânea no aqüífero Cabo encontram-se a profundidades variáveis entre 60 e 110m
Condicionantes de exploração	Nenhum novo poço deve ser perfurado nesse aqüífero, os poços atualmente existentes deverão ter a sua vazão reduzida em 50% e um monitoramento contínuo deve ser exercido.
	<b>Zona B</b>
Localização	Situa-se na zona costeira norte de Boa Viagem e segue para o norte até o vale do rio Beberibe, alargando-se na região central do Recife e estendendo-se para oeste até o bairro do Espinheiro.
Aqüífero explotado	Cabo, na zona sul e Beberibe, na região central do Recife.
Situação atual de profundidade	Os níveis da água subterrânea no aqüífero Cabo encontram-se a profundidades variáveis entre 50 e 65m e no aqüífero Beberibe, entre 50 e 70m.
Condicionantes de exploração	Os poços a serem perfurados nesses aqüíferos deverão ter a vazão outorgada limitada em 30 m <sup>3</sup> /dia, enquanto os poços atualmente existentes deverão ter a sua vazão reduzida em 30% e um monitoramento contínuo deverá ser exercido.
	<b>Zona C</b>
Localização	Ocupa uma faixa de direção aproximada norte-sul, iniciando-se ao sul da região de Prazeres, estendendo-se por Piedade, Imbiribeira, Casa Forte e Casa Amarela e daí, desviando-se para a direção leste, ingressando em Olinda.
Aqüífero explotado	Cabo, na zona sul e Beberibe, no centro e norte do Recife e sul de Olinda.
Situação atual de profundidade	Os níveis de água subterrânea nos aqüíferos Cabo e Beberibe encontram-se a profundidades variáveis entre 30 e 50m
Condicionantes de exploração	Os novos poços a serem perfurados nesses aqüíferos deverão ter a vazão limitada em 60 m <sup>3</sup> /dia, enquanto os poços atualmente existentes deverão ter a sua vazão reduzida em 15% e um monitoramento contínuo deverá ser exercido.

Tabela 6.2 - Continuação

<b>Características</b>	<b>Zona D</b>
Localização	Corresponde às zonas elevadas em forma de tabuleiros ou chãs que ocorrem na região sul do Recife (Ibura, Jordão), região norte de Recife e Olinda e na área de Aldeia, em Camaragibe.
Aquífero explotado	Barreiras
Situação atual de profundidade	Os níveis da água subterrânea no aquífero variam de um local para outro, em função da exploração. Assim é que na área sul, onde vem ocorrendo uma intensa exploração para comercialização de água em carro pipa, ma extremidade sudeste do aquífero Barreiras, apesar de os níveis ainda não estarem a profundidades elevadas, deve-se adotar medidas de proteção, daí ter sido incluída uma área dessa formação na Zona C. O restante da área apresenta menos problemas, a não ser a região de Aldeia, onde os níveis se acham mais profundos, entre 30 e 40m, necessitando de um certo controle na sua exploração
Condicionantes de exploração	Os poços a serem perfurados nesses aquíferos deverão ter a sua vazão outorgada limitada em 70 m <sup>3</sup> /dia, enquanto os poços atualmente existentes deverão ter a sua vazão reduzida apenas no futuro a depender do comportamento do aquífero. Um contínuo monitoramento deverá ser exercido
	<b>Zona E</b>
Localização	Corresponde a faixa norte-sul que limita as bacias sedimentares com o embasamento cristalino, ocorrendo em parte apenas o aquífero Boa Viagem sobre o embasamento cristalino, como na Cidade Universitária e Várzea. Também inclui a região costeira de Candeias ao sul da área, pouco explotada atualmente.
Aquífero explotado	Ao norte, o Beberibe e ao sul, o Cabo. Parte da área não possui nenhum desses dois aquíferos, como mencionado.
Situação atual de profundidade	A profundidade da água nesses aquíferos confinadas situa-se, em geral, a menos de 30m.
Condicionantes de exploração	Os poços a serem perfurados nesses aquíferos deverão ter a vazão outorgada limitada em 100 m <sup>3</sup> /dia, enquanto os poços atualmente existentes deverão ter a sua vazão reduzida apenas no futuro, a depender do comportamento do aquífero. Um monitoramento contínuo deverá ser exercido
	<b>Zona F</b>
Localização	Corresponde a região mais ocidental da área de estudo, nos municípios de Jaboatão dos Guararapes e Camaragibe.
Aquífero explotado	Apenas o aquífero fissural ocorre nessa área
Situação atual de profundidade	A profundidade da água nesses aquíferos livres situa-se, em geral, a menos de 30m.
Condicionantes de exploração	Os poços a serem perfurados nesses aquíferos, assim como os atualmente existentes não necessitarão ter a vazão outorgada limitada, pois o próprio condicionante hidrogeológico já constitui uma limitação devido a sua baixa potencialidade. Um monitoramento contínuo deverá ser exercido

### 6.3.6 O Zoneamento Explotável na Área de Estudo

Atualmente, a área alcança as seguintes zonas: B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> e C, com a maior superfície recobrando a zona B<sub>3</sub>, com mais de 50% de cobertura. Mesmo sendo estabelecido um limite máximo, no caso da zona B<sub>3</sub>, de 200 m<sup>3</sup>/dia, a vazão a ser disponibilizada no Termo e Outorga de Uso da Água, para um hospital, por exemplo, levará em consideração o número de leitos somados ao número de funcionários, como mostrado na tabela 3 do anexo 10. Para um estabelecimento comercial, será considerado o número de funcionários e, para um abastecimento residencial particular, onde o limite é de 120 m<sup>3</sup>/dia, o volume de água permitido para a captação, será calculado a partir do número de habitantes da residência ou do condomínio.

Para o novo mapa (figura 6.2), haverá uma ampliação das restrições, uma vez que 80% da área estará inserida na zona B, onde o estudo recomenda que os novos poços deverão ter a vazão limitada a 30 m<sup>3</sup>/dia e, os atualmente existentes deverão ter a sua vazão reduzida em 30%.

Deve-se enfatizar, a necessidade de se reavaliar as atuais captações em operação (cadastradas), como também, e principalmente, se colocar em prática um programa detalhado de rastreamento para localização de captações clandestinas, seja poços tubulares rasos ou profundos.

Por outro lado, e em conjunto com este programa, deve-se dar início, a curto ou médio prazo, da implantação de ações voltadas para a obrigatoriedade de cimentação de poços abandonados, salinizados ou contaminados, por parte de seus proprietários.

## **6.4 A Gestão Ambiental dos Estabelecimentos dos Serviços de Saúde Instalados na Área de Estudo**

Segundo informações do setor de licenciamento hospitalar da CPRH, atualmente existem na área do estudo, um total de 161 empreendimentos de serviços prestadores de saúde, entre hospitais, clínicas, consultórios, laboratórios e postos de saúde, distribuídos em 15 bairros, conforme o anexo 18.

Este banco de dados encontra-se em fase de atualização, agregando-se outras informações (número de leitos, número de funcionários, etc.), para o controle mais efetivo desta atividade, em curto e médio prazo.

Observa-se que a grande concentração desses estabelecimentos de saúde localiza-se nos bairros da Boa Vista, do Derby e da Ilha do Leite, alcançando um valor de 52% do total, indicando a necessidade de um efetivo controle no componente ambiental, por parte dos órgãos competentes.

Objetivando-se implementar um processo de gestão ambiental neste “cluster”, encontra-se em fase de conclusão pela CPRH, estudos voltados para a realização de Termo de Referência para elaboração de Plano de Gerenciamento para Empreendimentos Prestadores de Serviços de Saúde.

Este planejamento deverá contemplar uma proposta de melhoria do sistema atual, contendo a descrição dos procedimentos que estão sendo previstos para a implementação do Sistema de Manejo dos Resíduos Sólidos, abordando os aspectos organizacionais, técnicos-operacionais e de recursos humanos.

Entre outros, serão incorporados no planejamento, um Plano de Contingência e um Programa de Treinamento e Capacitação.

No primeiro, deverão ser descritas as ações preventivas e corretivas a serem praticadas no caso de situações de manuseio incorreto ou acidentes, em situações como: derramamento de líquidos infecciosos, ruptura de bolsas plásticas e recipientes, falhas de equipamentos, etc.

No segundo, deverão ser elaborados programas de treinamento e de capacitação permanente, tanto para os profissionais responsáveis pelo gerenciamento, como para os geradores de resíduos.

Dada a intensa atividade médico-hospitalar, notadamente nos três bairros contíguos (Boa Vista, Derby e Ilha do Leite), gerando um alto potencial de carga contaminante para o solo e as águas subterrâneas, torna-se urgente a implantação das medidas acima apresentadas.

Esta necessária tomada de posição pelo poder público é de fundamental importância, objetivando evitar situação semelhante com a que foi constatada pela fiscalização da CPRH, no Hospital Getúlio Vargas, localizado no bairro do Cordeiro (exterior a área de estudo), conforme fotos 1 e 2, no anexo 19.

## 7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A partir das questões abordadas neste documento, é possível expor as seguintes conclusões:

- 1) O estudo da geologia de detalhe (seções litológicas) efetuada na área, obedecendo a critérios de controle (seleção de fichas cadastrais dos poços licenciados) possibilitou um refinamento dos conhecimentos das características dos aquíferos presentes na área;
- 2) A distribuição espacial dos poços obedece, fundamentalmente, a critérios econômicos, uma vez que os locais de menor densidade estão situados nos bairros de menor poder aquisitivo, como ocorre nos trechos sul e sudoeste da área;
- 3) Do ponto de vista hidrodinâmico, a região formada pelos bairros do Espinheiro e das Graças é a que apresenta os maiores rebaixamentos da superfície potenciométrica, para o período analisado (1997-1999) a (2000-2001), chegando a 15 metros no período considerado, situando-se a superfície potenciométrica na profundidade de 65m. Esta situação é confirmada pela análise das seções litológicas (contendo os níveis de água) e dos mapas potenciométricos;
- 4) A distribuição espacial da salinização, a partir dos poços analisados, mostra uma maior incidência na região formada pelos bairros da Ilha do Leite e de Boa Vista. Evidencia-se, também, um número significativo de poços salinizados ou em processo de salinização, ao longo do rio Capibaribe;
- 5) Segundo a classificação iônica determinada pelos diagramas de Piper, para as análises utilizadas, as águas do aquífero Boa Viagem são predominantemente Mista a Cloretada Sódica e as águas do aquífero Beberibe são predominantemente Mista Sódica a Cloretada Sódica, denotando a forte presença do íon sódio nas águas dos dois aquíferos;

- 6) Do ponto de vista da vulnerabilidade natural, o manancial subterrâneo utilizado, ou seja, o aquífero Beberibe, apresenta na área uma classificação BAIXA pelo método GOD, cujo índice varia de 0,12 a 0,18.
- 7) O modelo de gestão das águas subterrâneas atualmente implantado no Estado de Pernambuco apresenta um bom estágio de funcionamento, notadamente pelo ótimo nível de relacionamento técnico e administrativo existente entre o órgão ambiental (responsável pela emissão das licenças) e o órgão gestor (responsável pela emissão do termo de outorga) e;
- 8) Existe na área em apreço, uma intensa atividade de serviços prestadores de saúde, caracterizada atualmente como um dos oito “clusters” existentes em Pernambuco, o que coloca o Estado em 2º lugar na classificação nacional dessa atividade, e que potencializa por outro lado, um quadro de foco potencial contaminante para o solo e subsolo (águas subterrâneas).

A partir dessas conclusões e visando contribuir com a gestão das águas subterrâneas não somente para a área estudada, como para toda a RMR, são apresentadas as seguintes recomendações:

- 1) Aprimorar as diretrizes para a gestão das águas subterrâneas, com base neste diagnóstico;
- 2) Aprofundar estudos para identificar precisamente a dinâmica de salinização que se apresenta em curso na área, objetivando estabelecer novos procedimentos técnicos e legais para um controle mais rígido das possíveis causas;
- 3) Priorizar a identificação na área estudada, dos poços abandonados que não foram devidamente cimentados, para obrigar aos proprietários a imediata cimentação dos mesmos, como forma de evitar que sirvam de conduto hidráulico, transportando as águas poluídas dos níveis mais rasos, para o aquífero Beberibe;

- 4) Priorizar a atualização da legislação específica, apesar do bom estágio de gestão das águas subterrâneas, uma vez que após cinco anos de publicação e respectiva aplicação, tanto os órgãos governamentais como os usuários, detectam a necessidade de modificação ou exclusão de alguns itens ou mesmo inserção de novos procedimentos;
- 5) Priorizar a ampliação das equipes técnicas de licenciamento, outorga e fiscalização, objetivando ações mais eficazes, principalmente na regularização de poços ainda clandestinos, como também na recepção dos formulários de licenciamento e outorga, devidamente preenchidos;
- 6) Priorizar a futura ampliação da rede de monitoramento telemétrico que ora se implanta na RMR, centralizada na CPRH, como forma de melhor planejar o futuro uso das águas subterrâneas;
- 7) Priorizar a ampliação do intercâmbio entre os órgãos responsáveis pela gestão dos recursos hídricos subterrâneos com setores especializados da Academia Universitária e consultoria de reconhecida competência técnica, para elaboração de estudos sistemáticos e mais detalhados da problemática aqui discutida e;
- 8) Priorizar um rígido controle, no que diz respeito à gestão ambiental da rede hospitalar instalada na área estudada, em curto e médio prazo, tendo em vista o efetivo potencial de contaminação que aquela atividade oferece, tanto para o solo, como para as águas subterrâneas.
- 9) Implementar ações de controle para proteção das águas subterrâneas com respeito a possíveis contaminações a partir de postos de combustível e outros contaminantes químicos.
- 10) Implantar campanhas de Educação Ambiental, voltadas para os usuários das águas subterrâneas enfatizando aspectos de vulnerabilidade, desperdício e risco de exaustão do aquífero, à luz do diagnóstico aqui apresentado.

Espera-se que com a implementação dessas recomendações sejam obtidos avanços na preservação e conservação dos recursos ambientais situados na área de estudo, como também para todo o Estado de Pernambuco.

## 8. BIBLIOGRAFIA

AGENDA 21 Brasileira. Ações Prioritárias. Brasília : Ministério do Meio Ambiente. 2002. 2v.

AGENDA 21 de Pernambuco. Recife : Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. 2003. 268p. il.

ALLER, L. . **Drastic : A standardized system for evaluating groundwater pollution using hydrological settings**. Prepared by the National Water Well Association for the USEPA Office of Research and Development, Ada, USA.

ALHEIROS, M. M. et al. Sistemas deposicionais na formação barreiras no nordeste oriental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35º. Belém. 1988.

ALHEIROS, M.M. ; FERREIRA, M.G.V.X., ; LIMA FILHO, M.F.de. **Mapa Geológico do Recife. Escala 1:25.000, com Sinopse Geológica**. Convênio Carta Geotécnica da Cidade do Recife. Recife : FINEP/LSI-DEC-UFPE. 1995.

BATISTA,R.P. **Estudo Hidrogeológico da Planície do Recife**. Recife : UFPE, 1984. 91p. Dissertação de Mestrado.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei no 8.001 , de 13 de março de 1990 que modifica a Lei no. 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 09 jan. 1997. Seção 1, p. 470.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Estudo de Áreas de Proteção das Fontes de Águas Minerais da Região Norte do Recife – Pernambuco**. Texto Explicativo e Mapas. Brasília. 2001.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Governo do Estado de Pernambuco. **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Pernambuco** – Mapas Geológico e de Recursos Minerais do Estado de Pernambuco - Texto Explicativo. Recife. 2001.

CABRAL, J.J.S.P. ; DEMÉTRIO, J.G. A. . Aplicação de Modelos em Hidrogeologia. In: FEITOSA, F. ; MANOEL FILHO, J. (Coord.). Hidrogeologia, Conceitos e Aplicações. Recife : CPRM, 1997.

CABRAL, J.J.S.P. et al. Ferramentas para o Gerenciamento Integrado dos Aqüíferos da Região Metropolitana do Recife (Projeto GIAREC). In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICO, XIII. Belo Horizonte. 1999.

CABRAL, J.J.S.P. et al. **A Groundwater Information System for Recife Metropolitan Region, Internacional Conference on Management Information System.** Lisboa. 2000.

COSTA, W.D. Gerenciamento de Recursos Hídricos Subterrâneos. In: WORKSHOP SOBRE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS. Salvador, 1995. 13pp.

COSTA, W.D. et al. **Estudo Hidrogeológico da Região Metropolitana do Recife.** Projeto HIDROREC - Convênio IDRC-UFPE/FADE. Recife. 1998. 2V.

COSTA, W.D. et al. **Estudo Hidrogeológico de Recife - Olinda - Camaragibe - Jaboatão dos Guararapes.** Projeto HIDROREC II. Recife. 2002. 2V

COSTA, W.D. ; SANTOS, A.C. ; COSTA FILHO, W.D. . A Superexploração e a Salinização da Água Subterrânea na Planície do Recife. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, XIV. Recife : SBG. 1991. p.139-142.

COSTA, W.D. ; SANTOS, A.C., COSTA FILHO, W.D.. O Controle Estrutural na Formação dos Aqüíferos na Planície do Recife. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 8º. Recife : ABAS. 1994. p. 38-43.

COSTA FILHO, W. D. . **Estudo Hidroquímico nos Aqüíferos da Planície do Recife**. Recife : UFPE, 1997. 225p. Dissertação de Mestrado.

COSTA FILHO, W. D. et al.. Concentração Salina das Águas Subterrâneas na Planície do Recife. In: SIMPÓSIO DE HIDROLOGIA DO NORDESTE, III. Recife, ABAS, 1998. p. 214-131.

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO AMBIENTAL E DE ADMINISTRAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS. **Análise dos Problemas de Utilização de Água Subterrânea na Região Metropolitana do Recife**. Recife. 1986. 74p.

COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS. Fundação de Desenvolvimento Metropolitano. **Sistema de Informações para Gestão Territorial da Região Metropolitana do Recife - Projeto SINGRE, Levantamento Gravimétrico da Área Sedimentar da Região Metropolitana do Recife**. Recife. 38p. (Série Cartografia Temática, 2).

\_\_\_\_. **Sistema de Informações para Gestão Territorial da Região Metropolitana do Recife - Projeto SINGRE, Vulnerabilidade das Águas Subterrâneas da Região Metropolitana do Recife**. Recife. 1994. 27p. (Série Recursos Hídricos, 2).

CRUZ, W. B. da. . Planejamento, proteção e controle dos recursos hídricos da área Olinda - Goiana, PE. **Revista Águas Subterrâneas**, São Paulo, v. 2 , No. 1, p.11-31. 1980.

CUSTÓDIO ; LLAMAS. **Hidrologia Subterrânea**. Barcelona : Ediciones Omega, 1976.

CUSTÓDIO, E. et al. Estudo sobre as possibilidades de intrusão marinha no aqüífero Beberibe, região costeira de Olinda - Goiana, Estado de Pernambuco. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 7, p. 239-255. 1977.

CUSTÓDIO, E. et al. Idade das águas subterrâneas no aquífero Beberibe na região costeira de Olinda - Goiana, Estado de Pernambuco. **Revista Brasileira de Geociências**. São Paulo, v. 8, p.103-113. 1978.

CUSTÓDIO, E., et al Caracterização química do fluxo de água subterrânea na região costeira de Olinda - Goiana, Pernambuco, ABAS, **Revista Águas Subterrâneas**. São Paulo, 1978. p. 53-81.

FARIAS, V. P. ; CAVALCANTI, D. Experiência da CPRH no Processo de Licenciamento de Poços para Captação de Águas Subterrâneas. In: CONGRESSO NORDESTINO DE ECOLOGIA, VIII. Recife. 1999.

FRANÇA, H. P. M. ; DUARTE, R. X. ; ARAÚJO, J. M. M. **Captação de Água Subterrânea pela COMPESA na Região Metropolitana do Recife**. Recife, 1999.

FERRAR, R. ; GRAY, W. ; PINDER, G. . **Groundwater Contamination from Hazardous Wastes**. New Jersey : Prentice-Hall Inc. 1984.

FOSTER, S. ; HIRATA, R. **Groundwater pollution risk assessment** : a methodology using available data. Lima : CEPIS. Technical Report. 1988. 81 pp.

FOSTER, S. ; HIRATA, G.A. ; ROCHA, G.A. . Riscos de poluição das águas subterrâneas : uma proposta metodológica de avaliação regional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 5º. São Paulo, ABAS. 1988. p.175-185.

FOSTER, S. ; HIRATA, R.C. . **Determinacion del riesgo de contaminacion de aguas subterráneas**. Una metodologia basada en datos existentes. Lima : CEPIS. Technical Report (OPS-OMS-HPE). 1991. 81p.

FRANÇA, H.P.M. de, et al. Análise Preliminar do Comportamento Hidrodinâmico e da Intrusão Marinha no Aquífero Beberibe na Região Metropolitana Norte do Recife. In: SIMPÓSIO DE HIDROLOGIA DO NORDESTE, 1º. Recife, ABAS. 1988. p.59-72.

HIRATA, R. **Fundamentos e estratégias de proteção e controle da qualidade das águas subterrâneas. Estudo de casos no Estado de São Paulo.** São Paulo : USP . 1994. Tese de Doutorado.

HIRATA, R. . Vulnerabilidade e Riscos de Contaminação dos Recursos Hídricos Subterrâneos. In: SIMPÓSIO SOBRE IMPACTOS AMBIENTAIS E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO BRASIL. Rio de Janeiro, 1996.

LIMA FILHO, M. F. . Formação Algodoads : uma nova unidade lito-estratigráfica da Bacia Cabo-PE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38<sup>a</sup>. Balneário de Camburiú – SC. 1994.

LIMAFILHO, M. F. . **Análise Estratigráfica e Estrutural da Bacia Pernambuco.** São Paulo : IG/USP, 1998. 168p.Tese de Doutorado.

LOBO FERREIRA, J. P. C. ; CABRAL, F. . Proposal for an Operational Definition of Vulnerability for the European Community's Atlas of Groundwater Resources. In: MEETING OF THE EUROPE INSTITUTE FOR WATER, GROUNDWATER GROUP BRUSSELS. Feb. 1991.

LOGAN, J. . **Interpretações de análises químicas da água.** Recife-PE : U.S.Agency for International Development. 1965. 67p.

MANOEL FILHO, J. . Contaminação das Águas Subterrâneas. In: FEITOSA, F. ; MANOEL FILHO, J. (Coord.). Hidrogeologia, Conceitos e Aplicações. Recife : CPRM. 1997.

MANSO, W. A. V. et al. . Aquífero Beberibe : Áreas de Recarga e Sua Conservação Ambiental. In: CONGRESSO NORDESTINO DE ECOLOGIA, V. Natal. 1993

MENTE, A. ; LEAL, O. ; FORTUNATO, J. L. . **Sistema de Informações para a Gestão Territorial da Região Metropolitana do Recife - Projeto SINGRE, Os Aterros Sanitários e a Poluição das Águas Subterrâneas na Região**

**Metropolitana do Recife.** Recife : CPRM/ FIDEM, 1994 . 23p. (Série Recursos Hídricos, 1).

MONTEIRO, A. B. . **Modelagem do Fluxo Subterrâneo nos Aqüíferos da Planície do Recife e seus Encaixes.** Recife : UFPE, 2000. 104p. Dissertação de Mestrado.

MONTENEGRO, S. M. G. L. et . Monitoramento da Salinidade no Aqüífero Cabo, na Região Costeira da Planície do Recife. In: SIMPÓSIO DE HIDROLOGIA DO NORDESTE, IV. Recife, 2001. p.477-485.

MOURA, F.A.P. de. **Estudo Geoestatístico da Qualidade das Águas Subterrâneas do Litoral Paraibano.** Recife : UFPE.1992. 179p. Dissertação de Mestrado. 179p.

OLIVEIRA, E. M. ; MAGALHÃES, W.T. ; MONTENEGRO, S.M.G.L.. Acompanhamento dos Níveis Potenciométricos e Salinidade nos Aqüíferos da Região Metropolitana do Recife. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – FACEPE/CNPq, 6ª. Recife. 2002.

PAIVA, A. L. R. ; CABRAL, J.J.S.P. ; FARIAS, V. . Gerenciamento Integrado dos Aqüíferos da Região Metropolitana do Recife. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – FACEPE/CNPq, 5ª . Recife. 2001.

PAIVA, A. L. R. ; CABRAL, J.J.S.P.; FARIAS, V. . Acompanhamento dos Níveis Potenciométricos dos Poços Profundos da Planície do Recife. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – FACEPE/CNPq, 6ª. Recife. 2002.

PERNAMBUCO. Decreto nº 20.269, de 24 de Dezembro de 1997. Dispõe sobre a política de Recursos Hídricas e o Plano Estadual de Recursos Hídricos. Institui o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de Pernambuco** , 25 dez. 1997. p. 10

PERNAMBUCO. Decreto nº 20.423, de 26 de março de 1998. Regulamenta a Lei nº 11.427, de 17 de janeiro de 1997 e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de Pernambuco**, de 27 mar. 1998. p. 04

PERNAMBUCO. Decreto nº 20.586, de 28 de maio de 1998. Regulamenta a Lei nº 11.516, de 30 de dezembro de 1997. **Diário Oficial [do] Estado de Pernambuco**, de 29 mar. 1998. p. 06

PERNAMBUCO. Lei nº 11.426, de 17 de janeiro de 1998. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Plano Estadual de Recursos Hídricos e Institui o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de Pernambuco**, de 18 Jan. 1997. p.01

PERNAMBUCO. Lei nº 11.427, de 17 de janeiro de 1997. Dispõe sobre a conservação e proteção das águas subterrâneas no Estado de Pernambuco. **Diário Oficial [do] Estado de Pernambuco**, de 18 Jan. 1997. p. 08

PERNAMBUCO. Lei nº 11.516, de 30 de dezembro de 1997. Dispõe sobre o licenciamento ambiental e infrações ao meio ambiente e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de Pernambuco**, 31 Dez. 1997. p. 04

PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano. **Atlas Ambiental da Cidade do Recife**. Recife. 2000

PIPER, A.M. . A Graphic Procedure in the Geochemical Interpretation of Water Analyses. **Am. Geophysical**. Union Trans. 1944. 25:914-923.

REBOUÇAS, A.C. et al. Diagnóstico Hidrogeológico da R.M.S.P. Uso e Proteção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 8. Recife, **Anais....**, Recife: ABAS/DNPM/CPRM, 1994. p.93-102.

REBOUÇAS, A. C. . Águas Subterrâneas. In: REBOUÇAS, A. C., BRAGA, B., TUNDISI, J.G. (Org.). Águas Doces no Brasil : Capital Ecológico, Uso e Conservação. São Paulo : Escrituras Editora,1999. 717p.

SANTOS, A.C. et al. Concentrações Anômalas de Sais nas Águas Subterrâneas da Planície do Recife. **Anais do XXXVIII Congresso Brasileiro de Geologia**. Balneário Camboriú - SC.1994

SANTOS, A. C. . Noções de Hidroquímica. In: FEITOSA, F. A. C. ; MANUEL FILHO, J., 1997. Hidrogeologia: Conceitos e Aplicações. Recife : CPRM, LABHID-UFPE. 1997. Cap. 5. p. 81 – 108.

SANTOS, A.C. . **Estratégias de Uso e Proteção das águas subterrâneas na Região Metropolitana do Recife-Pernambuco**. São Paulo : Universidade de São Paulo. 1999. Tese de Doutorado.

SILVA, S. R. ; MARQUES, C. ; MONTEIRO, A. B. . Implantação do Sistema de Outorga em Pernambuco. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, IV. Recife. 1998.

SILVA, S. R. ; MONTEIRO, A, B. ; FRANÇA, A. E. . O Gerenciamento das Águas Subterrâneas no Estado de Pernambuco. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, XIII. Belo Horizonte. 1999.

SILVA, S. R. et al. . A situação atual do Sistema de Outorga do Uso da Água no Estado de Pernambuco. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, XIV. Aracaju. 2001.

SOBRAL, M. C. . Gestão dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente: Uma Visão Integrada para o Semi-Árido do Nordeste. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, II. Fortaleza. 1999.

SOBRAL, M. C. ; FERRAZ, A. C. N. . Avaliação do grau de interação dos instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos e de Gestão Ambiental em Pernambuco. In : SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, XIV. Aracaju. 2001.

WALTON, W.C., (1970). Ground Water Resource Evaluation, 1ª. Ed. New York. Mc Graw-Hill Book Company. Series In: WATER RESOURCES AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING, 1970. p. 664.

## 9. ANEXOS

- 1 – Poços que foram alvo de licença e outorga por parte da CPRH e da SRH no ano de 1998
- 2 – Poços que foram alvo de licença e outorga por parte da CPRH e da SRH no ano de 1999
- 3 – Poços que foram alvo de licença e outorga por parte da CPRH e da SRH no ano de 2000
- 4 – Poços que foram alvo de licença e outorga por parte da CPRH e da SRH no ano de 2001
- 5 – Poços com análises físico-químicas no aquífero Boa Viagem
- 6 – Poços com análise físico-químicas no aquífero Beberibe
- 7 – Fluxograma de licenciamento e fiscalização ambiental e outorga de uso de água subterrânea
- 8 – Requerimento para licenciamento ambiental
- 9 – Formulário para empreendimentos com utilização de recursos hídricos subterrâneos
- 10 – Requerimento de outorga de uso de água
- 11 – Ficha de cadastro de poço
- 12 – Ficha de cadastro de poço raso
- 13a – Detalhamento e tubo auxiliar
- 13b – Detalhamento de instalação do tubo auxiliar
- 14 – Ficha de análise de vistoria para licença de instalação
- 15 – Ficha de análise de vistoria para licença de operação
- 16 – Portarias e resoluções
- 17 – Estações telemétricas
- 18 – Relação dos estabelecimentos de serviços de saúde localizados na área
- 19 – Foto 1 – Depósito de resíduos no hospital Getúlio Vargas (fora da área de estudo), onde o líquido proveniente de resíduos de cirurgias, mal condicionados escoam para a via pública
- 19 – Foto 2 – Depósito de resíduos no hospital Getúlio Vargas (fora da área de estudo). Os sacos plásticos não impermeáveis deixam escoar líquido proveniente de resíduos de cirurgias e outros resíduos hospitalares
- 20 – Análises físico-químicas recentes, mostrando parâmetros fora do padrão

ANEXO 1 – Poços que foram alvo de licença e outorga por parte da CPRH e da SRH no ano de 1998.

Processo CPRH	Empresa	Requerente	Endereço		Coordenadas		Aqüífero
			Logradouro	Bairro	Latitude	Longitude	
3951/98	COPERSON	Edf. Santos Dumont	Av. Santos Dumont, 319	Aflitos	08°02'16"	34°53'53"	Beberibe
3709/98	Marazul Ltda.	Conj. Resid. Privê Bosque da Torre	Rua Frei Jaboatão, 280	Torre	08°02'19"	34°54'29,8"	Beberibe
3742/98	COPERSON	Disque Água Ltda.	Rua Dr. Batista de Carvalho, 61	Madalena	08°03'39"	34°54'29,02"	Beberibe
3975/98	COPERSON	Edf. Camile Flamarion	Rua Joder de Andrade, 404	Casa Forte	08°01'48"	34°55'14"	Beberibe
3977/98	COPERSON	Edf. Ticiania	Rua Lopes de Carvalho, 72	Madalena	08°03'15"	34°54'21"	Beberibe
4142/98	COPERSON	Edf. Miraflores	Rua Sebastião Alves, 74	Parnamirim	08°01'55"	34°54'21"	Beberibe
4166/98	S/I	TRANSCOL	Estrada de Apipucos, 866	Apipucos	08°01'20"	34°55'52"	Boa Viagem
4269/98	COPERSON	Edf. Santa Clara	Av. João de Barros, 1347	Espinheiro	08°02'39"	34°53'23"	Beberibe
5042/98	Poceiro	Confecções Mota Pinho Ltda.	Av. 17 de Agosto, 1984	Casa Forte	08°01'55"	34°55'27"	Boa Viagem
5084/98	Sondal Ltda.	Edf. Benedictine	Rua Conselheiro Portela, 275	Espinheiro	08°02'31"	34°53'46"	Beberibe
5109/98	Poceiro	J.R. Combustível Ltda.	Av. Beberibe, 167	Encruzilhada	08°02'08"	34°53'30"	Boa Viagem
5241/98	COPERSON	Edf. Alameda Country	Rua Rodolfo de Araújo, 60	Aflitos	08°20'21"	34°53'52"	Beberibe
5326/98	POLIPOÇOS	Edf. Derby Cidade	Av. Carlos de Lima Cavalcanti, 61	Boa Vista	08°02'26"	34°54'54"	Beberibe
5742/98	COPERSON	Edf. Mar Adriático	Rua Afonso Celso, 66	Tamarineira	08°01'51"	34°55'31"	Beberibe
5467/98	Hidropoços Ltda.	Edf. Nossa Senhora do Pilar	Av. João de Barros, 471	Boa Vista	08°03'00"	34°53'25"	Beberibe
5477/98	Poceiro	Panificador Pão do Lar Ltda.	Rua Uriel de Holanda, 791	Beberibe	08°00'28"	34°54'10"	Beberibe
5491/98	Poceiro	Mercadão do Óleo Ltda.	Av. Beberibe, 1678	Água Fria	08°01'20"	34°53'41"	Boa Viagem
5813/98	SGN	Edf. Almadem	Rua Senador Fábio de Barros, 163	Ilha do Retiro	08°03'48"	34°54'22"	Beberibe
5895/98	COPERSON	Edf. Portal do Nascente	Estrada do Encanamento, 1708	Casa Forte	08°01'41"	34°55'29"	Beberibe
5896/98	COPERSON	HOPE - Hospital de Olhos de PE	Rua do Progresso, 71	Boa Vista	08°03'32"	34°53'21"	Beberibe
5903/98	POLIPOÇOS	Cond. Edf. Derby Cidade	Rua Carlos de Lina Cavalcanti, 63	Boa Vista	S/I	S/I	Beberibe
5978/98	SGN	Cond. Edf. Almadén	Rua Senador Fábio de Barros, 160	Ilha do Retiro	08°03'48"	34°54'22"	Beberibe
6007/98	S/informação	Ana Patrícia Martins da Silva - ME	Av. Beberibe, 3938	Beberibe	08°00'18"	34°53'37"	Beberibe
6158/98	CÓRNER	Hospital Naval do Recife	Av. Cruz Cabugá, 1200	Santo Amaro	08°02'44"	34°52'30"	Beberibe
6297/98	COPERSON	Disque Água Ltda.	Rua Batista de Carvalho, 61	Madalena	08°03'39"	34°54'29"	Beberibe
6315/98	COPERSON	SEMEPE - Ser. Médicos de PE	Rua Manoel Borba, 440	Boa Vista	08°03'34"	34°53'22"	Beberibe

S/I -Sem Informação

ANEXO 1 – Poços que foram alvo de licença e outorga por parte da CPRH e da SRH no ano de 1998. (Continuação)

Processo CPRH	Data Perfuração	Informações Originais do Poço				
		Prof. (m)	N.E.(m)	N.D.(m)	Vazão (m3/h)	T.D.S.(mg/l)
3951/98	25-09-1998	105.00	49.00	60.00	3.50	118.00
3709/98	01-08-1998	100.00			4.17	117.00
3742/98	13-01-1993	140.00	40.00	70.00	34.00	139.00
3975/98	01-07-1998	S/I	21.00	28.00	10.29	107.00
3977/98	05-09-1998	112.00	41.00	44.00	5.28	231.00
4142/98	12-05-1998	103.00	35.00	39.00	5.00	76.00
4166/98	S/I	10.00	S/I	S/I	18.90	S/I
4269/98	03-09-1998	98.00	40.00	62.00	3.79	41.00
5042/98	20-06-1995	8.00	S/I	39.40	0.25	S/I
5084/98	01-08-1998	150.00	38.60	39.40	1.50	120.00
5109/98	05-06-1995	8.00	3.00	5.00	6.00	S/I
5241/98	01-09-1998	112.00	50.00	62.00	3.60	81.00
5326/98	20-04-1998	140.00	42.60	68.30	4.20	195.30
5742/98	01-05-1998	113.00	S/I	S/I	5.00	71.00
5467/98	01-11-1998	130.00	46.25	80.00	3.00	89.60
5477/98	12-06-1990	12.00	S/I	S/I	0.01	182.00
5491/98	12-06-1905	10.00	S/I	S/I	0.08	S/I
5813/98	01-11-1998	120.00	41.00	45.22	3.14	145.00
5895/98	16-11-1998	88.00	17.00	23.00	42.00	81.00
5896/98	01-12-1998	141.00	44.00	55.00	5.28	133.00
5903/98	20-04-1998	140.00	42.60	68.30	4.20	163.00
5978/98	01-11-1998	124.00	41.00	45.00	3.14	145.00
6007/98	1997	92.00	28.00	60.00	4.00	142.40
6158/98	1997	236.00	29.80	51.58	13.30	248.00
6297/98	1997	140.00	40.00	70.00	34.00	121.80
6315/98	1997	140.00	28.00	32.00	7.20	175.40

ANEXO 2 – Poços que foram alvo de licença e outorga por parte da CPRH e da SRH no ano de 1999.

Processo CPRH	Empresa	Requerente	Endereço		Coordenadas	
			Logradouro	Bairro	Latitude	Longitude
0358/99	Poceiro	Posto Quarto de Milha Ltda.	Rua Santo Elias, 223	Espinheiro	08°02'39"	34°53'36"
1447/99	Marazul Ltda.	Edf. Diplomata	Rua Dona Elvira, 215	Encruzilhada	08°01'53,5"	34°58'02"
1483/99		Lavanderia Alva Ltda.	Rua Comendador Bento Aguiar, 306	Madalena	08°03'39"	34°54'28"
1041/99	COPERSON	Edf. Don Rodrigo	Rua Desemb, Martins Pereira, 325	Aflitos	08°02'15"	34°53'59"
1723/99	MECSONDA	Edf. Clarinda Priori	Praça Professor Fleming, 145	Jaqueira	08°02'05"	34°54'22,9"
1879/99	Poceiro	Couto e Lopes Ltda.	Rua Conde do Irajá, 268	Torre	08°02'42"	34°54'22"
2191/99	CONCIPEL	Edf. Amsterdã	Rua Buenos Aires, 211	Espinheiro	08°02'52"	34°53'42"
2348/99	COPERSON	UNBEC - Colégio São Luiz	Av. Rui Barbosa, 1104	Graças	08°02'28"	34°54'04"
2630/99	Hidropoços Ltda.	Edf. Parque da Jaqueira	Av. Parnamirim, 58	Parnamirim	08°02'06"	34°54'23"
2666/99	Marazul Ltda.	Edf. Girassol	Rua Visconde de Itaparica, 174	Torre	08°02'47"	34°54'25"
3126/99	SGN	Maria Magdalena Fiúza Arraes de Alencar	Rua do Chacon, 323	Casa Forte	08°02'36"	34°54'54"
3140/99	Espaço Mineral Ltda.	Edf. Vivenda do Benfica	Av. Visconde de Albuquerque, 75	Aflitos	08°03'27"	34°54'29"
3246/99	Soli&Poços	Edf. Cecília Meireles	Praça Domingos Giovanete, 77	Torre	08°02'47"	34°54'15"
3293/99	Espaço Mineral Ltda.	Edf. Mirna	Av. Conselheiro Rosa e Silva, 1376	Aflitos	08°02'23"	34°54'00"
3492/99	SGN	Edf. Morada das Oliveiras	Estrada das Ubaias, 670	Casa Forte	08°02'07"	34°55'00"
3647/99	COPERSON	Edf. Morada dos Manguinhos	Rua João Ramos, 171	Graças	08°02'59"	34°53'25"
3687/99	COPERSON	Edf. Inácio Cordeiro	Rua José Clementino, 73	Aflitos	08°02'15"	34°54'06"
3688/99	COPERSON	Edf. Saint Remi	Rua do Futuro, 391	Aflitos	08°02'27"	34°53'58"
3754/99	Hidropoços Ltda.	Edf. Príncipe Eduardo	Rua Esmeraldino Bandeira, 393	Graças	08°02'40"	34°53'57"
3992/99	COPERSON	Edf. Dracenas	Rua Sebastião Alves, 171	Parnamirim	08°01'54"	34°54'23"
3993/99	COPERSON	Hospital Santa Joana	Rua Joaquim Nabuco, 200	Graças	08°03'09"	34°53'55"
4279/99	COPERSON	Edf. São Lucas	Av. Conselheiro Rosa e Silva, 1144	Aflitos	08°02'30"	34°53'52"
4894/99	COPERSON	Edf. Flamingo	Rua Benjamim Constant, 136	Torre	08°02'39"	34°54'16"
4895/99	COPERSON	Edf. Verdugo	Estrada do Encanamento, 122	Parnamirim	08°02'03"	34°54'46"
5296/99	POLIPOÇOS	Edf. Panorama	Av. Agamenon Magalhães, 4261	Derby	08°03'39"	34°53'35"
4811/99	MECSONDA	Edf. Carlos Gomes	Av. Manoel Borba, 694	Boa Vista	08°03'32"	34°53'33"
4853/99	Espaço Mineral Ltda.	Edf. Galeão	Rua Vigário Barreto, 82	Espinheiro	08°02'55"	34°53'48"
5501/99	COPERSON	Centro Diagnóstico Bores Berenstein	Rua da Baixa Verde, 409	Derby	08°03'19"	34°53'59"
5864/99	COPERSON	Edf. Santa Catarina	Rua do Futuro, 574	Graças	08°02'41"	34°53'52,8"
6134/99	COPERSON	Edf. Viena	Av. Visconde de Albuquerque, 186	Madalena	08°03'19"	34°54'29"
6204/99	Espaço Mineral Ltda.	Edf. Residencial Gion	Rua Neto de Mendonça, 156	Aflitos	08°02'08"	34°54'08"
6382/99	Hidropoços Ltda.	Edf. Mascavo	Rua Dom Manoel da Costa, 226	Torre	08°02'55"	34°54'39"
6592/99	COPERSON	Edf. João Marcos	Rua Sebastião Leme, 155	Graças	08°02'56"	34°54'06"
6593/99	COPERSON	Edf. Casarão	Rua Medeiros de Albuquerque, 60	Graças	08°02'43"	34°54'10"

ANEXO 2 – Poços que foram alvo de licença e outorga por parte da CPRH e da SRH no ano de 1999. (Continuação)

Processo CPRH	Aqüífero	Data Perfuração	Informações Originais do Poço				
			Prof. (m)	N.E.(m)	N.D.(m)	Vazão (m3/h)	T.D.S.(mg/l)
0358/99	Boa Viagem		12.00			0.29	
1447/99	Beberibe	01-03-1999	117.00			1.25	110.00
1483/99	Beberibe	>25 anos	120.00			9.00	188.20
1041/99	Beberibe	01-02-1999	114.00	52.00	60.00	17.00	103.00
1723/99	Beberibe	01-03-1998	103.00	47.00	58.20	6.00	153.80
1879/99	Boa Viagem	13-06-1999	20.00			0.02	390.00
2191/99	Beberibe	01-03-1999	123.00	65.00	69.00	3.50	
2348/99	Beberibe	15-04-1999	130.00	48.00	53.00	6.00	142.00
2630/99	Beberibe	01-03-1999	120.00	29.10	46.90	4.00	
2666/99	Beberibe	01-03-1999	110.00	38.00	46.30	5.00	219.00
3126/99	Beberibe	01-02-1999	110.00	38.00	46.30	4.50	107.00
3140/99	Beberibe	23-03-1999	122.00	43.00	45.80	4.50	347.00
3246/99	Beberibe	01-05-1999	82.00	34.10	50.00	4.00	129.80
3293/99	Beberibe	21-05-1999	100.00	53.00	68.90	2.50	85.00
3492/99	Beberibe	12-01-1999	110.00	35.20	40.16	4.50	86.00
3647/99	Beberibe	01-10-1993	110.00			1.40	139.80
3687/99	Beberibe	30-04-1999	121.00	53.00	59.00	4.20	108.00
3688/99	Beberibe	01-06-1999	111.00	53.00	63.00	4.23	129.00
3754/99	Beberibe	01-05-1999	120.00	39.00	52.50	4.40	129.00
3992/99	Beberibe	30-06-1999	110.00	46.00	50.00	3.60	149.60
3993/99	Beberibe	01-06-1999	131.00	52.00	82.00	2.73	393.00
4279/99	Beberibe	01-07-1999	116.00	56.00	68.00	4.00	144.00
4894/99	Beberibe	01-06-1999	110.00	46.00	59.00	4.00	251.00
4895/99	Beberibe	01-08-1999	102.00	35.00	41.00	3.26	81.00
5296/99	Beberibe	01-07-1999	120.00	42.00	56.00	3.20	298.30
4811/99	Beberibe	01-04-1999	140.00	48.00	56.00	3.00	305.00
4853/99	Beberibe	19-02-1999	106.00	45.00	62.00	4.00	123.00
5501/99	Beberibe	01-09-1999	135.00	50.00	54.00	4.00	150.00
5864/99	Beberibe	01-01-1999	122.00	53.00	60.00	4.00	114.00
6134/99	Beberibe	01-09-1999	119.00	48.00	54.00	5.40	355.00
6204/99	Beberibe	01-09-1999	106.00	54.30	60.00	4.00	99.00
6382/99	Beberibe	01-05-1999	120.00	40.00	52.00	4.20	350.00
6592/99	Beberibe	01-10-1999	120.00	51.00	55.00	4.00	244.00
6593/99	Beberibe	01-10-1999	120.00	52.00	58.00	4.06	142.00

ANEXO 2 – Poços que foram alvo de licença e outorga por parte da CPRH e da SRH no ano de 1999. (Continuação)

Processo CPRH	Empresa	Requerente	Endereço		Coordenadas	
			Logradouro	Bairro	Latitude	Longitude
6595/99	COPERSON	Fed., Coop, de Especial. Médicas de PE.	Rua Benfica, 352	Madalena	08°03'19"	34°54'02"
6596/99	COPERSON	Edf. André Luiz	Rua Setubal, 1663	Boa Viagem	08°08'46"	34°54'27"
6842/99	COPERSON	Edf. Mogno	Rua José Gonçalves Medeiros, 118	Madalena	08°03'34,9"	34°54'17,7"
7376/99	COPERSON	Soc. Pernamb. de Combate ao Câncer	Av. Cruz Cabugá, 1597	Santo Amaro	08°02'28"	34°52'22"
1325/99	COPERSON	Cond. Edf. Júlio II	Estrada de Belém, 190	Beberibe	08°02'10"	34°53'23"
1402/99	S/I	Idem	Idem		290,099	9,110,132
1832/99	COPERSON	Cond. Edf. Solimões	Rua Antônio Rangel, 140	Encruzilhada	08°02'11"	34°53'14"
1919/99	COPERSON	Cond. Edf. Urbano V	Rua Afonso Batista, 175	Espinheiro	08°02'24"	34°53'26"
2013/99	COPERSON	Cond. Edf. Luciana	Av. Rosa e Silva, 1205	Aflitos	08°02'26"	34°53'55"
2175/99	COPERSON	Cond. Cidade do Recife	Rua Astronauta Neil Armstrong, 110	Parnamirim	08°01'50"	34°54'15"
2218/99	COPERSON	Cond. Edf. Cariama	Rua Antônio de Novais, 51	Graças	08°02'34"	34°54'06"
3565/99	COPERSON	Cond. Edf. Cidade de Nazaré	Rua Voluntários da Pátria, 84	Campo Grande	08°01'51"	34°52'56"
3854/99	ENGEC	Cond. Edf. São Pedro	Av. Agamenon Magalhães, 2279	Espinheiro	08°02'40"	34°53'34"
4587/99	SGN	Cond. Edf. Mar Vermelho	Rua Augusto Batista, 172	Espinheiro	08°02'56"	34°53'29"
5744/99	SGN	Cond. Edf. Santa Sofia	Rua da Hora, 207	Espinheiro	08°02'56"	34°53'36"
5941/99	POLIPOÇOS	Cond. Edf. Panorama	Av. Agamenon Magalhães, 4261	Derby	08°03'39"	34°53'35"
3594/99	SGN	Cond. Edf. Morada de Parnamirim	Rua Izaac Salazar, 32	Parnamirim	08°01'55"	34°54'16"
4219/88	COPERSON	Cond. Edf. Garcia Lorca	Rua Bruno Maia, 181	Graças	08°02'50"	34°53'56"
4512/99	ENGEC	Consulado dos EUA	Rua Gonçalves Maia, 163	Boa Vista	08°03'25"	34°53'35"
5692/99	POLIPOÇOS	Cond. Edf. Gonçalo do Amarante	Av. Rui Barbosa, 579	Graças	08°02'51"	34°54'01"
5894/99	TÊMPERA	Casa Grande Recepções Ltda	Rua Benfica, 251	Madalena	08°03'43"	34°54'05"
6125/99	HIDROPOÇOS	Cond. Edf. Mascavo	Rua Dom Manoel da Costa, 226	Torre	08°02'55"	34°54'39"
6345/99	COPERSON	Cond. Edf. Country Prince	Rua Luís Rodolfo de Araújo, 81	Aflitos	08°02'20"	34°53'52"
6879/99	SGN	Cond. Edf. Morada Beira Rio	Rua Heitor Maia Filho, 52	Madalena	08°03'24"	34°54'10"
6942/99	SGN	Con. Edf. Morada de Parnamirim	Rua Izaac Salazar, 32	Parnamirim	08°01'55"	34°54'16"

S/I - Sem Informação

ANEXO 2 – Poços que foram alvo de licença e outorga por parte da CPRH e da SRH no ano de 1999. (Continuação)

Processo CPRH	Aqüífero	Data Perfuração	Informações Originais do Poço				
			Prof. (m)	N.E.(m)	N.D.(m)	Vazão (m3/h)	T.D.S.(mg/l)
6595/99	Beberibe	01-10-1999	112.00	50.00	64.00	3.30	234.00
6596/99	Cabo	01-10-1999	143.00	69.00	90.00	3.43	199.00
6842/99	Beberibe	01-10-1999	110.00	54.00	64.50	4.00	122.00
7376/99	Beberibe	01-08-1999	240.00	55.00	61.90	18.60	395.00
1325/99	Beberibe	15-01-1999	120.00	48.00	68.00	4.10	105.00
1402/99	S/I	S/I	S/I	61.00	65.00	3.60	110.00
1832/99	Beberibe	05-03-1999	122.00	44.00	59.00	3.60	859.00
1919/99	Beberibe	06-01-1999	122.00	60.00	64.00	3.40	129.00
2013/99	Beberibe	05-01-1999	97.00	53.00	72.00	3.13	171.00
2175/99	Beberibe	30-04-1999	108.00	35.00	39.00	3.60	108.00
2218/99	Beberibe	15-10-1999	120.00	48.00	59.00	4.17	118.00
3565/99	Beberibe	27-08-1999	125.00	44.00	68.00	4.00	S/I
3854/99	Beberibe	26-04-1999	120.00	18.00	58.00	2.00	121.20
4587/99	Beberibe	10-11-1999	106.00	54.00	78.50	3.00	S/I
5744/99	Beberibe	03-02-1999	122.00	58.00	76.00	3.60	S/I
5941/99	Beberibe	05-06-1999	120.00	42.00	56.00	3.20	245.00
3594/99	Beberibe	21-04-1999	112.00	41.00	59.00	3.60	109.00
4219/88	Beberibe	07-02-1999	115.00	55.00	59.00	4.00	107.00
4512/99	Beberibe	14-08-1999	150.00	52.00	57.00	4.50	266.10
5692/99	Beberibe	26-07-1999	112.00	49.00	51.80	3.00	S/I
5894/99	Beberibe	10-12-1999	125.00	39.00	48.00	5.00	297.80
6125/99	Beberibe	08-05-1966	120.00	40.00	56.00	4.80	356.00
6345/99	Beberibe	03-05-1999	111.00	55.00	64.00	3.80	113.20
6879/99	Beberibe	03-09-1999	120.00	50.00	62.00	4.50	125.00
6942/99	Beberibe	10-03-1999	96.00	4120.00	68.60	3.60	109

ANEXO 3 – Poços que foram alvo de licença e outorga por parte da CPRH e da SRH no ano de 2000.

Processo CPRH	Empresa	Requerente	Endereço		Coordenadas	
			Logradouro	Bairro	Latitude	Longitude
0079/00	COPERSON	Edf. Provence	Rua Hoel Sete, 72	Aflitos	08°02'11,5"	34°54'08,7"
1460/00	COPERSON	Edf. Pedro Melo	Av. Rosa e Silva, 1350	Aflitos	08°02'20,7"	34°53'53,2"
1201/00	MECSONDA	Edf. Lac Lemam	Av. Conselheiro Rosa e Silva, 1433	Aflitos	08°02'19"	34°53'59"
1491/00	COPERSON	Edf. São Pedro	Rua Conde do Irajá, 230	Torre	08°02'35,6"	34°54'21,4"
1573/00	COPERSON	Edf. Corinthus	Rua Quarenta e oito,165	Espinheiro	08°02'34,7"	34°53'28,3"
2160/00	COPERSON	Edf. Bourbonom	Rua Benfica, 748	Madalena	08°03'27,3"	34°53'25,1"
1871/00	COPERSON	Edf. Castanhola	Rua do Espinheiro, 201	Espinheiro	08°02'46,3"	34°53'46,2"
1887/00	POLIPOÇOS	Rishon Perfumes do Brasil Ltda.	Rua São Miguel, 404, Galpão 04	Afogados	08°04'47,6"	34°54'42"
2033/00	COPERSON	Edf. Garcia Lorca.	Rua Bruno Maia, 181	Graças	8°02'49,7"	34°53'56,4"
2036/00	COPERSON	Edf. Serra Negra	Rua André Cavalcante, 65	Parnamirim	08°02'53,8"	34°54'16,8"
2311/00	COPERSON	Edf. Carauna	Rua Zeferino Agra, 630	Arruda	08°01'22"	34°53'23,2"
2505/00	COPERSON	VESPER S/A	Rua São Miguel, 404	Afogados	08°04'48,6"	34°54'35,6"
2798/00	COPERSON	Edf. Piazza Venezia	Av. Visconde de Albuquerque, 187	Madalena	08°03'21"	34°54'28"
3313/00		Clínica Psiquiátrica Santo Antônio Ltda.	Rua Benfica, 1059	Madalena	08°03'29,5"	34°54'29,9"
3330/00	CONSTROLI	Hospital e Maternidade Ana Néri	Av. João de Barros, 656	Boa Vista	08°02'52,5"	34°53'25,1"
3353/00	PRM Water Ltda.	Edf. Dornelas Câmara	Rua General Abreu e Lima, 239	Rosarinho	08°02'00"	34°53'56,8"
3687/00	Constroli	Edf. Yucatan	Rua Barão de São Borja, 480	Boa Vista	08°03'37,2"	34°53'30,9"
3860/00	Hidropoços Ltda.	Edf. Alfa-Beta	Rua Comendador Bento Aguiar,166	Madalena	08°03'40,7"	34°34'16,5"
3887/00	COPERSON	Edf. Domingos Azevedo	Rua Gomes de Matos Jr, 91	Rosarinho	08°02'11,6"	34°53'46,8"
3942/00	COPERSON	Edf. Villa Beira Rio	Av. Beira Rio, 300	Ilha do Retiro	08°03'50"	34°54'07"
4380/00	SGN	Edf. Duquesa da Polônia	Rua Alfredo Pereira Borba, 21	Prado	08°03'46,2"	34°54'42,6"
4458/00	COPERSON	Edf. Turmalina	Rua Marechal Deodoro, 366	Encruzilhada	08°02'16,5"	34°53'04,8"
4601/00	Espaço Mineral Ltda.	Edf. Amazone	Rua Guedes Pereira, 77	Parnamirim	08°01'48,3"	34°54'34,1"
5021/00	SGN	Edf. Internacional	Rua Benfica, 341	Madalena	08°03'31,6"	37°41'03,7"
5993/00	WB	Construtora Araújo Pinto Ltda.	Rua do Anil,3807 s/n	Beberibe	08°00'23"	34°53'29,9"
6370/00	WB	Unicordis Urgências Cardiológicas	Rua Cândido Lacerda, 316	Torreão	08°02'26"	34°52'55"
6523/00	COPERSON	Condomínio do Edf. Thomaz Lobo	Rua Engenho Teófilo de Feitas, 30	Derby	08°03'12,7"	34°54'08"

ANEXO 3 – Poços que foram alvo de licença e outorga por parte da CPRH e da SRH no ano de 2000. (Continuação)

Processo CPRH	Aqüífero	Data Perfuração	Informações Originais do Poço				
			Prof. (m)	N.E.(m)	N.D.(m)	Vazão (m3/h)	T.D.S.(mg/l)
0079/00	Beberibe	01-11-1999	123.00	56.00	62.00	2.76	116.00
1460/00	Beberibe	02/00	121.00	58.00	68.00	3.75	131.00
1201/00	Beberibe	01-03-1999	118.00	49.90	56.91	3.80	146.20
1491/00	Beberibe	01-10-1999	121.00	51.00	55.00	4.00	112.00
1573/00	Beberibe	02/00	128.00	58.00	72.00	3.78	270.00
2160/00	Beberibe	03/00	124.00	52.00	57.00	3.60	442.00
1871/00	Beberibe	02/00	117.00	54.00	70.00	4.20	138.00
1887/00	Beberibe	01-09-1997	140.00	42.60	53.00	4.60	262.00
2033/00	Beberibe	03/00	115.00	55.00	59.00	4.06	107.00
2036/00	Beberibe	02/00	122.00	46.00	57.00	4.00	129.00
2311/00	Beberibe	03/00	118.00	54.00	78.00	3.60	138.00
2505/00	Beberibe	02/00	135.00	58.00	84.00	36.00	199.00
2798/00	Beberibe	31-03-2000	130.00	53.00	56.00	4.66	357.00
3313/00	Beberibe		128.00	42.00	50.00	31.20	151.00
3330/00	Beberibe	03/00	152.00	61.00	64.10	4.80	148.60
3353/00	Beberibe	01-01-1998	107.00	18.00	34.00	4.50	108.00
3687/00	Beberibe	01-03-2000	150.00	52.00	66.40	4.50	221.60
3860/00	Beberibe	01-09-1999	93.00	54.00	58.00	4.00	164.00
3887/00	Beberibe	05/00	119.00	63.00	80.00	2.80	218.00
3942/00	Beberibe	03/00	129.00	57.00	62.00	4.40	138.00
4380/00	Beberibe	01-06-1999	118.00	36.00	42.00	6.54	682.00
4458/00	Beberibe	06/00	121.00	52.00	65.00	3.60	112.00
4601/00	Beberibe	01-12-1999					99.00
5021/00	Beberibe	17-04-2000	120.00	39.50	47.10	5.60	356.00
5993/00	Beberibe	30-08-2000	122.00	58.00	78.00	8.00	95.60
6370/00	Beberibe		120.00	51.00	64.00	2.00	518.00
6523/00	Beberibe	01-04-1997	113.00	35.00	40.00	7.94	214 ppm

ANEXO 3 – Poços que foram alvo de licença e outorga por parte da CPRH e da SRH no ano de 2000. (Continuação)

Processo CPRH	Empresa	Requerente	Endereço		Coordenadas	
			Logradouro	Bairro	Latitude	Longitude
6526/00	SGN	Pia Sociedade Filhas de São Paulo	Rua José Carvalheira, 259	Tamarineira	08°01'47"	34°54'14"
7029/00	POLIPOÇOS	Edf. Pio XII	Rua do Espinheiro, 800	Espinheiro	08°02'33,6"	34°53'36,6"
6841/00	COPERSON	Conj. IP. SCS. N.S. Div. Providência	Estrada do Arraial, 2740	Casa Amarela	08°01'45,3"	34°54'23,9"
6914/00	COPERSON	ASA Indústria e Comércio Ltda.	Rua da Paz, 82	Afogados	08°04'39,4"	34°54'11,7"
6915/00	COPERSON	ASA Indústria e Comércio Ltda.	Rua da Paz, 82	Afogados	08°04'37,8"	34°54'17,8"
6916/00	COPERSON	Asa Indústria e Comércio Ltda.	Rua da Paz, 82	Afogados	08°04'39,8"	34°54'20,7"
6917/00	COPERSON	ASA Indústria e Comércio Ltda.	Rua da Paz, 82	Afogados	08°04'37,5"	34°54'19,7"
7382/00	COPERSON	Hospital Memorial São José	Av. Agamenon Magalhães, 2291	Derby	08°03'33"	34°53'50,9"
7383/00	COPERSON	Hospital Memorial São José	Av. Agamenon Magalhães, 2291	Derby	08°03'33"	34°53'50"
4531/00	SGN	Cond. Edf. Internacional	Rua Benfica, 341	Madalena	08°03'32"	34°41'04"
3258/00	COPERSON	Cond. Edf. Maria Fernanda	Rua Guilherme Pinto, 345	Derby	08°03'09"	34°54'08"
3594/00	POLIPOÇOS	Ed. Sócrtes Times de Carvalho	Rua Conde de Irajá, 494	Torre	08°02'44"	34°54'20"
4588/00	SONDAL	Cond. Edf. Solar da Ventura	Rua Monsenhor Ambrosino Leite, 60	Graças	08°03'05"	34°54'05"
5748/00	POLIPOÇOS	Cond. Edf. Renoir	Rua Pandiá Calógiras, s/n	Prado	08°03'40"	34°54'40"

S/I - Sem Informação

ANEXO 3 – Poços que foram alvo de licença e outorga por parte da CPRH e da SRH no ano de 2000. (Continuação)

Processo CPRH	Aqüífero	Data Perfuração	Informações Originais do Poço				
			Prof. (m)	N.E.(m)	N.D.(m)	Vazão (m3/h)	T.D.S.(mg/l)
6526/00	Beberibe	28-10-1999	120.00	50.00	62.00	3.00	73.00
7029/00	Beberibe	01-10-1999	120.00	52.30	61.20	13.00	122.00
6841/00	Beberibe	13-07-2000	133.00	43.00	47.00	7.20	
6914/00	Beberibe	01-02-1972	151.00	28.00	42.00	9.00	220.60
6915/00	Beberibe		138.00	71.00		1.30	211.60
6916/00	Beberibe	01-03-1998	150.00	72.00	100.00	12.00	215.40
6917/00	Beberibe	26-01-1999	156.00	67.00	83.00	12.00	254.80
7382/00	Beberibe		141.00	62.00	78.00	7.50	184.20
7383/00	Beberibe		143.00	49.00	92.00	7.20	153.20
4531/00	Beberibe	28-04-2000	122.00	39.50	47.10	5.60	356.00
3258/00	Beberibe	17-01-2000	120.00	52.00	66.00	6.50	169.00
3594/00	Beberibe	06-06-2000	128.00	45.20	55.40	4.20	S/I
4588/00	Beberibe	05-07-2000	150.00	55.80	60.50	2.55	169.00
5748/00	Beberibe	03-08-2000	134.00	49.70	54.00	3.20	114.00

ANEXO 4 – Poços que foram alvo de licença e outorga por parte da CPRH e da SRH no ano de 2001.

Processo CPRH	Empresa	Requerente	Endereço		Coordenadas	
			Logradouro	Bairro	Latitude	Longitude
1871/01	COPERSON	LHM Com. de Alimentos Ltda.	Av. Conselheiro Rosa e Silva, 741	Aflitos	08°02'40,7"	34°53'49,5"
1933/01	COPERSON	Edf. Solar Aurea Bayer	Rua Profa. Anunciada da Rocha Melo, 97	Torre	08°02'56,2"	34°54'27"
2383/01	COPERSON	Edifício Guaratuba	Rua Alfredo de Medeiros, 89	Espinheiro	08°02'28,8"	34°53'25,4"
2550/01	COPERSON	Hospital Esperança Ltda.	Rua Anrtônio Gomes de Freitas, s/n	Ilha do Leite	08°04'04"	34°53'43"
2418/01	COPERSON	Edf. Morada dos Rios	Rua Clóvis Bevilaqua, 163	Torre	08°02'53"	34°54'18,3"
2816/01	Hidropoços Ltda.	Edf. Maués	Rua Padre Anchieta, 578	Torre	08°02'51"	34°54'30"
2954/01	COPERSON	Adeilton Bartolomeu de Melo	Rua Médico Mario Guimaraes, 103	Poço da Panela	08°02'09"	34°55'28"
2997/01	SGN	Educandário N. S. de Lourdes	Av. Conselheiro Rosa e Silva, 1767	Jaqueira	08°02'13"	34°54'07"
3191/01		Pessoa Vila Nova Ltda.	Rua Visonde de Albuquerque, 261	Madalena	08°03'20,6"	34°54'25,1"
3212/01	SGN	Edf. Bosque de Servilha	Rua do Futuro, 242	Aflitos	08°02'33,3"	34°53'57,9"
3499/01	COPERSON	Edf. Jaqueira Garden	Rua Gildo Neto, 115	Jaqueira	08°02'01,5"	34°54'11,3"
3506/01	COPERSON	Hospital Santa Joana	Av. Joaquim Nabuco, 200	Graças	08°03'08"	34°53'51,8"
3507/01	COPERSON	Hospital Santa Joana	Rua Joaquim Nabuco, 200	Graças	08°03'06,8"	34°53'53,8"
3789/01	MECSONDA	Edf. Angustura Prince	Rua da Angustura, 225	Aflitos	08°02'40,7"	34°53'51,8"
3645/01	COPERSON	Restaurante Ta San Yuen	Rua 48, 623	Espinheiro	08°02'26"	34°53'39"
3912/01	POLIPOÇOS	Edf. Edmundo de Lacerda	Rua Samuel de Farias, 150	Casa Forte	08°02'21,1"	34°54'55,8"
3936/01	PROHIDRO	Gonçalves e Ferreira Ltda.	Av. Eng. Abdias de Carvalho, 1503	Prado	08°01'56,7"	34°54'50,7"
4163/01	Espaço Mineral Ltda.	Edf. Gulanget	Rua Pe Roma, 107	Tamarineira	08°02'01"	34°54'15"
4747/01	POLIPOÇOS	Sólida Engenharia Ltda.	Rua Prof. Pedro A. Carneiro Leão, 383	Madalena	08°03'04,3"	34°54'20,7"
4001/01	Espaço Mineral Ltda.	Edmar Victor Ltda.	Rua Santo Elias, 149	Espinheiro	08°02'37,6"	34°53'40,3"
4012/01	Wilton V. Barbosa Jr.	Edf. Anna Helena	Rua da Hora, 465	Espinheiro	08°02'42,6"	34°53'30,7"
4253/01	Hidropoços Ltda.	Edf. Ponta D'Areia	Rua Real da Torre, 730	Madalena	08°03'03"	34°54'29"
4337/01	MECSONDA	Edf. Beira Rio	Av. Beira Rio, 284	Madalena	08°02'53,8"	34°54'16,8"
4338/01	SGN	Org. Hospitalar de Pernambuco	Rua das Pernambucanas, 167	Graças	08°03'05"	34°54'02"
4495/01	COPERSON	Bompreço S/A	Av. Cons. Rosa e Silva, 1644 - Loja B-017	Aflitos	08°02'13"	34°54'02,6"
4547/01	PROHIDRO	Soc.	Av. João de Barros, 1576	Espinheiro	08°02'26"	34°53'30"
4629/01	COPERSON	Edf. Gordon Paterson	Rua José Clementino, 47	Aflitos	08°02'16,88"	34°54'07,42"
4645/01	PROHIDRO	TER	Av. Rui Barbosa, 320	Graças	08°02'53"	34°53'53"
4689/01	SGN	Edf. Itaquá Village	Rua Sérgio Magalhães, 65	Graças	08°02'40,2"	34°54'04,1"
4739/01	WB & HC	Edf. Umari	Rua Jacó Velosinho, 316	Casa Forte	08°55'04"	34°02'01"
4740/01	WB .	Edf. Tauarí	Rua Joseph Tourton, 152	Tamarineira	08°01'48,8"	34°54'17,2"
4741/01	WB	Edf. Baía de Toulouse	Rua Venezuela, 115	Espinheiro	08°02'50"	34°53'36"
5369/01	COPERSON	Const. Tenório	Rua Dr. Josá Maria, 580	Encruzilhada	08°02'10,4"	34°53'48,5"
4779/01	COPERSON	Bompreço S/A	Av. Cons. Rosa e Silva, 902 - Loja B-352	Espinheiro	08°02'35,9"	34°53'49,6"

ANEXO 4 – Poços que foram alvo de licença e outorga por parte da CPRH e da SRH no ano de 2001. (Continuação)

Processo CPRH	Aqüífero	Data Perfuração	Informações Originais do Poço				
			Prof. (m)	N.E.(m)	N.D.(m)	Vazão (m3/h)	T.D.S.(mg/l)
1871/01	Beberibe		124.00	53.00	65.00	8.30	130.00
1933/01	Beberibe	01-01-2001	122.00	50.00	54.00	4.40	370.00
2383/01	Beberibe	01-12-2000					141.00
2550/01	Beberibe	01-02-1999	160.00				146.60
2418/01	Beberibe	02-01-2001	120.00	54.00	56.00	4.19	180.00
2816/01	Beberibe	01-07-1999	120.00	38.00	54.00	54.00	
2954/01	Beberibe	01-09-1998	93.00	20.00	29.00	3.60	88 ppm
2997/01	Beberibe	04-08-1999	120.00	54.00	62.00	4.00	83.00
3191/01	Boa Viagem	01-10-1995	26.40			1.50	326.50
3212/01	Beberibe	05-08-1999	87.00	35.00	47.00	4.30	138.60
3499/01	Beberibe	01-12-1999	115.00	50.00	55.00	4.00	74.00
3506/01	Beberibe	01-10-1990	133.00	53.00	57.00	4.50	105.00
3507/01	Beberibe	24-03-2001	132.00	52.00	82.00	2.70	126.00
3789/01	Beberibe	29-03-2000	102.00	17.32	40.41	3.72	220.00
3645/01	Beberibe	01-12-1998	112.00	55.00	87.00	3.60	88 ppm
3912/01	Beberibe	23-06-2000	100.00	45.00	62.00	4.20	214.30
3936/01	Beberibe	01-04-2000	113.00				129.40
4163/01	Beberibe	08-10-1999	107.50	45.50	55.50	4.00	72.00
4747/01	Beberibe	04-07-2001	100.00	49.80	52.80	2.83	153.00
4001/01	Beberibe	26-11-1999	108.00	46.75	74.36	2.57	261.00
4012/01	Beberibe	20-07-1999	120.00	50.00	65.00	3.50	89.50
4253/01	Beberibe	03-06-1999	120.00	35.00	50.00	4.00	283.50
4337/01	Beberibe	01-05-2000	112.00	50.80	54.00	3.68	
4338/01	Beberibe	04-10-1999	132.00	54.00	66.00	18.00	161.75
4495/01	Beberibe	30-11-1997	110.00	47.00	56.00	3.30	68.00
4547/01	Beberibe	03-06-1999	120.00	56.53	63.42	3.00	91.00
4629/01	Beberibe	11-05-2001	121.00	53.00	56.00	4.00	100.00
4645/01	Beberibe	24-08-1999	125.50	48.80	57.00	5.14	120.00
4689/01	Beberibe	01-09-2000	98.00	42.00	49.00	5.20	158.00
4739/01	Beberibe	15-10-1998	110.00	48.00	58.00	2.00	196.00
4740/01	Beberibe	08-11-1999	124.00	48.00	58.00	2.00	337.20
4741/01	Beberibe	05-05-1999	118.00	59.00	69.00	2.00	82.80
5369/01	Beberibe	01-04-2001	118.00	62.00	80.00	2.88	118.40
4779/01	Beberibe	29-05-2001	122.00	72.00	82.00	3.60	249.00

ANEXO 4 – Poços que foram alvo de licença e outorga por parte da CPRH e da SRH no ano de 2001. (Continuação)

Processo CPRH	Empresa	Requerente	Endereço		Coordenadas	
			Logradouro	Bairro	Latitude	Longitude
4780/01	COPERSON	Bompreço S/A	Av. Beberibe, 1165 - Loja B-005	Arruda	08°01'38,8"	34°53'38,7"
4867/01	SGN	Edf. Santa Inês	Rua das Pernambucanas, 194	Graças	08°03'01"	34°54'01"
4876/01	SGN	Real Hospital Português	Av. Agamenom Magalhães, s/n	Boa Vista	08°03'57"	34°53'57"
4877/01	COPERSON	Real Hospital Português	Av. Portugal, 163	Derby	08°03'52,9"	34°53'59,5"
4878/01	COPERSON	Real Hospital Português	Av. Portugal, 163	Derby	08°03'44,9"	34°53'53,7"
4879/01	COPERSON	Real Hospital Português	Av. Portugal, 163	Derby	08°03'51,7"	34°54'00,3"
4987/01	COPERSON	Edf. Anaiê Village	Rua Rui Calaça, 85	Espinheiro	08°02'43"	34°53'34"
5002/01	WB	Edf. Daniel Peixoto	Rua Venezuela, 209	Espinheiro	08°02'48,3"	34°53'55,9"
5148/01	POLIPOÇOS	Edf. São Gonçalo de Amarante	Av. Rui Barbosa, 579	Graças	08°02'51"	34°54'01"
5172/01	COPERSON	Edf. Aquarius	Rua Aquarius, 50	Graças	08°02'56,4"	34°54'03,4"
5402/01	COPERSON	Edf. Marambaia	Rua das Graças,377	Graças	08°02'51"	34°54'04"
5475/01	WB & HC	Edf. Malibu	Rua Amapá, 106	Espinheiro	08°02'24"	34°53'39"
5481/01	RR Ltda.	Edf. Thais Dias	Rua Padre Landim, 302	Madalena	08°03'01,3"	34°54'31,7"
5502/01	COPERSON	Edf. Rio Capibaribe	Rua Mário Gil Rodrigues, 44	Madalena	08°03'14"	34°54'42"
5732/01	RR Ltda.	Edf. Cap. Ferrat	Rua Guilherme Pinto,50	Graças	08°03'01"	34°54'10"
5936/01	SGN	Instituto Maria Auxiliadora	Rua Joaquim Nabuco, 237	Graças	08°03'03,4"	34°54'00,7"
6190/01		Cheng´s Lav-Tapecor ME	Rua do Príncipe, 375	Boa Vista	08°03'23,3"	34°53'12,9"
6255/01	Marazul Ltda.	Cond. Privê Bosque da Torre	Rua Frei Jaboatão, 280	Torre	08°02'50,2"	34°54'60,6"
7120/01	Sondal Ltda.	Residencial da Estrada do Poço	Estrada Real do Poço, 373	Casa Forte	08°02'11"	34°55'26"
7193/01	COPERSON	Edf. Manoela	Estrada das Ubaias, 332	Casa Forte	08°01'50"	34°55'07"
7367/01	ACQUATEC	Edf. Casa Grande das Ubaias	Estradas das Ubaias, 311	Casa Forte	08°01'51,9"	34°55'08,7"
7447/01	COPERSON	Edf. Araçoiaba Village	Rua 48, 395	Espinheiro	08°02'39,9"	34°53'31,7"
7780/01	TÊMPERA	Edf. Mont Serrat Residence	Rua Nestor Silva, 68	Santana	08°02'16"	34°54'50"
7794/01	ENGENC	Hilson de Brito Macedo	Estrada Real do Poço, 293	Casa Forte	08°02'10"	34°55'24"
7834/01	ENGENC	Construtora Barbosa e Pinto Ltda.	Rua Dona Rita de Souza, 185	Casa Forte	08°01'58,3"	34°54'58,6"
7967/01	TÊMPERA	Monteiro e Filhos Adv.Associados	Rua Engenheiro Oscar Ferreira, 47	Casa Forte	08°01'49,6"	34°55'29,7"
8030/01	SGN	Edf. Princesa Leopoldina	Rua do Futuro, 96	Aflitos	08°02'34"	34°53'53"
8241/01	POLIPOÇOS	Edf. Socrates Times	Rua Conde de Irajá, 492	Torre	08°02'44,4"	34°54'19,8"
8512/01	MECSONDA	Edf. Mirian Fernandes	Rua Cardeal Arcoverde,100	Graças	08°02'56,19"	34°54'00,08"
8520/01	Hidropoços Ltda.	CPOR	Av. 17 de Agosto, s/n	Casa Forte	08°02'10,5"	34°55'06,3"
8805/01	ENGENC	Construtora Carrilho	Estrada do Arraial, 2413	Tamarineira	08°01'59"	34°54'17,3"
8806/01	ENGENC	Edf. Vitória Colonial	Estrada do Arraial, 2405	Tamarineira	08°01'53"	34°54'16"
8372/01	B&F	Cond.Edif.Santo Antônio de Pádua	Rua da Amizade, 39	Graças	08°03'00"	34°54'02,1"
7599/01	Hidropoços	Cond. Edf. Barão da Torre	Av. Beira Rio, 1091	Torre	08°02'54"	34°54'14"

S/I - Sem informação

ANEXO 4 – Poços que foram alvo de licença e outorga por parte da CPRH e da SRH no ano de 2001. (Continuação)

Processo CPRH	Aqüífero	Data Perfuração	Informações Originais do Poço				
			Prof. (m)	N.E.(m)	N.D.(m)	Vazão (m3/h)	T.D.S.(mg/l)
4780/01	Beberibe	23-12-1999	105.00	52.00	64.00	4.00	61.00
4867/01	Beberibe	20-12-1999	120.00	51.00	62.00	6.40	174.00
4876/01	Beberibe	25-10-1999	147.00	57.00	90.00	6.50	176.50
4877/01	Beberibe	01-11-2000	118.00	52.00	79.00	8.00	137.30
4878/01	Beberibe	12-01-2000	157.00	53.00	60.00	5.46	671.00
4879/01	Beberibe					7.80	216.80
4987/01	Beberibe	08-12-1999	125.00	68.00	74.00	2.00	84.80
5002/01	Beberibe	23-03-2000	120.00	58.00	68.00	2.00	144.00
5148/01	Beberibe	26-07-1999	126.00	49.00	51.80	3.00	
5172/01	Beberibe	05-11-1999	120.00	52.00	55.00	4.23	137.00
5402/01	Beberibe	01-09-1999	118.00	54.00	58.00	3.60	165.00
5475/01	Beberibe	12-11-1997	110.00	70.00	75.00	2.00	64.00
5481/01	Beberibe	15-06-2000	130.00	15.00	20.00	4.00	311.00
5502/01	Beberibe	15-04-2000		46.00	51.00	3.86	204.00
5732/01	Beberibe	15-05-1999	114.00			5.28	103.60
5936/01	Beberibe	16-10-1999	120.00	48.00	58.00	5.60	274.00
6190/01	Boa Viagem		18.00				
6255/01	Beberibe		100.00	51.00	58.00	8.00	91.30
7120/01	Beberibe	01-08-1999	113.90	21.00	28.00	3.60	151.10
7193/01	Beberibe	01-03-1999	98.00	22.00	29.00	4.20	
7367/01	Beberibe		120.00	28.00	48.00	5.00	227.00
7447/01	Beberibe	01-01-2000	121.00	57.00	68.00	4.00	79.00
7780/01	Beberibe	01-05-1999	102.00	39.40	43.40	6.00	149.00
7794/01	Beberibe	24-07-1999	84.00	25.00	27.00	8.00	
7834/01	Beberibe	14-05-2001	122.00	35.00	41.00	8.50	118.40
7967/01	Beberibe	01-09-1999	72.00	21.00	23.00	5.67	
8030/01	Beberibe	01-08-1999	120.00	38.00	46.00	3.40	70.60
8241/01	Beberibe	06-06-2000	128.00	45.20	55.40	4.20	310.00
8512/01	Beberibe	13-12-1999	114.00	52.00	69.00	4.60	
8520/01	Beberibe	22-11-1999	120.00	37.00	48.00	10.00	
8805/01	Beberibe	30-11-2000	112.00	52.00	56.00	1.10	214.00
8806/01	Beberibe	30-11-2000	112.00	52.00	56.00	4.40	182.70
8372/01	Beberibe	05-11-2001	132.00	57.00	59.00	3.60	
7599/01	Beberibe	03-04-2001	126.00	46.00	57.00	4.80	215.00

ANEXO 5 – Poços com análise físico-química no aquífero Boa Viagem.

Número do Poço	Dados de Localização				Dados de Coleta			Data da Análise	Dados da análise físico-química						
	Proprietário	Endereço	Número	Bairro	Data da Coleta	Prof.	Coleta		pH	CE. (µS/cm)	Amônia (mg/l)	Nitrato (mg/l)	Nitrato (mg/l)	Alcal. Bicarb. (CaCO <sub>3</sub> )	Cloreto (mg/l)
1BV		R. da Hora	745	Espinheiro	15-10-2002	25	Poço	15-10-2002	5.5	277.00	ND	ND	0.69	36.90	45.80
2BV		R. Vicente Meira	137	Espinheiro	07-05-2002	13	Poço	16-05-2002	5.7	276.00	ND	ND	6.27	36.90	36.80
3BV		Estrada do Encanamento	751	Casa Forte	26-03-2001	12	Poço	05-05-2001	5.8	408.00			10.60	24.30	63.60
4BV		R. Deputado Pedro Velho	72	Encruzilhada	09-10-2000	21	Poço	24-10-2000	6.3	1981.00	1.93	ND	0.02	149.50	556.90
5BV		R. Real da Torre	1309	Torre	21-09-2000	20	Poço	03-10-2000	5.4	351.00	ND	ND	7.55	30.90	59.20
6BV		R. Santo Elias	223	Espinheiro	04-09-2000	7	Poço	18-09-2000	6.1	222.00	ND	ND	3.44	32.90	33.60
7BV		Av. Abdias de Carvalho	686	Madalena	09-08-2000	20	Poço	15-08-2000	6.1	106.30			ND	18.40	20.30
8BV		R. Mário Domingues	91	Boa Vista	09-06-2000	8	Poço	16-06-2000	6.9	526.00	0.37	0.02	1.64	134.50	68.70
10BV		R. Virgínio Loreto	123	Parnamirim	12-04-2000	20	Poço	26-04-2000	5.8	411.00	ND	ND	0.41	89.80	48.20
12BV	Edf. Benjamin	R. Dom Bosco	512	Boa Vista	21-02-2000	12	Poço	02-03-2000	6.6	560.00	0.31	0.02	0.45	154.50	58.90
15BV		Av. Conde da Boa Vista	1060	Boa Vista	09-02-2000	12.5	Poço	18-02-2000	6.5	871.00			12.60	154.40	105.10
16BV		R. Conde de Irajá	595	Torre	20-12-1999	18	Poço	28-12-1999	4.7	240.00	0.08	0.01	4.37	12.50	51.70
17BV	Edf. Beiriz	R. Miguel Canuto	90	Derby	07-12-1999	16	Poço	17-12-1999	6.5	851.00	1.09	ND	0.09	174.40	160.40
18BV	Edf. 7 de Setembro	R. Sete de Setembro	464	Boa Vista	01-12-1999	18	Poço	13-12-1999	6.8	6560.00	0.47	ND	ND	209.30	1871.00
19BV	Edf. Medeiros	R. José Bonifácio	529	Torre	18-10-1999	18	Poço	25-09-1999	6.3	562.00	0.18	ND	5.38	110.50	74.10
20BV	Edf. Carolina	R. Barão de Itamaracá	397	Espinheiro	21-06-1999	18	Poço	30-06-1999	5.7	402.00	0.35	0.04	18.00	37.70	50.40
21BV	Edf. Atenas	R. Thomaz Gonzaga	92	Torre	11-06-1999	8	Poço	18-06-1999	6.3	943.00	1.56	0.02	3.72	241.20	114.10
22BV		R. Afonso Pena	96	Boa Vista	09-06-1999	14	Poço	16-06-1999	6.8	412.00	0.07	0.04	8.42	95.40	46.00
23BV	Edf. Duas Nações	R. Conde de Irajá	109	Torre	01-06-1999	10	Poço	09-06-1999	5.8	446.00	0.11	0.03	0.21	80.20	72.50
24BV		R. Fonseca	126	Madalena	24-05-1999	12	Poço	01-06-1999	6.5	617.00	0.75	ND	0.02	241.20	43.30
25BV	Edf. Xeryus	R. Clóvis Bevilaqua	S/N	Madalena	26-05-1999	10	Poço	04-06-1999	5.7	464.00	1.80	ND	ND	76.30	85.80
26BV		R. Galvão Raposo	170	Madalena	27-04-1999	10	Poço	10-05-1999	6.4	686.00	1.68	ND	0.56	151.50	107.00
27BV		R. Soares Moreno	26	Tamarineira	18-03-1999	20	Poço	25-03-1999	5.0	435.00	0.49	0.01	9.71	17.60	62.10
28BV		R. José Bonifácio	727	Torre	27-01-1999	17	Poço	08-02-1999	4.4	493.00	ND	ND		7.20	90.50
29BV	Couto e Lopes Ltda	R. Conde de Irajá	268	Torre	20-03-1999	20	Poço	26-03-1999	7.6	660.00	ND	ND	0.30	230.00	80.00
30BV	Ampla Comunicação	R. José Bonifácio	100	Torre	10-07-2001	32	Poço	26-07-2001	5.5	284.00	ND	ND	1.00	40.00	80.80

ANEXO 5 – Poços com análise físico-química no aquífero Boa Viagem. (Continuação)

Dados da análise físico-química									Valores Calculados								
Número do Poço	Dureza (CaCO3)	Cálcio (mg/l)	Magnésio (mg/l)	Sódio (mg/l)	Potássio (mg/l)	Sulfato (mg/l)	Sólidos Totais (mg/l)	Ferro (mg/l)	HCO3 (mg/l)	Cl (meql)	SO4 (meql)	HCO3 (meql)	Ca (meql)	Mg (meql)	Na (meql)	K (meql)	NO3 (meql)
1BV	53.50	11.00	6.32	33.60	5.00	25.20	192.00	0.17	44.62	1.29	0.52	0.74	0.55	0.52	1.46	0.13	0.01
2BV	83.00	13.60	11.90	19.10	12.80	23.30	192.00	0.03	44.55	1.04	0.49	0.74	0.68	0.98	0.83	0.33	0.10
3BV	78.50	21.00	6.32	43.30	15.80	35.10	305.80	0.10	29.35	1.79	0.73	0.49	1.05	0.52	1.88	0.40	0.17
4BV	714.70	141.20	87.90	125.40	15.10	47.10	1525.00	21.00	180.03	15.70	0.98	2.99	7.05	7.23	5.45	0.39	0.00
5BV	83.50	23.90	5.77	34.20	5.10	16.30	240.50	0.09	37.44	1.67	0.34	0.62	1.19	0.47	1.49	0.13	0.12
6BV	61.70	9.70	9.11	20.40	3.10	22.50	172.40	ND	39.66	0.95	0.47	0.66	0.48	0.75	0.89	0.08	0.06
7BV	16.30	1.88	2.81	10.50	8.20	8.40	134.60	0.20	22.20	0.57	0.17	0.37	0.09	0.23	0.46	0.21	0.00
8BV	144.30	34.20	14.30	46.20	18.50	37.20	340.00	0.02	161.95	1.94	0.77	2.69	1.71	1.18	2.01	0.47	0.03
10BV	123.00	37.70	6.99	33.00	8.60	37.00	295.20	0.14	108.21	1.36	0.77	1.80	1.88	0.57	1.44	0.22	0.01
12BV	194.50	53.10	15.00	30.00	15.70	29.20	375.60	0.02	186.03	1.66	0.61	3.09	2.65	1.23	1.31	0.40	0.01
15BV	210.10	69.00	9.14	83.40	23.90	71.80	572.50	0.16	185.92	2.96	1.49	3.09	3.44	0.75	3.63	0.61	0.20
16BV	33.70	5.25	5.01	25.30	14.60	7.35	160.00	0.50	16.25	1.46	0.15	0.27	0.26	0.41	1.10	0.37	0.07
17BV	102.50	13.50	16.70	143.40	18.40	25.70	537.00	1.80	210.00	4.52	0.54	3.49	0.67	1.37	6.24	0.47	0.00
18BV	669.80	76.00	116.60	1112.00	62.30	336.30	4039.00	2.00	252.01	52.76	7.00	4.19	3.79	9.59	48.37	1.59	0.00
19BV	147.50	46.00	7.90	49.60	22.10	43.90	352.00	ND	133.07	2.09	0.91	2.21	2.30	0.65	2.16	0.57	0.09
20BV	100.00	30.00	6.07	32.80	6.53	26.60	363.60	16.20	45.51	1.42	0.55	0.76	1.50	0.50	1.43	0.17	0.29
21BV	305.00	78.00	26.70	72.60	19.70	69.30	612.50	0.10	290.43	3.22	1.44	4.82	3.89	2.20	3.16	0.50	0.06
22BV	143.00	47.60	5.83	30.90	9.54	27.60	318.00	0.14	114.87	1.30	0.57	1.91	2.38	0.48	1.34	0.24	0.14
23BV	118.10	17.60	18.00	41.40	9.40	34.40	315.60	0.03	96.66	2.04	0.72	1.61	0.88	1.48	1.80	0.24	0.00
24BV	307.50	89.00	20.60	24.20	18.70	85.90	439.00	4.32	290.42	1.22	1.79	4.82	4.44	1.69	1.05	0.48	0.00
25BV	45.50	3.60	8.87	57.60	23.20	28.90	287.60	9.01	91.99	2.42	0.60	1.53	0.18	0.73	2.51	0.59	0.00
26BV	147.60	36.00	14.00	69.80	21.10	41.00	421.20	1.29	182.43	3.02	0.85	3.03	1.80	1.15	3.04	0.54	0.01
27BV	85.00	27.60	3.89	43.60	7.30	44.90	307.20	0.54	21.79	1.75	0.93	0.36	1.38	0.32	1.90	0.19	0.16
28BV	42.00	8.60	4.98	73.30	8.30	44.70	321.20	0.17	11.07	2.55	0.93	0.18	0.43	0.41	3.19	0.21	0.00
29BV	230.00	68.14	14.59	50.00	8.00	43.58	390.00	0.00	190.21	2.26	0.91	4.60	3.40	1.20	1.22	0.20	0.00
30BV	5.50	11.90	8.40	49.50	27.30	42.40	261.00	0.30	48.80	2.28	0.88	0.80	0.59	0.69	1.22	0.70	0.02

ANEXO 6 – Poços com análise físico-química no aquífero Beberibe.

Número do Poço	Dados de Localização				Dados de Coleta			Data da Análise	Dados da análise físico-química						
	Proprietário	Endereço	Número	Bairro	Data da Coleta	Prof.	Coleta		pH	CE. (µS/cm)	Amônia (mg/l)	Nitrato (mg/l)	Nitrato (mg/l)	Alcal. Bicarb. (CaCO3)	Cloreto (mg/l)
1BE	Edf. Van Garden	R. Regueira Costa	75	Rosarinho	18-11-2002	120	Poço	18-11-2002	5.5	227.00			ND	51.30	16.00
2BE		R. Estado de Israel	386	Ilha do Leite	18-11-2002	140	Poço	18-11-2002	5.6	252.00	ND	ND	ND	47.20	44.60
3BE	Edf. Riviera	R. do Hospício	981	Boa Vista	29-10-2002	130	Poço	29-10-2002	4.7	2070.00	ND	ND	ND	15.40	660.00
4BE	Edf. Alameda 17	Av. 17 de Agosto	742	Casa Forte	10-10-2002	180	Poço	10-10-2002	4.9	232.00	ND	ND	1.40	30.80	46.70
6BE	Edf. Mascavo	R. Manoel de Carvalho	287	Aflitos	18-08-2002	180	Poço	27-08-2002	5.2	142.00	ND	ND	ND	20.50	19.80
7BE	Edf. Morada do Parnam	R. Isaac Salazar	32	Parnamirim	30-01-2002	112	Poço	18-02-2002	5.3	103.40	ND	ND	ND	23.90	17.90
8BE	Edf. Senhor do Bonfim	R. do Futuro	493	Aflitos	29-10-2001	120	Poço	06-11-2001	5.9	146.90	ND	ND	0.03	22.60	22.60
9BE	Edf. Joan Miró	R. Gomes Pacheco	391	Espinheiro	24-10-2001	110	Poço	06-11-2001	6.0	370.00	ND	ND	0.01	76.90	72.20
10BE	Edf. Caracas	R. Venezuela	87	Espinheiro	07-11-2001	120	Poço	07-11-2001	5.3	106.20	ND	ND	0.03	20.60	18.90
11BE	Edf. Solar Gayppio	R. José Luis da Silveira Barr	225	Espinheiro	28-08-2001	170	Poço	10-09-2001	4.9	142.10				32.20	23.50
12BE		R. Doutor de Góes	284	Parnamirim	10-07-2001	102	Poço	24-07-2001	5.2	121.40				25.80	19.40
13BE	Edifício Angustura Prin	R. da Angustura	225	Aflitos	11-06-2001	102	Poço	21-06-2001	6.3	343.00	0.05	ND	0.02	85.80	53.20
14BE		R. Quarenta e Oito	412	Espinheiro	23-05-2001	110	Poço	05-06-2001	5.4	92.30			ND	19.20	17.70
15BE	Edf. Bosque de Servilha	R. do Futuro	242	Aflitos	15-05-2001	120	Poço	24-05-2001	5.4	128.70	ND	ND	0.02	32.40	19.50
16BE		R. Antônio Gomes de Freitas	265	Ilha do Leite	09-04-2001	130	Poço	20-04-2001	6.0	164.50	2.44	ND	2.82	37.40	24.70
17BE		Av. Jornalista Mário Melo	242	Boa Vista	17-10-2000	145	Poço	25-10-2000	5.2	1272.00	0.39	ND	ND	20.90	281.90
18BE	Edf. Yucatan	R. Barão de São Borja	480	Boa Vista	05-06-2000	150	Poço	12-06-2000	5.9	671.00	0.05	ND	ND	36.90	188.20
19BE	Edf. Yucatan	R. Barão de São Borja	480	Boa Vista	05-06-2000	150	Poço	24-03-2000	5.9	671.00	0.05	ND	ND	36.90	188.20
20BE	Edf. Jaqueira	R. Hoel Sette	62	Jaqueira	24-04-2000	120	Poço	05-05-2000	5.0	134.50	ND	ND	0.02	26.90	18.70
21BE	Edf. Maria Clara	Av. Agamenon Magalhães	2860	Espinheiro	05-04-2000	150	Poço	14-04-2000	6.2	187.00			0.07	36.40	29.40
22BE	Edf. Yucatan	R. Barão de São Borja	480	Boa Vista	27-03-2000	150	Poço	03-04-2000	5.9	284.00			ND	37.90	53.50
23BE		Av. João de Barros	656	Boa Vista	20-03-2000	150	Poço	29-03-2000	5.6	178.90			ND	32.00	29.40
24BE	Edf. Colorado	R. Capitão Ruy Lucena	160	Boa Vista	16-03-2000	120	Poço	29-03-2000	6.0	184.00	ND	ND	ND	30.00	31.20
25BE	Edf. Ricardo III	Estrada do Encanamento	1752	Casa Forte	18-02-2000	100	Poço	02-03-2000	6.3	142.10	ND	ND	0.33	16.00	23.20
26BE	Edf. Mariem Katz	R. Jorge de Albuquerque	44	Csa Forte	07-02-2000	65	Poço	18-02-2000	3.9	519.00	3.95	ND	30.20	0.00	82.90
27BE	Edf. Mar Vermelho	R. Afonso Batista	172	Espinheiro	27-01-2000	106	Poço	11-02-2000	5.3	124.40			0.02	27.00	16.00
28BE	Edf. Maria Clara	Av. Agamenon Magalhães	2860	Espinheiro	17-01-2000	120	Poço	24-01-2000	7.4	1687.00	0.74	ND	4.71	104.60	445.50
30BE	Edf. Aroeira	Av. Flor de Santana	342	Casa Forte	11-11-1999	40	Poço	19-11-1999	4.3	163.70	ND	ND	1.38	0.00	38.30

ANEXO 6 – Poços com análise físico-química no aquífero Beberibe. (Continuação)

Dados da análise físico-química									Valores Calculados								
Número do Poço	Dureza (CaCO <sub>3</sub> )	Cálcio (mg/l)	Magnésio (mg/l)	Sódio (mg/l)	Potássio (mg/l)	Sulfato (mg/l)	Sólidos Totais (mg/l)	Ferro (mg/l)	HCO <sub>3</sub> (mg/l)	Cl (meql)	SO <sub>4</sub> (meql)	HCO <sub>3</sub> (meql)	Ca (meql)	Mg (meql)	Na (meql)	K (meql)	NO <sub>3</sub> (meql)
1BE	41.40	12.70	2.35	16.40	24.10	31.90	207.00	ND	61.96	0.45	0.66	1.03	0.63	0.19	0.71	0.62	
2BE	53.60	8.74	7.71	24.10	10.20	10.60	206.00	1.46	56.98	1.26	0.22	0.95	0.44	0.63	1.05	0.26	
3BE	461.00	72.60	67.90	236.00	29.60	67.70	1654.00	9.40	19.74	18.61	1.41	0.33	3.62	5.58	10.27	0.76	
4BE	30.60	3.26	5.45	25.20	20.40	14.40	203.00	ND	37.84	1.32	0.30	0.63	0.16	0.45	1.10	0.52	0.02
6BE	12.70	1.39	2.24	14.40	15.20	12.00	139.00	ND	25.06	0.56	0.25	0.42	0.07	0.18	0.63	0.39	
7BE	11.40	1.20	2.04	11.90	13.20	ND	137.00	0.30	29.08	0.50		0.48	0.06	0.17	0.52	0.34	
8BE	13.40	0.89	2.72	15.50	18.10	12.70	129.00	0.20	27.29	0.64	0.26	0.45	0.04	0.22	0.67	0.46	0.00
9BE	106.50	16.60	15.80	30.60	12.70	11.80	268.40	0.90	92.65	2.04	0.25	1.54	0.83	1.30	1.33	0.32	0.00
10BE	12.10	1.25	2.18	12.20	11.00	7.70	117.00	0.18	25.10	0.53	0.16	0.42	0.06	0.18	0.53	0.28	0.00
11BE	19.20	2.00	3.45	15.10	13.50	9.20	157.80	0.02	39.53	0.66	0.19	0.66	0.10	0.28	0.66	0.35	0.00
12BE	16.40	1.67	2.97	11.90	15.60	5.70	129.20	0.10	31.44	0.55	0.12	0.52	0.08	0.24	0.52	0.40	0.00
13BE	99.50	15.60	14.70	26.30	12.00	11.80	220.00	0.10	103.33	1.50	0.25	1.72	0.78	1.21	1.14	0.31	0.00
14BE	6.43	1.19	0.84	11.00	8.70	6.60	107.40	0.20	23.36	0.50	0.14	0.39	0.06	0.07	0.48	0.22	
15BE	13.90	1.58	2.41	14.70	17.30	6.80	138.60	0.10	39.25	0.55	0.14	0.65	0.08	0.20	0.64	0.44	0.00
16BE	36.50	7.38	4.39	11.20	9.40	ND	146.60	0.07	45.09	0.70		0.75	0.37	0.36	0.49	0.24	0.05
17BE	345.20	39.30	60.00	97.20	29.70	24.00	995.20	7.51	25.54	7.95	0.50	0.42	1.96	4.93	4.23	0.76	
18BE	196.60	38.30	24.50	53.90	13.90	32.50	578.00	2.60	44.50	5.31	0.68	0.74	1.91	2.01	2.34	0.36	
19BE	196.60	38.30	24.50	53.90	13.90	32.50	578.00	2.60	44.50	5.31	0.68	0.74	1.91	2.01	2.34	0.36	
20BE	17.50	2.65	2.65	13.30	12.20	11.00	103.80	ND	32.99	0.53	0.23	0.55	0.13	0.22	0.58	0.31	0.00
21BE	20.10	3.45	2.80	22.50	16.30	8.83	165.40	0.20	43.86	0.83	0.18	0.73	0.17	0.23	0.98	0.42	0.00
22BE	66.30	12.40	8.58	21.40	9.40	15.00	221.60	0.67	45.71	1.51	0.31	0.76	0.62	0.71	0.93	0.24	
23BE	33.40	4.14	5.60	15.70	16.70	8.24	148.60	0.30	38.68	0.83	0.17	0.64	0.21	0.46	0.68	0.43	
24BE	33.50	4.84	5.20	16.50	14.80	12.30	145.20	ND	36.18	0.88	0.26	0.60	0.24	0.43	0.72	0.38	
25BE	17.50	1.87	3.11	12.60	16.70	13.90	102.60	0.03	19.29	0.65	0.29	0.32	0.09	0.26	0.55	0.43	0.01
26BE	73.30	17.70	7.05	56.80	27.10	30.60	396.00	0.80	7.58	2.34	0.64	0.13	0.88	0.58	2.47	0.69	0.49
27BE	30.90	8.53	2.34	10.10	9.60	8.17	125.00	0.39	32.81	0.45	0.17	0.55	0.43	0.19	0.44	0.25	0.00

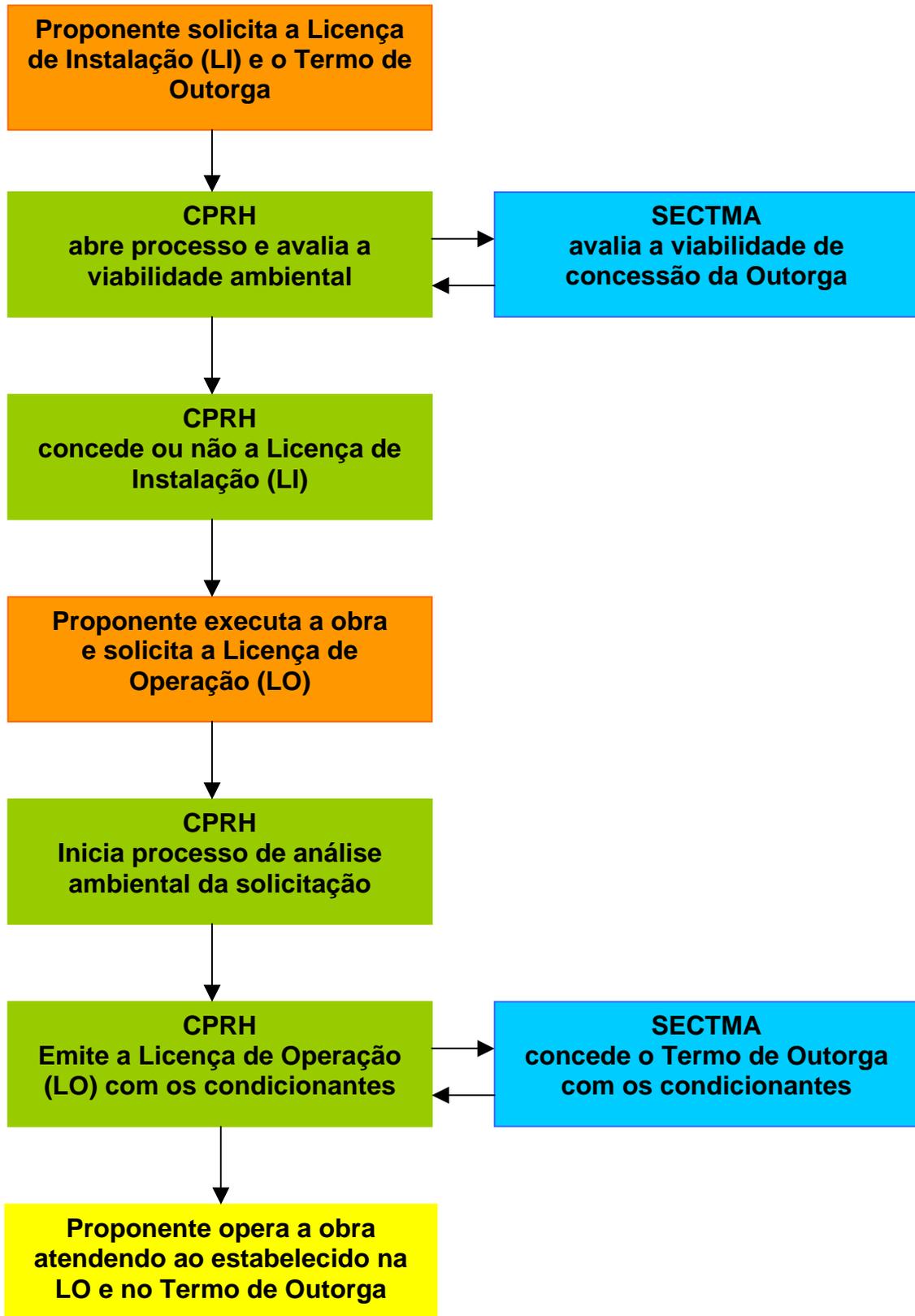
ANEXO 6 – Poços com análise físico-química no aquífero Beberibe. (Continuação)

Número do Poço	Dados de Localização				Dados de Coleta			Data da Análise	Dados da análise físico-química				
	Proprietário	Endereço	Número	Bairro	Data da Coleta	Prof.	Coleta		pH	CE. (µS/cm)	Amônia (mg/l)	Nitrato (mg/l)	Nitrato (mg/l)
33BE		R. Guilherme Pinto	133	Graças	20-10-1999	30	Poço	04-11-1999	6.4	523.00	ND	ND	6.37
34BE	Edf. Vila Mariana	R. Padre Roma	375	Parnamirim	04-10-1999	112	Poço	11-10-1999	5.2	124.00	0.08	ND	0.01
36BE		R. Frederico	83	Encruzilhada	13-07-1999	60	Poço	21-07-1999	9.4	335.00	0.05	ND	ND
37BE	Edf. Solimões	R. Antônio Rangel	140	Encruzilhada	17-05-1999	123	Poço	21-05-1999	5.5	95.90	ND	ND	ND
38BE	Edf. Clarinda Priori	Praça Professor Fleming	145	Jaqueira	16-04-1999	120	Poço	26-04-1999	5.6	156.00	ND	ND	0.10
39BE	Edf. Menotti Priori	Praça Fleming		Jaqueira	19-04-1999	120	Poço	28-04-1999	5.9	126.10	0.05	ND	0.03
40BE	Edf. Serra do Caparaó	R. Hoel Sette	165	Jaqueira	15-04-1999	112	Poço	22-04-1999	5.4	186.20	ND	ND	0.03
43BE		R. Comendador Bento Aguiar	306 - A	Madalena	23-03-1999	120	Poço	30-03-1999	5.6	220.00	ND	ND	ND
44BE	Conj.Res.I Almirante Barros	R. Almirante Barros	89	Hipódromo	08-03-1999	120	Poço	01-03-1999	5.7	125.50	ND	ND	ND
45BE	T. R. T. - 6a Região				26-02-1999	170	Poço	05-03-1999	5.9	3780.00	0.86	ND	ND
46BE	Imbex Confecções Ltda	R. Benjamin Constant	315	Torre	14-09-1998	90	Poço	14-09-1998	6.6	15360.00		0.03	ND
48BE	AABB	R. Dr. Malaquias	204	Espinheiro	15-07-1997	117	Poço	20-08-1997	6.8	178.00	ND	ND	0.00
49BE	Colégio Dom Bosco	R. Don Bosco	51	Boa Vista	25-08-2000	70	Poço	26-08-2000	4.2	330.00	ND	ND	7.60
50BE	DNOS	R. A. Simões	359	Torreão	20-02-1986	150	Poço	05-03-1986	8.7	750.00	ND	ND	0.30
51BE	Amorim Primo S/A	Cais José Mariano	345	São José	26-06-2001	184	Poço	27-06-2001	6.8	270.00	ND	ND	0.00
52BE	Bompreço S/A	Av.Cons. Rosa e Silva	902	Espinheiro	26-06-2001	122	Poço	27-06-2001	6.7	434.00	ND	ND	3.10
53BE	Bompreço S/A	Av.Cons. Rosa e Silva	1644	Aflitos	11-07-2001	110	Poço	15-07-2001	5.6	126.00	ND	ND	1.10
54BE	Edmar Victor Ltda	R. Santo Elias	149	Espinheiro	01-08-1998	108	Poço	05-08-1998	6.2	426.00	ND	ND	0.30
55BE	Indaia Transportes	R. Imperial	812	São José	13-12-2000	180	Poço	14-12-2000	6.9	239.00	ND	ND	0.00
56BE	Pia Sociedade São José	R. José Cavaleira	259	Tamarineira	24-07-2001	120	Poço	30-07-2001	5.8	226.00	ND	ND	0.50
57BE	Soc. São Franciscana	Av. João de Barros	1576	Espinheiro	24-07-2001	120	Poço	30-07-2001	6.0	143.00	ND	ND	1.10
58BE	Sólida Engenharia Ltda	R. Prof. Pedro Alcântara	383	Madalena	23-11-1999	100	Poço	25-11-1999	6.0	270.00	ND	ND	0.70

ANEXO 6 – Poços com análise físico-química no aquífero Beberibe. (Continuação)

Dados da análise físico-química									Valores Calculados								
Número do Poço	Dureza (CaCO3)	Cálcio (mg/l)	Magnésio (mg/l)	Sódio (mg/l)	Potássio (mg/l)	Sulfato (mg/l)	Sólidos Totais (mg/l)	Ferro (mg/l)	HCO3 (mg/l)	Cl (meql)	SO4 (meql)	HCO3 (meql)	Ca (meql)	Mg (meql)	Na (meql)	K (meql)	NO3 (meql)
33BE	156.30	35.20	16.60	43.20	12.40	31.50	338.00	0.09	163.29	1.54	0.66	2.71	1.76	1.37	1.88	0.32	0.10
34BE	11.50	3.00	0.97	12.80	14.00	8.30	115.60	ND	23.98	0.55	0.17	0.40	0.15	0.08	0.56	0.36	0.00
36BE	140.00	40.00	9.72	22.10	20.60	9.42	293.60	0.17	78.62	0.90	0.20	1.31	2.00	0.80	0.96	0.53	
37BE	10.00	1.60	1.46	10.30	9.86	7.36	142.60	0.07	24.39	0.42	0.15	0.41	0.08	0.12	0.45	0.25	
38BE	22.00	2.00	4.13	14.70	13.40	11.20	153.80	0.03	29.17	0.80	0.23	0.48	0.10	0.34	0.64	0.34	0.00
39BE	19.00	3.20	2.67	13.40	12.30	11.20	142.00	0.05	33.91	0.50	0.23	0.56	0.16	0.22	0.58	0.31	0.00
40BE	19.00	1.60	3.64	19.90	17.90	11.60	152.60	0.01	34.67	0.85	0.24	0.58	0.08	0.30	0.87	0.46	0.00
43BE	32.00	6.40	3.89	25.20	19.80	12.30	188.20	0.03	42.41	1.15	0.26	0.70	0.32	0.32	1.10	0.51	
44BE	20.00	2.60	3.28	11.90	7.20	10.60	139.20	0.34	36.36	0.43	0.22	0.60	0.13	0.27	0.52	0.18	
45BE	570.00	80.00	89.90	560.00	39.20	161.60	2466.00	1.26	56.90	32.04	3.36	0.95	3.99	7.39	24.36	1.00	
46BE	3500.00	620.00	473.80	2140.00	43.70	753.00	12689.00	10.40	207.71	163.33	15.68	3.45	30.94	38.97	93.09	1.12	
48BE		4.80	2.90	33.10	3.10	0.00	120.70		73.20	0.80	0.00	2.42	0.24	0.24	1.44	0.08	0.00
49BE	0.00	6.07	17.75	15.60	0.00	0.00		0.41	47.58	2.17	0.00	0.06	0.30	1.46	0.68	0.00	0.12
50BE	17.20	32.00	4.80	90.00	2.50	26.00	552.00		112.24	4.31	5.41	0.26	1.60	0.39	3.92	0.06	0.00
51BE	40.00	8.00	10.80	21.60	2.30	0.00	215.50	0.30	73.20	0.60	0.00	1.20	0.40	0.89	0.94	0.06	0.00
52BE	128.40	33.60	2.10	23.00	12.90	32.30	249.00	0.23	109.90	1.31	6.72	1.80	1.68	0.17	1.00	0.33	0.05
53BE	18.50	4.00	18.00	11.50	8.60	10.00	68.00	0.06	17.10	0.54	2.08	0.28	0.20	1.48	0.50	0.22	0.02
54BE	148.20	29.70	4.30	24.20	14.40	16.80	261.00	0.05	87.90	2.36	3.50	1.44	1.48	0.35	1.05	0.37	0.00
55BE	36.00	7.20	2.10	18.40	3.10	0.00	165.80	0.20	48.80	0.80	0.00	0.80	0.36	0.17	0.80	0.08	0.00
56BE	12.30	1.50	2.70	15.00	8.60	8.50	73.00	0.06	26.90	4.94	1.77	0.44	0.07	0.22	0.65	0.22	0.01
57BE	29.60	7.40	5.40	13.80	8.60	10.00	91.00	0.30	31.80	0.61	2.08	0.52	0.37	0.44	0.60	0.22	0.02
58BE	44.50	8.90	8.70	26.50	15.20	16.00	153.00	0.12	42.70	1.25	3.33	0.70	0.44	0.72	1.15	0.39	0.01

Anexo 7 - Fluxograma do Licenciamento e Fiscalização Ambiental e Outorga do Uso de Água Subterrânea



## ANEXO 8 – Requerimento para Licenciamento Ambiental



**COMPANHIA PERNAMBUCANA DO MEIO AMBIENTE**

Rua Santana, 367 - Casa Forte - Recife/PE CEP: 52.060-460

FONE: (081) 3267.1800 FAX: (081) 3441.6088

Companhia Pernambucana  
do Meio Ambiente

Secretaria de Ciência,  
Tecnologia e Meio Ambiente

### REQUERIMENTO PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL

#### 1. TIPO DE SOLICITAÇÃO

- ( ) Autorização ( ) Renovação de Licença de Instalação  
( ) Licença Prévia ( ) Licença de Operação  
( ) Licença de Instalação ( ) Renovação de Licença de Operação  
( ) Outros (especificar) \_\_\_\_\_

#### 2. DADOS DO REQUERENTE (Pessoa Física / Funcionário)

Nome: \_\_\_\_\_

Endereço Completo: \_\_\_\_\_

CPF: \_\_\_\_\_ Identidade: \_\_\_\_\_ Fone: \_\_\_\_\_

#### 3. DADOS DO PROPRIETÁRIO / EMPREENDEDOR

Razão Social: \_\_\_\_\_

Endereço Completo: \_\_\_\_\_

CGC/CPF(MF): \_\_\_\_\_ Insc. Estadual \_\_\_\_\_ Fone: \_\_\_\_\_

#### 4. RESPONSÁVEL TÉCNICO

Nome: \_\_\_\_\_

Endereço Completo: \_\_\_\_\_

Identidade: \_\_\_\_\_ CPF: \_\_\_\_\_ Reg. Profissional: \_\_\_\_\_

Cargo / Função: \_\_\_\_\_ Telefone p/Contato: \_\_\_\_\_

#### 5. DADOS DO EMPREENDIMENTO:

Descrição do Empreendimento: \_\_\_\_\_

Endereço Completo: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

CGC / CPF (MF) : \_\_\_\_\_ Inscrição Estadual: \_\_\_\_\_

Nestes termos pede deferimento:

Recife, de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Requerente

ANEXO 9 – Formulário para empreendimentos com utilização de recursos hídricos subterrâneos



**COMPANHIA PERNAMBUCANA DO MEIO AMBIENTE**  
Rua Santana, 367 - Casa Forte - Recife/PE CEP: 52.060-460  
FONE: (081) 3267.1800 FAX: (081) 441.6088

Companhia Pernambucana  
do Meio Ambiente

Secretária de Ciência,  
Tecnologia e Meio Ambiente

<b>FORMULÁRIO PARA EMPREENDIMENTOS COM UTILIZAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS</b>					
<b>PROponente</b>					
1-RAZÃO SOCIAL		2-CNPJ/MF		3-INSCRIÇÃO ESTADUAL	
4-END. P/CONTATO		5-NÚMERO	6-BAIRRO	7-MUNICÍPIO	
8-CEP		9-NOME P/CONTATO		10-CARGO/REG.PROFISSIONAL	11-FONE
12-RAMAL		13-DDD		14-FAX	
<b>EMPRESA RESPONSÁVEL PELA OBRA</b>					
15-NOME				16-SIGLA	
17-ENDEREÇO					
18-CNPJ			19-FONE		20-FAX
21-RESPONSÁVEL TÉCNICO			22- Nº CREA		
<b>PROJETO DO POÇO</b>					
23-PROFUNDIDADE (m)			24-DIÂMETRO DE PERFURAÇÃO (pol.)		25-DIÂMETRO DO FILTRO (pol.)
26-MATERIAL DDE REVESTIMENTO		27-MATERIAL DE FILTRO		28-VAZÃO PRETENDIDA (m³/h)	
29-REGIME DE BOMBEAMENTO (l/dia)		30-EQUIPAMENTO DE BOMBEAMENTO			
31-TIPO DE HIDRÔMETRO					
<b>DOCUMENTAÇÃO</b>					
32-Nº DO REGISTRO DE POSSE DA PROPRIEDADE			33-CARTÓRIO		
34-ART. Nº		35-LOCAL		36-DATA	
37-CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DO POÇO (PARA OUTRAS OBSERVAÇÃO UTILIZE O VERSO)					

## ANEXO 10 – Requerimento de outorga de uso da água



**GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO**  
**SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS**

**REQUERIMENTO DE OUTORGA DE USO DA ÁGUA**

Nº Protocolo CPRH:

Nº Processo SRH:

Exmo. Sr. Secretário de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco,

\_\_\_\_\_ (Nome ou Razão Social por extenso)

\_\_\_\_\_, domiciliado (a)

à \_\_\_\_\_ (Endereço Completo: Rua, Nº, Bairro, Município, CEP)

\_\_\_\_\_, telefone/fax: \_\_\_\_\_

inscrito(a) no CGC/CPF(MF) sob o nº \_\_\_\_\_ e Inscrição Estadual

nº \_\_\_\_\_, vem requerer a Vossa Excelência a \_\_\_\_\_ (Ver Tabela 1 no verso)

segundo a modalidade de \_\_\_\_\_ do \_\_\_\_\_ (Ver Tabela 2 no verso) (identificação do manancial: nome do rio, açude)

com a finalidade de atendimento a \_\_\_\_\_, com as seguintes (Ver Tabela 3 - coluna A - no verso)

características: \_\_\_\_\_, nos termos das (Ver Tabela 3 - coluna B - no verso)

Leis 11.426 e 11.427 de janeiro de 1997

a) Dados do empreendimento:

Local: \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_

Coordenadas Geográficas: \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_ (Latitude) (Longitude)

Vazão: \_\_\_\_\_ (m<sup>3</sup>/dia); \_\_\_\_\_ (horas/dia); \_\_\_\_\_ (dias/mês);

Meses do ano: \_\_\_\_\_

Responsável técnico para contato: \_\_\_\_\_ Fone: \_\_\_\_\_

No caso de construção de obra hidráulica, anexar projeto com dados técnicos da obra.

b) Anexos (caso tenha anexado documentos a este requerimento, especificar abaixo):

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Nestes termos,  
Pede Deferimento

Recife, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Nome Legível

\_\_\_\_\_  
Assinatura

**TABELA 1 – TIPOS DE REQUERIMENTOS**

Outorga
Renovação de outorga
Alteração de outorga
Transferência de outorga
Desistência de outorga

**TABELA 2 – MODALIDADE DE USO**

<b>Captação de água</b> (rio, açude, lago, poço ou outro)
<b>Lançamento de efluentes</b>
<b>Construção de obra hidráulica</b> (barragem de curso d'água, dique, soleira de nível, poço, outros)

**TABELA 3 – FINALIDADE DE USO DA ÁGUA**

<b>COLUNA A – Atividade/Estabelecimento</b>	<b>COLUNA B – Informações necessárias</b>
Irrigação	Nº hectares irrigados/tipo de cultura
Pecuária	Tipo e tamanho do rebanho
Abastecimento público	População atendida
Abastecimento residencial particular	No de habitantes da residência ou condomínio
Indústrias	Material produzido/ Capacidade de produção
Escolas	Nº de pessoas (alunos + funcionários + prof.)
Hospitais	Nº de leitos e funcionários
Lavanderias	Kg de roupa lavada/dia
Postos de combustível	Nº de veículos atendidos/dia
Estabelecimentos comerciais	Nº de funcionários
Escritórios	Nº de funcionários
Restaurantes	Nº de refeições servidas/dia e nº de funcionários
Hotéis	Nº de funcionários e capacidade de hóspedes
Empresas de comercialização de água	Volume comercializado diário (em média)

## ANEXO 11 – Ficha de cadastro de poço



**5. CARACTERÍSTICAS DO AQUIFERO E DO POÇO**

AQUIFERO EXPLOTADO (DENOMINAÇÃO)

TIPO DE AQUIFERO QUANTO A PRESSÃO

ESPESSURA (m): CAPTADA  ESTIMADA

PROFUNDIDADES ENTRADA D'ÁGUA:

N.E. (m)  N.D. (m)  VAZ. TESTE (m³/h)  VAZ. RECOM. (m³/h)

PARÂMETROS HIDRODINÂMICOS INTERPRETADOS EM ENSAIO DE BOMBAMENTO: EFICIÊNCIA DO POÇO

T (m³/s)  K (m/s)  S  Ef (%)

**6. CARACTERÍSTICAS HIDROQUÍMICAS E BACTERIOLÓGICAS SUMÁRIAS**

pH  RESÍDUO SECO (mg/L)  CONDUTIVIDADE ELÉTRICA (µs/cm)

DUREZA TOTAL (mg/L)  ALCALINIDADE TOTAL (mg/L)  CLORETOS (mg/L)

CARBONATO + BICARBONATO (mg/L)  SULFATOS (mg/L)  NITRATO (mg/L)

FERRO (mg/L)  CÁLCIO (mg/L)  MAGNÉSIO (mg/L)

SÓDIO + POTÁSSIO (mg/L)  N°. COLIFORMES FECAIS  N°. COLIFORMES TOTAIS

**7. CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS**

<p><b>TIPO DE POÇO</b> <input type="text"/></p> <p>1 - TUBULAR 2 - ESCAVADO 3 - PONTEIRA 4 - OUTRO</p>	<p><b>ESTADO DO POÇO</b> <input type="text"/></p> <p>1 - EQUIPADO 2 - EQ. NÃO UTILIZÁVEL 3 - JOIRRAHTE 4 - ABANDONADO 5 - OSTRUÍDO 6 - OUTRO</p>	<p><b>EQUIPAMENTO INSTALADO</b> <input type="text"/></p> <p>1 - BOMBA SUBMERSA 2 - BOMBA INJETORA 3 - AR COMPRIMIDO 4 - OUTRO</p>	<p><b>FUNCIONAMENTO</b></p> <p>HORAS/DIA <input type="text"/> DIAS/MES <input type="text"/></p> <p>MESES/ANO <input type="text"/></p>
<p><b>FINALIDADE</b> <input type="text"/></p> <p>1 - ABASTECIMENTO PÚBLICO 2 - ATENDIMENTO PRIVADO 3 - OUTRA</p>	<p><b>USO DA ÁGUA</b> <input type="text"/></p> <p>1 - CONSUMO HUMANO 2 - INDUSTRIAL/PROCESSO 3 - INDUSTRIAL/SANITÁRIO 4 - IRRIGAÇÃO 5 - PECUÁRIA 6 - NÃO UTILIZADA 7 - OUTRO</p>	<p><b>MARCA</b></p> <p><input type="text"/></p> <p><b>MODELO/POTÊNCIA (HP)</b></p> <p><input type="text"/></p> <p><b>PROFUNDIDADE (m) DIAM. (mm)</b></p> <p><input type="text"/> <input type="text"/></p>	<p><b>DOCUMENTOS ANEXOS</b></p> <p>1 - PERFIL TÉCNICO CONSTRUTIVO <input type="text"/></p> <p>2 - PERFIL LITOLÓGICO <input type="text"/></p> <p>3 - PERFILAGENS <input type="text"/></p> <p>4 - ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA <input type="text"/></p> <p>5 - ANÁLISE BACTERIOLÓGICA <input type="text"/></p> <p>6 - DADOS ENSAIO BOMBAMENTO <input type="text"/></p>

**8. PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DO POÇO**

FONTE (MAPA/FOLHA Nº): \_\_\_\_\_ ANO EDIÇÃO: \_\_\_\_\_ ESCALA: \_\_\_\_\_

DES: INDICAR POÇOS VIZINHOS E A PRESENÇA, NAS PROXIMIDADES, DE FONTES DE POLUIÇÃO REAIS E POTENCIAIS

**9. RESPONSÁVEL PELA INFORMAÇÃO**

NOME: \_\_\_\_\_ LOCAL: \_\_\_\_\_

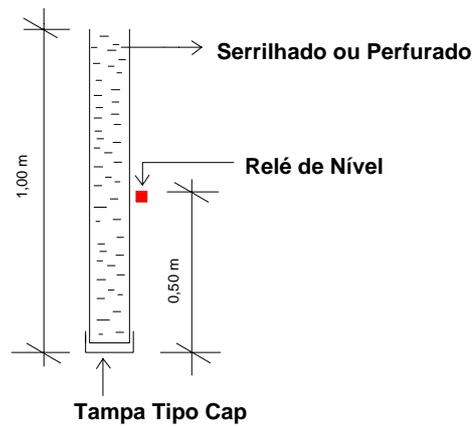
CARGO/FUNÇÃO: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_

ANEXO 12 – Ficha de cadastro de poço raso

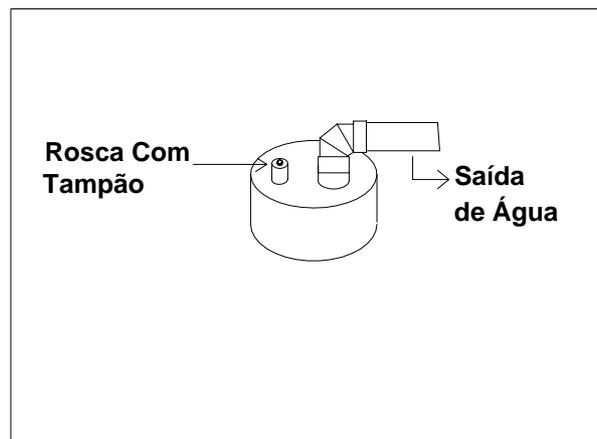


Anexo 13a – Detalhamento do tubo auxiliar.

**Detalhamento da Parte Inferior  
do Tubo de Acesso**



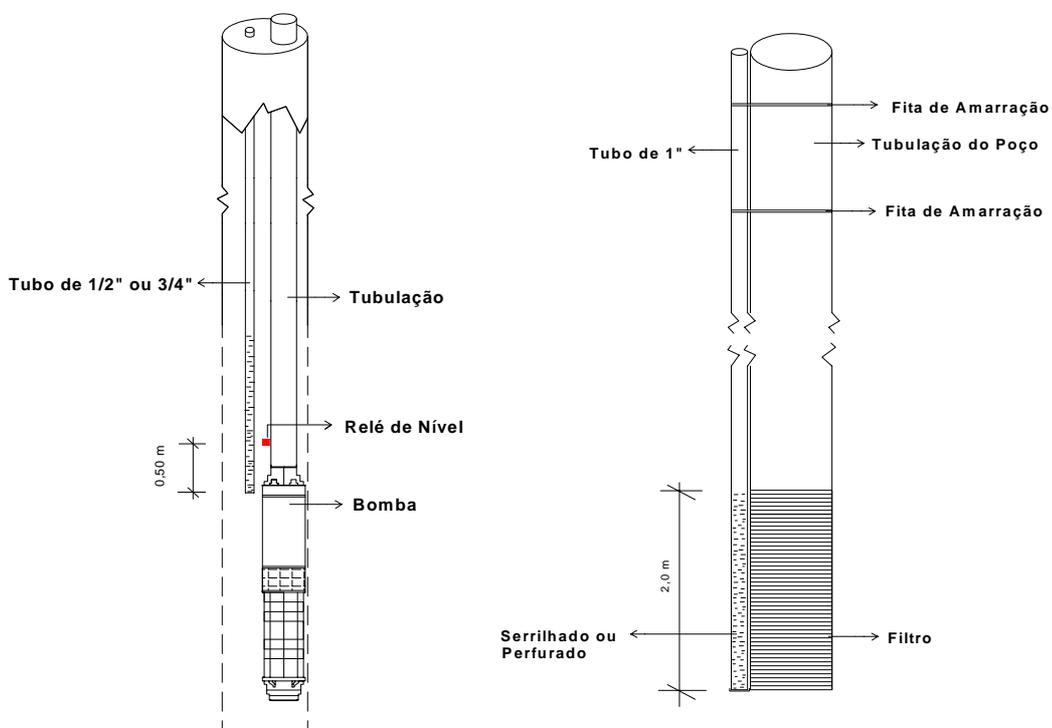
**Detalhamento da  
Tampa do Poço**



Fonte: Prof. Jaime Cabral

Anexo 13b – Detalhamento da instalação do tubo auxiliar.

**Opção 1 - Para Poço que já foi construído**



Fonte: Prof. Jaime Cabral

Obs.: No caso de poço que ainda vai ser construído, pode ser escolhida a opção 1 ou opção 2

ANEXO 14 – Ficha de análise de vistoria para licença de instalação

FICHA DE ANÁLISE DE VISTORIA PARA LICENÇA DE INSTALAÇÃO		Nº Processo
Coordenadas do ponto de instalação:		
Local de Instalação do poço:		
Tipo de Solo/Geologia da Área:		
Distâncias dos principais pontos de Poluição (fossas, tipo de fossa, tanques de óleo enterrados, etc.):		
Poços já Existentes:	Coordenadas:	Tipo de Poço (já existente):
Abandonados		
Em Uso		
Utilização da Água: Residencial Industrial:	Comercial: Outros:	
<b>Parecer da SRH:</b>		
Nº		
Área sem Restrição ( )	Área de Restrição Parcial ( )	Área de Restrição Total ( )
Vazão Requerida pelo Proponente:		
Vazão Permitida pela SRH:		
<b>Parecer Conclusivo:</b>		
<input type="checkbox"/> <b>Concluimos pelo parecer favorável à emissão da Licença de Instalação, devendo no entanto, serem cumpridas as seguintes exigências.</b>		
<input type="checkbox"/> Processo indeferido.		
<b>EXIGÊNCIAS:</b>		
1. Realizar a Construção do Poço segundo as Normas da ABNT		
2. Instalar e Manter um Hidrômetro na Tubulação de Saída do Poço, conforme prescrição do Artigo 15 do Decreto 20.423/98		
3. Realizar a Proteção Sanitária concretando uma área circular com diâmetro mínimo de 1 (hum) metro em torno do Poço, em atendimento ao Artigo 44 do Decreto acima citado e conforme as normas da ABNT.		
4. Requerer a LO (Licença de Operação) junto à CPRH, após a conclusão da Instalação do Poço, anexando ao requerimento as análises físico-química e bacteriológica da água e teste de Produção do Poço, conforme o artigo 30 do mesmo decreto		
5. Requerer a LO (Licença de Operação) do poço antigo junto à CPRH, em atendimento ao Decreto acima citado, anexando ao processo as análises Físico-Química e Bacteriológica da água.		
6. Caso o (s) poço (s) antigo (s) esteja (m) abandonado (s), deverá (ão) ser obstruído (s), com selo de pasta de cimento, injetado sob pressão, a partir do Topo do aquífero, conforme prescrito no artigo 62, parágrafo 3º do Decreto 20.423/98 que regulamenta a Lei 11.427/97		
7. Atender ao Parecer da SECTMA n.º                      que autoriza a exploração de (                      ) m <sup>3</sup> <b>diários</b> , conforme o artigo 47, inciso I e 49, inciso II do Decreto acima mencionado		
8. Garantir a distância mínima de 3 (três) metros das tubulações de esgoto.		
9. Garantir a distância mínima de 20 (vinte) metros entre o local do poço e o Sistema Final de Esgoto.		
10. <b>Outras.</b>		
Técnico:		Matrícula/CPRH:

ANEXO 15 – Ficha de análise de vistoria para licença de operação

FICHA DE ANÁLISE DE VISTORIA PARA LICENÇA DE OPERAÇÃO			Nº Processo
<b>Proponente:</b>			
<b>Coordenadas do ponto de instalação</b>			
<b>Local de Instalação do poço:</b>			
<b>Tipo de Solo/Geologia da Área:</b>			
<b>Distâncias dos principais pontos de Poluição (fossas, tipo de fossa, tanques de óleo enterrados, etc.):</b>			
Utilização da Água: Residencial: Industrial:		Comercial: Outros:	
<b>Outorga SRH nº:</b>	<b>Vazão Outorgada:</b>	<b>Leitura do Hidrômetro:</b>	<b>Data da Leitura:</b>
<b>Parecer Conclusivo:</b>			
<input type="checkbox"/> Concluimos pelo parecer favorável à emissão da Licença de Operação, devendo. No entanto, serem cumpridas as seguintes exigências.			
<input type="checkbox"/> Processo indeferido.			
<b>EXIGÊNCIAS:</b>			
1. Manter um Hidrômetro na Tubulação de Saída do Poço, conforme prescrição do Artigo 15 do Decreto 20.423/98.			
2. Apresentar análise físico-química da água, conforme o art.30 do mesmo Decreto.			
3. Apresentar análise bacteriológica da água, conforme o art.30 do Decreto acima mencionado.			
4. Realizar a manutenção do poço (artigo 59, do decreto 20.423/98), com frequência máxima de 02 (dois) anos.			
5. Realizar a Proteção Sanitária concretando uma área circular com diâmetro mínimo de 1 (hum) metro em torno do Poço, em atendimento ao Artigo 44 do Decreto acima citado, e conforme as normas da ABNT.			
6. Apresentar relatório conclusivo da obra, conforme o art.30 do Decreto acima citado.			
– Acatar e comprovar o Termo de Outorga da SECTMA (Secretaria de Ciência Tecnologia e Meio Ambiente) que autoriza a exploração de ( ) m <sup>3</sup> diários, conforme confere o art.21, inciso 3 da Lei nº11.427/97 e seu Decreto regulamentador acima citado.			
çã de operação (conforme o artigo 35 do decreto acima mencionado), com antecedência de 30 dias da extinção do prazo da licença de operação, anexando ao requerimento as análises físico-química (com validade máxima de um ano) e bacteriológica (com validade máxima de 03 meses) da água (conforme art. 30 do decreto já mencionado anteriormente), e cópia do relatório da última manutenção.			
7. Apresentar, trimestralmente, Análise Bacteriológica e, quando da renovação da LO, apresentar nova Análise Físico-Química.			
8. <b>Outras</b>			
<b>Observações:</b>			
<b>Técnico:</b>		<b>Matrícula/CPRH:</b>	

## **ANEXO 16 – Portarias e resoluções**



## Portaria SRH n ° 21, de 17 de maio de 2000.

*Estabelece a exigência de teste de bombeamento para vazões requeridas acima de 100 m<sup>3</sup>/h, entre outros.*

O Secretário de Recursos Hídricos no uso de suas atribuições legais e, tendo em vista o disposto nas Leis Estaduais n° 11.427, de 17/01/97 e n° 11.629, de 28/01/99 e no Decreto n° 21.281, de 04/02//99.

**CONSIDERANDO** que a Secretaria de Recursos Hídricos é o Órgão Gestor dos recursos hídricos;

**CONSIDERANDO** a grande quantidade de poços que estão sendo perfurados no Estado de Pernambuco;

**CONSIDERANDO** a necessidade de definição de critérios e procedimentos técnicos para a determinação da vazão de água subterrânea a ser outorgada para os diversos fins;

### **RESOLVE**

Art. 1º - Estabelecer que, para análise da solicitação de outorga de uso da água para poços tubulares, localizados em regiões consideradas superexploradas por esta Secretaria, cujos valores de vazões requeridos sejam iguais ou superiores a 100 m<sup>3</sup>/dia, com a finalidade de comercialização, abastecimento público, irrigação e como insumo para indústria, seja apresentado pelo requerente um teste de produção contínuo, com vazão constante e duração não inferior a 24 (vinte e quatro) horas, seguido de recuperação de no mínimo 1 (uma) hora.

Parágrafo único – O relatório técnico a ser apresentado pelo requerente deve conter as seguintes informações: litologia, metodologia do teste, equipamentos utilizados, vazão máxima permissível, vazão máxima possível, vazão máxima recomendável, nível estático e nível dinâmico.

Art 2º – Estabelecer que, excetuando-se os poços localizados nas áreas definidas no artigo anterior, para análise da solicitação de outorga de uso da água com as mesmas finalidades e vazões referidas no caput do art.1º, deve ser apresentado pelo requerente um teste de produção escalonado em múltiplos estágios, sem estabilização de nível, constituído de 3 (três) escalões e duração não inferior a 24 (vinte e quatro) horas.

Parágrafo único – O relatório técnico a ser apresentado pelo requerente deve conter, além dos requisitos exigidos no art. 1º, parágrafo único, as seguintes informações: equação característica do poço e eficiência do poço.

Art. 3º - Os profissionais responsáveis pelos testes deverão ser habilitados pelo CREA.

Cont. Portaria SRH 21/00

Art.4º– Os poços referidos nos artigos anteriores a serem submetidos ao teste, devem estar em repouso 24 horas antes do teste e ter seu nível estático monitorado.

Art 5º – Para a análise da solicitação de outorga de uso da água de poços com retirada abaixo de 100 m<sup>3</sup>/dia, não será exigido teste de bombeamento, independente da finalidade do uso da água.

A presente Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

Recife, 16 de maio de 2000.

CYRO EUGÊNIO VIANA COELHO  
Secretário

Publicado no Diário Oficial em 19/05/2000



## Portaria SRH n ° 25, de 06 de junho de 2000.

*Estabelece distância mínima entre poços tubulares nas Bacias Sedimentares Costeiras de Pernambuco, define critérios e limites para captação de água subterrânea.*

O Secretário de Recursos Hídricos no uso de suas atribuições legais e, tendo em vista o disposto nas Leis Estaduais n° 11.427, de 17/01/97 e n° 11.629, de 28/01/99 e no Decreto n° 21.281, de 04/ 02/99.

**CONSIDERANDO** que a Secretaria de Recursos Hídricos é o órgão gestor dos recursos hídricos estaduais.

**CONSIDERANDO** a necessidade de conservação e proteção das águas subterrâneas.

**CONSIDERANDO** a superexploração de águas subterrâneas que vem ocorrendo na Região Metropolitana do Recife – RMR, especialmente nas Zonas “B” e “A” que se encontra em processo de exaustão, sendo a “A”- *delimitada ao sul pelas ruas Cônego Romeu e Eng. Zael Diógenes, ao norte pela rua Antonio Falcão, a oeste pelo rio Jordão e a leste pelo Oceano Atlântico,* e a “B” –*delimitada ao sul pela Rua Antônio Falcão, pelo Rio Jordão, Rua Olívia Menelau, Rua Ipuã e prolongamento passando na torre do Zappelin até a CEASA. a leste pelo Oceano Atlântico e ao norte pela Avenida Norte e a oeste pelas Ruas Afonso Olindense e Mário Campelo.*

### **RESOLVE**

Art. 1º - Estabelecer que os novos poços tubulares profundos, destinados à comercialização d’água e abastecimento público e situados nas Bacias Sedimentares Costeiras de Pernambuco deverão resguardar uma distância mínima de 500 metros, a partir da localização de poços já regularizados, para os mesmos fins, ou com processo de regularização em tramitação nos órgãos competentes.

Art 2º – Estabelecer que a vazão máxima outorgável nos poços tubulares profundos , situados nas bacias sedimentares referidas no artigo anterior e destinados à comercialização de água, será de 500 m<sup>3</sup>/dia, exceto nos bairros do Jordão, Jardim Jordão, Ibura e Prazeres onde o limite será de 300 m<sup>3</sup>/dia.

Art. 3º - Proibir a perfuração de poços tubulares profundos, para quaisquer fins, na Zona “A”.

Art. 4º - Proibir a perfuração de poços tubulares profundos, para fins de comercialização d’água, na Zona “B” e nos bairros de Piedade, Setubal, Imbiribeira, Ipsep, do Mapa supracitado.

Art 5o – No ato da renovação os Termos de Outorga já emitidos serão revistos, considerando os critérios de restrições de vazões estabelecidos na presente portaria.

Cont. Portaria SRH 25/00

Art 6º – Esta portaria entra em vigor na data de sua publicação.

Recife, 06 de junho de 2000.

Aloísio Afonso de Sá Ferraz  
Secretário em exercício

**Publicado no Diário Oficial em 08 de junho de 2000.**



**GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO  
CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS**

**RESOLUÇÃO CRH nº 04, de 12 de setembro de 2000.**

O CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS, no uso das atribuições que lhe confere o art. 24 da Lei Estadual nº 11.426 de 17 de janeiro de 1997 e,

CONSIDERANDO a necessidade de preservar e manter o equilíbrio natural das águas subterrâneas;

CONSIDERANDO a superexploração das águas subterrâneas na Região Metropolitana do Recife – RMR, principalmente em determinadas áreas;

CONSIDERANDO os termos da Portaria SRH nº 25, de 08 de junho de 2000;

CONSIDERANDO que em casos de interesse social ou de utilidade pública os valores poderão ser reconsiderados pela SRH;

CONSIDERANDO a proposta aprovada em Plenário na IV Reunião Ordinária do CRH realizada em 12 de setembro de 2000.

RESOLVE:

**Art. 1º** - Aprovar o Mapa de Zoneamento Explorável dos Aquíferos da Região Metropolitana do Recife;

**Art. 2º** - Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Recife, 12 de setembro de 2000

**CIRO EUGÊNIO VIANNA COELHO  
PRESIDENTE – CRH**



**GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO  
CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS**

**RESOLUÇÃO CRH nº 01, de 02 de abril de 2001.**

O CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS, no uso das atribuições que lhe são conferidas pelo art.46 do Decreto nº 20.423, de 26 de março de 1998, regulamentador da Lei nº 11.427, de 17 de janeiro de 1997 dispendo sobre a conservação e proteção das águas subterrâneas no estado; e

CONSIDERANDO a necessidade de conservação e proteção das águas subterrâneas;

CONSIDERANDO a superexploração das águas subterrâneas que vem ocorrendo na Região Metropolitana do Recife – RMR, especialmente nas Zonas “A” e “B”, delimitadas e descritas na Resolução CRH nº 04/2000;

CONSIDERANDO as medidas emergenciais adotadas pela Secretaria de Recursos Hídricos, através da Portaria nº 25, de 06 de junho de 2000,

RESOLVE:

**Art. 1º** - Estabelecer que os novos poços tubulares profundos, destinados à comercialização d'água e ao abastecimento público e situados nas Bacias Sedimentares Costeiras de Pernambuco, deverão guardar uma distância mínima de 500 (quinhentos) metros dos poços regularizados já existentes e destinados aos mesmos fins, ou que estejam com processo de regularização tramitando nos órgãos competentes, exceto nos bairros citados no art. 2º, onde a distância mínima será de 100 metros;

**Art. 2º** - Estabelecer que a vazão máxima outorgável nos poços tubulares profundos, situados nas bacias sedimentares referidas no artigo anterior e destinados à comercialização de água, será de 500 m<sup>3</sup>/dia, exceto nos bairros do Jordão, Jardim Jordão, Ibura e Prazeres onde o limite será de 300 m<sup>3</sup>/dia;

**Art. 3º** - Proibir a perfuração de poços tubulares profundos que explorem água do Aquífero Cabo, para quaisquer finalidades, na Zona “A” a que se refere a Resolução CRH nº 04/2000, exceto nas seguintes situações:

I – Quando se tratar de empresa de construção civil que tenha assumido compromisso público de perfuração de poços, para uso exclusivo do empreendimento, o que deverá ser comprovado no ato do protocolo do

Cont. Resolução CRH 01/01

requerimento de outorga, mediante a juntada de cópia autenticada do Memorial Descritivo do Empreendimento, devidamente arquivado no respectivo Cartório de Registro Imobiliário, com data anterior à vigência da Portaria SRH nº 25/00, publicada em 08.06.00;

**II** – quando se tratar de substituição de poço inutilizado, desde que a desativação deste seja realizada dentro dos critérios técnicos estabelecidos pela CPRH;

**III** – quando se tratar de empreendimento com relevante potencial de geração de tributos e empregos diretos, mediante autorização expressa, em cada caso, da Secretaria de Recursos Hídricos, que analisará exposição de motivos, devidamente fundamentada pelo interessado;

**Parágrafo 1º** - O atendimento das hipóteses previstas no inciso III, deste artigo, estará condicionada à manifestação expressa da Companhia Pernambucana de Saneamento - COMPESA, que faça referência a impossibilidade da mesma em atender a demanda necessária ao empreendimento;

**Parágrafo 2º** - Mesmo autorizada a perfuração do poço tubular profundo, nas hipóteses previstas neste artigo, não poderá a vazão outorgada exceder a 30 m<sup>3</sup>/dia para cada poço, só podendo cada empreendimento contar com a perfuração de uma obra hídrica;

**Parágrafo 3º** - Os poços tubulares referidos neste artigo, não poderão ter profundidade superior a 50 metros;

**Art. 4º** - Proibir a perfuração de poços tubulares profundos, para fins de comercialização d' água, na Zona "B" e nos bairros de Piedade, Setúbal, Imbiribeira, Ipsep, do mapa referido na Resolução CRH nº 04/2000;

**Art 5o** - No ato da renovação, os Termos de Outorga já emitidos serão revistos, considerando-se as restrições de vazão estabelecidas na presente Resolução.

**Art. 6º** - Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Recife, 21 de março de 2001.

**CIRO EUGÊNIO VIANNA COELHO**  
**PRESIDENTE - CRH**

## ANEXO 17 – Estações telemétricas

## Estação Telemétrica HOSPITAL PORTUGUÊS

INFORMAÇÕES GERAIS				
Área de Pesquisa: D . 1	Nome poço:	Poço 09	Nº Poço no Cadastro:	<b>5779</b>
Interessado:	Real Hospital Português de Beneficência - CNPJ 10.892.164/0001-24			
Endereço:	Av. Gov. Agamenon Magalhães, s/n Derby; CEP 53.110-710			
Nº Unid. de Consumo:	Prédios do Estacionamento e do Patrimônio			
Responsável:	Alberto Ferreira da Costa; CPF nº 001.086.774-00; RG. nº RNE W159.433-1. Português, Casado, Industrial.			
Endereço:	o mesmo			
Contato:	José Maria da Silva Matos; Diretor de Patrimônio; F. 3416.1295 / 9954.7212			
Consultor:				
Documentos Fornecidos:	Cópia dos Estatutos da Sociedade Beneficente. Ata da Sessão da Junta Administrativa que deu posse a Diretoria Executiva do Hospital.			
INFORMAÇÕES DO POÇO				
Início Operação:	Set. / 02	Aquífero Explotado:	Beberibe	Executor: Engec
Coordenadas:	UTM - E: 290,771	UTM - N:	9107960	Cota (m):
Manutenção: Periodicid.:	Não informada			Executor:
Manutenção:	Mês:		Última Manutenção:	Jan. / 03
Regime Bombeamento:	Não informado			
Profundidade (m):	94.0	Topo Horiz.Expl: 48	Seção filtrante:	80 - 92
Revestimento:	PVC Fortilit 4 1/2 " 115 - R			
Acesso ao Poço:	Mureta dificulta o acesso de equipamentos, mesmo sendo portáteis			
DADOS TÉCNICOS VARIÁVEIS				
Do poço				
Data da Medição:	Ago. / 02			
Serviço	Construção			
Nível Estático (m):	51.0			
Nível Dinâmico (m):	62.0			
Vazão (m <sup>3</sup> /h):	3.0			
Vazão Específica (m <sup>3</sup> /h/m):	0.273			
Profundidade da bomba (m)	76.0			
Coluna edutora (m)	1 1/2"			
Profundidade útil do poço (m)	94.0			
Da qualidade da água				
Data coleta amostra:	Set. / 02	Jan. / 03	Mai. / 03	
Serviço :	Construção	Legalização	Visita CPRH	
Cloretos (mg/L)	170.0	286.0		
Ferro Total (mg/L)	0.2	0.93		
Manganês (mg/L)		0.38		
Dureza Total CaCo <sub>3</sub> (mg/L)	120.0	256.0		
Condutividade Elétrica (µS/cm):	781.0	1067.0	907.0	
Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L):	492.0	566.0		
DADOS TÉCNICOS DA ESTAÇÃO TELEMÉTRICA				
Previsões:				
Posição do sensor de Condutividade Elétrica (m):		72		
Posição do sensor de Nível (m):		85		
Extensão de cabo do sensor de Nível (m):		74		
Intervalo de variação do nível (m):		25		

## DADOS COMPLEMENTARES

### OBSERVAÇÕES DA VISITA (Waldir, Mário e Veronilton em 14 e 20.05.03)

O poço, acionado por boia elétrica, fica a esquerda da entrada da garagem e está sempre protegido por vigilantes e recepcionistas. A água é utilizada apenas para higiene. Houve dificuldade para realizar medição de nível em virtude da provável existência de uma espécie de borra rica em ferro que fecha o contato do medidor e impede a identificação do nível da água. As condições são favoráveis para instalação do posto telemétrico. O poço 08 foi o adotado como vizinho dentre os seis existentes em operação. O poço 09 fica na fronteira do terreno que margeia a Av. Agamenon Magalhães, onde a água é reconhecidamente de qualidade insatisfatória, motivo da paralização de diversos poços. Já o 08 situa-se na margem do rio Capibaribe, onde ocorre o contrário.

### JUSTIFICATIVA DA ÁREA DE PESQUISA

A área de pesquisa denominada de **ÁREA D** foi subdividida em duas sub-áreas chamadas de **D.1** e **D.2**, as quais apresentam mesmas características porém se situam afastadas regionalmente. No caso específico do Hospital Português, corresponde a **ÁREA D.1** que abrange os bairros de Coelhos, Ilha do Leite e Payssandu, que é caracterizada por elevada salinidade do aquífero Beberibe, podendo chegar a 5.000 mg/L. Essa área não possui níveis potenciométricos muito profundos, como foi o caso da área A, situando-se esses níveis a profundidades da ordem de 50 a 60m. O principal objetivo dessa área de pesquisa será pois, o controle da salinização que vem ocorrendo a níveis elevados.

### SUMÁRIO DAS CONDIÇÕES HIDROGEOLÓGICAS DA ÁREA

Os dois poços mais recentes de número 8 e 9, perfurados no Hospital Português pela empresa ENGEC, apresentam uma descrição litológica em que aparece um horizonte semi-confinante que vai da profundidade de 33m até os 48m. Pela descrição litológica fica a dúvida se esse pacote areno-argiloso pertence aos depósitos mais recentes, do aquífero Boa Viagem, ou já fazem parte do topo do aquífero Beberibe, sendo mais provável a primeira hipótese. Por outro lado, o final do poço é descrito aos 99m como sendo o embasamento cristalino alterado, no qual foram perfurados mais 3m. Pela localização do poço não é muito provável que já se tenha alcançado o embasamento cristalino, mesmo porque dentro da área do hospital existem outros poços que chegaram a atingir profundidade em torno dos 250m dentro da Formação Beberibe. Esse material, considerado como alteração do cristalino deve tratar-se de uma camada argilosa intercalada dentro da Formação Beberibe.

## Estação Telemétrica SENAC

INFORMAÇÕES GERAIS			
Área de Pesquisa: D . 2	Nome poço: Poço 02	Nº Poço no Cadastro: <b>288</b>	
Interessado:	SENAC - Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial; CNPJ 03.485.324/0001-55		
Endereço:	Av. Visconde de Suassuna, 500 - Santo Amaro - Recife; CEP 50.050-540		
Nº Unid. de Consumo:	4.500 pessoas		
Responsável:	Josias Silva Albuquerque - Presidente do Conselho Regional. CPF nº 005.070.594-68; RG nº 408.753 SSP/PE. Brasileiro, casado,		
Endereço:	o mesmo		
Contato:	Luis Inácio M. Pereira - Gerente Serv.Gerais-Fone: 3413.6642 ou Alberto (Assessor do Presidente) Fone:3413.6654		
Consultor:			
Documentos Fornecidos:	Ata da Reunião da Sessão Extraordinária do Conselho de Representantes da Diretoria da Federação do Comércio do Estado de Pernambuco, em 07.05.2001.		
INFORMAÇÕES DO POÇO			
Início Operação:	Ago. / 01	Aquífero Explotado: Beberibe	Executor: Prohidro
Coordenadas:	UTM - E: 292,133	UTM - N: 9109477	Cota (m):
Manutenção: Periodicid.:	Não informada		Executor: Prohidro
Manutenção:	Mês:	Última Manutenção: Mar. /03	
Regime Bombeamento:	Não informado		
Profundidade (m):	159.5	Topo Horiz.Expl: 132	Seção filtr: 133,50-143,50 e 145,50-157,50 (total)
Revestimento:	PVC Geomecânico de 4 1/2"		
Acesso ao Poço:	Fácil, em área reservada dentro do terreno do SENAC		
DADOS TÉCNICOS VARIÁVEIS			
<b>Do poço</b>			
Data da Medição:	Ago. / 01		
Serviço	Construção		
Nível Estático (m):	52.15		
Nível Dinâmico (m):	53.90		
Vazão (m <sup>3</sup> /h):	6.857		
Vazão Específica (m <sup>3</sup> /h/m):	3.92		
Prof. da bomba (m)			
Coluna edutora (m)	1 1/2 " em PVC com conexões em bronze.		
Prof. útil do poço (m)	159.5		
<b>Da qualidade da água</b>			
Data coleta amostra:	Ago. / 01	Mai-02	Mar. / 03
Serviço :	Construção	Manutenção	Visita CPRH
Cloretos (mg/L)	170.00	275.5	430.7
Ferro Total (mg/L)	0.00	0.86	0.06
Manganês (mg/L)			
Dureza Total CaCo <sub>3</sub> (mg/L)	160.00	280.00	302.60
Condutividade Elétrica (µS/cm):	674.00	1,101.00	1,380.00
Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L):	510.00	522.00	783.00
DADOS TÉCNICOS DA ESTAÇÃO TELEMÉTRICA			
<b>Previsões:</b>			
Posição do sensor de Condutividade Elétrica (m):	70		
Posição do sensor de Nível (m):	80		
Extensão de cabo do sensor de Nível (m):	65		
Intervalo de variação do nível (m):	15		

## DADOS COMPLEMENTARES

### OBSERVAÇÕES DA VISITA (Waldir, Mário e Veronilton em 14 e 21.05.03)

Na década de 70 a Coperson perfurou um poço com água salgada, tendo a mesma empresa cimentado o poço. Em abril de 99 a firma Espaço Mineral perfurou o poço 1, com 162,0m de profundidade, sendo a água salobra. Em julho/01 a Prohidro perfurou o poço 2 com 162,0m de profundidade com água de melhor qualidade. Atualmente o SENAC utiliza a água dos dois poços misturada.

### JUSTIFICATIVA DA ÁREA DE PESQUISA

Juntamente com a área onde se situa a estação do Hospital Português, essa estação corresponde à **ÁREA D**, porém representa a sub-área **D.2**, que se localiza no bairro da Boa Vista, desde o Cais José Mariano até a Av. Agamenon Magalhães. As características dessa área de pesquisa são as mesmas da sub-área **D.1** ou seja, elevada salinidade, que chega a alcançar o valor de 7.000 mg/L e profundidade da superfície potenciométrica em torno dos 50m. O objetivo do monitoramento dessa área é, sobretudo, a qualidade da água.

### SUMÁRIO DAS CONDIÇÕES HIDROGEOLÓGICAS DA ÁREA

Os perfis litológicos dos poços 228 (02-Prohidro/Carlos Silva) e 2088 (01-Espaço Mineral/Marcos Fernandes), ambos perfurados até 162 m, afastados cerca de 80 m e praticamente na mesma cota, são correlacionáveis, com divergências apenas na espessura das camadas mais superiores. A comparação entre os mesmos, tomando por base as espessuras do poço 228, revela que: **1. os sedimentos recentes que compõem o sistema freático denominado de Boa Viagem**, tem no local cerca de 30 m de espessura, com dois horizontes arenosos, sendo o basal mais grosseiro e mais espesso (18m) separado do superior por uma camada argilosa marron-esverdeada, de 2 a 4 m; **2. os sedimentos cretácicos que fazem o aquífero Beberibe**, parcialmente penetrado por ambos os poços e portanto com espessura superior a 132 m, tem no topo uma camada argilosa cinza escura semiconfinante com dois ou mais metros de espessura (tudo indicando que se trata de camada guia) e, abaixo, dois pacotes arenosos separados por uma camada de argila plástica marron com cerca de 12 m (120 a 132m). O pacote arenoso superior, essencialmente calcífero, tem 88 metros de espessura (32 a 120m) e o inferior, com mais de 30 m (132 a 162m), é não calcífero. Em ambos os poços este foi o horizonte telado o qual tem comportamento do tipo semiconfinado vez que o nível estático varia de 53 a 52 m e a camada confinante está a 132 m. Se a captação envolvesse o sistema aquífero Beberibe, ou seja, os dois pacotes arenosos em conjunto, o comportamento seria do tipo livre já que a camada confinante está aos 30 m.

## Estação Telemétrica IGARASSU COLONIAL

INFORMAÇÕES GERAIS			
Área de Pesquisa: E	Nome poço: Poço produtor	Nº Poço no Cadastro:	<b>3635</b>
Interessado:	Condomínio Edifício Igarassu Colonial. CNPJ 03.602.548/0001-08		
Endereço:	Rua do Espinheiro, 688 - Espinheiro - Recife - CEP 52.020-020 Fone: 3242.3980		
Nº Unid. de Consumo:	80 aptos.		
Responsável:	Antonio Alves Costa de Souza; CPF nº 003.614.704-44; RG nº 650.188 SSP/PE; Fone: 3426.0376. Brasileiro, Casado, Bancário aposentado.		
Endereço:	Mesmo edifício, apto. 1104		
Contato:	O síndico		
Consultor:			
Documentos Fornecidos:	Cópias da Ata da Assembléia Geral Extraordinária de Eleição do Síndico e da Convenção de Condomínio		
INFORMAÇÕES DO POÇO			
Início Operação:	Abr. / 97	Aquífero Explotado: Beberibe	Executor: Coperson
Coordenadas:	UTM - E: 291,427	UTM - N: 9110522	Cota (m):
Manutenção: Periodicid.:	Anual		Executor: Coperson
Manutenção:	Mês: outubro	Última Manutenção: 01-10-2002	
Regime Bombeamento:	Automático		
Profundidade (m):	112	Topo Horiz.Expl: 60	Seção filtrante: 92 a 108 m
Revestimento:	PVC Geomecânico de 4 1/2"		
Acesso ao Poço:	Só permite o acesso para equipamento desmontável		
DADOS TÉCNICOS VARIÁVEIS			
Do poço			
Data da Medição:	Abr. / 97	Out. / 02	
Serviço	Construção	Manutenção	
Nível Estático (m):	53.0	69.0	
Nível Dinâmico (m):	63.0	77.0	
Vazão (m <sup>3</sup> /h):	3.3	2.66	
Vazão Específica (m <sup>3</sup> /h/m):	0.33	0.33	
Profundidade da bomba (m)	80.0	92.0	
Coluna edutora (m)	1 1/4"	1 1/4"	
Prof. útil do poço (m)	114.0	114.0	
Da qualidade da água			
Data coleta amostra:	Abr./97		
Serviço :	Construção		
Cloretos (mg/L)	28.0		
Ferro Total (mg/L)	0.02		
Manganês (mg/L)	0		
Dureza Total CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	25.0		
Condutividade Elétrica (µS/cm):	140.0		
Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L):	183.0		
DADOS TÉCNICOS DA ESTAÇÃO TELEMÉTRICA			
Previsões:			
Posição do sensor de Condutividade Elétrica (m):	88		
Posição do sensor de Nível (m):	100		
Extensão de cabo do sensor de Nível (m):	90		
Intervalo de variação do nível (m):	20		

## DADOS COMPLEMENTARES

### OBSERVAÇÕES DA VISITA (Waldir e Mário em 13.05.03)

A água fornecida pelo poço é complementada com a água da COMPESA.  
Os poços da vizinhança possuem o mesmo nível de profundidade. Após a primeira manutenção o nível rebaixou mas tornou-se estável da segunda para a terceira

### JUSTIFICATIVA DA ÁREA DE PESQUISA

No estudo hidrogeológico HIDROREC II elaborado pela SRH em 2002, foi constatado que além da região de Boa Viagem, a outra área em que foi verificada a maior depleção da superfície potenciométrica do aquífero inferior, no caso o aquífero Beberibe, foi a de Espinheiro e adjacências onde os rebaixamentos médios ficaram em torno dos 30m. Assim, foi escolhida a área do bairro do Espinheiro como uma das áreas de pesquisa, que passou a ser denominada de **ÁREA E**, na qual a prioridade do monitoramento será o rebaixamento dos níveis d'água do aquífero Beberibe.

### SUMÁRIO DAS CONDIÇÕES HIDROGEOLÓGICAS DA ÁREA

O poço do edifício Igarassu Colonial mostra em seu perfil geológico, uma sequência de areia e argila amarelada que constituem o aquífero Boa Viagem, até a profundidade de 33m. A partir dessa profundidade ocorre uma sequência alternada de arenitos e argilas, sendo a camada mais superior constituída de arenito calcífero, o que sugere pertencer a Formação Beberibe superior. Nessa área o pacote de sedimentos cretácicos apresenta, em geral uma espessura média da ordem de 120m, que somados aos 35m (em média) dos sedimentos recentes, totalizam uma espessura de sedimentos da ordem dos 155m, até o embasamento cristalino.

ANEXO 18 – Relação dos estabelecimentos de serviços de saúde  
localizados na área

DADOS DO EMPREENDIMENTO					ESTABELECIMENTO	
Nº	RAZÃO SOCIAL	NOME FANTASIA	ENDEREÇO	BAIRRO	TIPO DO ESTABELECIMENTO	CATEGORIA DO ESTABELECIMENTO
001	HOSPITAL E MATERNIDADE ANA NERY		AV. JOÃO DE BARROS, 651-B. VISTA	AFLITOS	HOSPITAL	PRIVADO
002	CLINICA SANTA PAULA LTDA		R. JOÃO F. VIEIRA, 699 - BOA VISTA	AFLITOS	CLÍNICA	PRIVADO
003	HOSPITAL D'ÁVILA	EMPREEND. J. MARQUES DA CUNHA LTDA	AV. VISC. DE ALBUQ. , 681 - MADALENA	AFLITOS	HOSPITAL	PRIVADO
004	HOSPITAL DE OLHOS DO RECIFE LTDA	HOPE	R. FRANCISCO ALVES, 887, ILHA DO LEITE	BOA VISTA	HOSPITAL	PRIVADO
005	CLINICA PSIQUIATRICA STºANTONIO LTDA		R. BENFICA, 1059- MADALENA	BOA VISTA	CLÍNICA	PRIVADO
006	TOPIMAGEM DIAGNÓST. P/IMAGEM LTDA	LABORATÓRIO	R. ARTUR ORLANDO, 65 B. VISTA	BOA VISTA	LABORATÓRIO	PRIVADO
007	UNICORDIS	AFLITOS	AV. ROSA E SILVA, 258 - AFLITOS	BOA VISTA	CLÍNICA	PRIVADO
008	HOSPITAL DE ORTOPEDIA E FRATURAS LTDA		AV. RUI BARBOSA , 1541 - GRAÇAS	BOA VISTA	HOSPITAL	PRIVADO
009	HOSPITAL PORTUGUÊS	REAL HOSPITAL PORTUGUÊS DE BENEF. DE PE.	AV. PORTUGAL , 163 - DERBY	BOA VISTA	HOSPITAL	PRIVADO
010	HOSPITAL DE OLHOS DE PERNAMBUCO	HOPE	R. DO PROGRESSO, 71 - BOA VISTA	BOA VISTA	HOSPITAL	PRIVADO
011	HOSPITAL ESPERANÇA LTDA		R. ANTÔNIO GOMES DE FREITAS, 265, ILHA DO LEITE	BOA VISTA	HOSPITAL	PRIVADO
012	HOSPITAL SÃO LUCAS	PRONTO SOCORRO UROLOGICO LTDA	R. DEMOCRITO DE SOUZA FILHO, 452- MADALENA	BOA VISTA	HOSPITAL	PRIVADO
013	HOSPITAL MEMORIAL SÃO JOSÉ LTDA		AV. AGAMENON MAGALHÃES, 2291, BOA VISTA	BOA VISTA	HOSPITAL	PRIVADO
014	SERVIÇO OFTALMOLOGICO DE PERNAMBUCO	SEOPE	R. ANTÔNIO G. DE FREITAS, 191-IL. LEITE	BOA VISTA	CLÍNICA	PRIVADO
015	UNIMED RECIFE COOP. DE TRAB. MEDICO LTDA		AV. LINS PETIT , 35 BOA VISTA	BOA VISTA	HOSPITAL	PRIVADO
016	CLINICA ORTOPÉDICA DE ACIDENTADOS LTDA		R. DO ESPINHEIRO , 222 - ESPINHEIRO	BOA VISTA	CLÍNICA	PRIVADO
017	SERVIÇO DE ASSIST. MEDICA INFANTIL		AV. VISC. DE SUASSUNA, 628-B. VISTA	BOA VISTA	CLÍNICA	PRIVADO
018	HOSPITAL SANTA JOANA	HOSPITAIS DE ASSOCIADOS DE PERNAMBUCO LTDA	R. JOAQUIM NABUCO , 200 - GRAÇAS	BOA VISTA	HOSPITAL	PRIVADO
019	PROCÁRDIO DIAG. E URGÊNCIAS CARDIOLÓGICAS		R. EPAMINONDAS DE MELO, 139, DERBY	BOA VISTA	CLÍNICA	PRIVADO

DADOS DO EMPREENDIMENTO					ESTABELECIMENTO	
Nº	RAZÃO SOCIAL	NOME FANTASIA	ENDEREÇO	BAIRRO	TIPO DO ESTABELECIMENTO	CATEGORIA DO ESTABELECIMENTO
020	CENTRO HOSPITALAR SÃO MARCOS S/A.		AV. PORTUGAL,52 - BOA VISTA	BOA VISTA	HOSPITAL	PRIVADO
021	ORGANIZAÇÃO HOSPITALAR DE PERNAMBUCO LTDA	HOSPITAL JAIME DA FONTE	RUAS DAS PERNAMBUCANAS, 103 a 167	BOA VISTA	HOSPITAL	PRIVADO
022	HOSPITAL MEMORIAL BOA VISTA	CLINICA BOA VISTA SOCIEDADE CIVIL LTDA	AV. VISCONDE DE SUASS, 808/836-B. VISTA	BOA VISTA	HOSPITAL	PRIVADO
023	CENTRO HOSPITALAR ALBERT SABIN S.A.		R.SEN. JOSÉ HENRIQ. 141-ILH. DO LEITE	BOA VISTA	HOSPITAL	PRIVADO
024	EDMAR VICTOR LTDA	LABORATÓRIO	R. SANTA ELIAS,149- ESPINHEIRO	BOA VISTA	LABORATÓRIO	PRIVADO
025	EDMAR VICTOR LTDA	LABORATÓRIO	R.JOSÉ TRAJANO,107 - BOA VISTA	BOA VISTA	LABORATÓRIO	PRIVADO
026	INSTITUTO DE OLHOS DO RECIFE LTDA		R. VICENTE MEIRA,137- ESPINHEIRO	BOA VISTA	HOSPITAL	PRIVADO
027	INSTITUTO DE PSIQUIATRIA DO RECIFE LTDA		AV. CONDE DA BOA VISTA,1509 -BOA VISTA	BOA VISTA	CLÍNICA	PRIVADO
028	CENTRO DE OLHOS DO RECIFE LTDA	CENOR	R. JOSÉ OSÓRIO, 359 -MADALENA	BOA VISTA	HOSPITAL	PRIVADO
029	DR. CLÓVES DE AZEVEDO PAIVA LTDA	CLINICA DE OLHOS	R. DOM BOSCO , 855 - BOA VISTA	BOA VISTA	CLÍNICA	PRIVADO
030	SILVIO LITVIN	CLÍNICA	R.VISC. DO LIVRAMENTO, 72 - DERBY	BOA VISTA	CLÍNICA	PRIVADO
031	UNIDADE DE CIRURGIA E ONCOLOGIA S/C LTDA	UNIONCO	R.MANOEL DE CARVAL.,94- ESPINHEIRO	BOA VISTA	HOSPITAL	PRIVADO
032	LABORATÓRIO DIVA MONTENEGRO MELO LTDA	LAPAC	R. AMARO BEZERRA,584 - DERBY	BOA VISTA	LABORATÓRIO	PRIVADO
033	CLINICA DE FRATURAS E REABILITAÇÃO		R.JOÃO FERNAN. VIEIRA,644-B. VISTA	BOA VISTA	CLÍNICA	PRIVADO
034	CLINICA HOSPITALAR MULTIPLÁSTICA LTDA		AV. JOÃO DE BARROS,791 -B. VISTA	BOA VISTA	HOSPITAL	PRIVADO
035	S. O. S. MÃO RECIFE LTDA	SERVIÇOS MÉDICOS HOSPITALAR	R. MINAS GERAIS,147-ILHA DO LEITE	BOA VISTA	HOSPITAL	PRIVADO
036	SERVIÇO MÉDICO DE PERNAMBUCO LTDA	SEMEPE - HOSPITAL	AV. MANOEL BORBA,454 - BOA VISTA	BOA VISTA	HOSPITAL	PRIVADO
037	SERVIÇO MÉDICO DE PERNAMBUCO LTDA	SEMEPE - LABORATÓRIO	R. GEN. JOAQ. INACIO,249-ILHA LEITE	BOA VISTA	LABORATÓRIO	PRIVADO
038	INSTITUTO GERAL DE ASSIST. SOCIAL EVANGÉLICA	IGASE	R. DO PRINCIPE,756 - BOA VISTA	BOA VISTA	CASA DE SAÚDE	PRIVADO

DADOS DO EMPREENDIMENTO					ESTABELECIMENTO	
Nº	RAZÃO SOCIAL	NOME FANTASIA	ENDEREÇO	BAIRRO	TIPO DO ESTABELECIMENTO	CATEGORIA DO ESTABELECIMENTO
039	PLANET SORRISO CLINICA ESPECIAL. LTDA		R. REAL DA TORRE,498 - MADALENA	BOA VISTA	CLÍNICA	PRIVADO
040	HOSPITAL JORGE DE MEDEIROS	PRONTO SOCORRO INFANTIL	AV. NORTE,2829- ENCRUZINHADA	BOA VISTA	HOSPITAL	PRIVADO
041	SERVIÇO MÉDICO DE PERNAMBUCO LTDA	CENTRO DE DIAGNOSTICO	R. DO PROGRESSO,262 - BOA VISTA	BOA VISTA	CLÍNICA	PRIVADO
042	SERVIÇO MÉDICO DE PERNAMBUCO LTDA	CLINICA MÉDICA	R. DO PROGRESSO,350 - BOA VISTA	BOA VISTA	CLÍNICA	PRIVADO
043	INST. DE ANÁL. CLINC. PAULO LOUREIRO S/C LTDA		AV. LINS PETIT, 298 BOA VISTA	BOA VISTA	LABORATÓRIO	PRIVADO
044	SERVIÇO MÉDICO DE PERNAMBUCO LTDA	CLINICA MÉDICA	R. OSVALDO CRUZ , 328 - BOA VISTA	BOA VISTA	CLÍNICA	PRIVADO
045	SERVIÇO MÉDICO DE PERNAMBUCO LTDA	CLINICA MÉDICA	R. DO PROGRESSO , 441 -BOA VISTA	BOA VISTA	CLÍNICA	PRIVADO
046	FUNDAÇÃO PROFº MARTINIANO FERNANDES		R. DOS COELHOS,450 - BOA VISTA	BOA VISTA	CLÍNICA	PRIVADO
047	UNIDADE DE OLHOS DO RECIFE LTDA		R. ANTÔNIO G. DE FREITAS,S/N-IL. LEITE	BOA VISTA	HOSPITAL	PRIVADO
048	CLÍNICA DERMATOLÓGICA EMMANUEL FRANÇA LTDA		R. JOÃO FERN. VIEIRA,489- B. VISTA	BOA VISTA	CLÍNICA	PRIVADO
049	TOPIMAGEM DIAGNÓSTICO POR IMAGEM LTDA	CLÍNICA	R.DOM BOSCO,961 - BOA VISTA	DERBY	CLÍNICA	PRIVADO
050	FRANCISCO LÚCIO BARROS DE VASCONCELOS		R. DAS FRONTEIRAS, 212 - BOA VISTA	DERBY	CLÍNICA	PRIVADO
051	INSTITUTO DE MEDICINA DE PE LTDA		PRAÇ. MIGUEL DO CERVANT.S/N, ILHA DO LEITE	DERBY	CLÍNICA	PRIVADO
052	COISAS DE CÃO SERVIÇOS LTDA		R. JOSÉ BONIFACIO,851- TORRE	DERBY	CLÍNICA VETERINÁRIA	PRIVADO
053	HOSPITAL DOS SERVIDORES DO ESTADO	IPSEP	AV. ROSA E SILVA. S/N - AFLITOS	DERBY	HOSPITAL	PÚBLICO
054	HOSPITAL ULYSSES PERNAMBUCANO		AV. ROSA E SILVA,2130- TAMARINEIRA	DERBY	HOSPITAL	PRIVADO
055	GRUPO DE SERVIÇOS MEDICINAIS LTDA		RUA DAS NINFAS , 279 , BOA VISTA	DERBY	CLÍNICA	PRIVADO

DADOS DO EMPREENDIMENTO					ESTABELECIMENTO	
Nº	RAZÃO SOCIAL	NOME FANTASIA	ENDEREÇO	BAIRRO	TIPO DO ESTABELECIMENTO	CATEGORIA DO ESTABELECIMENTO
056	HOSPITAL GERAL DO RECIFE 7ª RM	7º RM	R. DO HOSPICIO,563 - BOA VISTA	DERBY	HOSPITAL	PRIVADO
057	SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DO RECIFE	HOSPITAL	AV. CRUZ CABUGA , 1563 -STº AMARO	DERBY	HOSPITAL	PRIVADO
058	CLIN. DRª Mª JOSÉ FERREIRA LTDA		RUA DA AURORA, 325- B. VISTA	DERBY	CLÍNICA	PRIVADO
059	HOSPITAL RESTAURAÇÃO	FUSAM	AV. AGAM. MAGALH. , S/N - DERBY	DERBY	HOSPITAL	PÚBLICO
060	HOSPITAL DO CANCER	SOC. PE. DE COMBATE AO CANCER	AV. CRUZ CABUGA , 1597 - STºAMARO	DERBY	HOSPITAL	PÚBLICO
061	CENT. INTEG. DE SAÚDE AMAURY DE MEDEIROS	CISAM	. VISC. DE MAMAGUAPE,S/N - ENCRUSILHADA	DERBY	CASA DE SAÚDE	PÚBLICO
062	LABORATÓRIO MARCELO MAGALHÃES LTDA.	BOA VISTA	R. SETE DE SETEMBRO,508-B. VISTA	DERBY	LABORATÓRIO	PRIVADO
063	ASSOC. EVANG. BENEFICIENTE DE PE.	HOSPITAL EVANGELICO	R. FREI JABOATÃO,301 - TORRE	ENCRUZILHADA	HOSPITAL	PRIVADO
064	LAB. DE ANÁLISE CLIN. WIZ LOURENÇO LTDA	LABORATÓRIO	R. BENFICA, 1134 - MADALENA	ENCRUZILHADA	LABORATÓRIO	PRIVADO
065	HOSPITAL GERAL JOÃO XXIII	HOSPITAL	R. Dr. JOÃO ASFORA,35 - ILHA DO LEITE	ENCRUZILHADA	HOSPITAL	PRIVADO
066	CENT. DE PATOLOGIA CLINICA	CEPAC	AV. VISC. SUASSUNA,604 - B. VISTA	ENCRUZILHADA	CLÍNICA	PRIVADO
067	DALMO OLIVEIRA PATOLOGIA CLINICA LTDA	LABORATÓRIO	R. VISCOND. DO LIVRAM.,198 - DERBY	ESPINHEIRO	LABORATÓRIO	PRIVADO
068	ANÁTOMO CENTER LTDA	LABORATÓRIO	R. FRANCISCO ALVES,590-ILHA DO LEIT.	ESPINHEIRO	LABORATÓRIO	PRIVADO
069	CENTRO DE HEMATOLOGIA E ONCOLOGIA PEDIÁT. LTDA	CEHOPE	R. JOAQUIM INÁCIO,187-ILHA DO LEITE	ESPINHEIRO	CLÍNICA	PRIVADO
070	INST. MATERNO INFANTIL DE PE.	IMIP	RUA DOS COELHOS,300 - BOA VISTA	ESPINHEIRO	HOSPITAL	PRIVADO
071	PLANTÃO CRIANÇA PEDIATRIA LTDA	CLÍNICA	AV. 17 DE AGOSTO,56 - PARNAMIRIM	ESPINHEIRO	CLÍNICA	PRIVADO
072	UNICORDIS		AV.AGAMEN. MAGALH.,3621- TORREÃO	ESPINHEIRO	HOSPITAL	PRIVADO
073	SANATÓRIO RECIFE LTDA		R. PADRE INGLÊS , 257 - B. VISTA	ESPINHEIRO	SANATÓRIO	PRIVADO
074	CENTRO LABORATORIAL DE ANALISES DO RECIFE	LABORATÓRIO	R. CARNEIRO VILELA, 30- ESPINHEIRO	ESPINHEIRO	LABORATÓRIO	PRIVADO
075	PRONTO-RIM		AV. CRUZ CABUGÁ, 1563 - STº AMARO	ESPINHEIRO	HOSPITAL	PRIVADO
076	LABOR. MARIO E JANE FLORENÇO S/C - LTDA	LABORATÓRIO	R. TREZE DE MAIO, 50 - B. VISTA	ESPINHEIRO	LABORATÓRIO	PRIVADO
077	HOSPITAL CORREIA PICANÇO	FUSAM	R. PADRE ROMA, 149 - TAMARINEIRA	ESPINHEIRO	HOSPITAL	PÚBLICO

DADOS DO EMPREENDIMENTO					ESTABELECIMENTO	
Nº	RAZÃO SOCIAL	NOME FANTASIA	ENDEREÇO	BAIRRO	TIPO DO ESTABELECIMENTO	CATEGORIA DO ESTABELECIMENTO
078	SEC. MUN. DE SAÚDE DIVISÃO DE IMUNIZAÇÃO		R. MAJ. CODECEIRA, S/N - STº AMARO	ESPINHEIRO	IMUNIZAÇÃO	PÚBLICO
079	DISTRITO SANITÁRIO I	PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE	AV. GUARARAPES, 233. STª ANTONIO	ESPINHEIRO	DISTRITO SANITÁRIO	PÚBLICO
080	NUCLEO DE S.DA FAMILIA PROF.BERILO PE	PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE	R.GUAPIRAMA, 65/ ILHA J. BEZERRA	ESPINHEIRO	POSTO DE SAÚDE	PÚBLICO
081	INID.DE S.DO SITIO DO CÉU	PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE	R. ANCHIETA, 520 STª AMARO	ESPINHEIRO	CENTRO DE SAÚDE	PÚBLICO
082	CENTRO DE S.LESSA DE ANDRADE	PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE	EST.DOS REMÉDIOS, 2416-MADALENA	GRAÇAS	CENTRO DE SAÚDE	PÚBLICO
083	PAM-CENTRAL	PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE	R.DA PALMA, 57. STª ANTONIO	GRAÇAS	POSTO DE SAÚDE	PÚBLICO
084	CENTRO DE REABILITAÇÃO DO RECIFE	PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE	R.DO RIACHUELO 251/BOA VISTA	GRAÇAS	CENTRO DE SAÚDE	PÚBLICO
085	CENTRO DE SAÚDE WALDEMAR DE OLIVEIRA	PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE	R.M. DO POMBAL, 115/STª ANTONIO	GRAÇAS	CENTRO DE SAÚDE	PÚBLICO
086	CENTRO DE SAÚDE GOUVEIA DE BARROS	PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE	PÁTIO DE SANTA CRUZ S.N.B/VISTA	GRAÇAS	CENTRO DE SAÚDE	PÚBLICO
087	CENTRO DE ORIE.E ACONS.EM.DST/AI DS-COA	PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE	R.M.DO POMBAL 115/STª AMARO	GRAÇAS	CENTRO DE SAÚDE	PÚBLICO
088	AMBULATORIO ESP.DA MULHER	PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE	R.TRENADOR.C.CO UT.TAMARINEIRA	GRAÇAS	CENTRO DE SAÚDE	PÚBLICO
089	UNID.DE PEDIATRIA HELENA MOURA	PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE	R.C.BARATA S/N.TAMARINEIRA	GRAÇAS	CENTRO DE SAÚDE	PÚBLICO
090	CENTRO DE SAÚDE ALBERT SABIN	PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE	R.PADRE ROMA 149/TAMARINEIRA	GRAÇAS	CENTRO DE SAÚDE	PÚBLICO
091	CENTRO DE SAÚDE EMOCY KRAUSE	PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE	R.C.CLARA NUNES S/N.TORRE	ILHA DO LEITE	CENTRO DE SAÚDE	PÚBLICO
092	UNID.DE PEDIATRIA HELENA MOURA	PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE	R.C.BARATA S/N.TAMARINEIRA	ILHA DO LEITE	CLÍNICA	PÚBLICO
093	UNID.DE SAÚDE SANTA TEREZINHA	PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE	R.ARTEMIS 09-SANTO AMARO	ILHA DO LEITE	CENTRO DE SAÚDE	PÚBLICO
094	FÁBIO COELHO ALVES SILVEIRA	CONSULTÓRIO	R. JOSÉ A. DA SILVEIRA, 116-MADALENA	ILHA DO LEITE	CLÍNICA	PRIVADO
095	CLÍNICA LUCILO AVILA Jr. LTDA	CLÍNICA	AV. JOAO DE BARROS, 50 - B. VISTA	ILHA DO LEITE	CLÍNICA	PRIVADO
096	CLÍNICA MULHER IMAGEM LTDA	CLÍNICA	R. FRANCISCO ALVES, 325, S/N - I. LEITE	ILHA DO LEITE	CLÍNICA	PRIVADO
097	DIAGNÓSTICO E URG. CARDIOL. LTDA.		R. EPAMINONDAS DE MELO, 139, DERBY	ILHA DO LEITE	HOSPITAL	PRIVADO
098	EDMAR VICTOR LTDA		R. SANTO ELIAS, 149 ESPINHEIRO	ILHA DO LEITE	CLÍNICA	PRIVADO
099	HOSPITAL ASSOC. DE PE LTDA.		R.JOAQUIM NABUCO 264, GRAÇAS	ILHA DO LEITE	HOSPITAL	PRIVADO

DADOS DO EMPREENDIMENTO					ESTABELECIMENTO	
Nº	RAZÃO SOCIAL	NOME FANTASIA	ENDEREÇO	BAIRRO	TIPO DO ESTABELECIMENTO	CATEGORIA DO ESTABELECIMENTO
100	HOSPITAL ASSOC. DE PE LTDA.		R.JOAQUIM NABUCO 200, GRAÇAS	ILHA DO LEITE	HOSPITAL	PRIVADO
101	HOSPITAL ASSOC. DE PE LTDA.		R.JOAQUIM NABUCO 262, GRAÇAS	ILHA DO LEITE	HOSPITAL	PRIVADO
102	MEGALAB - LAB. DE ANÁLISES CLÍNICAS LTDA.		R. FRANCISCO ALVES, 566, ILHA DO LEITE	ILHA DO LEITE	LABORATÓRIO	PRIVADO
103	CLÍNICA MULHER IMAGEM LTDA		R. FRANCISCO ALVES, 325, SALA 105-A, ILHA DO LEITE	ILHA DO LEITE	CLÍNICA	PRIVADO
104	SERVIÇO MÉDICO DE PERNAMBUCO LTDA		AV. MONOEL BORBA 440,454,468 E RUA DO PROGRESSO, 39,45	ILHA DO LEITE	CLÍNICA	PRIVADO
105	UNICORDIS		AV. AGAMENON MAGALHÃES, 3621, TORREÃO	ILHA DO LEITE	CLÍNICA	PRIVADO
106	UNICORDIS		RUA CANDIDO LACERDA, 316, TORREÃO	ILHA DO LEITE	CLÍNICA	PRIVADO
107	FÁBIO COELHO ALVES SILVEIRA		R. JOSÉ ANTONIO DA SILVEIRA, 116, MADALENA	ILHA DO LEITE	CLÍNICA	PRIVADO
108	HOSPITAL ESPERANÇA - CENTRO DIAG.		RUA FRANCISCO ALVES, 455, LOTEAM. PARQUE DO CAPIBARIBE, ILHA DO LEITE	ILHA DO LEITE	HOSPITAL	PRIVADO
109	SECRET. DEFESA SOCIAL		R. MARQUÊS DO POMBAL, 455, SANTO AMARO	ILHA DO LEITE	POSTO DE SAÚDE	PÚBLICO
110	PAULYNE MARIA DE ANDRADE LEITE E IRMÃOS		R. VENEZUELA, 182 ESPINHEIRO	ILHA DO LEITE	POSTO DE SAÚDE	PRIVADO
111	SANATÓRIO RECIFE LTDA		R. PADRE INGLÊS, 257 - B. VISTA	ILHA DO LEITE	SANATÓRIO	PRIVADO
112	DVS - DISTRITO SANITÁRIO III	PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE		ILHA DO LEITE	DISTRITO SANITÁRIO	PÚBLICO
113	CLÍNICA SANTA HELENA LTDA.		R. DO PAISSANDÚ, 304, BOA VISTA	ILHA DO LEITE	CLÍNICA	PRIVADO
114	POLICLÍNICA SANTA CLARA LTDA		R. DO PAISSANDÚ, 738, BOA VISTA	ILHA JOANA BEZERRA	LABORATÓRIO	PRIVADO
115	POLICLÍNICA SANTA CLARA LTDA		R. DO PAISSANDÚ, 767, BOA VISTA	MADALENA	HOSPITAL	PRIVADO
116	CENTRO SAÚDE POPULAR RAÍZES DA TERRA		QUADRA J, LOTE 4A LOT. VILA CLAUDETE	MADALENA	CENTRO DE SAÚDE	PÚBLICO
117	ORLANDO AUGUSTO DE FIGUEIREDO		AV. AGAMENON MAGALHÃES, 2860/1501, ESPINHEIRO	MADALENA	CLÍNICA	PRIVADO

DADOS DO EMPREENDIMENTO					ESTABELECIMENTO	
Nº	RAZÃO SOCIAL	NOME FANTASIA	ENDEREÇO	BAIRRO	TIPO DO ESTABELECIMENTO	CATEGORIA DO ESTABELECIMENTO
118	FRANCISCO DE ASSIS C. DA CUNHA FILHO		R. SPORT CLUBE DO RECIFE, 55, ILHA DO LEITE	MADALENA	CLÍNICA	PRIVADO
119	HOSPITAL ASSOC. DE PE LTDA.		R. JOAQUIM NABUCO , 200 - GRAÇAS	MADALENA	HOSPITAL	PRIVADO
120	HOSPITAL ASSOC. DE PE LTDA.		R. JOAQUIM NABUCO , 200 - GRAÇAS	MADALENA	HOSPITAL	PRIVADO
121	EMERSON DE OLIVEIRA GOMES		R. ALVARES DE AZEVEDO, 110, BOA VISTA	MADALENA	CLÍNICA	PRIVADO
122	ONCOCLÍNICA LTDA.		R. JOSÉ DE ALNCAR 935, ILHA DO LEITE	MADALENA	CLÍNICA	PRIVADO
123	SEQUIPE		R. DR. GERALDO DE ANDRADE, 139, ESPINHEIRO	MADALENA	LABORATÓRIO	PRIVADO
124	SEQUIPE		R. FERNANDO ALLAIN, ESPINHEIRO	MADALENA	LABORATÓRIO	PRIVADO
125	PLANTÃO CRIANÇA PEDIATRIA LTDA		R. 17 DE AGOSTO, 56 PARNAMIRIM	MADALENA	CENTRO DE SAÚDE	PRIVADO
126	FRANCISCO EUSTÁCIO FERNANDES VIEIRA		R. DOM BOSCO, 961, DERBY	MADALENA	CLÍNICA	PRIVADO
127	HOSPITAL SÃO LUCAS	PRONTO SOCORRO UROLÓGICO LTDA.	R. DEMÓCRITO DE SOUZA FILHO, 452, MADALENA	MADALENA	HOSPITAL	PRIVADO
128	INST. DE MEDICINA LEGAL A.P.C.	IML	R. MARQUÊS DO POMBAL, 455, STO. AMARO, RECIFE	MADALENA	HOSPITAL	PÚBLICO
129	ONCOCLÍNICA LTDA.		R. JOSÉ DE ALNCAR 935, ILHA DO LEITE	MADALENA	CLÍNICA	PRIVADO
130	CLINICA RADIOL. Dr.JOSÉ AGUIAR PEREIRA LTDA		AV. GOV. C. DE L. CAVALC.95-DERBY	PARNAMIRIM	CLÍNICA	PRIVADO
131	HOSPITAL ESPERANÇA LTDA		R. ANTÔNIO GOMES DE FREITAS, 265, ILHA DO LEITE	PARNAMIRIM	HOSPITAL	PRIVADO
132	SEQUIPE		R. GERALDO DE ANDRADE, 139, ESPINHEIRO	PARNAMIRIM		PRIVADO
133	CONDOMINIO MULTIMED ILHA CENTER		R. FRANCISCO ALVES, 325, ILHA DO LEITE	SANTO AMARO	CLÍNICA	PRIVADO
134	LABORATÓRIO MARCELO MAGALHÃES LTDA.	ESPINHEIRO	R. QUARENTA E OITO, 135, ESPINHEIRO	SANTO AMARO	LABORATÓRIO	PRIVADO
135	LABORATÓRIO MARCELO MAGALHÃES LTDA.	DERBY	PRAÇA DO DERBY, 177/191	SANTO AMARO	LABORATÓRIO	PRIVADO

DADOS DO EMPREENDIMENTO					ESTABELECIMENTO	
Nº	RAZÃO SOCIAL	NOME FANTASIA	ENDEREÇO	BAIRRO	TIPO DO ESTABELECIMENTO	CATEGORIA DO ESTABELECIMENTO
136	FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PERNAMBUCO	UPE	AV. GENERAL NILTON CAVALCANTE, 1650, TABATINGA, CAMARAGIBE	SANTO AMARO	FACULDADE	PÚBLICO
137	CENTRO DE SAÚDE JOSÉ CORREIA DE MANDÚ		AV. BRASIL, S/N, MARANGUAPE II	SANTO AMARO	CENTRO DE SAÚDE	PÚBLICO
138	HOSPITAL MEMORIAL SÃO JOSÉ LTDA		AV. AGAMENON MAGALHÃES, 2291, BOA VISTA	SANTO AMARO	HOSPITAL	PRIVADO
139	CRISTIANE DA SILVA ANDRADE		R. HERMÓGENES MORAIS, 317, MADALENA	SANTO AMARO	CONSULTÓRIO ODONTOLÓGICO	PRIVADO
140	CENTRO DE OFTALMOLOGISTAS ASSOCIADOS DE PERNAMBUCO		R. FRANCISCO ALVES, 938, ILHA DO LEITE	SANTO AMARO	CLÍNICA	PRIVADO
141	SOCIEDADE HOSPITALAR SAMARITANA LTDA.			SANTO AMARO	HOSPITAL	PRIVADO
142	HOSPITAL PROTUGUÊS	REAL HOSPITAL PORTUGUÊS DE BENEF. DE PE.	AV. PORTUGAL , 163 - DERBY	SANTO ANTÔNIO	HOSPITAL	PRIVADO
143	ATM - DIAGNÓST. E SAÚDE DENTAL LTDA.		R. CARLOS PORTO CARREIRO, 122, DERBY	SANTO ANTÔNIO	CONSULTÓRIO ODONTOLÓGICO	PRIVADO
144	FUNDAÇÃO MANOEL DA SILVA ALMEIDA		AV. PARNAMIRIM,95, PARNAMIRIM	SANTO ANTÔNIO	HOSPITAL	PRIVADO
145	CLÍNICA SANTA HELENA LTDA.		R. DO PAISSANDÚ, 304, BOA VISTA	TAMARINEIRA	CLÍNICA	PRIVADO
146	FUNDAÇÃO DE HEMATOLOGIA E HEMOTERAPIA DE PERNAMBUCO	HEMOPE	R. JOAQUIM NABUCO, 171, GRAÇAS	TAMARINEIRA	HOSPITAL	PÚBLICO
147	CIAC - CENTRO INTEGRADO ANÁLISES CLÍNICAS		AV. NORTE, 2535, ENCRUZILHADA	TAMARINEIRA	CLÍNICA	PRIVADO
148	HOPE-ESPERANÇA DIAGNÓSTICO		R. FRANCISCO ALVES, 455, ILHA DO LEITE	TAMARINEIRA	CENTRO DIAGNÓSTICO	PRIVADO
149	DILAB - DIAGNOST. LABORATÓRIO LTDA.		R. DA HORA, 402, ESPINHEIRO	TAMARINEIRA	LABORATÓRIO	PRIVADO
150	HOSPITAL D'ÁVILA	EMPREEND. J. MARQUES DA CUNHA LTDA	AV. VISC. DE ALBUQ. , 681 - MADALENA	TAMARINEIRA		PRIVADO
151	INSTITUTO DE OLHOS DO RECIFE LTDA		RUA VICENTE MEIRA , 137 - ESPINHEIRO	TORRE	CLÍNICA OFTALMOLÓGICA	PRIVADO
152	ONCOCLÍNICA LTDA.		R. JOSÉ DE ALNCAR 935, ILHA DO LEITE	TORRE	CLÍNICA ONCOLOGIA	PRIVADO

DADOS DO EMPREENDIMENTO					ESTABELECIMENTO	
Nº	RAZÃO SOCIAL	NOME FANTASIA	ENDEREÇO	BAIRRO	TIPO DO ESTABELECIMENTO	CATEGORIA DO ESTABELECIMENTO
153	MEMORIAL IMAGEM E DIAGNÓSTICO LTDA		R. DAS FRONTEIRAS, 35	TORRE	CLÍNICA RADIOLÓGICA	PRIVADO
154	CIAC - CENTRO INTEGRADO ANÁLISES CLÍNICAS		AV. NORTE, 2535, ENCRUZILHADA	TORREÃO	LABORATÓRIO	PRIVADO
155	CLINICA PSQUIÁTRICA STO. ANTÔNIO LTDA.		R. BENFICA, 1059	TORREÃO	SANATÓRIO	PRIVADO
156	SERVIÇOS DE ASSISTÊNCIA MÉDICA EMPRESARIAL LTDA.	HOSPITAL SÃO MARCOS	PÇA. DA BANDEIRA, 74	TORREÃO	MATERNIDADE	PRIVADO
157	COSMED CENTER-DROGAFÁCIL		R. REAL DA TORRE, 570		DROGARIA	PRIVADO
158	ABIGAIL DE ANDRADE LIMA CHAVES		AV. ROSA E SILVA, 670, S-303		CONSULTÓRIO ODONTOLÓGICO	PRIVADO
159	MEMORIAL IMAGEM E DIAGNÓSTICO LTDA		R. DAS FRONTEIRAS, 35		CLÍNICA RADIOLÓGICA	PRIVADO
160	ABIGAIL DE ANDRADE LIMA CHAVES		AV. ROSA E SILVA, 670, SL. 303		CONSULTÓRIO ODONTOLÓGICO	PRIVADO
161	CLÍNICA TOQUE GINECOLÓGICO DR. JOSÉ GODIM		R. JORNALISTA PAULO BITENCOURT, 31		CLÍNICA DE GINECOLOGIA	PRIVADO



Anexo 19 – Foto 1 – Depósito de resíduos no hospital Getúlio Vargas (fora da área de estudo), onde o líquido proveniente de resíduos de cirurgias, mal condicionados, escoam para a via pública. Fonte: Antonius Feeburg Júnior.



Anexo 19 – Foto 2 – Depósito de resíduos sólidos no hospital Getúlio Vargas (fora da área de estudo). Os sacos plásticos não impermeáveis deixam escoar líquido proveniente de resíduos de cirurgias e outros resíduos hospitalares. Fonte: Antonius Feeburg Júnior.

Anexo 20 – Análises físico-químicas recentes, mostrando parâmetros fora do padrão.

Número do Poço	Executor	Interessado	Endereço	Nº	Bairro	Profund. (m)	Aqüífero	Data da Coleta	Cátions				
									Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Fe <sup>++</sup>
									mg/L				
1	Marcotek	Edf. Luzitânia	R. Dr. Machado	434	Boa Vista	120	Beberibe	26-02-2003	57.50	47.40	78.20	24.20	0.60
2	Coperson	Hosp. Português (P. VI)	Av. Gov. Ag. Magalhães	s/n	Boa Vista	157	Beberibe	26-02-2003	20.50	7.50	71.30	22.60	0.23
3	Polipoços	Empresarial Cervantes	R. Marques Amorim		Boa Vista	165	Beberibe	27-02-2003	862.60	648.00	3,335.00	624.00	8.95
4	RR Const.	Edf. Alfredo Bandeira	R. da Aurora	1071	Boa Vista	210	Beberib	28-02-2003	534.00	947.10	4,956.50	873.60	9.23
5	Conesp	Prefeitura do Recife	Cais do Apolo		Boa Vista	153	Beberib	28-02-2003	492.90	573.20	5,577.50	1,154.40	0.86
6		Arruda Pescado	R. Alfredo Lisboa	s/n	Campo Grande	120	Beberib	28-02-2003	104.70	86.00	333.50	109.20	0.48
7		Edf. São Francisco	Rua Siqueira Campos	160	Derby	170	Beberib	28-02-2003	77.00	75.40	19.60	39.00	3.75
8	Polipoços	Edf. Sócrates T. de Carv.	R. Cde. de Irajá	492	Derby	128	Beberibe	06-03-2003	18.50	24.90	93.60	31.20	0.12
9	Hidropoços	Edf. Mascavo	R. Don Manoel da Costa	226	Derby	120	Beberibe	06-03-2003	37.00	24.90	78.20	35.10	0.12
10	Coperson	SENAC	Av. Visc. de Suassuna	500	Ilha do Leite	160	Beberibe	07-03-2003	431.30	423.70	1,115.50	296.40	9.23
11	Espaço M.	SENAC	Av. Visc. de Suassuna	500	Ilha do Leite	162	Beberibe	07-03-2003	51.30	42.40	148.30	46.00	0.06
12	Coperson	Edf. Riviera	R. do Hospício	981	Recife	102	Beberibe	07-03-2003	143.80	49.80	195.50	53.80	6.71
13	SGN	Edf. Solar de Matapagipe	R. Oswaldo Cruz	354	Recife	120	Beberibe	07-03-2003	76.00	38.60	66.70	25.70	2.93
14	DNOCS	Colégio Militar	R. Henrique Dias	609	Santo Amaro	120	Beberibe	27-03-2003	27.70	10.00	24.20	13.30	0.73
15	Funasa	Hosp. Oswaldo Cruz	R. Arnóbio Marques	310	Sto. Amaro	160	Beberib	01-04-2003	71.90	87.20	90.90	33.50	0.48
16	Coperson	Edf. Caeté	R. da Aurora	573	Sto. Antônio	186	Beberibe	01-04-2003	15.40	16.20	66.70	16.80	0.23
17	Conesp	Hosp. da Restauração	Av. Gov. Agam. Magalhães	s/n	Torre	165	Beberib	01-04-2003	10.80	8.40	25.30	19.90	0.06
18	Coperson	Hosp. Memorial São José	Av. Gov. Agam. Magalhães	2291	Torre	143	Beberib	01-04-2003	16.90	9.00	20.70	10.90	0.30
								Valor acima do limite de potabilidade - Portaria 1.469/2000-ANVISA/MS			200.00		0.30
								Limite			200.00		0.30

Fonte: Prof. Waldir Duarte Costa (Projeto DNPM/SECTMA/CPRH, 2003)

Anexo 20 – Análises físico-químicas recentes, mostrando parâmetros fora do padrão. (Continuação)

Número do Poço	Ânions					pH	Dureza Total	Alcalinidade Total	Condutiv. Elétrica $\mu\text{S/cm}$	Resíduo Seco mg/L
	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>					
	mg/L									
1	301.00	42.40	73.30		5.30	7.50	338.50	60.10	1,146.00	613.00
2	130.10	23.30	56.20		6.60	7.10	82.10	46.00	593.00	327.00
3	8,214.20	737.30	244.20		14.60	6.50	4,821.40	200.20	27,040.00	14,628.00
4	11,428.50	462.30	246.70		13.70	7.30	5,231.70	200.20	34,640.00	19,411.00
5	10,990.10	779.50		26.40	14.20	9.10	3,590.50	114.00	36,160.00	19,590.00
6	790.80	129.00	241.80		5.80	7.90	615.50	192.20	3,240.00	1,758.00
7	489.80	56.10	44.00		7.50	6.60	502.70	36.00	1,637.00	894.00
8	204.10	18.40	102.60		1.30	6.20	148.70	84.10	794.00	477.00
9	217.80	21.80	73.30		11.90	6.50	194.90	60.10	855.00	477.00
10	3,613.90	424.50	70.80		13.70	6.20	2,821.00	58.10	12,160.00	6,365.00
11	430.70	31.30	39.10		4.00	6.20	302.60	32.00	1,380.00	783.00
12	623.80	87.40	92.80		8.00	6.00	564.20	76.10	2,410.00	1,233.00
13	287.10	36.60	97.70		12.40	7.10	348.80	80.10	1,060.00	613.00
14	62.40	19.30	86.70		2.70	7.90	110.30	71.10	360.00	230.00
15	435.60	73.70	75.70		4.00	6.70	538.60	62.10	1,560.00	857.00
16	17.80	31.30	73.30		2.20	6.90	105.10	60.00	569.00	326.00
17	34.70	23.60	69.60		6.60	6.70	61.50	57.10	269.00	174.00
18	52.00	20.10	48.80		2.20	6.70	79.50	40.00	285.00	171.00
Limite	250.00	250.00			10.00	6.50-9.00	500.00			1,000.00
Valor acima do limite de potabilidade										

Fonte: Prof. Waldir Duarte Costa (Projeto DNPM/SECTMA/CPRH, 2003)