



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

Adson Brito Monteiro

MODELAGEM DO FLUXO SUBTERRÂNEO NOS
AQÜÍFEROS DA PLANÍCIE DO RECIFE E SEUS
ENCAIXES

Dissertação de Mestrado
2000

ADSON BRITO MONTEIRO

Geólogo, Universidade Federal de Pernambuco, 1989

**MODELAGEM DO FLUXO SUBTERRÂNEO NOS AQÜÍFEROS DA PLANÍCIE E SEUS
ENCAIXES**

Dissertação que apresenta à Pós-Graduação em Geociências do Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, orientada pelo Prof. Dr. Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral em preenchimento parcial para obter o grau de Mestre em Geociências, área de concentração em Hidrogeologia, defendida com menção “Aprovado” em 07 de julho de 2000.

RECIFE, PE

2000

**MODELAGEM DO FLUXO SUBTERRÂNEO NOS AQÜÍFEROS DA PLANÍCIE NO RECIFE E SEUS
ENCAIXES**

ADSON BRITO MONTEIRO

Aprovado:

Prof. Doutor: Jaime J. da Silva P. Cabral

Data: 07/07/2000

Prof. Doutor: José Almir Cirilo

Data: 07/07/2000

Prof. Doutor: João Manoel Filho

Data: 07/07/2000

AGRADECIMENTOS

- Ao International Development Research Center (IDRC) do Canadá entidade responsável pelo financiamento do Projeto HIDROREC.
- Ao CNPq, pela ajuda financeira através da bolsa de estudo.
- Ao Prof. Dr. Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral pela orientação, incentivo e conhecimentos a mim repassados.
- Ao Prof. Dr. Waldir Duarte Costa, Coordenador do Projeto HIDROREC, por ter me convidado para participar do projeto, pela experiência.
- Ao Prof. Dr. José Geilson Demetrius pela ajuda nos momentos de dúvidas e orientação.
- Ao Prof. Dr. Mário Ferreira de Lima Filho pelo seu conhecimento sobre a geologia da área de estudo.
- À equipe de trabalho do Projeto HIDROREC, os Geólogos Jackson Antero, Alexandre Vasconcelos, Waldir Filho, Almir Costa, e Marcos Abreu, e os técnicos Maurício e Mauro, que contribuíram seja na coleta de dados de campo, seja na informatização.
- Aos colegas do Grupo de Recursos Hídricos do Departamento de Engenharia Civil, especialmente a Engenheira Civil Fernanda Passos que fez a digitalização dos mapas, o Engenheiro Civil Jerônimo Almeida e os estudantes de engenharia civil Ricardo Martins e Anderson Paiva que digitaram todos os poços no Programa VISUAL MODFLOW.
- À Secretaria de Recursos Hídricos por ceder os dados dos poços tubulares que foram outorgados.
- Às empresas perfuradoras de poços da RMR por cederem os dados dos poços por elas perfurados.

APRESENTAÇÃO

Apesar do abastecimento de água da Região Metropolitana do Recife ser feito predominantemente por águas superficiais, os recursos hídricos subterrâneos presentes na Bacia Pernambuco/Paraíba e Bacia do Cabo vem sendo explorados a cerca de 60 (sessenta) anos, principalmente na Planície do Recife, de forma desordenada e sem critérios técnicos. Na década de 90, em decorrência dos períodos de estiagem que atingiram todo Estado de Pernambuco, alcançando o litoral, exatamente entre os anos de 1992/1993 e 1997/1999, houve um colapso dos reservatórios de superfície chegando a 10% de suas reservas. Este fato gerou uma grande demanda de água subterrânea com a finalidade de atender indústrias, condomínios, hospitais, escolas, etc., como forma de suprir a deficiência do serviço de abastecimento público.

Esta demanda, principalmente na Cidade do Recife agravou uma situação já instalada trazendo como resultado áreas em processo de exaustão do Aquífero Cabo como alguns setores de Boa Viagem e super exploração do Aquífero Beberibe nos bairros do Recife e Casa Forte, sem deixar de lembrar o bairro do Jordão com uma grande quantidade de empresas de comercialização explorando água do Aquífero Barreiras.

O preço do uso desordenado e predatório das águas subterrâneas na Planície do Recife foi diagnosticado pelo Projeto HIDROREC (Costa et al. – 1998). Os resultados mostram que as extrações são maiores que a saída gerando um deficit na ordem de 10 milhões m³/ano nos aquíferos Beberibe e Cabo. Como resultado foi elaborado um Mapa de Zoneamento Explotável adotado pela Secretaria de Recursos Hídricos e aprovado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Desta maneira os recursos hídricos subterrâneos de disponibilidades reais limitadas e recarga natural deficitária devido ao processo de impermeabilização provocado por construções prediais e viárias, que era para ter seu uso caráter estratégico e complementar passaram a responder pelo abastecimento preponderante de cerca de 2 milhões de habitantes.

A Secretaria de Recursos Hídricos tem procurado gerenciar as retiradas emitindo Termo de Outorga de uso da água, instalando hidrômetro na saída do poço tudo em conformidade com a Lei 11427 de 17 de janeiro de 1997, e seu decreto regulamentador nº 20.423 de 26 de março de 1998, além da Portaria SRH nº 21 - *Exigência do teste de bombeamento para poços tubulares com a finalidade de comercialização, irrigação, abastecimento público e como insumo para indústria* e a Portaria SRH nº 25 - *Estabelece distância mínima entre poços tubulares nas Bacias Sedimentares Costeiras de Pernambuco, define critérios e limites para a captação de água subterrânea.*

Esta dissertação teve como uma das finalidades dar mais subsídios ao Órgão Gestor dos Recursos Hídricos, bem como alertar a comunidade técnica e as autoridades competentes através da simulação de três cenários com alcance de 11 anos (2000-2010) utilizando o Programa VISUAL MODFLOW. Esperamos que este trabalho sirva de suporte e estímulo a outros profissionais no intuito de avançarmos no conhecimento da hidrogeologia dos nossos aquíferos.

RESUMO

O trabalho teve como objetivo a modelagem do fluxo subterrâneo nos aquíferos da Planície do Recife e seus encaixes utilizando informações de campo de mais de mil poços tubulares com dados do projeto HIDROREC e da Secretaria de Recursos Hídricos - SRH.

A área de estudo localiza-se na sua maior parte no Município do Recife constituindo um quadrado limitado pelas coordenadas UTM 283000 e 300000 mE e 9098000 e 9115000 mN, meridiano 33°, perfazendo 289 km².

Geotectonicamente está situada na Bacia Pernambuco/Paraíba (norte do Lineamento Pernambuco) e Bacia do Cabo (sul do Lineamento Pernambuco) no domínio hidrogeológico da Planície do Recife. Estão presentes na área as seguintes unidades hidrogeológicas: Aquífero Fissural, Aquífero Cabo, Aquífero Beberibe, Aquífero Cárstico Gramame, Aquífero Barreiras e Aquífero Boa Viagem.

Baseando-se na análise dos perfis litológicos dos poços obteve-se as superfícies de embasamento do cristalino, e as superfícies de topo e base dos aquíferos. Os parâmetros hidrodinâmicos foram obtidos através dos testes de bombeamento realizados pelas empresas de perfuração dos poços. As taxas de infiltração foram estimadas através da variação sazonal dos níveis da superfície potenciométrica.

A equação dos aquíferos foi resolvida por diferenças finitas utilizando o programa VISUAL MODFLOW. A área modelada foi discretizada em 20 colunas e 27 linhas correspondendo a um total de 540 células ou nós. Foram consideradas para efeito de modelagem 3 camadas: Camada 1 (Aquífero Boa Viagem), Camada 2 (camada semiconfinante) e Camada 3 (Aquíferos Beberibe e Cabo). O Aquífero Cárstico Gramame foi considerado como lentes delgadas dentro da Camada 3. O Aquífero Barreiras não foi considerado diretamente no modelo por falta de dados, mas seu aporte de água foi adicionado à Camada 3.

Foram realizadas a simulação de três cenários com alcance de 11 anos (2000 - 2010):

Cenário 1 - Todos os poços da área modelada bombeando a descarga atual. O modelo aconselha a manutenção dessa descarga uma vez que o rebaixamento acentuado registrado até 1999 é atenuado com a cessação do aumento das vazões diárias retiradas através de novos poços acarretando uma estabilização das atuais cargas potenciométricas em 2010.

Cenário 2 - Neste cenário é simulada a evolução dos rebaixamentos das cargas potenciométricas na Camada 3 se aumentarmos a retirada diária no bairro de Boa Viagem em dobro até 2010 já a partir do ano 2000. Os resultados obtidos mostram que a duplicação da retirada diária levaria a exaustão do Aquífero Cabo nos bairros de Boa Viagem, Pina e parte de Piedade.

Cenário 3 - Neste cenário é simulada a evolução dos rebaixamentos das cargas potenciométricas se diminuirmos à metade a retirada diária no bairro de Boa Viagem até 2010 já a partir do ano 2000. Este cenário configura uma recuperação geral dos níveis do Aquífero Cabo nos bairros do Pina, Boa Viagem, Piedade e Candeias.

A Planície do Recife, de origem flúvio - marinha apresenta geologia extremamente complexa. As análises comparativas dos perfis litológicos mostraram a grande variabilidade vertical e horizontal da litologia e das características hidrodinâmicas. A modelagem numérica mostrou que os aquíferos Beberibe e Cabo estão sendo explotados no limite de sua capacidade, e a simulação de cenários futuros com aumento da vazão bombeada levarão à exaustão dos aquíferos.

Palavras Chaves - Modelagem, Aquíferos, Cenários, Recife.

ABSTRACT

This work deals with groundwater modelling in Recife plain including field information of more than 1000 wells using data from HIDROREC project and Water Resources Secretariat of Pernambuco State.

The study area is part of Recife municipality. It is limited by the coordinates UTM 283000 and 300000 m E and 9098000 and 9115999 m N, meridian 33°, with a total area of 289 Km².

It is situated on Pernambuco, Paraíba basin (north of Pernambuco Lineament) and Cabo basin (South of Pernambuco Lineament). Several aquifer unities are found in the area: fractured aquifer, Cabo aquifer, Beberibe aquifer, Karstic Gramame aquifer, Barreiras aquifer, Boa Viagem aquifer.

Bottom and top of each aquifer were obtained from well driller description, and hydrodynamic parameters were obtained from pumping tests. Infiltration rates were estimated based on seasonal variation of piezometric levels.

Aquifer equations were solved by Finite Difference Method using Visual Modflow Program. A total of 540 cells were used with 20 columns and 27 rows. Three layers were assumed: Boa Viagem aquifer on top aquitard in the middle and Beberibe and Cabo on bottom. Gramame aquifer was assumed by thin lens inside bottom layers. Barreiras aquifer was not considered itself but its recharge to bottom layer was taken in account.

Three scenarios were simulated for 2010 year:

Scenario 1: flow rate pumping equal to year 2000 flow rate. Although piezometric levels are too low, they will be maintained till 2010.

Scenario 2: flow rate pumping equal to twice year 2000 flow rate. Results show exhaustion of Cabo aquifer in Boa Viagem, Pina and part of Piedade.

Scenario 3: flow rate pumping equal to half-year 2000 flow rate. Results show a general recuperation of piezometric level of Cabo aquifer in Boa Viagem, Pina, Piedade e Candeias.

Recife plain, originated by sea and river sedimentation presents a very complex geology. Borehole description shows great vertical and horizontal variability of lithology and hydrodynamic characteristics. Numerical modelling have shown that Beberibe and Cabo aquifer are being exploited in the limit and a increase in pumping rate will lead to the aquifer complete exhaustion.

Words Key - Modelling, Aquifers, Scenarios, Recife.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS

APRESENTAÇÃO

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO

- 1.1 – Localização da Área
- 1.2 – Objetivo da Pesquisa
- 1.3 – Metodologia de Estudo
- 1.4 – Base Geológica
- 1.5 – Programas Computacionais
- 1.6 – Fonte de Dados
- 1.7 – Conhecimentos Anteriores

2. MODELOS

3. MÉTODO DAS DIFERENÇAS FINITAS

- 3.1 – Características Gerais
- 3.2 – Equações Diferenciais
 - 3.2.1 – Método das Diferenças Finitas para o Regime Permanente
 - 3.2.2 – Método das Diferenças Finitas para o Regime Transiente

4. MODFLOW/VISUAL MODFLOW

5. A ÁREA EM ESTUDO

- 5.1 – Aspectos Fisiográficos
 - 5.1.1 – Clima
 - 5.1.2 – Morfologia
 - 5.1.3 – Hidrografia
 - 5.1.4 – Vegetação
 - 5.1.5 – Solos
- 5.2 – Geologia
- 5.3 – Geometria e Caracterização Hidrogeológica
 - 5.3.1 – Discretização da Área
 - 5.3.2 – Cálculo das Recargas por Infiltração
 - 5.3.3 – Parâmetros Hidrodinâmicos
- 5.4 – Condições de Contorno

6. AJUSTE DO MODELO

7. SIMULAÇÕES

- Cenário 1
 - Cenário 2
- Cenário 3

8. DIFICULDADES, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- 8.1 - Dificuldades
- 8.2 – Resultados / Conclusões

8.3 - Recomendações	100
9. BIBLIOGRAFIA	102
10. ANEXOS	104

FIGURAS

1.1 – Localização da Área Modelada	
2.1 – Etapas da Modelagem	
3.1 – Tipos de Malhas em Relação à Posição de Nós	
3.2 – Colocação das Condições de Contorno	
3.3 - Malha Discretizada	
4.1 – Discretização Hipotética de um Sistema Aquífero	
4.2 - Célula i, j, k e Índices para as seis células adjacentes	
4.3 – Fluxo para a Célula i, j, k a partir da Célula i, j-1, k	
5.1 – Unidades Hidrogeológicas da Área Modelada	
5.2 – Correlação entre os Sistemas Aquíferos Regionais e as Camadas do Modelo; e os Tipos de Situações Geométricas Verticais na Planície do Recife	
5.3 – Mapa de Topo da Camada 1 (Aquífero Boa Viagem)	
5.4 – Mapa de Base da Camada 1 (Aquífero Boa Viagem)	
5.5 – Mapa de Topo da Camada 3 (aquíferos Beberibe e Cabo)	
5.6 – Mapa de Base da Camada 3 (aquíferos Beberibe e Cabo)	
5.7 – Discretização da Área	
5.8 – Mapa de Áreas Explotáveis na Planície do Recife	
5.9 – Valores da Taxa de Infiltração Anual e da Recarga Anual para Área Modelada	
5.10 – Localização na Camada 1 dos Poços que foram realizados Testes de Bombeamento	
5.11 – As Hachuras mostram os locais onde o Contato entre a Camada 2 e a Camada 3 é feita através de uma Camada Permeável.	
5.12 – Localização na Camada 3 dos Poços que foram realizados Testes de Bombeamento	
5.13 – Valores Iniciais da Condutividade Hidráulica (K) em m/s para a Camada 1	
5.14 – Valores Iniciais da Condutividade Hidráulica (K) em m/s para a Camada 2	
5.15 – Valores Iniciais da Condutividade Hidráulica (K) em m/s para a Camada 3	
5.16 – Valor Inicial da Porosidade Efetiva (S_y) para a Camada 1	
5.17 – Valores Iniciais da Porosidade Efetiva (S_y) para a Camada 2	
5.18 – Valores Iniciais do Coeficiente de Armazenamento Específico (S_s) para a Camada 3	
5.19 – Condições de Contorno para a Camada 1	
5.20 – Mapa de Profundidade em metros da Plataforma Continental	
5.21 – Distribuição das Cargas Hidráulicas em metros no Limite Leste da Camada sob as Águas do Oceano Atlântico	
5.22 – Condições de Contorno da Camada 3	
5.23 – Valores da Taxa de Infiltração Anual (mm/ano) para a Área Modelada	
6.1 - Potenciometria no Início da Série Histórica (1970) para a Camada 1 (Aquífero Boa Viagem).	
6.2 - Potenciometria em 1999 para a Camada 1 (Aquífero Boa Viagem).	
6.3 - Potenciometria no Início da Série Histórica (1970) para a Camada 3 (aquíferos Beberibe e Cabo).	
6.4 - Potenciometria em 1999 para a Camada 3 (aquíferos Beberibe e Cabo) .	

- 6.5 - Localização dos Poços de Observação
- 6.6 - Valores da Taxa de Infiltração Anual (mm) após a Calibração
- 6.7 - Distribuição da Condutividade Hidráulica (m/s) para a Camada 2 após a Calibração.
- 6.8 - Distribuição da Condutividade Hidráulica (m/s) para a Camada 3 após a Calibração
- 6.9 - Carga Hidráulica Observada x Carga Hidráulica Calculada - Camada 1
- 6.10 - Carga Hidráulica Observada x Carga Hidráulica Calculada - Camada 3
- 7.1 - Evolução das Cargas Potenciométricas para os Piezômetros de 1 a 5 para o Cenário 1
- 7.2 - Evolução das Cargas Potenciométricas para os Piezômetros de 7 a 12 para o Cenário 1.
- 7.3 - Evolução das Cargas Potenciométricas para os Piezômetros de 13 a 16 para o Cenário 1
- 7.4 - Evolução das Cargas Potenciométricas para os Piezômetros de 17 a 23 para o Cenário 1
- 7.5 - Evolução das Cargas Potenciométricas para o Cenário 2
- 7.6 - Evolução das Cargas Potenciométricas para o Cenário 3

TABELAS

- 2.1 – Objetivos, Divisão e Tipos de Modelos
- 2.2 – Tipos de Modelos Matemáticos
- 5.1 – Litoestratigrafia da Bacia Cabo e Pernambuco/Paraíba
- 5.2 – Seqüência dos Aquíferos na Área Modelada
- 5.3 – Principais Características do Aquífero Boa Viagem
- 5.4 – Principais Características do Aquífero Beberibe
- 5.5 – Principais Características do Aquífero Cabo
- 5.6 – Largura em metros das Colunas da Malha de Discretização
- 5.7 – Largura em metros das Linhas da Malha de Discretização
- 5.8 – Cálculo da Recarga e Infiltração Anual
- 5.9 – Cálculo das Cargas Hidráulicas (h) no Limite Leste da Camada 3 sob as Águas do Oceano Atlântico
- 5.10 – Dados das Células cortadas pelo Rio Capibaribe
- 5.11 – Dados das Células cortadas pelos rios Jiquiá, Jordão e Pina
- 6.1 - Valores da Taxa de Infiltração Anual em mm após a Calibração
- 6.2 –Cargas Hidráulicas Observadas e Calculadas para a Camada 1
- 6.3 – Cargas Hidráulicas Observadas e Calculadas para a Camada 3
- 7.1 - Balanço Hídrico em áreas da RMR
- 7.2 - Comparação entre as Cargas Observadas em 1999 e os Simulados para 2010 para o Cenário 1
- 7.3 - Relação Piezômetro x Ano de Exaustão x Base do Aquífero para o Cenário 2
- 7.4 - Comparação entre a Carga Observada em 1999 e a Simulada em 2010 para o Cenário 3

FOTOS

- 5.1 - Vista parcial da planície do Recife
- 5.2 - Platôs costeiros - Br 101 Sul - Recife - PE
- 5.3 - Rio Capibaribe - Boa Vista - Recife - PE
- 5.4 - Rio Beberibe - Complexo de Salgadinho - Olinda - PE
- 5.5 - Rio Tejipió - Caçote - Recife - PE
- 5.6 - Desembocadura dos Rios Tejipió, Jiquiá, Pina e braço morto do Rio Capibaribe.
 Bacia do Pina - Recife - PE
- 5.7 - Mata Atlântica - Dois Irmãos - Recife - PE
- 5.8 - Vegetação de Praia – Pina - Recife - PE
- 5.9 - Manguezal às margens do Rio Capibaribe - Boa Vista - Recife - PE
- 5.10 - Vegetação de Várzea - Estrada que liga o Bairro Caxangá a Universidade Federal
 Rural de Pernambuco

1. Simulações

- 1.1. **Cenário 1** - Como será a evolução dos rebaixamentos ao longo dos próximos 20 anos se não for acrescentado nenhum poço ao sistema e nem desativado ?
- 1.2. **Cenário 2** - O que acontecerá a Região de Boa Viagem se for acrescentado uma média de 30 poços/ano ao longo dos Próximos 20 anos?
- 1.3. **Cenário 3** - Admitindo a paralisação dos poços num raio de 500 metros ao redor do Shopping Center Recife, permanecendo os demais usuários retirando as descargas atuais durante os próximos 20 anos. Como será a evolução dos rebaixamentos?
- 1.4. **Cenário 4** - Admitindo-se a diminuição à metade, das vazões explotadas dos poços localizados na Av. Boa Viagem, Rua dos Navegantes, Av. Domingos Ferreira e Av. Conselheiros Aguiar, permanecendo os demais usuários retirando as descargas atuais por mais 20 anos. Como será a evolução dos rebaixamentos?
- 1.5. **Cenário 5** - Admitindo-se a diminuição à metade, das vazões explotadas dos poços localizados num raio de 500 metros ao redor do Shopping Center Recife, Permanecendo os demais usuários retirando as descargas atuais por mais 20 anos. Como será a evolução dos rebaixamentos?

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

Situada geotectonicamente na **Bacia Pernambuco/Paraíba (norte do lineamento Pernambuco) e Bacia do Cabo (sul do Lineamento Pernambuco)**, a área localiza-se em sua maior parte no Município do Recife, Estado de Pernambuco, entre as coordenadas UTM **283000 e 300000 mE e 9098000 e 9115000 mN**, perfazendo uma **área aproximada de 289 km²** (figura 1.1).

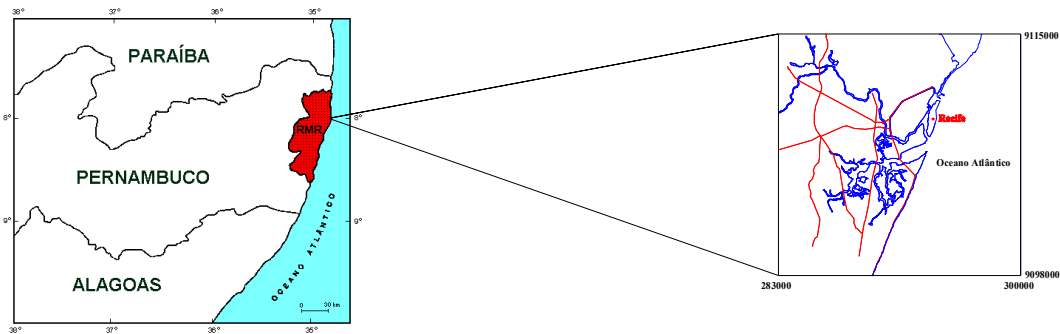


Figura 1.1 - Localização da Área Modelada.

1.2 - OBJETIVO DA PESQUISA

Desenvolvimento de um Modelo Numérico em Diferenças Finitas para os aquíferos costeiros na Planície do Recife e seus encaixes objetivando o controle na exploração do manancial hídrico subterrâneo, preservando-o da ação exploratória predatória, permitindo assim, que esse reservatório de água venha a ser preservado para o futuro.

1.3 - METODOLOGIA DE ESTUDO

O procedimento utilizado para a execução do trabalho consistiu nas seguintes etapas:

- ❑ Pesquisa Bibliográfica e Cartográfica
- ❑ Cadastramento de poços

- ❑ Monitoramento de níveis de água em poços paralisados
- ❑ Geologia
- ❑ Geometria e Caracterização Hidrogeológica da Área
- ❑ Discretização da Área Modelada
- ❑ Cálculo das Recargas por Infiltração
- ❑ Definição dos Parâmetros Hidrodinâmicos
- ❑ Condições de Contorno
- ❑ Calibração do Modelo
- ❑ Simulação
- ❑ Elaboração do relatório conclusivo

1.4 - BASE GEOLÓGICA

Foi realizada uma digitalização da área modelada tendo como mapa geológico fonte o **Mapa Geológico do Recife (Alheiros et al. - 1995)** e complementado no restante da área por detalhes geológicos cedidos pelo **Laboratório de Geologia Sedimentar (LAGESE)** do Departamento de Geologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

1.5 - PROGRAMAS COMPUTACIONAIS

O programa principal utilizado foi o Visual MODFLOW - Versão 2.20 (Waterloo Hydrogeologic Software - 1996) para a modelagem numérica dos fluxos nos aquíferos. Além desse, foram utilizados vários programas complementares nas diversas etapas do trabalho. Na organização das informações foram utilizadas planilhas eletrônicas e banco de dados. Para confecção do mapa base da região e elaboração de mapas temáticos foram utilizados diversos softwares para digitalização, traçado de isolinhas e desenho de figuras

1.6 - FONTE DE DADOS

Esta dissertação foi executada com os dados cedidos pelo:

- ❑ projeto “**Estudo Hidrogeológico da Região Metropolitana do Recife (PROJETO HIDROREC)**”, convênio firmado pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) com a International Development Research Centre (IDRC) do Canadá que se realizou de

01 de janeiro de 1995 a 10 de junho de 1998 e que foi coordenado pelo Prof. Dr. Waldir Duarte Costa.

- ❑ **Secretaria de Recursos Hídricos (SRH)** do Estado de Pernambuco.
- ❑ **Grupo de Recursos Hídricos (GRH)** do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).
- ❑ **PROJETO REMAC** - Mapa de Profundidade da Plataforma Continental.
- ❑ **Empresas de Perfuração de Poços** que atuam na Região Metropolitana do Recife.

1.7 - CONHECIMENTOS ANTERIORES

Os estudos geológicos sobre a Faixa Sedimentar Costeira PE/PB e Bacia do cabo, têm sido efetuados desde o século passado por vários pesquisadores. Entretanto, até 1965 todos os trabalhos eram feitos em superfície buscando a identificação das unidades estratigráficas. Somente a partir de 1966 é que a hidrogeologia começou a ser estudada através da Escola de Geologia de Pernambuco e a SUDENE. A seguir mostraremos os principais trabalhos em ordem cronológica.

- ❑ Os estudos sobre a hidrogeologia da RMR foram iniciados, em 1966, pelos concluintes do Curso de Geologia da Universidade Federal de Pernambuco Mont'Alverne e Silva, através dos seus relatórios de graduação, bem como, pelo trabalho de Rebouças (1966), intitulado “Faixa Sedimentar Costeira Pernambuco-Paraíba-Rio Grande do Norte. Aspectos Hidrogeológicos”, publicado no II Simpósio de Geologia do Nordeste.
- ❑ Em 1968 Costa et al., por ocasião da elaboração do estudo “Reconhecimento Geológico e Hidrogeológico do Recife e Municípios Adjacentes” como parte integrante do Planejamento do Sistema de Abastecimento d'água da Área Metropolitana do Recife, realizada pelo antigo Departamento de Saneamento do Estado de Pernambuco (DSE/SUDENE), elaboraram uma primeira avaliação dos parâmetros hidrodinâmicos e das disponibilidades das reservas do aquífero Beberibe, com base num cadastro pioneiro de 192 poços tubulares, tornando-se um marco na hidrogeologia local.
- ❑ No final da década de 60, o DSE, através do convênio com o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), realizou uma nova avaliação das disponibilidades hídricas

subterrâneas, visando as características hidrodinâmicas do aquífero Beberibe e suas reservas exploráveis, bem como as melhores áreas para captação de águas subterrâneas. Os resultados desse trabalho foram resumidos e divulgados por Bezerra & Almeida (1970).

- No ano de 1970, a SUDENE, executou o Inventário Hidrogeológico do Nordeste - folha nº 16 – Paraíba, NE-Recife; abrangendo uma pequena parte da RMR.
- Em dezembro de 1970, a Consultoria Técnica de Geologia e Engenharia Ltda. - CONTEGE, elaborou o estudo hidrogeológico do arenito Beberibe na área de Dois Unidos (Recife), com a finalidade de definir uma bateria de poços para captação de 21.600 m³/dia para a Companhia de Saneamento do Recife (SANER).
- Em 1972, a Companhia Pernambucana de Saneamento e Água - COMPESA, contratou a empresa de consultoria PLANIDRO para elaboração de uma bateria de poços tubulares profundos e o projeto de captação de água subterrânea para o abastecimento do município de Olinda. Foram construídos poços experimentais e piezômetros para monitoramento.
- A intensa exploração de água subterrânea no aquífero Beberibe, a partir da década de 70, gerou um processo de rebaixamento generalizado dos níveis potenciométricos na RMR norte (área de Olinda e Igarassu) que se mostrou muito superior às previsões iniciais estabelecidas pelos estudos da PLANIDRO, desencadeando vários trabalhos, na área, sobre as causas e conseqüências da evolução do cone de rebaixamento, realizados pela SUDENE-CONESP, através da OESA (Organização e Engenharia S.A.) entre os quais podemos citar: Custódio et al. (1977), Custódio et al. (1978), e Cruz et al. (1978).
- Na seqüência, foi realizado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e Companhia Pernambucana de Saneamento e Água (COMPESA) um diagnóstico preliminar das condições de exploração de água subterrânea no aquífero Beberibe, na área de Olinda-Paulista-Itamaracá (França & Capucci, 1978); nessa pesquisa foram aprofundados os conhecimentos sobre o aquífero Beberibe na RMR norte, apontando restrições à continuidade da exploração em nível de atendimento da demanda global da região metropolitana norte, mostrando a necessidade de captação suplementar de água superficial, o que motivou a construção da Barragem do rio Botafogo.

- No período 1980-1982, foram implantados, a partir da exploração de água subterrânea, os sistemas de abastecimento dos conjuntos habitacionais de Caetés, Arthur Lundgren, Maranguape I e Maranguape II, tendo a COMPESA contratado a CPRM para elaboração dos estudos e dimensionamento das baterias de poços produtores. Como recomendação básica, a CPRM evidenciou a necessidade de implantação de um sistema de monitoramento operacional dos poços, de modo a se obter informações sistemáticas.
- Batista (1984), elaborou sua dissertação de mestrado na Universidade Federal de Pernambuco, intitulada “Estudo Hidrogeológico da Planície do Recife-PE”, concluindo que o aquífero Beberibe na área entre o bairro de Brasília Teimosa e o limite do município de Olinda encontra-se em regime de super-exploração, com riscos de salinização do manancial hídrico subterrâneo, recomendando que se procedesse a um estudo específico da situação da interface marinha.
- Em 1985, com o início dos trabalhos do Plano Diretor de Abastecimento d’água da RMR (PDAA), são retomados os estudos hidrogeológicos do aquífero Beberibe pela COMPESA, com assessoria da empresa consultora ACQUA-PLAN, dando início ao processo de medições sistemáticas de vazão e potenciometria em pontos de observação na região metropolitana norte (poços desativados), para permitir a aplicação de modelos matemáticos ao aquífero Beberibe.
- Também em 1985, o Grupo de Recursos Hídricos da Universidade Federal de Pernambuco (GRH/UFPE), elaborou dois modelos de simulação numérica do aquífero Beberibe, tendo como objetivo a avaliação do comportamento hidrodinâmico do aquífero na área continental, a análise da posição original da cunha salina e do seu avanço. Os resultados desses estudos foram publicados nos anais do Simpósio de hidrogeologia do Nordeste, no Recife-PE, por França et al. (1988).
- Ainda em 1988, Teixeira, contribuiu para o estudo da interface marinha, com uma tese de doutorado na Universidade de São Paulo-USP sob o título “Modelo conceitual para uso e proteção dos recursos hídricos da faixa costeira Recife-João Pessoa” em que aborda com muita atenção os aspectos preventivos da intrusão de água do mar, bem como a preservação da qualidade da água.

- No ano de 1989, Costa & Santos, realizaram o “Estudo Hidrogeológico da Planície do Recife” dentro do projeto “Carta Geotécnica da Cidade do Recife”, executado pelo Laboratório de Solos do Departamento de Engenharia Civil do Centro de Tecnologia e Geociências da UFPE em convênio com o FINEP. Como fruto dessa pesquisa foram apresentados os trabalhos de Costa & Santos (1990), Costa, Santos e Costa Filho (1991) e Costa, Santos e Costa Filho (1994).
- Em julho de 1990, foi reativado o convênio ATEPE-COMPESA, envolvendo o GRH/UFPE, para implantação de um novo modelo computacional para análise da intrusão marinha, bem como para realização de novas simulações hidrodinâmicas na porção norte do aquífero Beberibe.
- Em 1993 o governador do Estado de Pernambuco, através do Decreto nº 17.204 de 22/12/1993, criou uma comissão especial de assessoramento técnico coordenada pelo Prof. Waldir D. Costa, para elaborar um Projeto de Lei objetivando a normatização da perfuração de poços tubulares, com vistas à conservação e proteção dos recursos hídricos subterrâneos, dando assim o primeiro passo para a criação de uma legislação e leis específicas para as águas subterrâneas a nível estadual.
- Na década de 90, vários trabalhos foram realizados pela CPRM, destacando-se os seguintes trabalhos: “Vulnerabilidade Natural dos Aquíferos e Riscos de Contaminação das Águas Subterrâneas da Região Metropolitana do Recife” (CPRM 94a), do qual resultaram os mapas de vulnerabilidade das águas subterrâneas, de carga contaminante e de risco de contaminação das águas subterrâneas e “Os Aterros Sanitários e a Poluição das Águas Subterrâneas” (CPRM 94b), onde foram definidas as áreas de maior ou menor favorabilidade para instalação de aterros sanitários.
- Em março de 1997, Costa Filho apresentou no Centro de Tecnologia e Geociências da UFPE a primeira dissertação de mestrado relacionada ao programa que se iniciou em janeiro/95 através do convênio (UFPE/IDRC), intitulado “Estudo Hidroquímico da Planície Sedimentar do Recife”.

- Em agosto de 1998, foi apresentado o relatório do Projeto HIDROREC - Estudo Hidrogeológico da Região Metropolitana do Recife (Costa et al.), pesquisa realizada através do convênio IDRC/UFPE .

- Em 2000, Santos defendeu sua tese de doutorado na Universidade de São Paulo, intitulada "Estratégias de Uso e Proteção das Águas Subterrâneas na Região Metropolitana do Recife - Estado de Pernambuco - Brasil".

CAPÍTULO 2 - MODELOS

Um **modelo** é um conjunto de hipóteses que buscam explicar ou prever, dentro de uma teoria científica, a realidade de um sistema de forma simplificada. Um modelo para um sistema de água subterrânea são representações matemáticas dos processos físicos de escoamento e transporte nos aquíferos.

O **processo de construção de um modelo** consiste de vários estágios interrelacionados. A tabela 2.1 mostra de forma simplificada, os objetivos dos modelos, divisão dos modelos e os tipos de modelos e a tabela 2.2 detalha os tipos de modelos matemáticos.

Modelos de água subterrânea são baseados na avaliação das informações da geologia, hidrologia de superfície e hidrologia subterrânea. Esta **modelagem** envolve **várias etapas sequenciadas**, que vão desde a **definição dos objetivos** até a **apresentação dos resultados** (figura 2.1).

Definidos os objetivos que se quer atingir (análise de fluxo, delimitação das áreas de proteção do aquífero, otimização do gerenciamento dos recursos de água subterrânea, etc. ...), deve-se proceder à elaboração do **modelo conceitual**. Este é concebido após análise de perfis dos poços, dados de testes de aquífero, mapas potenciométricos, precipitação, evapotranspiração, infiltração, cursos d'água, etc. Nessa fase da modelagem deve-se determinar a geometria do sistema, condições iniciais e de contorno, os prováveis parâmetros hidrodinâmicos, condições de recarga e bombeamentos e a interconexão hidráulica.

A próxima fase é a escolha de um **modelo matemático** que expresse o modelo conceitual de forma mais adequada possível. Esta fase tornou-se fácil devido à existência de pacotes computacionais de fácil manuseio.

A **esquematisação da modelagem matemática** consistirá de:

- Equações algébricas ou diferenciais que caracterizem o fluxo ou os processos de transporte.

- Geometria do Modelo (forma, topo e base do aquífero).
- Discretização da área modelada.
- Parâmetros hidrodinâmicos
- Condições de contorno que definam as entradas no sistema tal como recarga (precipitação e infiltração) e saídas tais como descargas (poços, fontes, e evapotranspiração).
- Condições iniciais que retratem o estado do sistema anteriormente às informações que se pretende analisar.
- Seleção do intervalo do tempo de simulação (time-step).

A próxima fase do processo construtivo do modelo é a **calibração**. O modelo de calibração compara o modelo de resposta com os dados de campo. Na calibração se procura ajustar os parâmetros do modelo para que os resultados obtidos se aproximem da melhor forma possível dos dados medidos em campo. Após a calibração com um conjunto de dados de campo, pode ser feito um processo de validação utilizando um outro conjunto de dados de campo. Se os resultados do segundo conjunto, simulado com os parâmetros obtidos no primeiro conjunto, apresentarem bom ajuste em relação aos valores reais observados, podemos dizer que o modelo é válido para analisar o problema em estudo.

Seguinte ao processo de calibração-validação, vem a **previsão** que é a resposta da simulação do sistema aquífero às alternativas de planejamento e gerenciamento dos recursos de água subterrânea.

As imprecisões da modelagem podem ser corrigidas se as simulações forem repetidas sistematicamente ao longo do tempo, à medida que novos dados de campo sejam incorporados ao banco de dados. A este procedimento chamamos de **verificação a longo prazo**.

Tabela 2.1 - Objetivos, Divisão e Tipos de Modelos.

Objetivos	Divisão	Tipos
<ul style="list-style-type: none"> • Previsão - Usado para prever a resposta do aquífero a determinadas ações. • Interpretação - Entendimento do funcionamento do aquífero e sistematização das informações. 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelos de Fluxo - simulação do escoamento levando em conta os fluxos naturais dos aquíferos suas recargas e os bombeamentos a que está submetido • Modelos de Transporte de massa - Análise do transporte e dispersão do contaminante dentro do aquífero. 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelos Físicos (Célula de Hele-shaw e Modelos Analógicos). • Modelos Conceituais. • Modelos Matemáticos - Podem ser classificados como conceituais, analíticos e numéricos, quanto à variação no tempo, quanto às probabilidades de ocorrência e quanto às equações (lineares e não lineares).

Tabela 2.2 - Tipos de Modelos Matemáticos.

<ul style="list-style-type: none"> • Modelos conceituais • Modelos Analíticos • Modelos Numéricos 	<ul style="list-style-type: none"> • Consistem do entendimento dos conceitos físicos do problema. Podem ser classificados como modelo tridimensional, modelo bidimensional horizontal, modelo bidimensional vertical e modelo quase-tridimensional. • Utilizam soluções matemáticas deduzidas para situações simplificadas. • As equações diferenciais são solucionadas utilizando-se técnicas de aproximação numérica, resultando num sistema de equações. Os modelos mais usados em água subterrânea utilizam o método das diferenças finitas e o método dos elementos finitos.
<ul style="list-style-type: none"> • Quanto à Variação no Tempo 	<ul style="list-style-type: none"> • Permanentes - Condições constantes ao longo do tempo. • Transientes - Cargas hidráulicas variam ao longo do tempo.
<ul style="list-style-type: none"> • Quanto às Probabilidades de Ocorrência 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinísticos - São modelos que não levam em consideração a probabilidade de ocorrer um evento. • Estocásticos - São modelos baseados na distribuição da probabilidade devido às incertezas nos valores das variáveis de estado.
<ul style="list-style-type: none"> • Quanto às Equações 	<ul style="list-style-type: none"> • Lineares - Pode ser aplicado o método da superposição. • Não Lineares

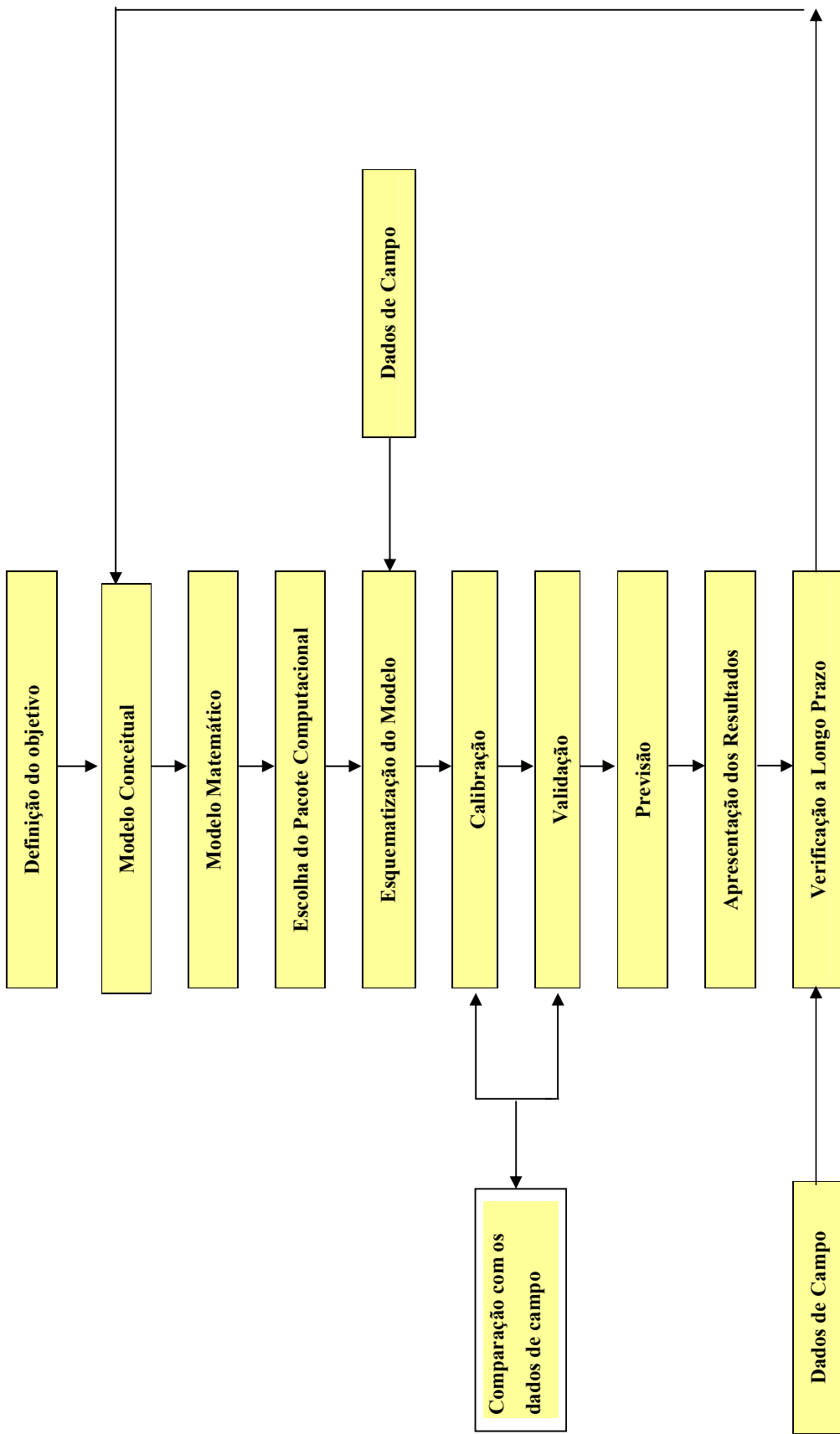


Figura 2.1 - Etapas da Modelagem (adaptado de Anderson & Woessner, 1992 in Cabral & Demétrios, 1998, Cap.15, pg 369)

CAPÍTULO 3 - MÉTODO DAS DIFERENÇAS FINITAS

3.1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS

O **Método Numérico das Diferenças Finitas** consiste na aproximação das derivadas por expressões algébricas, que são válidas apenas para pontos discretos, ao contrário dos modelos analíticos, cujas funções são válidas para qualquer ponto do domínio. Como resultado da aproximação, a equação diferencial parcial que descreve o problema é substituída por um número finito de equações algébricas, escritas em termos dos valores da variável dependente nos pontos selecionados. O sistema de equações algébricas deve então ser solucionado. Originalmente estes cálculos eram realizados manualmente, ou através de um artifício mecânico. Hoje eles são executados por meio de programas computacionais.

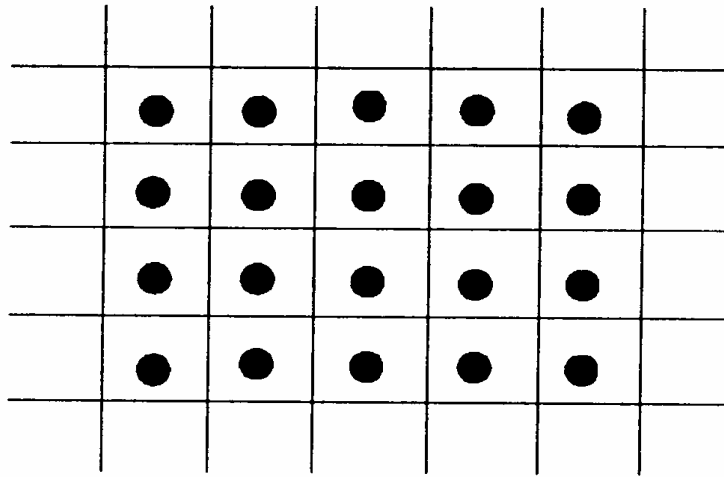
A **discretização**, que é a divisão da região em quadrículas, é feita com auxílio de uma malha retangular com espaçamentos que podem ser constantes, variar ao longo de cada eixo ou variar de um eixo para outro. Cada quadrícula corresponde a um nó, onde se colocam as incógnitas do problema. Quanto maior for o número de nós, mais próximo do real estará o modelo, pois cada conjunto de parâmetros atribuídos a um ponto é considerado constante para cada célula (ou quadrícula) à sua volta.

Em relação à **posição dos nós**, a malha pode ser **centrada no meio** ou nos **cantos das células** (figura 3.1).

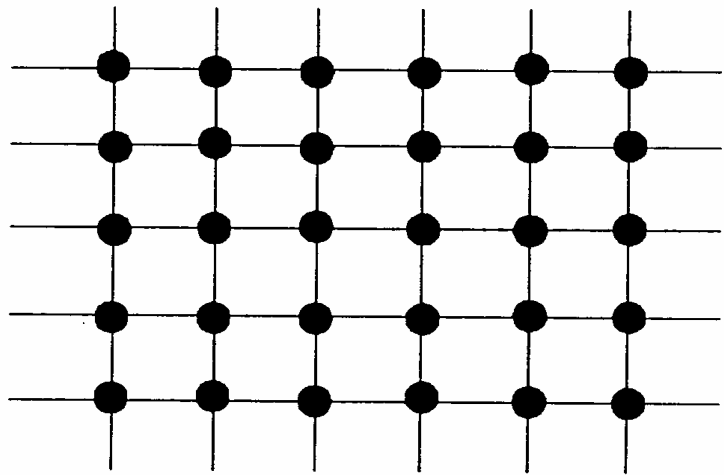
Quando necessitamos fazer um detalhamento em alguns locais da área estudada, utilizamos o processo de **refinamento da malha**, observado o critério que diz que quanto menor a célula maior a quantidade de equações algébricas, levando mais tempo no processamento, exigindo mais espaço de memória no computador, consequentemente chegando a resultados mais acurados. Deve-se considerar que cada célula não deve ser maior que 1,5 vezes a célula vizinha e o comprimento não deve ser maior que 10 (dez) vezes a largura, evitando-se assim distorções que possam levar à instabilidade numérica.

Objetivando uma melhor acurácia nas resoluções dos problemas de malha centrada no meio da célula, deve-se colocar o limite da célula coincidindo com o limite do aquífero para o

caso de fluxo especificado, e o meio da célula no limite do aquífero para o caso da carga hidráulica especificada (figura 3.2).



(a)



(b)

Figura 3.1 - Tipos de Malhas em relação à posição dos nós.

(a) centro no meio da célula

(b) canto das células

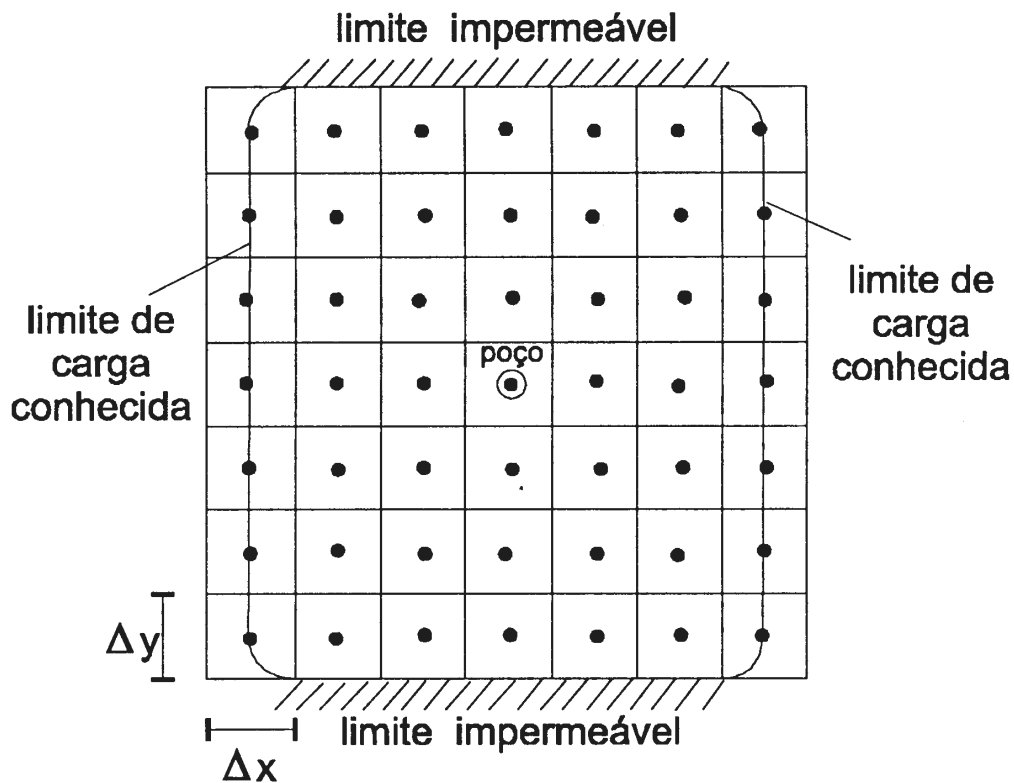


Figura 3.2 - Colocação das condições de Contorno (Kinzelbach,1996 in Cabral &Demetrio 1998, cap.15-pg.378).

3.2 - EQUAÇÕES DIFERENCIAIS

3.2.1- Método das Diferenças Finitas para o Regime Permanente

Para demonstrar o método, consideramos o caso do fluxo bidimensional de um único fluido em um aquífero homogêneo, isotrópico, regime de fluxo permanente e sem recarga. Para este caso, o fluxo é descrito pela Equação de Laplace:

$$\frac{\partial^2 h}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 h}{\partial y^2} = 0 \quad (3.1)$$

Seja uma região R constituída de duas famílias de retas paralelas, nas direções x e y, as quais formam uma malha retangular, com células de dimensões Δx e Δy , respectivamente. A localização de ponto na malha é feita através do par ordenado (i,j) . Desta forma, o valor da variável carga hidráulica (h) em um ponto nodal da malha é denominado $h_{i,j}$. As coordenadas cartesianas (x,y) podem ser representadas por (i,j) - figura 3.3.

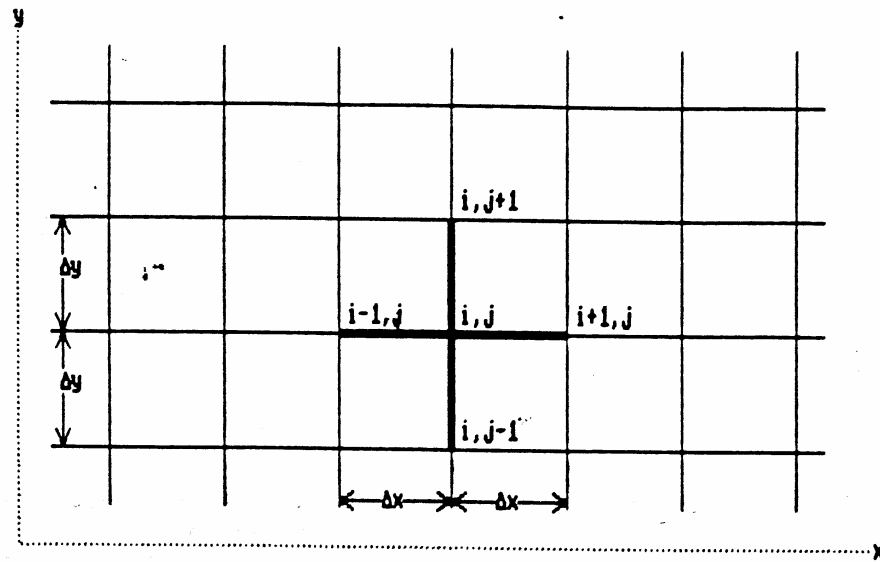


Figura 3.3- Malha Discretizada (Bear & Verruijt -1990)

Ao longo da linha horizontal $y=y_0$ considere um contorno de carga que tem em sucessão $h_{i-1,j}$, $h_{i,j}$, $h_{i+1,j}$. Usando a diferença central para calcular a primeira derivada da carga hidráulica ϕ na direção x teremos

$$\frac{\partial h}{\partial x} \approx \frac{h_{i+1/2,j} - h_{i-1/2,j}}{\Delta x} \quad (3.2)$$

\therefore a segunda derivada será
$$\frac{\partial^2 h}{\partial x^2} = \frac{1}{\Delta x} \left(\frac{h_{i+1,j} - h_{i,j}}{\Delta x} - \frac{h_{i,j} - h_{i-1,j}}{\Delta x} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{\partial^2 h}{\partial x^2} \approx \frac{h_{i-1,j} - 2h_{i,j} + h_{i+1,j}}{(\Delta x)^2} \quad (3.3)$$

Analogamente na direção y \Rightarrow

$$\frac{\partial^2 h}{\partial y^2} \approx \frac{h_{i,j-1} - 2h_{i,j} + h_{i,j+1}}{(\Delta y)^2} \quad (3.4)$$

Substituindo as equações 3.3 e 3.4 na equação de Laplace (equação 3.1) e considerando a malha quadrática ($\Delta x = \Delta y$) teremos:

$$h_{i-1,j} + h_{i+1,j} + h_{i,j-1} + h_{i,j+1} - 4h_{i,j} = 0 \quad (3.5)$$

A aplicação da equação (3.5) para cada nó da malha origina um sistema de equações algébricas.

3.2.2 - Método das Diferenças Finitas para Regime Transiente

Para o regime transitório, a equação diferencial do fluxo subterrâneo em meios porosos pode ser escrita em duas dimensões como

$$\frac{\partial^2 h}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 h}{\partial y^2} = \frac{S}{T} \frac{\partial h}{\partial t} \quad (3.6).$$

Nesse caso devem ser calculadas as derivadas segundas em relação ao espaço e também a derivada da carga hidráulica (h) em relação ao tempo. A discretização do tempo pode ser feita através da **Aproximação em Diferenças Finitas Explícita** e **Aproximação em Diferenças Finitas Implícita**.

O Método das Diferenças Finitas para regime transitório necessita da definição dos limites do modelo, as condições de contorno e as cargas iniciais em cada nó.

O **Método Explícito** consiste em aproximar em diferenças finitas as derivadas da carga em relação ao tempo, com o mesmo procedimento que é utilizado para as derivadas espaciais. Para a aproximação em diferenças finitas em um tempo m, toma-se o tempo m+1 ou o tempo m-1. Representam respectivamente um "step" de tempo à frente (diferença progressiva) ou atrás (diferença regressiva) em relação ao tempo m

Aproximando as derivadas temporais pela diferença progressiva

$$\frac{\partial h}{\partial t} \approx \frac{h_{i,j}^{m+1} - h_{i,j}^m}{\Delta t} \quad (3.7)$$

e aplicando na equação diferencial de fluxo (equação 3.1) teremos:

$$\frac{h_{i+1,j}^m - 2h_{i,j}^m + h_{i-1,j}^m}{(\Delta x)^2} + \frac{h_{i,j-1}^m - 2h_{i,j}^m + h_{i,j+1}^m}{(\Delta y)^2} = \frac{S}{T} \frac{(h_{i,j}^{m+1} - h_{i,j}^m)}{\Delta t} \quad (3.8),$$

onde os índices subscritos referem-se às coordenadas espaciais e os índices sobrescritos referem-se ao intervalo de tempo. A equação 3.8 representa a **aproximação Explícita - diferença progressiva**.

Fazendo $\Delta x = \Delta y = a$ e substituindo na equação 3.8, a diferença progressiva fica:

$$h_{i,j}^{m+1} = \frac{4T\Delta t}{Sa^2} \left[\frac{h_{i+1,j}^m + h_{i-1,j}^m + h_{i,j+1}^m + h_{i,j-1}^m}{4} \right] + \left[1 - \frac{4T\Delta t}{Sa^2} \right] h_{i,j}^m \quad (3.9)$$

A aproximação em Diferenças Finitas Explícita é satisfatória quando a solução aproximada pelas diferenças finitas converge para a solução exata no nó considerado. Diz-se que a aproximação explícita é **estável** se o termo $\frac{T\Delta t}{S(\Delta a)^2}$ na equação 3.9 é menor que 0,5 (problemas unidimensionais) e menor que 0,25 (problemas bidimensionais).

O **Método Implícito** consiste na aproximação em diferenças finitas das derivadas espaciais escolhendo-se um ponto qualquer entre o instante $t = m\Delta t$ e $t = (m+1)\Delta t$. Utiliza-se um valor ponderado entre m e $m+1$, sendo o fator de ponderação igual a α ($0 < \alpha < 1$). Se for utilizado para o tempo $(m+1)$ o fator de ponderação igual a α , para o tempo m tem-se $(1-\alpha)$. A derivada segunda da carga em relação a x será:

$$\frac{\partial^2 h}{\partial x^2} \approx \alpha \frac{h_{i+1,j}^{m+1} - 2h_{i,j}^{m+1} + h_{i-1,j}^{m+1}}{(\Delta x)^2} + (1-\alpha) \frac{h_{i+1,j}^m - 2h_{i,j}^m + h_{i-1,j}^m}{(\Delta x)^2} \quad (3.10),$$

Na direção y a aproximação de $\frac{\partial^2 h}{\partial y^2}$ é escrita uma equação semelhante.

Substituindo estas expressões na equação diferencial de fluxo (Equação 3.6), e utilizando a

$$\text{notação } \bar{h}_{i,j}^m = \frac{h_{i-1,j}^m + h_{i+1,j}^m + h_{i,j-1}^m + h_{i,j+1}^m}{4} \quad (3.11)$$

para a média das cargas dos quatro pontos adjacentes ao nó (i,j), a equação implícita ficará:

$$\alpha(h_{i,j}^{\bar{m}+1} - h_{i,j}^{m+1}) + (1-\alpha)(\bar{h}_{i,j}^m - h_{i,j}^m) = \frac{a^2 S}{4T} \frac{h_{i,j}^{m+1} - h_{i,j}^m}{\Delta t} \quad (3.12),$$

onde $a=\Delta x=\Delta y$.

Portanto, se $\alpha=0$ a equação implícita reduz-se à fórmula explícita da equação 3.8 . Para $\alpha=1$, a aproximação das derivadas espaciais é feita unicamente no tempo (m+1), e a aproximação é dita totalmente implícita. Geralmente α é tomado entre 0 e 1 admitindo-se que o melhor tempo para aproximação das derivadas espaciais está exatamente entre m e m+1. Um dos valores usado é $\alpha=1/2$ que é chamado de esquema de Crank-Nicholson e se apresenta incondicionalmente estável.

A equação 3.11 é chamada implícita porque $h_{i,j}^{m+1}$ não é explicitada a partir de valores conhecidos. Por isso requer que as cargas no tempo (m+1) sejam calculadas a partir da resolução de um sistema de equações lineares, devido à impossibilidade do cálculo ponto a ponto como no método explícito.

CAPÍTULO 4 - MODFLOW / VISUAL MODFLOW

Os modelos de diferenças finitas para duas ou três dimensões descritas por Trescott (1975), Trescott & Larson (1976), e Trescott, Pinder & Larson (1976) foram extensivamente usados pelo U.S. Geological Survey e outras agências, para simulação computacional do fluxo de água subterrânea. Os conceitos básicos utilizados nesses modelos foram incorporados na criação do Modflow. Este programa foi originalmente escrito na linguagem FORTRAN 66, tendo como autores Michael G. McDonald e Arlen W. Harbaugh em 1984, sendo modificado para FORTRAN 77 no mesmo ano, sendo a mesma usada até hoje.

O **Modflow** é um programa desenvolvido com uma estrutura modular que consiste em um módulo principal que permite acesso a uma série de outros módulos. Ao todo o modelo possui 10 (dez) módulos, sendo que 8 (oito) módulos tratam de cada característica específica do sistema hidrogeológico que será simulado, e os outros dois são usados para resolução dos sistemas de equações lineares e para imprimir os resultados. Os módulos são: Básico (BAS), Bloco de Fluxo Centrado "Block-Centered Flow" (BCF), Poço (WEL), Recarga (RCH), Rios (RIV), Drenos (DRN), Evapotranspiração (EVT), Limites de carga gerais (GHB), Método Fortemente Implícito "Strongly Implicit Procedure" (SIP) e Método de Super Relaxação "Slice-Successive Overrelaxation" (SSOR). O programa pode receber mais 12(doze) módulos se necessário. A seguir descreveremos resumidamente cada módulo.

Básico (BAS): Gerencia as tarefas que são partes do modelo como um todo. Entre essas tarefas está a escolha dos módulos a serem utilizados, número de linhas, colunas e camadas, a especificação dos limites, determinação de passo de tempo "time-step", duração, estabelecimento de condições iniciais, regime de bombeamento e impressão dos resultados.

Bloco de Fluxo Centrado "Block-Centered Flow" (BCF): Calcula, supondo os nós colocados no centro de cada célula, as componentes do fluxo entre células adjacentes e as componentes dos fluxos liberados e/ou armazenados no aquífero. O fluxo total em cada célula é calculado pela equação (4.1), na qual o coeficiente HCOF (equação 4.2) corresponde a fontes externas e o coeficiente RHS (equação 4.3) representa os termos de armazenamento. Este módulo calcula ainda os termos de correção de fluxo que são adicionados aos coeficientes HCOF

e RHS para compensar o excesso de fluxo vertical calculado pela equação (4.1) quando parte de um aquífero inferior torna-se não saturada.

Poço (WEL): Adiciona recarga (descarga positiva) ou retirada (descarga negativa) no termo RHS da equação de diferença finita representando fluxo para poços. Os parâmetros de entrada do módulo consistem para cada poço de sua localização (linha, coluna e camada) e da descarga.

Recarga (RCH): Este módulo foi projetado para simular a taxa de infiltração por unidade de área. A recarga superficial acontece como resultado da precipitação ou da recarga artificial que se infiltra no sistema de água subterrânea. Se for requerida a aplicação da recarga para mais de uma célula em uma coluna vertical constituídas de várias células, então o módulo poço que permite recarga ou descarga e pode ser especificado em qualquer cela de modelo, pode ser usado. Desta maneira, a recarga é adicionada ao termo RHS da equação de diferença finita.

Rio (RIV): Este módulo tem como finalidade simular os efeitos do fluxo entre o rio e o aquífero, ou vice-versa. Esta simulação é realizada somando à equação de fluxo os termos que representam a drenagem do leito do rio para cada célula atingida.

Drenos (DRN): O módulo dreno é projetado para simular os efeitos de estruturas tais como drenos agrícolas, que removem água do aquífero a uma taxa proporcional a diferença entre a carga no aquífero e alguma carga fixa ou elevação, desde que a carga no aquífero esteja acima daquela elevação, mas que não tem nenhum efeito se a carga estiver abaixo daquele nível.

Evapotranspiração (ET): Este módulo simula os efeitos da transpiração das plantas e da evaporação direta na remoção da água da zona saturada de água subterrânea. A abordagem é baseada nas seguintes suposições: (1) quando o nível da água é igual ou maior que um nível específico chamado de "ET Surface", a perda por evaporação a partir do nível freático ocorre a uma taxa máxima especificada pelo usuário; (2) quando a profundidade do aquífero freático abaixo do "ET Surface" excede ao intervalo especificado chamado de "profundidade de extinção" ou "profundidade de corte", a evapotranspiração do lençol freático cessa; e (3) entre estes limites, a evapotranspiração do aquífero freático varia linearmente com a elevação do nível do freático.

Limites Gerais de Carga (GHB): A função do módulo Limite de Cargas Gerais (GHB) é matematicamente semelhante ao módulo rio, dreno e ET, nesse o fluxo dentro ou fora de uma célula i, j, k proveniente de uma fonte externa é fornecido em proporção à diferença entre a carga na célula, $h_{i,j,k}$, e a carga determinada para a fonte externa, $h_{bi,j,k}$. Assim uma relação linear entre fluxo e a carga na célula são estabelecidas.

Método Fortemente Implícito "Strongly Implicit Procedure" (SIP) e o Método de Super Relaxação "Slice-Successive Overrelaxation" (SSOR): São as duas técnicas iterativas que resolvem os sistemas de equações lineares que descrevem o fluxo no aquífero.

A divisão do programa em módulos permite ao usuário examinar as feições hidrogeológicas específicas do modelo independentemente, bem como permite a adição de novos módulos ao programa sem modificar os pacotes existentes.

A seguir mostraremos a equação em Diferenças Finitas para Modflow utilizada no desenvolvimento de equações lineares. Considere as figuras 4.1, 4.2 e 4.3. A figura 4.2 representa uma célula i, j, k e seis outras células adjacentes ($i-1, j, k$; $i+1, j, k$; $i, j-1, k$; $i, j+1, k$; $i, j, k-1$; $i, j, k+1$). O índice $j-1/2$ é usado para indicar o espaço entre os nós da célula i, j, k e célula $i, j-1, k$ da figura 07, não indicando necessariamente um ponto exatamente entre os dois nós, mas sim um ponto que fica na região entre essas células. O termo $q_{i,j-1/2,k}$ representa o fluxo que entra na célula i, j, k na direção das linhas a partir da célula $i, j-1, k$ e $r_{j-1/2}$ à distância entre os nós i, j, k e $i, j-1, k$. Para as outras faces deve-se proceder de forma similar.

$$\begin{aligned}
 & CV_{i,j,k-1/2} h_{i,j,k-1}^m + CC_{i-1/2,j,k} h_{i-1,j,k}^m + CR_{i,j-1/2,k} h_{i,j-1,k}^m + (-CV_{i,j,k-1/2} - CC_{i-1/2,j,k} - CR_{i,j-1/2,k} - \\
 & CR_{i,j+1/2,k} - CC_{i+1/2,j,k} - CV_{i,j,k+1/2} + HCOF_{i,j,k}) h_{i,j,k}^m + CR_{i,j+1/2,k} h_{i,j+1,k}^m + CC_{i+1/2,j,k} h_{i+1,j,k}^m \\
 & + CV_{i,j,k+1/2} h_{i,j,k+1}^m = RHS_{i,j,k}
 \end{aligned} \tag{4.1}$$

sendo,

$$HCOF_{i,j,k} = P_{i,j,k} - SCl_{i,j,k} / (t_m - t_{m-1}) \tag{4.2}$$

$$RHS_{i,j,k} = Q_{i,j,k} - SCl_{i,j,k} h_{i,j,k}^{m-1} / (t_m - t_{m-1}) \tag{4.3}$$

$$SCl_{i,j,k} = Ss_{i,j,k} \Delta r_j \Delta c_i \Delta v_k \tag{4.4}$$

Condutância (CV ou CC ou CR) = Produto entre a Condutividade Hidráulica(KV ou KC ou KR) e a área transversal ao fluxo($\Delta c_i \Delta r_j$ ou $\Delta r_j \Delta v_k$ ou $\Delta c_i \Delta v_k$), dividido por um comprimento(distância entre os nós(Δv ou Δc ou Δr)). (4.5)

Onde,

- **CV_{i,j,k-1/2}** e **CV_{i,j,k+1/2}**: São as condutâncias na vertical normal às camadas, entre os nós i,j,k e $i,j,k-1$, e i,j,k e $k+1$ respectivamente.
- **CC_{i-1/2,j}** e **CC_{i+1/2,j,k}**: São as condutâncias na coluna j da camada k entre os nós i,j,k e $i-1,j,k$, e i,j,k e $i+1,j,k$ respectivamente.
- **CR_{i,j-1/2,k}** e **CR_{i,j+1/2,k}**: São as condutâncias na linha i da camada k entre os nós i,j,k e $i,j-1/2,k$, e i,j,k e $i,j+1,k$ respectivamente.
- **m** : time-step .
- **h**: Carga
- **t_{m-1}** e **t_m**: Tempo
- **Ss_{i,j,k}**: Coeficiente de Armazenamento Específico
- **$\Delta r_j \Delta c_i \Delta v_k$** : Volume da célula i,j,k
- **P_{i,j,k}**: Ações externas que dependem da carga da célula i,j,k .

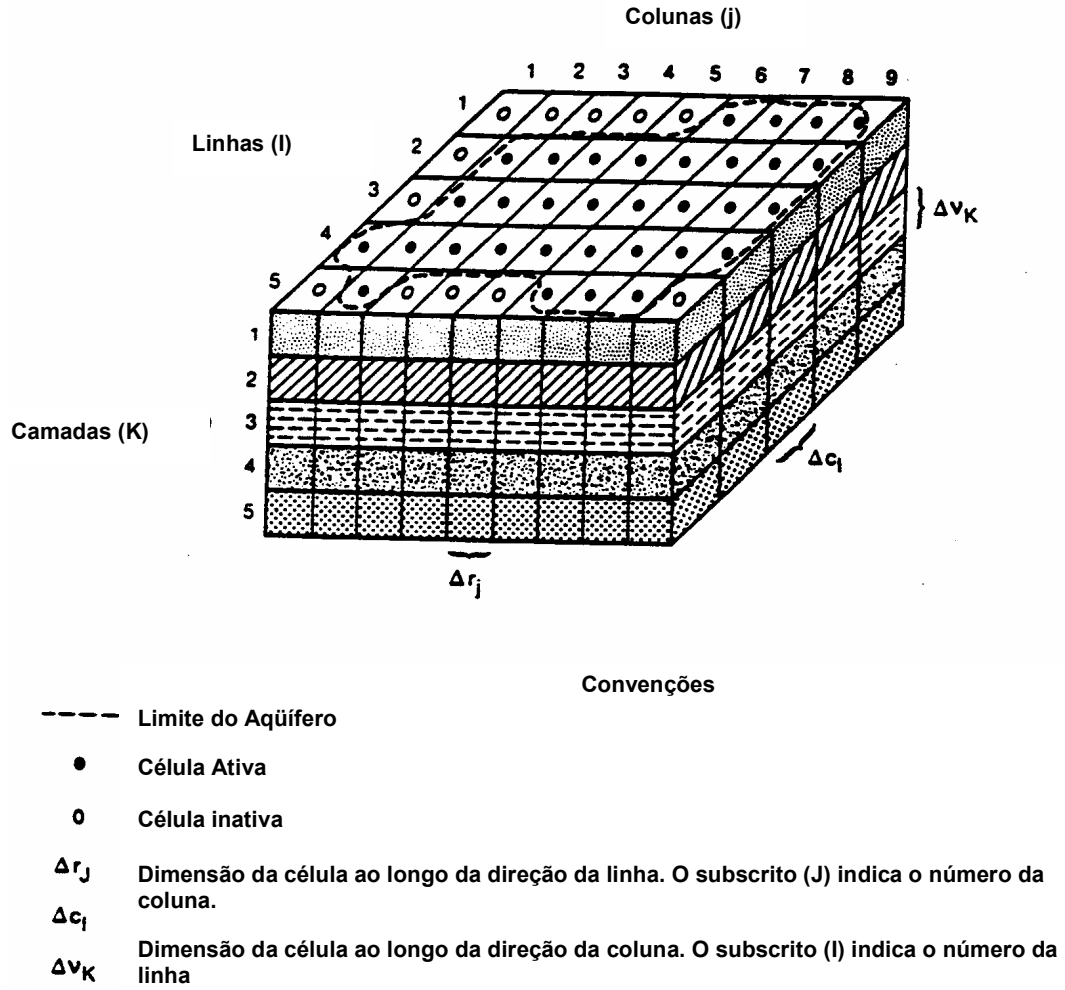


Figura 4.1 - Discretização Hipotética de um Sistema Aquífero (McDonald, M. G. and Harbaugh, A. W. - 1984).

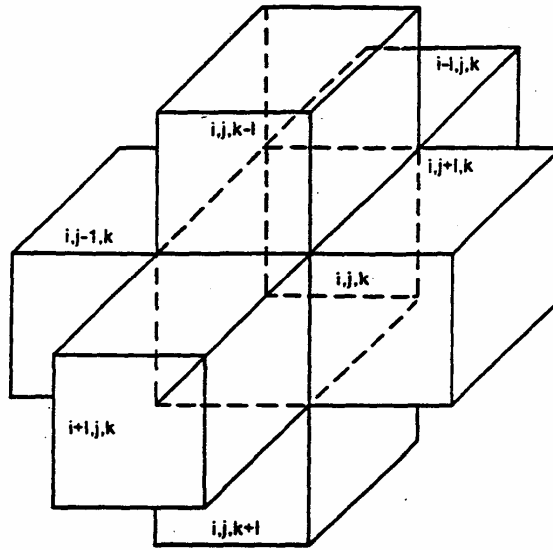


Figura 4.2 - Célula i,j,k e Índices para as Seis Células Adjacentes (McDonald, M. G. and Harbaugh, A. W. - 1984).

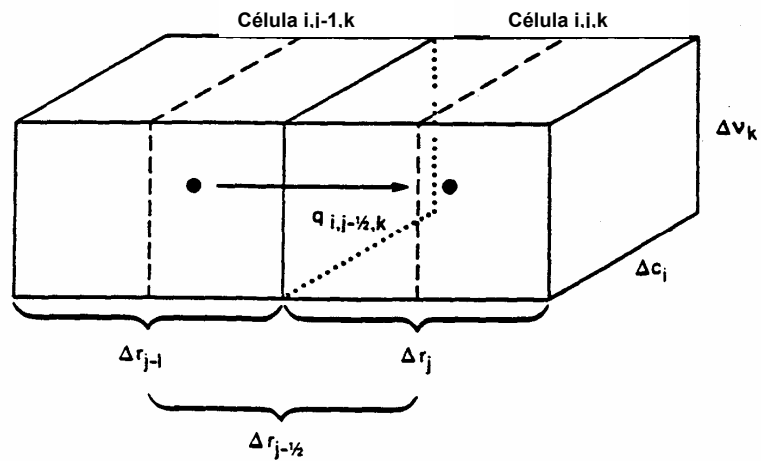


Figura 4.3 - Fluxo para a Célula i,j,k a partir da Célula $i,j-1,k$ (McDonald, M. G. and Harbaugh, A. W. - 1984).

Todas as explicações sobre os conceitos físicos e matemáticos nos quais o modelo é baseado e a explicação de como esses conceitos está incorporado na estrutura modular do

programa computacional podem ser encontrados e consultados no Manual de Referência do Modflow da Waterloo Hydrogeologic (1988).

De modo geral, o fluxo de água subterrânea no aquífero é simulado através de aproximações por diferenças finitas utilizando nós centrados nas células da área discretizada. As camadas aquíferas podem ser simuladas como confinadas, semiconfinadas e livres e o regime de bombeamento pode ser escolhido entre permanente e transiente. O modelo admite as seguintes condições de contorno: Carga hidráulica especificada (condição de Dirichlet), Fluxo especificado (condição de Neumann) e Fluxo dependente da carga hidráulica (condições de Robin ou de Cauchy). As equações geradas pela aproximação por diferenças finitas são resolvidas pelos métodos iterativos SIP e SSOR.

Na confecção da Modelagem do Fluxo Subterrâneo dos Aquíferos Costeiros na Planície do Recife, tema dessa dissertação, foi utilizado o programa Visual Modflow, versão 2.2, da Waterloo Hydrogeologic Inc., da Cidade de Ontário, Canadá. Este programa tem como base o Modflow criado por McDonald & Harbaugh (1984) da U.S. Geological Survey dos Estados Unidos que se encontra integrado dentro do pacote computacional com o Modpath (caminho das partículas) e o MT3D (transporte de contaminantes). O Visual Modflow combina estes modelos com uma poderosa interface gráfica.

Essa versão para Windows 95 possui estrutura modular semelhante à versão para DOS, entretanto, com uma divisão que permite facilmente construir um modelo para água subterrânea. O Visual Modflow consiste de quatro telas principais: principal, entrada de dados - "Input", simulações - "run", saída dos resultados - "output", configuração do sistema - "setup" e ajuda - "help". No principal você cria ou abre um arquivo, determina as unidades de trabalho, dimensiona sua malha e tem acesso aos módulos (input, run e output). O módulo de entrada de dados permite ao usuário graficamente atribuir todos os parâmetros necessários na construção de um modelo tri-dimensional do fluxo de água subterrânea e/ou do modelo de transporte de contaminantes (MT3D). O módulo de pesquisa permite que seja selecionado o regime de bombeamento, time-step, as cargas iniciais, tipos de recarga, tipologia dos aquíferos, escolher se o meio é isotrópico ou anisotrópico, e finalmente fazer as simulações. O usuário também tem acesso ao módulo de simulações para o MODPATH e MT3D. O módulo de saída exibe em

várias opções todos os resultados da modelagem e calibração para o MODFLOW, MODPATH e MT3D.

Esse programa necessita de um computador 486 DX4 ou Pentium, mínimo de 16 Mbytes de memória RAM e do ambiente windows 95. O Manual do Usuário esclarece detalhadamente como instalar e usar o Visual Modflow da Waterloo Hydrogeologic.

CAPÍTULO 5 - A ÁREA EM ESTUDO

5.1 - ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

5.1.1 - Clima

O **clima** segundo a classificação de Köppen, é do tipo Ams' (clima quente e úmido com chuvas de monções durante a maior parte do ano).

A **precipitação média anual** é de 2.458 mm, sendo Junho o mês com maior concentração de chuvas com uma média de 389,6 mm e novembro o mês mais seco com uma média de 47,8 mm. O período de estiagem dura seis meses (setembro a fevereiro). A **temperatura média anual** é de 25,5 °C. O mês mais frio é agosto com uma média de 23,9 °C e o mais quente é fevereiro com uma média 26,2°C. A **umidade relativa do ar média** é em torno de 80%, com máximo de 85% em maio e mínimo de 73% em janeiro. A **insolação média anual** é em torno de 2.464 h com máximo de 266h no mês de novembro e mínimo de 108 h no mês de agosto. Toda caracterização descrita acima foi baseada nos dados climatológicos da Estação Meteorológica de Recife - PE (nº 82.900/DNMet, 1992), numa série de 1961 a 1990.

5.1.2 - Morfologia

Distinguem-se nitidamente duas **unidades morfológicas**: Baixadas ou Planícies Litorâneas e Platôs Costeiros

As **Baixadas (Foto 5.1)** representadas na área pela Planície do Recife, são caracterizadas por um relevo plano, cotas variando de 0 a 10 metros, sendo porém mais frequentes cotas entre 3 e 4 metros. São constituídas de terraços marinhos modificados por processos flúvio-lagunares (Alheiros et al.-1990). O conjunto destes depósitos sedimentares de idades Pleistocênicas e Holocênicas constitui o Aquífero Boa Viagem (Costa et al.-1994).



Foto 5.1 - Baixadas Litorâneas - Recife - PE.

Os **Platôs Costeiros (Foto 5.2)** São representados pelos tabuleiros costeiros esculpidos sobre a Formação Barreiras e também sobre o cristalino alterado. Esse tipo morfológico, com cotas variando de 10 a 100 metros, possui uma superfície plana e suavemente ondulada, forma um arco em torno da planície e distingue-se pelo grau de dissecação. Alheiros et al. (1990) assim descreve esta tipologia no Município do Recife:

- **Porção Norte (menos dissecada)** - Platôs contínuos com a rede fluvial encaixada em vales verticalizados.
- **Porção Central, Oeste e Sul** - Dissecação intensa modela colinas isoladas em diferentes unidades geológicas (sedimentos, embasamento cristalino, etc.).

5.1.3 - Hidrografia

A área é banhada pelas bacias hidrográficas dos **rios Beberibe, Capibaribe e Tejió.**

O **Rio Capibaribe (Foto 5.3)** nasce no agreste do Estado de Pernambuco, seu curso tem 240 km de extensão e sua bacia uma área de 7.400 km². Na região agreste apresenta regime

temporário, tornando-se permanente a partir da zona da mata. Na Planície do Recife possui drenagem meândrica, leito largo e direção preferencial W-E.



Foto 5.2 - Platôs Costeiros - BR 101 Sul - Recife - PE



Foto 5.3 - Rio Capibaribe - Boa Vista - Recife - PE

O **Rio Beberibe (Foto 5.4)** com uma bacia hidrográfica de 79 km², localiza-se a norte da área. Possui drenagem meandrante, direção preferencial NO-SE, tornando-se paralelo à costa próximo à sua desembocadura que fica na Cidade de Olinda. A maior parte de seu curso está inserida em terrenos sedimentares.



Foto 5.4 - Rio Beberibe - Complexo de Salgadinho - Olinda - PE

Com uma área de 93 km², o **Rio Tejipió (Foto 5.5)** de direção SW-E e drenagem meândrica drena a área sul.

Como afluentes do Rio Beberibe podemos citar Rio Morno, do Rio Tejipió os rios Jordão e Jiquiá, e do Rio Capibaribe na Planície do Recife, os riachos do Cavouco e do Dondom, Córregos do Euclides e do Abacaxi. Todos estes rios apresentam uma drenagem ora paralela ora dendrítica. Formam uma drenagem densa e irregular e estão subordinados à drenagem meândrica. A **Foto 5.6** mostra a Bacia do Pina na desembocadura dos rios Tejipió, Jiquiá, Pina e um braço morto do Rio Capibaribe.

Os rios Capibaribe, Beberibe e Tejipió compartilham um estuário comum.



Foto 5.5 - Rio Tejipió - Caçote - Recife - PE



Foto 5.6 - Desembocadura dos Rios Tejipió, Jiquiá, Pina e braço morto do Rio Capibaribe. Bacia do Pina - Recife - PE.

5.1.4 - Vegetação

A ocupação urbana de forma desordenada, desmatamento, aterros e introdução de novas culturas , tem causado uma profunda alteração na fitofisionomia regional. A **vegetação nativa** remanescente pode ser dividida em dois tipos : **Floresta Subperenifólia e as Formações Litorâneas (Sudene - 1973).**

A **Floresta Subperenifólia** denominação dada à **Mata Atlântica**, existe apenas em algumas reservas remanescentes, como por exemplo a existente em Dois Irmãos com aproximadamente 373 hectares (**Foto 5.7**). A maioria das áreas que tinham originalmente esta vegetação vem sendo utilizadas principalmente para o cultivo da cana de açúcar ou para construção civil.



Foto 5.7 - Mata Atlântica - Dois Irmãos - Recife - PE.

É uma formação vegetal exuberante constituída de três estratos arbóreos de densidade variável (25-30 m , 15-20 m e 4-6 m), um arbustivo escasso, e um herbáceo nas áreas onde há maior penetração da luz (Andrade Lima - 1960 in Alheiros-1990).

As **Formações Litorâneas** são divididas em Formações de Praia, Floresta Perenifólia de Restingas, Manguezais e Campos de Várzeas.

As **Formações de Praia (Foto 5.8)** compreendem uma vegetação rasteira, rala e uniforme, representada principalmente por gramíneas e leguminosas, tais como capim gengibre, bredo da praia e alecrim da praia, etc...



Foto 5.8 - Vegetação de Praia - Pina - Recife - PE

A **Floresta Perenifólia de Restinga** é uma formação pouco densa, caracterizada pelo porte arbustivo e às vezes arbóreo-arbustivo. Ocorre geralmente associada aos terraços arenosos holocênicos da baixada litorânea. Podemos citar como exemplo desta tipologia: cajueiro, murici da praia, oiti da praia e mangabeira.

Áreas com esta cobertura vegetal foram totalmente substituídas pelo plantio de coqueirais e edificações. Existem apenas testemunhos isolados desta formação.

Os **Manguezais (Foto 5.9)** florescem em terrenos pantanosos localizados na costa e desembocaduras dos rios, sob influência das marés que com seus fluxos e refluxos põem em contato água doce e salgada. Espécies vegetais típicas do mangue: mangue canoé, mangue de botão, mangue manso, entre outras.



Foto 5.9 - Manguezal as margens do Rio Capibaribe - Centro do Recife - PE.

É importante frisar que extensas áreas de manguezais foram aterradas, cobrindo sua litologia típica; material argiloso rico em matéria orgânica e sais.

Os **Campos de Várzea (Foto 5.10)** ocorrem nas várzeas úmidas e alagadas, periferia de cursos de água, brejos e banhados.

5.1.5 - Solos

De acordo com Alheiros et al. (op. cit.) e Ferreira (1991) as seguintes **classes de solos** ocorrem na área:

- **Latossolos** - solos muito profundos, bem desenvolvidos, com horizontes indiferenciados, textura areno-argilosa, PH varia mas sempre na faixa ácida. São ricos em óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio. Estes solos se desenvolveram nos sedimentos da **Formação Barreiras** em estreita associação com os podzólicos.



Foto 5.10 - Vegetação de Várzea - Estrada que liga o Bairro Caxangá à Universidade Federal Rural de Pernambuco.

- **Podzólicos** - São solos bem desenvolvidos originados da translocação de material do horizonte A para o horizonte B. Sendo a argila o mobilizado, o resultado é o horizonte B textural e o produto é o podzólico. Ocorrem associados às rochas do **embasamento cristalino, Formação Cabo e Formação Barreiras**, sendo geralmente areno-argilosos.
- **Podzols** - Originado da translocação da matéria orgânica do horizonte A para o horizonte B. Apresenta o horizonte A espesso e arenoso. Quimicamente são em geral fortemente ácidos. Ocorrem associados aos sedimentos arenosos da **Formação Barreiras e Formação Beberibe**, e aos **terraços quaternários marinhos**.
- **Vertisolos** - são solos pouco profundos, argilosos, ricos em filossilicatos expansivos, apresentando pH neutro a moderadamente alcalino, fraturamento quando seco, alta plasticidade e pegajosidade quando úmido. Desenvolvem nos sedimentos carbonáticos da **Formação Gramame**.

- **Areias Quartzosas:** são solos profundos, apresentando seqüência de horizonte A e C. Texturalmente, pertencem à classe arenosa e quimicamente é fortemente ácido a moderadamente ácidos. Ocorrem associados à Formação Barreiras, além dos terraços quaternários marinhos.

- **Classes de Solos da Planície do Recife** - Além do Podzol, já descrito, são observados solos gley indiscriminados, solos indiscriminados de mangue, solos orgânicos, solos aluviais e as areias quartzosas marinhas.
 - **Solos Gley Indiscriminados** - São solos ácidos, pouco profundos e mal drenados. Possui morfologia e textura variável. Ocorrem associados a sedimentos de várzeas.

 - **Solos Indiscriminados de Mangue** - Diferem dos gley indiscriminados por se formarem em alagados com influência das marés (mangue), pode Ter ou não, um incipiente desenvolvimento, contêm sais diversos e enxofre.

 - **Solos Orgânicos** - Semelhantes aos gley indiscriminados em relação a textura, morfologia e ambiente de formação, diferenciando no teor de matéria orgânica que geralmente é maior que 20%. São solos ácidos e distróficos (saturação por bases menor que 50%).

 - **Solos Aluviais** - Nessa classe incluem os aluviões fluviais recentes, onde os processos pedogenéticos são incipientes ou por falta de tempo ou falta de condições de se formarem. Apresentam textura e morfologia bastante variadas.

 - **Areias Quartzosas Marinhas** - Ocorrem associados aos terraços quaternários marinhos paralelos a linha do litoral em uma faixa de largura variável.

5.2 - GEOLOGIA

A área em estudo está inserida **geotectonicamente na Bacia Pernambuco/Paraíba (norte do Lineamento Pernambuco) e Bacia do Cabo (sul do Lineamento Pernambuco)** precisamente na Planície do Recife e seus encaixes. Mabesoone & Alheiros (1991) dividiu a faixa sedimentar costeira entre Pernambuco, Paraíba e parte do Rio Grande do Norte em cinco sub-bacias, estando a área em estudo, segundo esta classificação, localizada na Sub-Bacia Olinda (norte do Lineamento Pernambuco) e Sub-Bacia Cabo (sul do Lineamento Pernambuco).

Estão assentadas discordantemente sobre Unidades Pré-Brasilianas pertencentes à Província Borborema (Almeida et al.-1977). Estas unidades afloram na porção oeste bordejando as duas bacias sedimentares com mergulhos para leste com inclinação de 28m/km (Batista,1984). Litologicamente o embasamento é constituído de corpos ígneos, seqüência parametamórfica e o complexo gnáissico-migmatítico. As bacias cretáceas por sua vez, são constituídas de rochas clásticas, carbonáticas, e vulcânicas.

A **Bacia Cabo** é limitada, a sul, pelo Alto de Maragogi; a norte, pela Bacia Pernambuco/Paraíba através do Lineamento Pernambuco e a oeste, através de falhas normais com o Maciço Pernambuco/Alagoas (Brito Neves - 1975) ocorrendo em toda faixa costeira sul do Estado de Pernambuco. Possui uma forma alongada na direção N40E, extensão de 80 km e a largura de 12 Km na porção emersa.

Esta bacia tem sua origem ligada aos processos de rifteamento que ocorreram no Atlântico Sul (Asmus & Carvalho-1987). Sua compartimentação tectônica, disposição da falha do bordo do rifte, subdivisão em altos e baixos, limitados por falhas secundárias e suas características litológicas, constitui o prolongamento meridional da Bacia Sergipe-Alagoas (Alheiros et al.-1991). A espessura dos sedimentos pode atingir mais de 3000 metros.

É constituída da base para o topo pela Formação Cabo, Formação Estiva, Formação Ipojuca e da Formação Algodoads.

Lima Filho (1998) sugere na sua tese de Doutorado a denominação Bacia Pernambuco para esta bacia.

A **Bacia Pernambuco/Paraíba** é limitada a sul pela Bacia do Cabo através do Lineamento Pernambuco, ocorrendo ao longo do litoral norte do Estado de Pernambuco.

Apresenta estrutura homoclinal, suaves mergulhos para leste e largura média em torno de 20 km, estreitando-se nas proximidades do Lineamento Pernambuco, para assumir uma largura média de 8 km. É caracterizada por estruturas de pequeno rejeito e pacotes sedimentares pouco espessos, produzidos por processos tectônicos flexurais. Toda sua extensão oeste é margeada pelo Maciço Pernambuco - Alagoas (Brito Neves, 1975) e parte do Sistema de Dobramentos Pajeú-Paraíba (Brito Neves, op. cit.).

Lima Filho (op. cit.) sugere a denominação de Bacia Paraíba para a Bacia Pernambuco/Paraíba.

Esta bacia é estratigraficamente constituída da base para o topo pelas unidades estratigráficas do Grupo Paraíba (Formação Beberibe, Formação Gramame e Formação Maria Farinha).

A Formação Barreiras e os sedimentos Quaternários ocorrem nas duas bacias sedimentares

A **Tabela 5.1** resume a litoestratigrafia da Bacia Cabo e da Bacia Pernambuco/Paraíba.

Tabela 5.1 - Litoestratigrafia da Bacia Cabo e Pernambuco/Paraíba.

IDADES		Bacia Cabo	Bacia PE/PB	Litologia	
		Unidade Estratigráfica			
Quaternário	Holoceno	Recifes		Arenitos com Cimentação Carbonática	
		Mangues		Areias finas, Siltes e argilas orgânicas	
		Depósitos Flúvio-Lagunares		Areias, siltes e argilas orgânicas	
		Terraços Marinheiros Holocênicos		Areias de praia com conchas	
		Terraços Marinheiros Pleistocênicos-Modificados		Areias de praia com intercalações de argilas orgânicas	
	Terraços Marinheiros Pleistocênicos		Areias de Praia com cimentação por ácido húmico e Fe ₂ O ₃		
	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.	
Terciário	Plioceno				
	Mioceno	?	?		
	Oligoceno				
	Eoceno			Fm. Maria Farinha	Seção inferior com calcários detríticos, relativamente puros, e um seção superior no qual os calcários são margosos, aparecendo também as intercalações argilosas. Toda a seqüência é bastante fossilífera de macrofósseis e microfósseis.
	Paleoceno				
Cretáceo	Maastrichtiano		Fm. Gramame	Seqüência de calcários margosos até argilosos, de coloração cinza. O conteúdo fossilífero é variado, porém em relação aos macrofósseis não muito abundante.	
	Campaniano		Fm. Beberibe	Arenitos médios a finos com cimentação carbonática. Calcarenitos quartzosos. Siltitos e argilitos. Arenitos continentais quartzosos, médios a finos, com intercalações de siltitos e folhelhos.	
	Santoniano				
	Coniaciano	Fm. Algodoads		Arenitos friáveis, maciço, composto de fragmentos angulosos de quartzo e feldspato em matriz mais fina areno-argilosa, com cor avermelhada.	
	Turoniano	Fm. Estivas	?		Suíte Ipojuca - Rochas vulcânicas de composição variável, desde básica - basaltos, andesitos e traquitos até ácidas - riolitos, apresentando-se como derrames, sills, plugs e diques.
	Cenomaniano				
	Albiano				Fm Estiva - Arcósios carbonáticos na base, crescendo verticalmente a participação até caracterizar, no topo, margas e calcários dolomíticos fossilíferos.
	Aptiano	Fm. Cabo			Fm Cabo- Conglomerados polimíticos de matriz arcoseana arcósios, siltitos, argilitos e arenitos.
Pré-Cambriano		Embasamento Cristalino		Granitos, granodiorito, gnaisses e migmatitos.	

5.3 - GEOMETRIA E CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA DA ÁREA

A área modelada encontra-se na sua maior parte no **domínio hidrogeológico da Planície do Recife**, inserida geotectonicamente na Bacia Pernambuco/Paraíba e Bacia do Cabo, respectivamente a norte e a sul do Lineamento Pernambuco. Constitui um quadrado limitado pelas coordenadas UTM 283000 e 300000 mE e 9098000 e 9115000 mN, meridiano 33°, perfazendo uma **área de 289 km²**.

Estão presentes na área as seguintes Unidades Hidrogeológicas: Aquífero Fissural, Aquífero Cabo, Aquífero Beberibe, Aquífero Cárstico Gramame, Aquífero Barreiras e Aquífero Boa Viagem. A figura 5.1 mostra a área modelada e as unidades hidrogeológicas existentes.

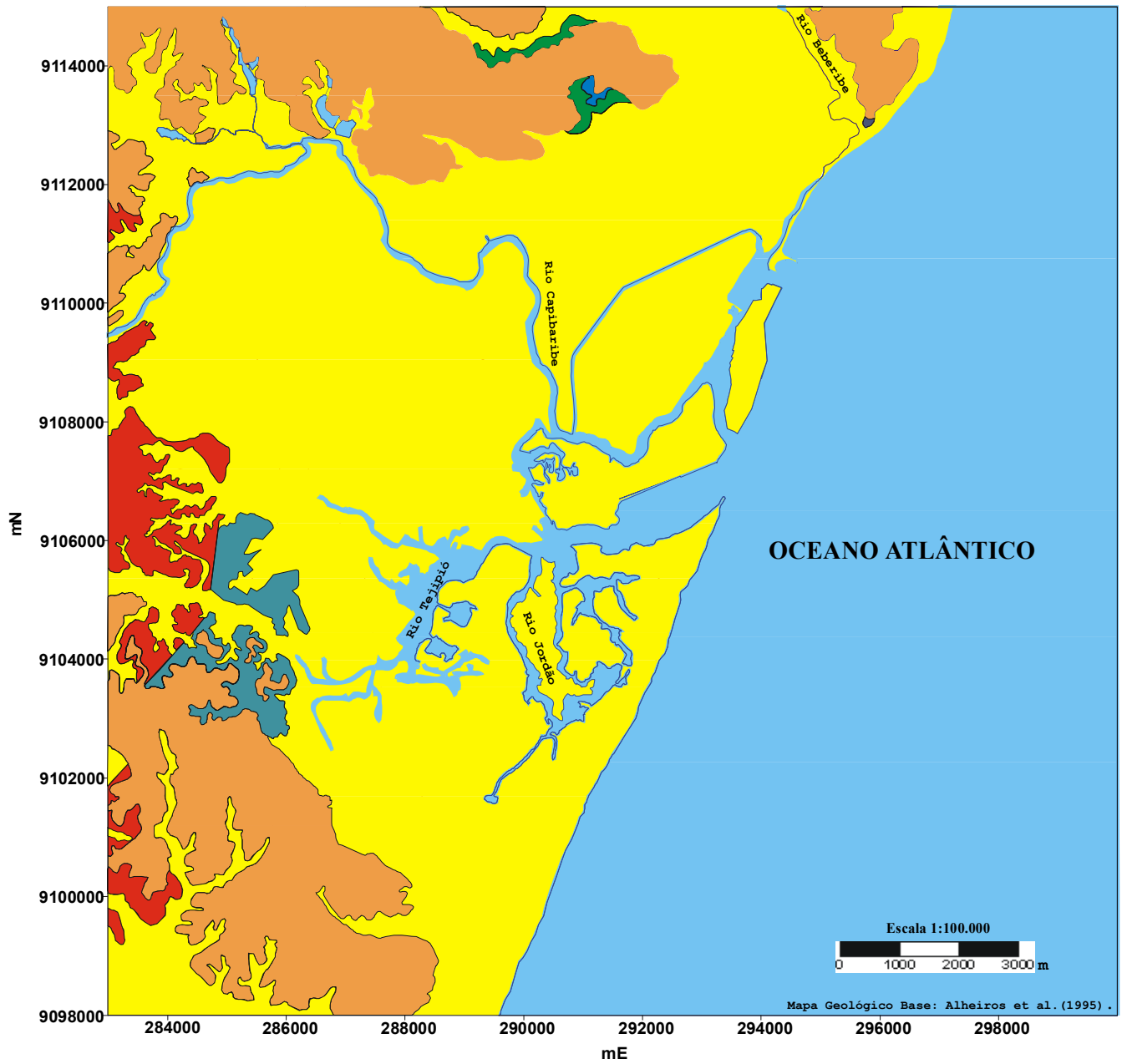
A tabela 5.2 mostra a seqüência de aquíferos da área e as tabelas 5.3, 5.4 e 5.5 mostram respectivamente as características principais do Aquífero Boa Viagem, Aquífero Beberibe e Aquífero Cabo, segundo as conclusões do Projeto HIDROREC (Costa et al. - 1998).

Tabela 5.2 - Seqüência dos Aquíferos da Área Modelada.

<i>IDADE</i>	<i>AQÜÍFERO</i>	<i>ESPESSURA MÉDIA (m)</i>	<i>CONSTITUIÇÃO LITOLÓGICA</i>
<i>Holoceno</i>	Boa viagem	36	Areias, siltes e argilas
<i>Plio-Pleistoceno</i>	Barreiras	35	Arenitos argilosos e argilas
<i>Maastrichtiano</i>	Gramame	21	Seqüência de calcários margosos.
<i>Santoniano-Campaniano</i>	Beberibe	95	Arenitos quartzosos com intercalações argilosas e arenitos com cimentação carbonática.
<i>Aptiano</i>	Cabo	88	Arenitos, siltitos e argilitos.

Tabela 5.3 - Principais Características do Aquífero Boa Viagem (Costa et al. - 1998).

<i>PARÂMETROS</i>	<i>CARACTERÍSTICAS</i>
<i>Granulometria dos Sedimentos</i>	Alternância de areias e argilas
<i>Cimentação dos Sedimentos</i>	Argilosa ou ausente
<i>Diagênese</i>	Incipiente a nula
<i>Material Orgânico</i>	Conchas recentes, restos de madeira de paleo-mangues.
<i>Angulosidade/Arredondamento dos Grãos</i>	Subanguloso
<i>Composição Mineral</i>	Quartzo, feldspato, fragmentos de rochas cristalinas.
<i>Resistência à Penetração</i>	Baixa resistência
<i>Permeabilidade e Condutividade Hidráulica</i>	Baixa a elevada
<i>Transmissividade</i>	Baixa a média
<i>Coefficiente de Armazenamento ou Porosidade Eficaz (aquífero livre).</i>	Baixa a elevada
<i>Vazões</i>	Média a elevada com média em torno 17 m ³ /h.
<i>Vazões Específicas</i>	Elevada (4,5 m ³ /h.m em média).



Convenções

- | | |
|--|---|
| Aquífero Boa Viagem | Aquífero Beberibe |
| Aquífero Barreiras | Aquífero Cabo |
| Aquífero Carstico Gramame | Aquífero Fissural |

Figura 5.1 - Unidades Hidrogeológicas da Área Modelada.

Tabela 5.4 - Principais características do Aquífero Beberibe (Costa et al. -1998).

PARÂMETROS	CARACTERÍSTICAS
<i>Granulometria dos Sedimentos</i>	Predominância de arenitos
<i>Cimentação dos Sedimentos</i>	Carbonática
<i>Diagênese</i>	Média
<i>Material Orgânico</i>	Inexistentes ou restos fosfatados.
<i>Angulosidade/Arredondamento dos Grãos</i>	Semi-arredondado
<i>Composição Mineral</i>	Quartzo
<i>Resistência à Penetração</i>	Resistência média a elevada
<i>Permeabilidade e Condutividade Hidráulica</i>	Média a elevada
<i>Transmissividade</i>	Média
<i>Coefficiente de Armazenamento ou Porosidade Eficaz (aquífero livre).</i>	Médio
<i>Vazões</i>	Média a elevada com média de 18 m ³ /h
<i>Vazões Específicas</i>	Média a elevada com média de 3 m ³ /h.m

Tabela 5.5 - Principais características do Aquífero Cabo (Costa et al. -1998).

PARÂMETROS	CARACTERÍSTICAS
<i>Granulometria dos Sedimentos</i>	Predominância de arenitos argilosos
<i>Cimentação dos Sedimentos</i>	Argila
<i>Diagênese</i>	Fraca a média
<i>Material Orgânico</i>	Inexistente
<i>Angulosidade/Arredondamento dos Grãos</i>	Arredondado a subarredondado
<i>Composição Mineral</i>	Quartzo e argilo-minerais
<i>Resistência à Penetração</i>	Regular a forte
<i>Permeabilidade e Condutividade Hidráulica</i>	Média a baixa
<i>Transmissividade</i>	Regular
<i>Coefficiente de Armazenamento ou Porosidade Eficaz (aquífero livre).</i>	Regular
<i>Vazões</i>	Inferiores a 10 m ³ /h
<i>Vazões Específicas</i>	Baixas (< 1 m ³ /h/m).

Desta maneira a Planície do Recife apresenta a norte do Lineamento Pernambuco a seqüência Aquífero Boa Viagem - Aquífero Beberibe tendo como substrato impermeável o embasamento cristalino, e a sul do Lineamento Pernambuco a seqüência Aquífero Boa Viagem - Aquífero Cabo tendo como substrato impermeável o derrame vulcânico da Suíte Ipojuca.

Costa et al.(1998) para efeito da análise sobre alimentação, circulação e exutórios bem como para avaliação das reservas, potencialidades e disponibilidades considera o Sistema Aquífero Boa Viagem/Beberibe e o Sistema Aquífero Boa Viagem/Cabo respectivamente a norte e a sul do Lineamento Pernambuco. Esta subdivisão foi feita devido aos seguintes fatos:

- O contato entre o Aquífero Boa Viagem com o Aquífero Beberibe e com o Aquífero Cabo é caracterizado por lentes descontínuas areno-argilosas ou sílticas-argilosas e não por uma camada impermeável.

- A recarga para os aquíferos Beberibe e Cabo é feita principalmente através da filtração vertical procedente do Aquífero Boa Viagem.

Nos bairros do Curado, Cidade Universitária, Várzea, Engenho do Meio e Caxangá, o Aquífero Boa Viagem está assentado sobre o embasamento cristalino.

Para efeito de modelagem iremos considerar verticalmente apenas 3 camadas: **Camada 1 (Aquífero Boa Viagem)**, **Camada 2 (formada por uma camada semiconfinante separando os dois aquíferos)** e **Camada 3 (Aquífero Cabo + Aquífero Beberibe)**. A figura 5.2 correlaciona os sistemas regionais com as camadas do modelo, bem como mostra os tipos de situações que temos dentro da Planície do Recife.

Situação 1

<i>Sistema 1</i>	<i>Sistema 2</i>	<i>Camada do Modelo</i>
N ←		
<i>Aquífero Boa Viagem</i>		<i>1</i>
<i>Camada semiconfinante</i>		<i>2</i>
<i>Aquífero Beberibe</i>	<i>Aquífero Cabo</i>	<i>3</i>
<i>Embasamento Cristalino</i>	<i>Derrame Vulcânico</i>	<i>Substrato Impermeável</i>

| Lineamento

Situação 2 (Curado, Cidade Universitária, Engenho do Meio e Caxangá)

<i>Camada do Modelo</i>	
<i>Aquífero Boa Viagem</i>	<i>1</i>
<i>Embasamento Cristalino</i>	<i>Substrato Impermeável</i>

Figura 5.2 - Correlação entre os sistemas aquíferos regionais e as camadas do modelo; e os tipos de situações geométricas verticais na Planície do Recife.

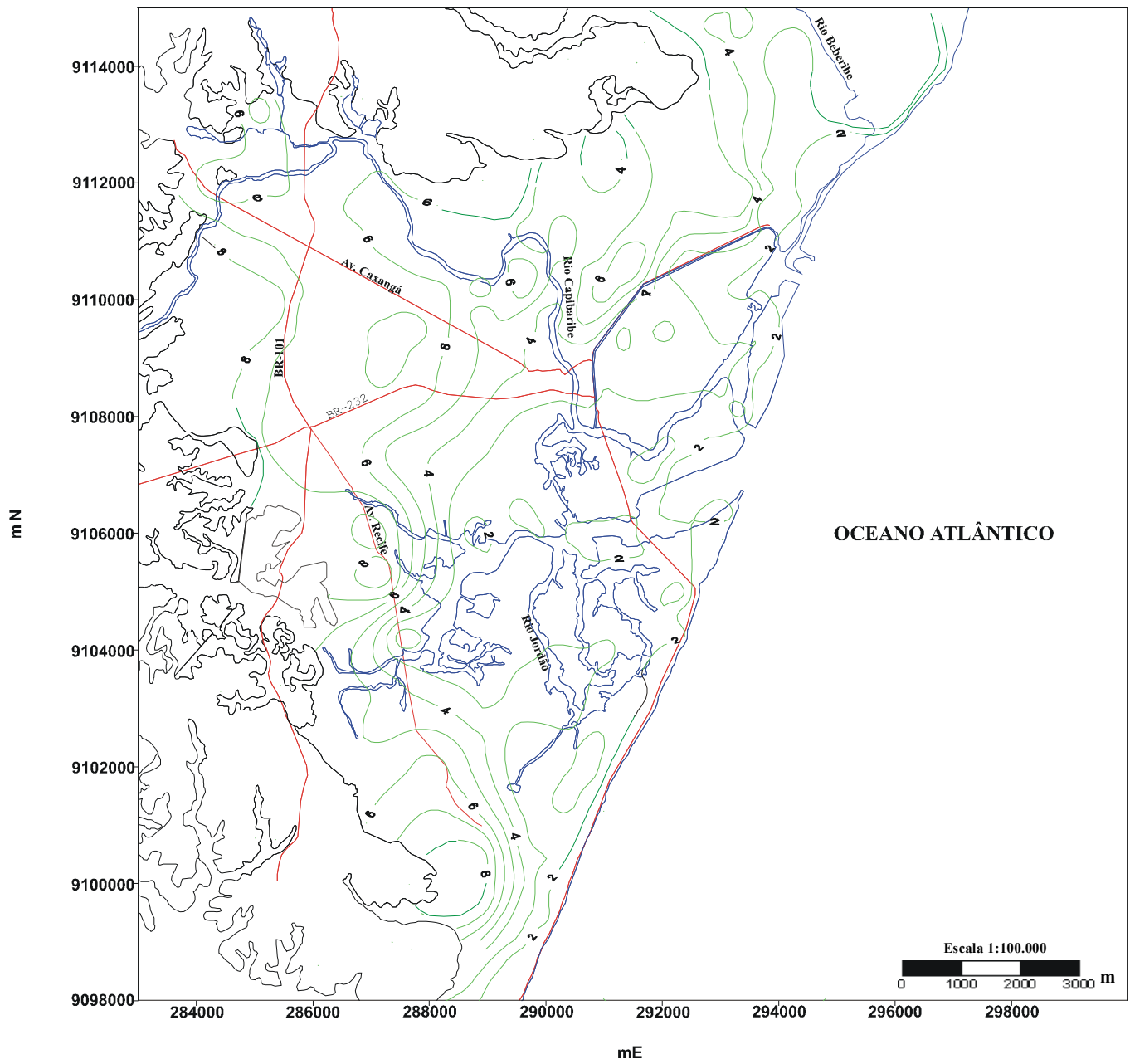
A Formação Gramame que ocorre na Planície do Recife em subsuperfície sotoposta ao Aquífero Boa Viagem e sobreposta ao Aquífero Beberibe entre o Bairro do Recife e a Cidade de Olinda será considerada como lentes delgadas dentro da Camada 3.

A camada semiconfinante é formada pela porção basal do Aquífero Boa Viagem constituída de argila, argila arenosa e areia argilosa.

A Formação Barreiras que não está presente na Planície do Recife mas aflora a norte, noroeste e sudoeste da área não foi considerado diretamente no modelo devido à falta de dados, mas apenas seu aporte de água para a Camada 3. Nos outros locais da área afloram os aquíferos Cabo, Beberibe e Gramame, que fazem parte da Camada 3.

As superfícies que representam topo e base das camadas 1 e 3 são mostradas nas figuras 5.3, 5.4, 5.5 e 5.6. Não são apresentadas figuras mostrando o topo e a base da Camada 2 (camada semiconfinante), uma vez que coincidem, respectivamente, com a base da Camada 1 e topo da Camada 3. Os dados que geraram essas superfícies foram obtidos do Projeto HIDROREC e adaptados ao modelo (anexo 10.1, 10.2, 10.3, e 10.4).

Considerando que o topo da camada 1 (Aquífero Boa Viagem) só vai até à linha de costa impomos cota zero ao longo desta ao fazermos o grid, uma vez que o programa utilizado para fazer a superfície considera toda área modelada e não os limites reais do aquífero.







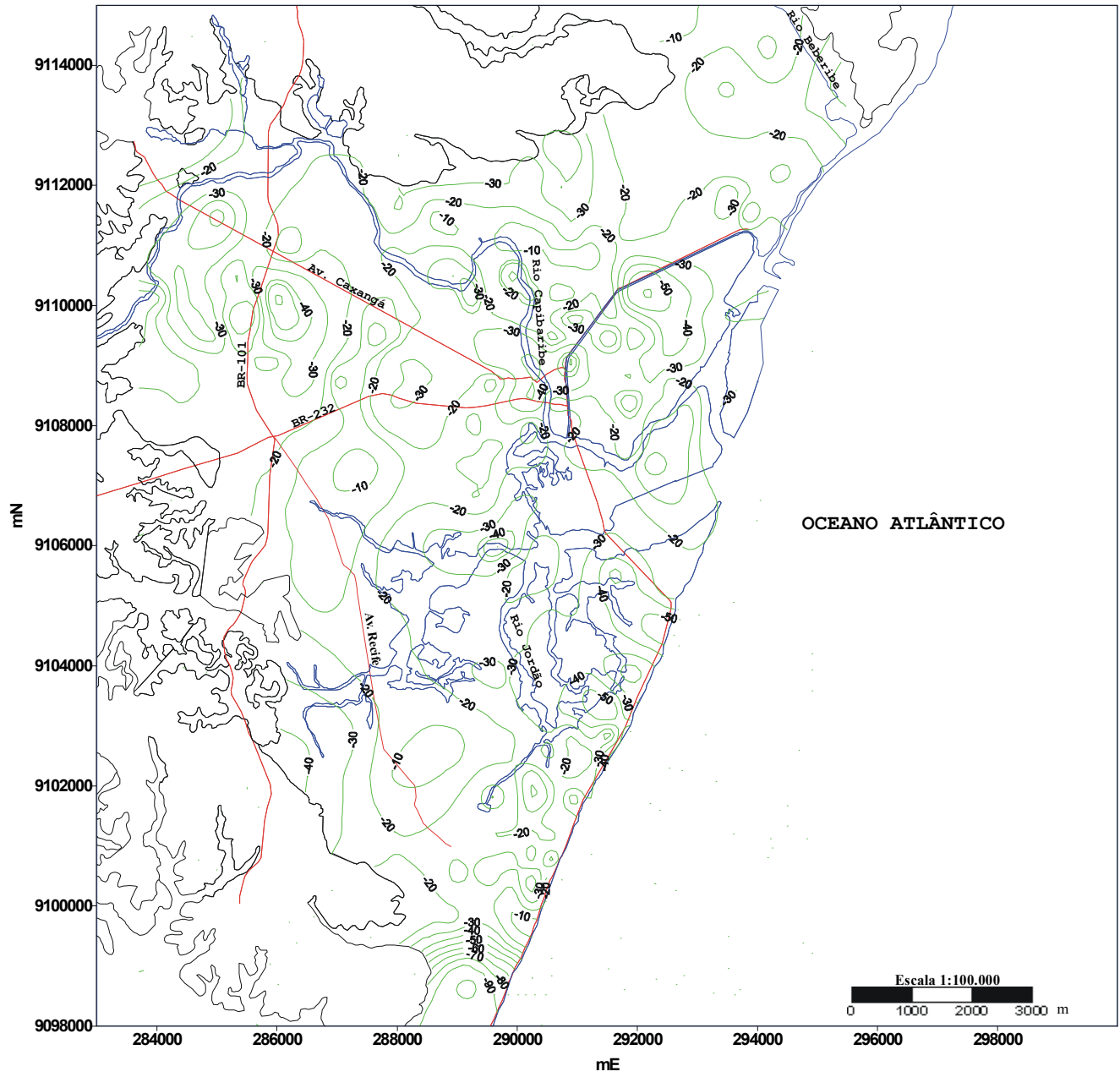
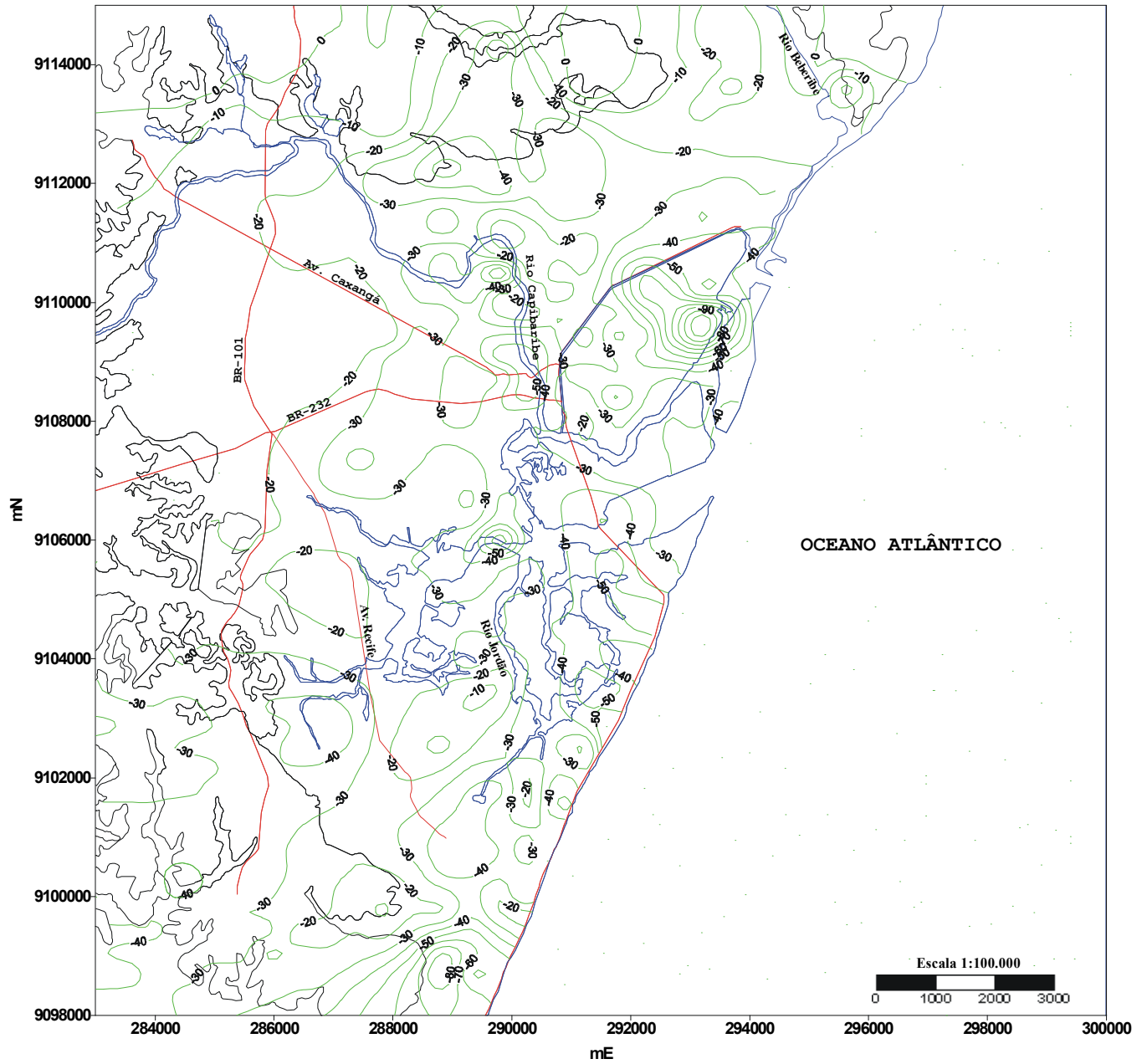
- Convenções -**
- | | |
|---|---|
|  Rios e Linha de Costa |  Estradas e Avenidas |
|  Curva de mesma cota e seu valor em metros |  Contato Geológico |

Figura 5.3 - Mapa de Topo da Camada 1 (Aqüífero Boa Viagem).



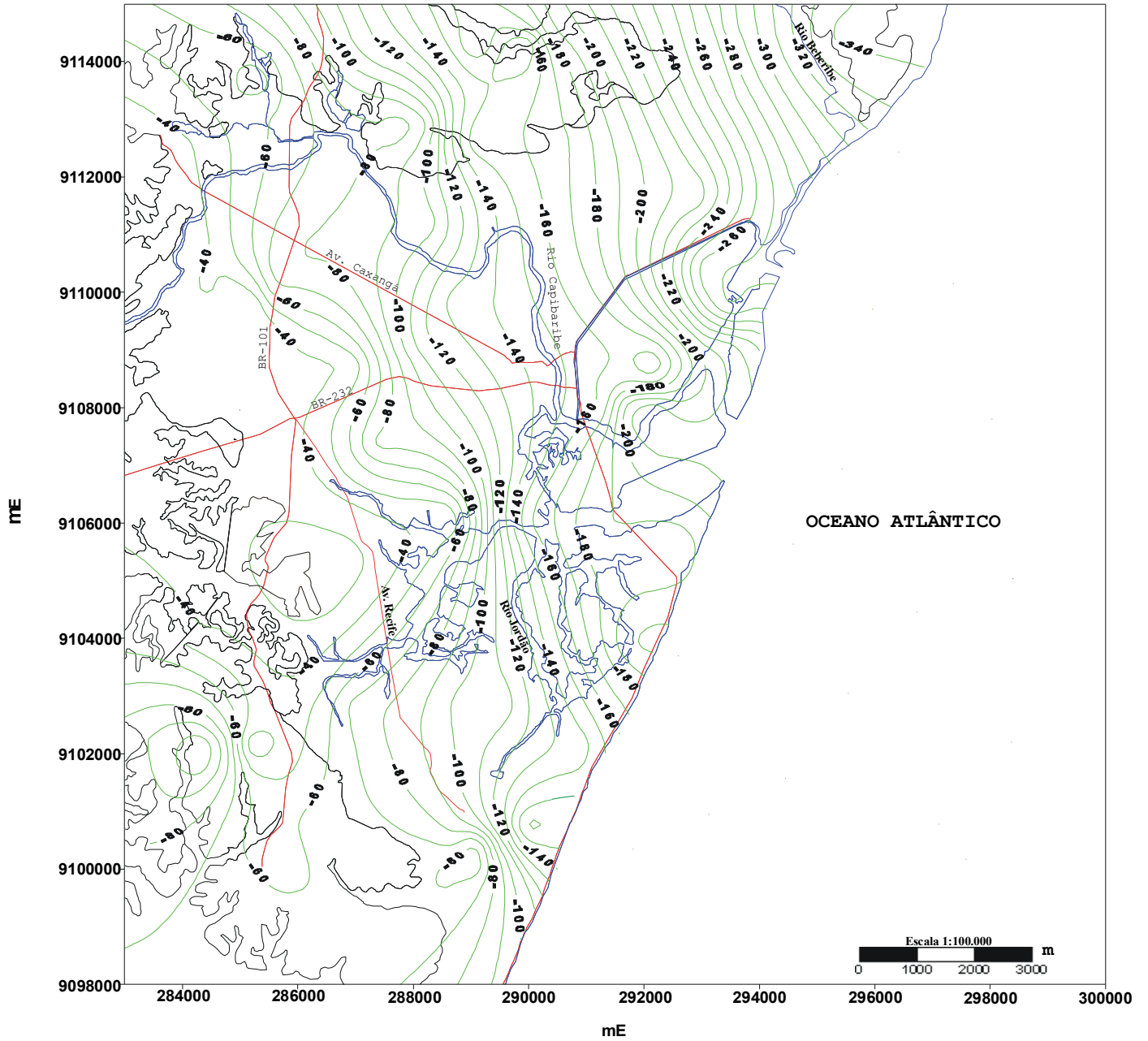
- Convenções -**
- Rios e Linha de Costa
 - Curva de mesma cota e seu valor em metros
 - Estradas e Avenidas
 - Contato Geológico

Figura 5.4 - Mapa de Base da Camada 1 (Aqüífero Boa Viagem).



- Convenções -**
- Rios e Linha de Costa
 - Curva de mesma cota e seu valor em metros
 - Estradas e Avenidas
 - Contato Geológico

Figura 5.5 - Mapa de Topo da Camada 3 (aquiíferos Beberibe e Cabo)



- Convenções -**
- Rios e Linha de Costa
 - Curva de mesma cota e seu valor em metros
 - Estradas e Avenidas
 - Contato Geológico

Figura 5.6 - Mapa de Base da Camada 3 (aqüíferos Beberibe e Cabo).

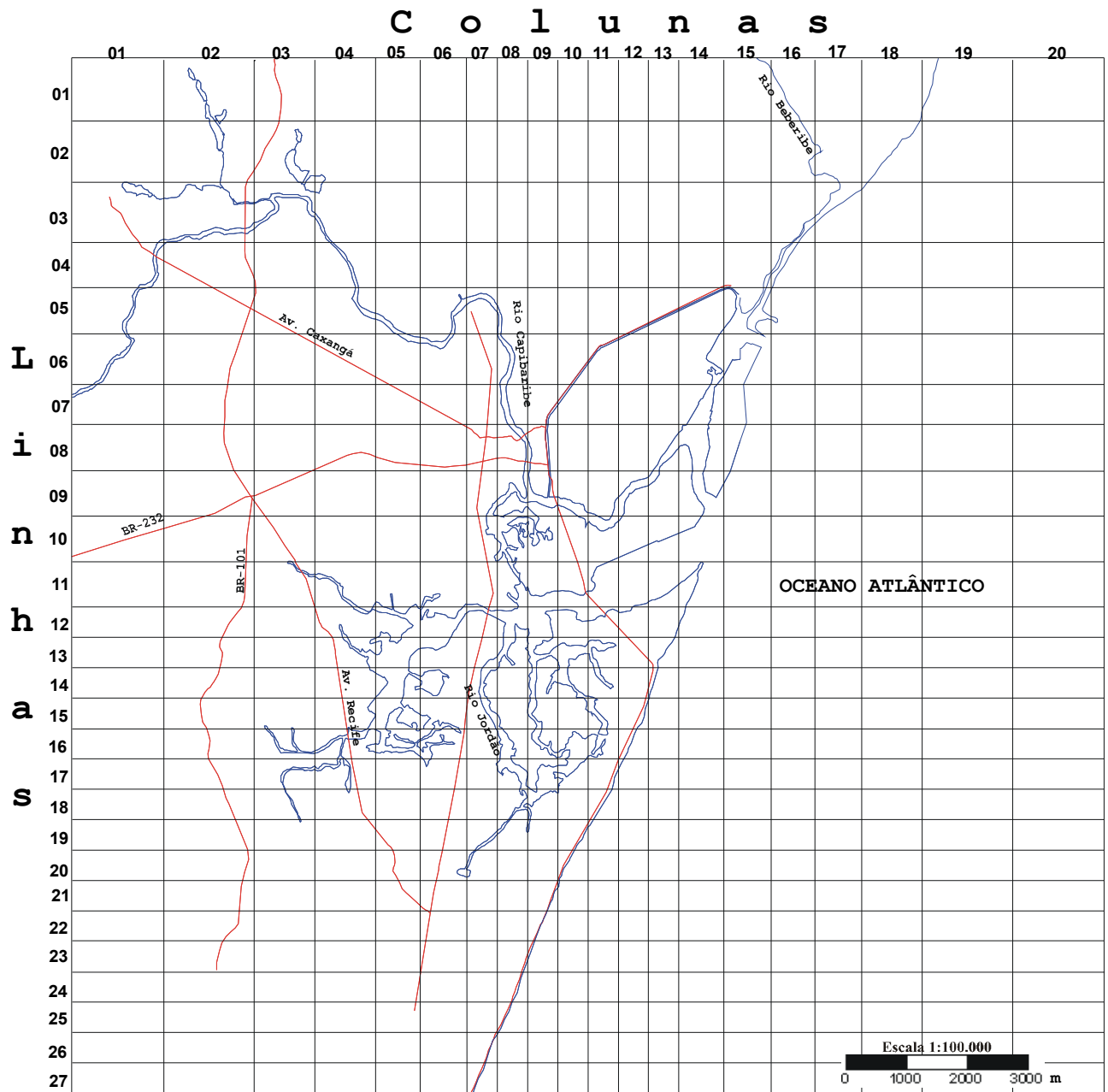
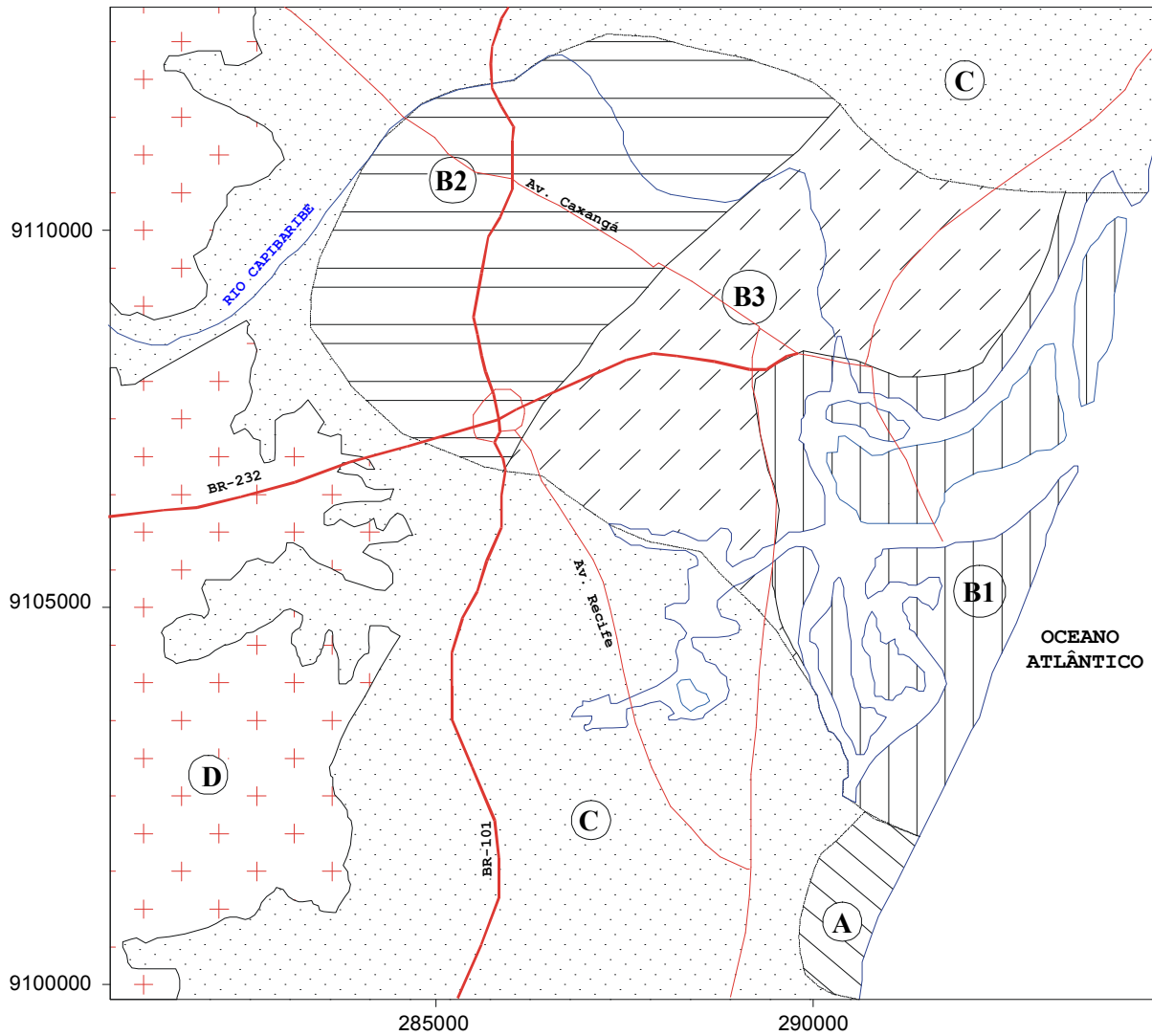


Figura 5.7 - Discretização da Área Modelada.



LEGENDA

- RODOVIA PRINCIPAL
- RODOVIA SECUNDÁRIA
- ~ RIO

ESCALA 1 : 100.000
 0 1 2 3 Km

CONVENÇÕES DAS ÁREAS

- A** - Restrição total à perfuração de novos poços por tempo indeterminado, com monitoramento contínuo
- B** - Controle da vazão em novas captações e monitoramento contínuo do aquífero
 - B1** - Vazão máima 50 m³/dia (resid.), 100m³/dia (comerc.)
 - B2** - Vazão máxima 70 m³/dia (resid.), 150 m³/dia (comerc.)
 - B3** - Vazão máxima 120 m³/dia (resid.), 200 m³/dia (comerc.)
- C** - Sem restrições atualmente, mas sujeito a monitoramento
- D** - Embasamento cristalino, sem restrições, porém com reduzida potencialidade

Figura 5.8 - Mapa de Áreas Explotáveis na Planície do Recife (Costa et al. - 1998)

5.3.2 - Cálculo das Recargas por Infiltração

A variação da recarga foi feita através do método que considera a variação sazonal dos níveis da superfície potenciométrica.

Seja $R = A \cdot \Delta s \cdot \mu$ e $R = I \cdot A$ onde

R = Recarga (m³/ano)

A = Área do aquífero (m²)

Δs = Variação da superfície potenciométrica no ano (em m)

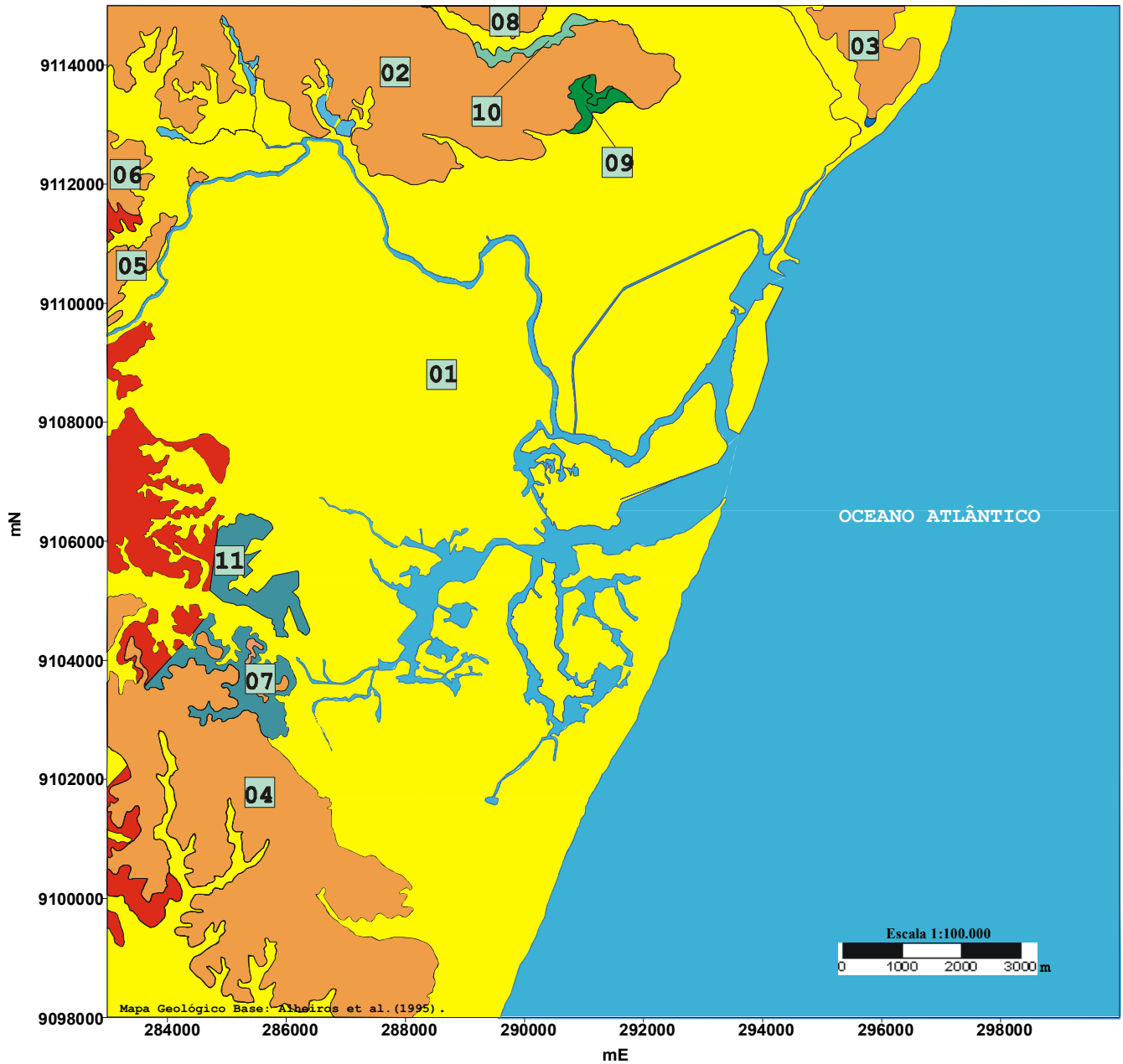
μ = Porosidade efetiva

I = Infiltração (mm/ano)

A área modelada foi dividida em 11 setores e calculada a recarga (m³/ano) e a infiltração (mm/ano). A tabela 5.8 resume os cálculos e a figura 5.9 mostra os valores da infiltração anual e os setores com os valores da recarga anual. Os valores da variação da superfície potenciométrica no ano e porosidade efetiva para os aquíferos Boa Viagem, Beberibe e Cabo foram cedidos pelo Projeto HIDROREC. Para a Formação Barreiras, os valores para esses parâmetros são fruto de observações em outras regiões, uma vez que não foram feitos estudos nesse aquífero.

Tabela 5.8 - Cálculo da Recarga e Infiltração Anual.

<i>Setor</i>	<i>Local</i>	<i>Área (m²) x 10⁶</i>	<i>Δs (m)</i>	<i>μ %</i>	<i>R (m³/ano)</i>	<i>I (mm/ano)</i>
1	Planície	112,5	2,5	10	28,12E6	246,96
2	Fm Barreiras	15,0	2,0	3	9,00E5	60,00
3	"	2,0	2,0	3	1,20E5	60,00
4	"	17,0	2,0	3	1,02E5	60,00
5	"	1,0	2,0	3	6,00E4	60,00
6	"	1,0	2,0	3	6,00E4	60,00
7	Fm Cabo	2,0	2,5	8	4,00E5	200,00
8	Fm Barreiras	1,0	2,0	3	6,00E4	60,00
9	Gramame/Beberibe	0,9	3,0	7	1,89E5	210,00
10	Fm Beberibe	1,0	3,0	10	3,00E5	300,00
11	Fm. Cabo	2,0	2,5	8	4,00E5	200,00



Infiltração Anual em mm/ano			
	246,96		300,00
	60,00		200,00
	210,00		0,00

Recarga Anual em m ³ /ano			
Setores	Recarga	Setores	Recarga
01	8,12 E6	07 e 11	4,00 E5
02	9,00 E5	09	1,89 E5
03	1,20 E5	10	3,00 E5
04	1,02 E5		
05, 06 e 08	6,00 E4		

Figura 5.9 - Valores da Taxa de Infiltração Anual e da Recarga Anual para área modelada.

5.3.3 - Parâmetros Hidrodinâmicos

Os parâmetros hidrodinâmicos variam naturalmente em função do meio e do fluido; mas também em função de problemas construtivos do poço, bem como na metodologia utilizada na realização dos testes. Os dados que serão utilizados na modelagem resultaram da interpretação dos testes de bombeamento em poços localizados na área e que foram cedidos pelas empresas perfuradoras.

Observou-se algumas discrepâncias nos valores encontrados em decorrência possivelmente dos seguintes fatores:

- variação litológica;
- poços mal construídos;
- utilização quando da realização dos testes, de equipamento que não permite manter a vazão constante, acarretando uma variação irreal nos valores do rebaixamento, induzindo uma interpretação errônea dos dados;
- mudança na vazão em consequência da queda de energia elétrica, influenciando na evolução dos rebaixamentos.

A modelagem em diferenças finitas requer que, para cada nó de uma célula da área discretizada, sejam informados os parâmetros hidrodinâmicos. A deficiência de valores que abrangesse a totalidade dos nós para a camada 1 e 3, nos levaram a fazer interpolações e correções durante o processo de calibração.

A Camada 1 (Aqüífero Boa Viagem) foi testada apenas nos bairros de Cidade Universitária e Várzea, onde o mesmo está assentado sobre o cristalino e os poços são perfurados por empresas especializadas (figura 5.10). No restante da Planície do Recife, os poços perfurados nesse aqüífero foram feitos a trado, ponteira ou são de grande diâmetro (poços amazonas), construído por “poceiros”, inviabilizando a realização de testes confiáveis.

Com relação à Camada 2 (camada semiconfinante), base do Aqüífero Boa Viagem, impusemos para as áreas argilosas uma condutividade hidráulica baixa ($K= 1 \text{ E-}11 \text{ m/s}$) e, para as áreas areno-argilosas, utilizamos a condutividade hidráulica média desse aqüífero ($K=1,7 \text{ E-}$

4 m/s). A figura 5.11 mostra os locais onde ocorre conexão entre a Camada 2 (base do Aquífero Boa Viagem) e a Camada 3 (aquíferos Beberibe e Cabo).

A Camada 3 por englobar os aquíferos mais explorados regionalmente, Cabo e Beberibe, possui uma quantidade de testes de bombeamento bem maior que na Camada 1, mas, numa quantidade bem inferior a quantidade de nós da área discretizada (figura 5.12). Outro fato relevante é que, devido à maioria dos ensaios terem sido realizados no poço bombeado, impossibilitando a avaliação da **porosidade efetiva** para a Camada 1 e o **coeficiente de armazenamento** para a Camada 3, utilizamos valores regionais:

- Aquífero Boa Viagem (Camada 1) – $S_y = 1E-1$
- Aquífero Beberibe (Camada 3) - $S = 2 E-4$
- Aquífero Cabo (Camada 3)- $S = 1 E-4$

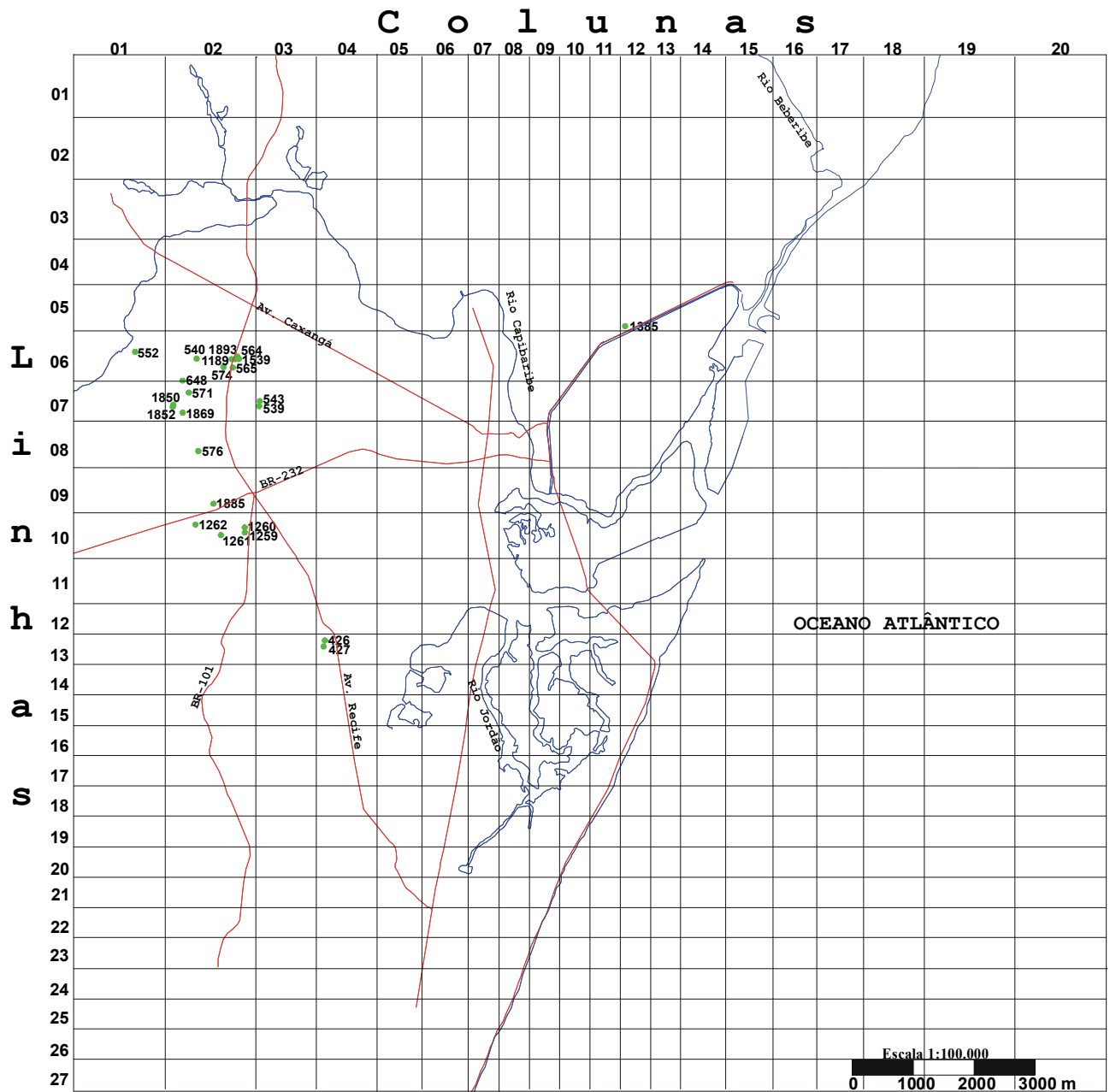


Figura 5.10 - Localização na Camada 1 dos Poços em que foram feitos Testes de Bombeamento.

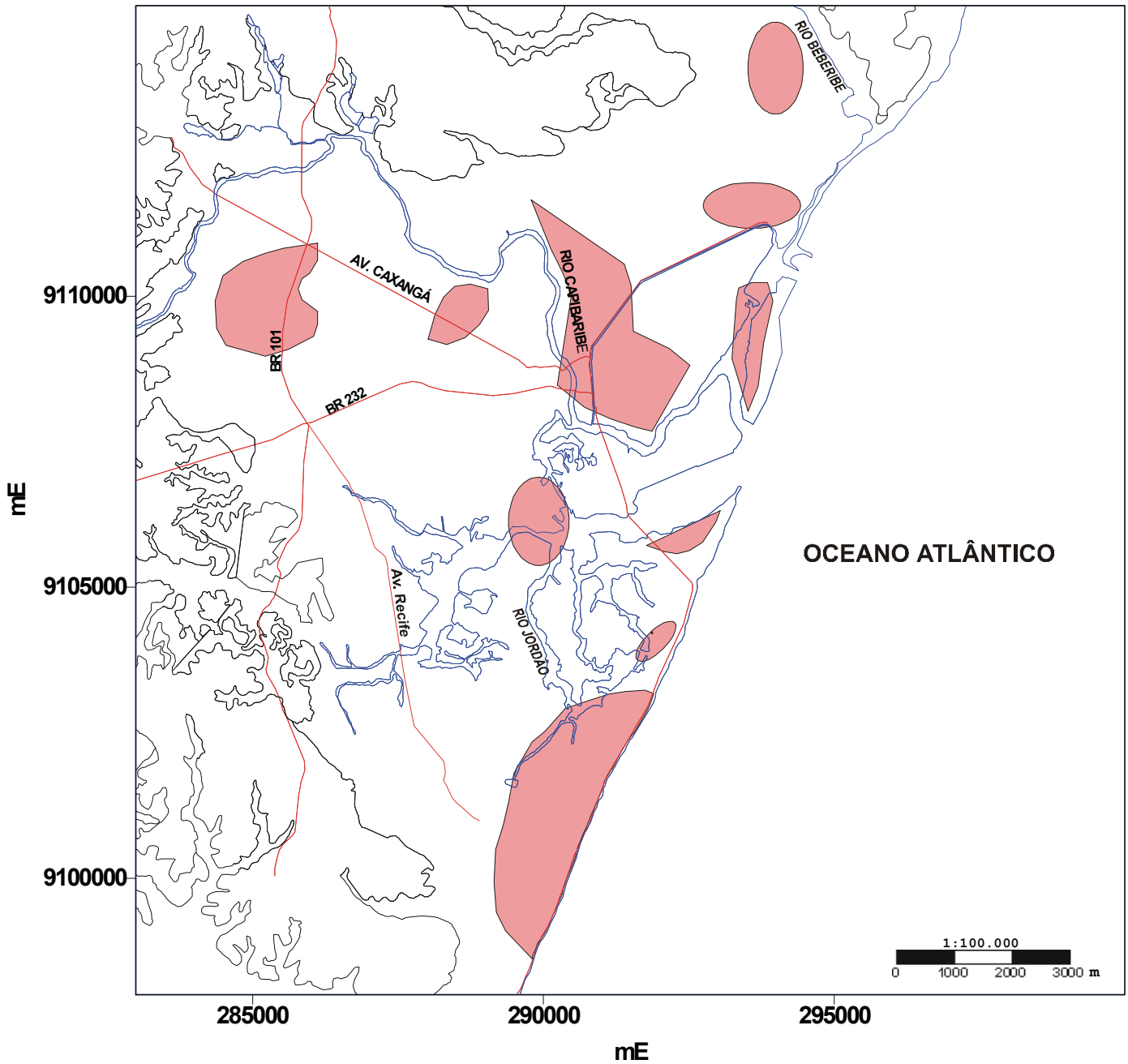


Figura 5.11 - As hachuras mostram os locais onde o contato entre a Camada 2 e a Camada 3 é feita através de uma camada permeável.

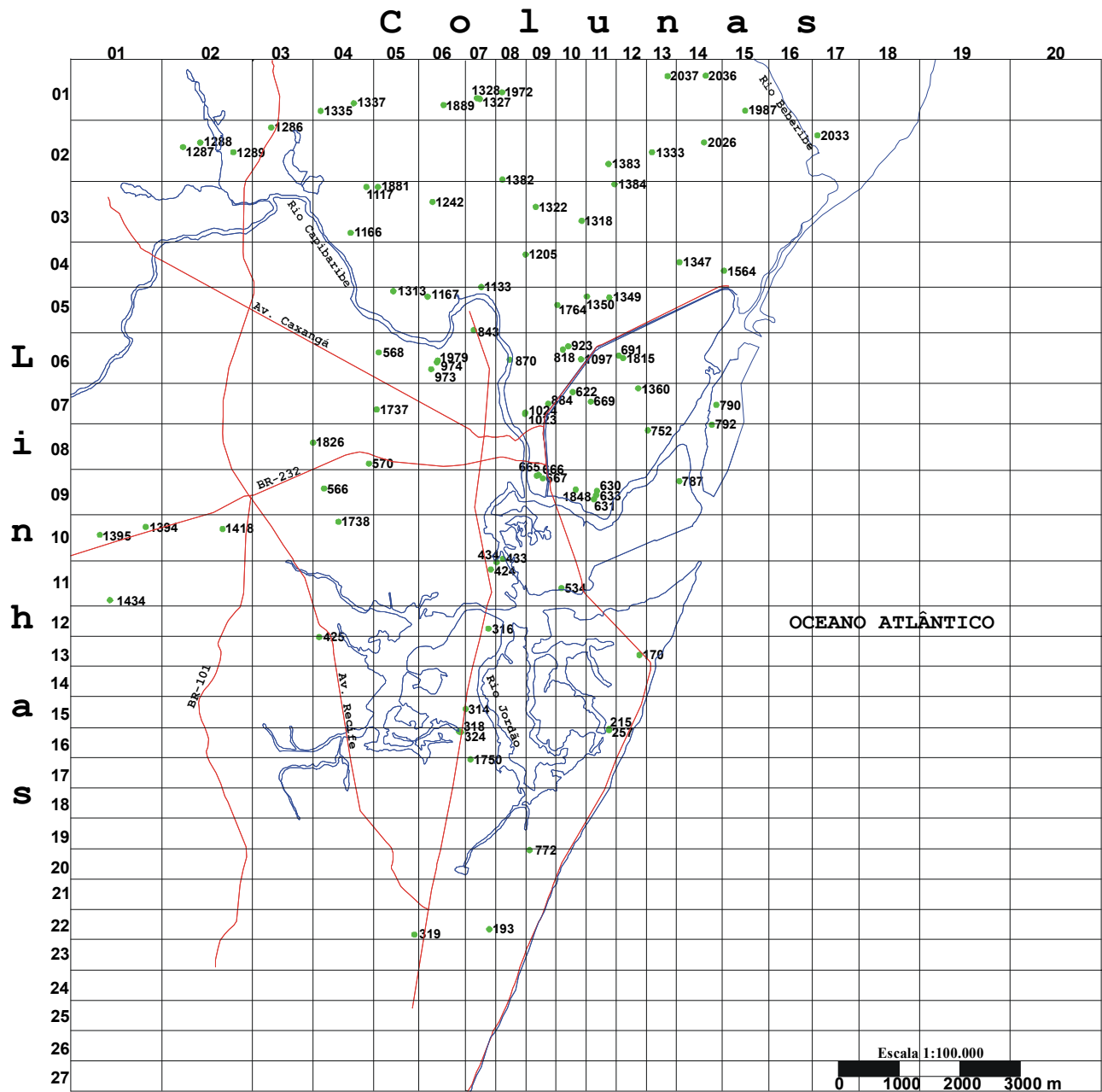


Figura 5.12 - Localização na Camada 3 dos Poços em que foram realizados Testes de Bombeamento.

É importante salientar que o visual modflow utiliza valores da condutividade hidráulica (K) e do coeficiente de armazenamento específico (S_s), que são obtidos dividindo-se os parâmetros T e S , pelas espessuras da camada aquífera. Esse critério foi utilizado para a Camada 3. Para a camada 1 (Aqüífero Boa Viagem), aquífero livre, o coeficiente de armazenamento específico (S_s) é igual a porosidade efetiva (S_y). Para a Camada 2 foi utilizado o mesmo critério da Camada 1, uma vez que a mesma pertence geologicamente e estratigraficamente ao mesmo aquífero, separadas apenas para efeito de modelagem. A exceção desse critério para a Camada 2 foi para os locais argilosos onde impusemos uma porosidade efetiva baixa (0.05).

O Anexo 10.5 e 10.6 resume os parâmetros hidrodinâmicos para camada 1 e camada 3 utilizados na montagem inicial do modelo.

As figuras 5.13, 5.14 e 5.15 mostram os valores iniciais da condutividade hidráulica e as figuras 5.16, 5.17 e 5.18 os valores iniciais da porosidade efetiva e do coeficiente de armazenamento específico para as camadas do modelo.

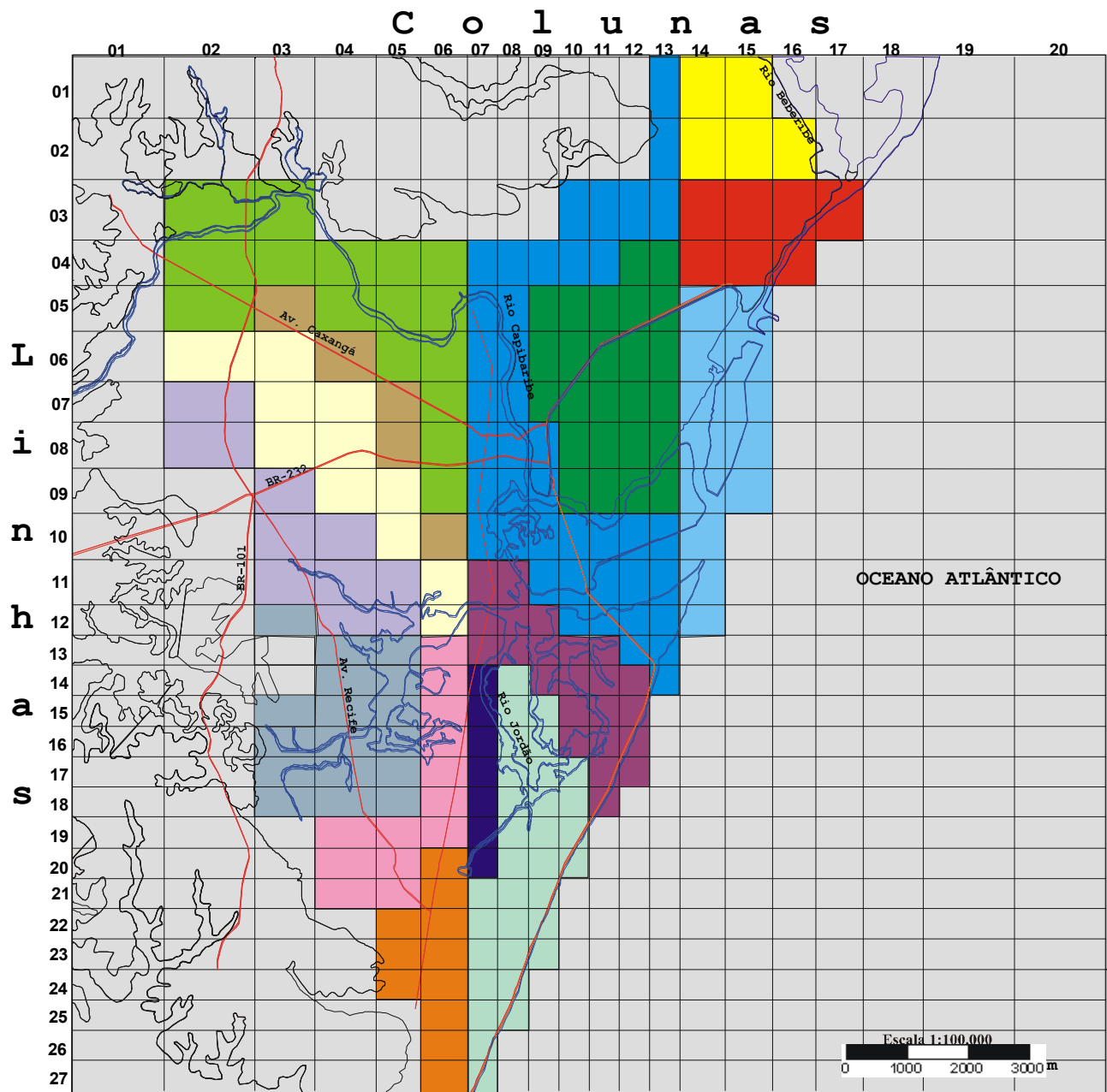
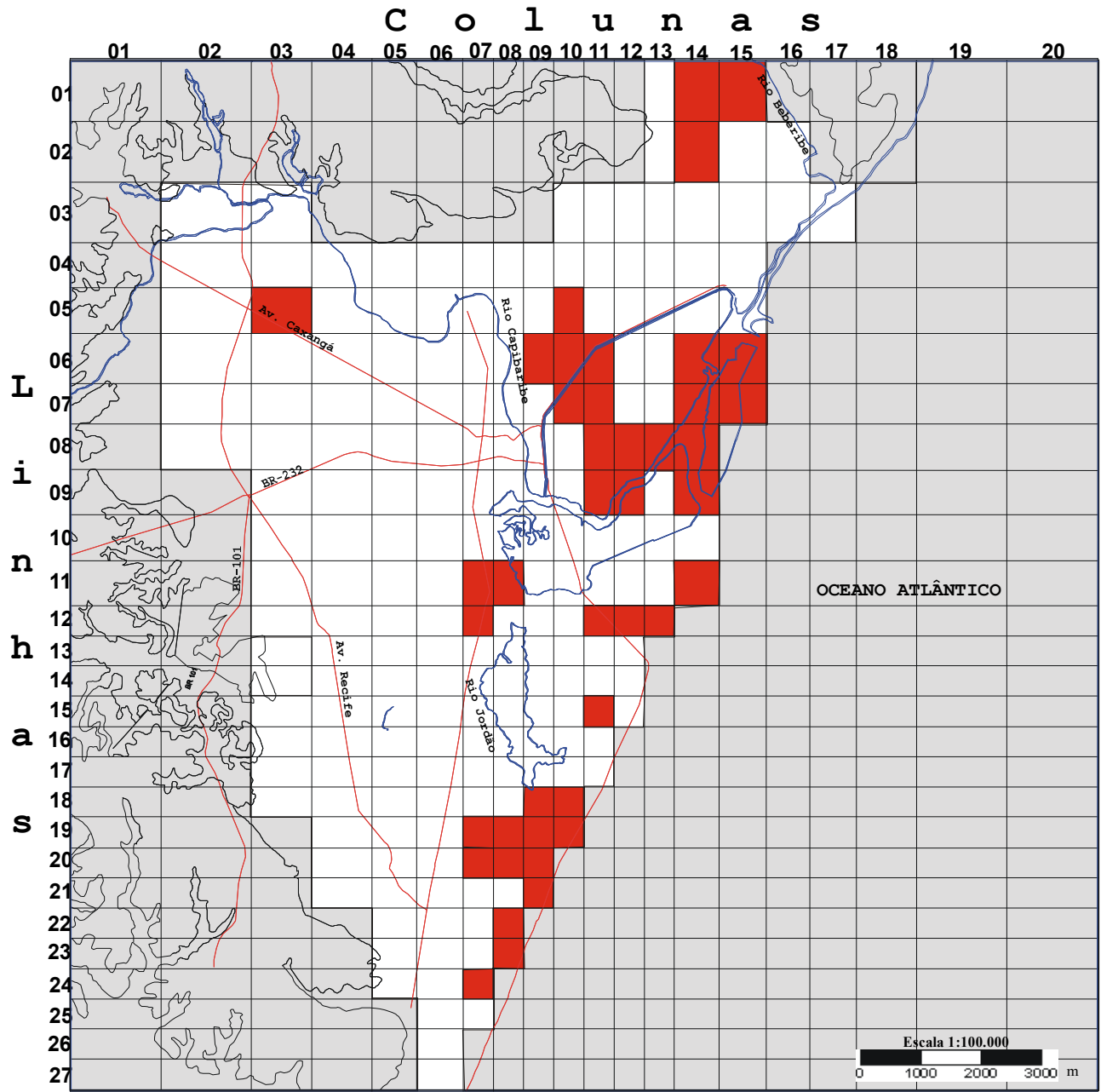
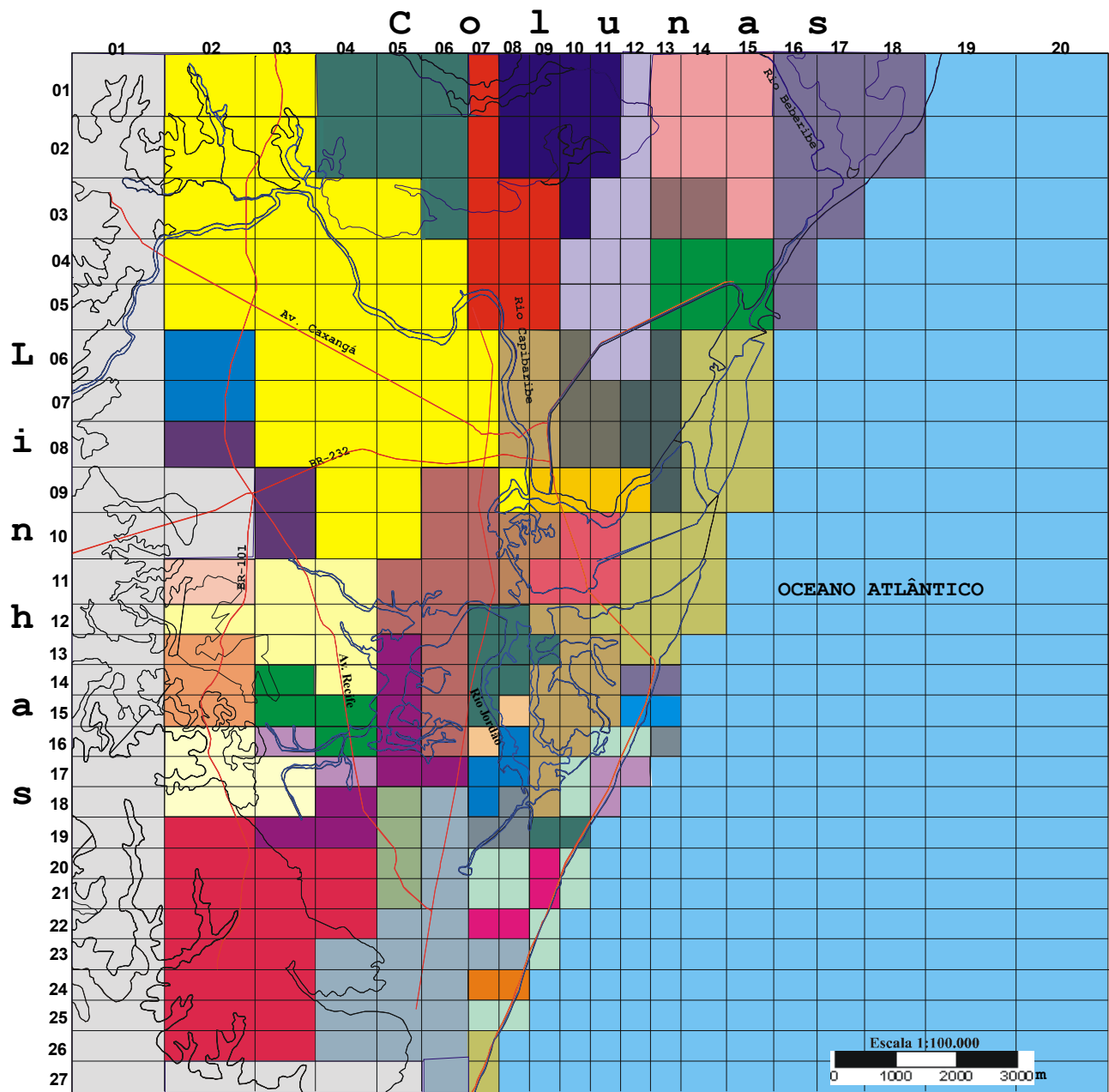


Figura 5.13 - Valores Iniciais da Condutividade Hidráulica (K) em m/s para a Camada 1.



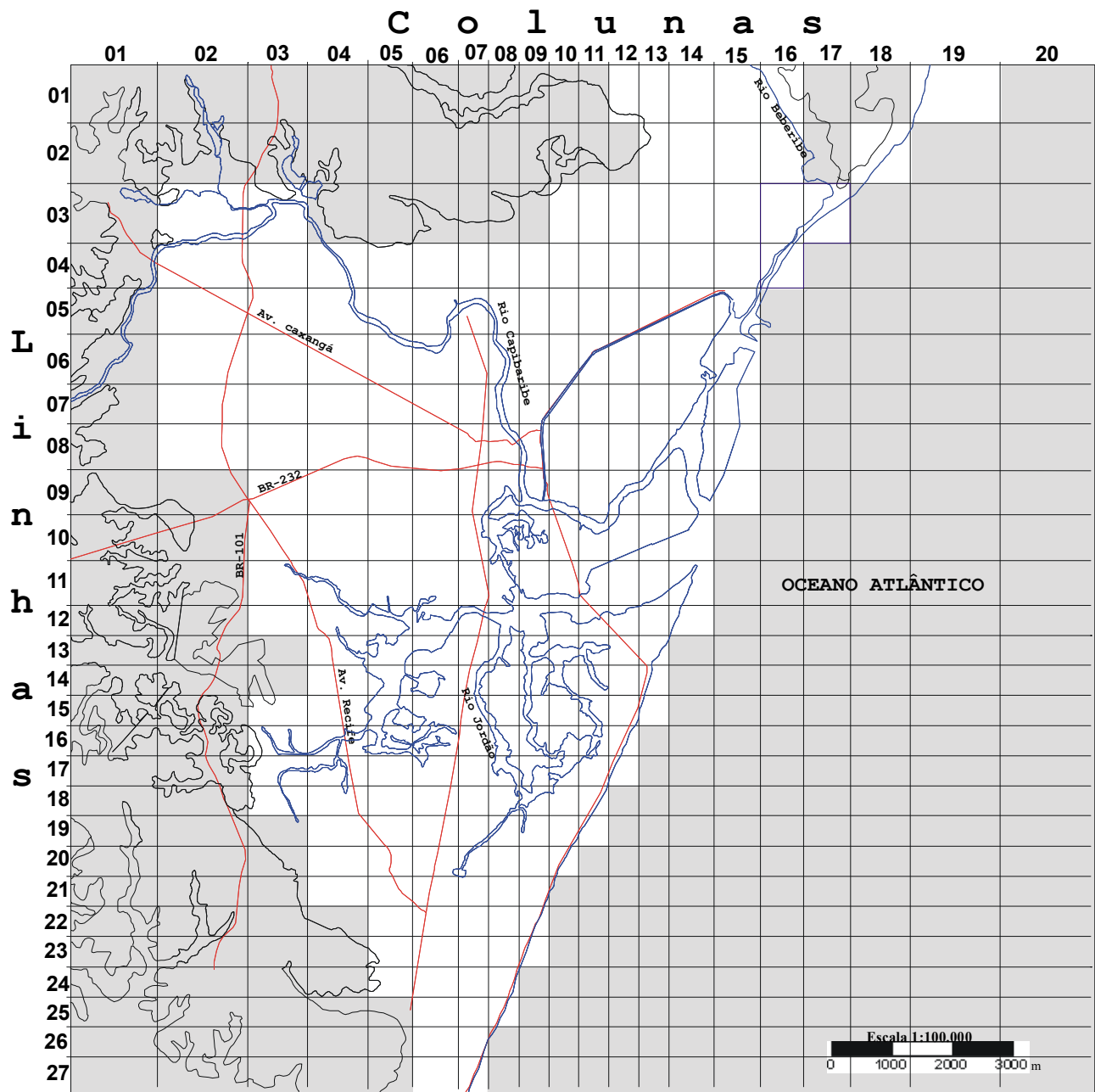
- $1,7E-4$
- $1,0E-7$
- Células Inativas

Figura 5.14 - Valores Iniciais da Condutividade Hidráulica (K) em m/s para a Camada 2.



6,00 E-6	1,43 E-5	2,53 E-5	4,38 E-5	9,18 E-4
7,00 E-6	1,49 E-5	2,74 E-5	4,50 E-5	9,18 E-4
7,60 E-6	1,56 E-5	2,78 E-5	5,10 E-5	Células Inativas
8,10 E-6	1,67 E-5	2,88 E-5	5,15 E-5	
8,70 E-6	1,79 E-5	3,05 E-5	6,35 E-5	
1,12 E-5	1,95 E-5	3,18 E-5	6,67 E-5	
1,24 E-5	2,18 E-5	3,62 E-5	7,32 E-5	
1,31 E-5	2,30 E-5	3,95 E-5	1,30 E-4	

Figura 5.15 - Valores Iniciais da Condutividade Hidráulica (K) em m/s para a Camada 3.



- 1,0 E-1
- Células Inativas

Figura 5.16 - Valor Inicial da Porosidade Efetiva (S_y) para a Camada 1.

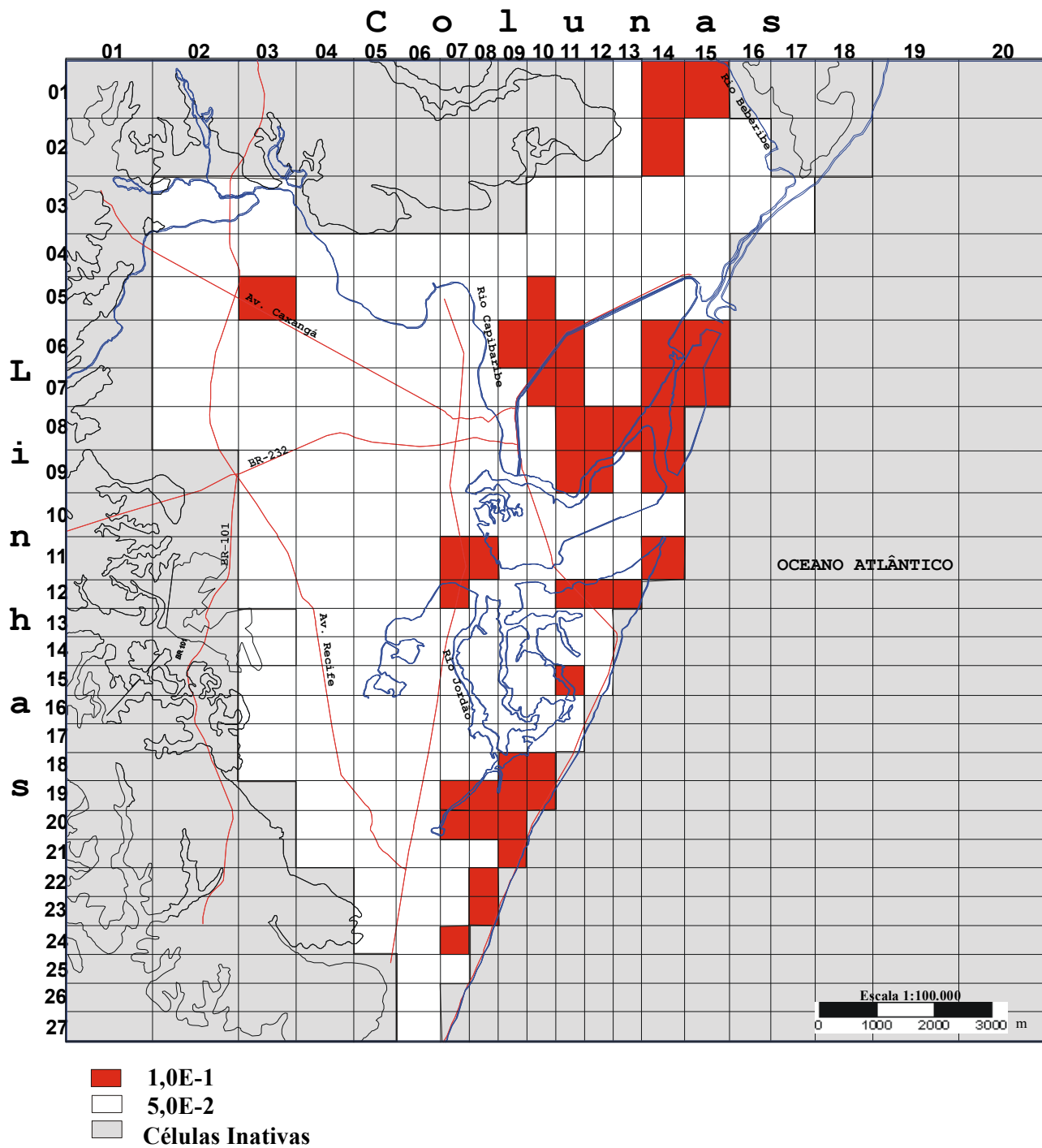


Figura 5.17 - Valores Iniciais da Porosidade Efetiva (S_y) para a Camada 2 .

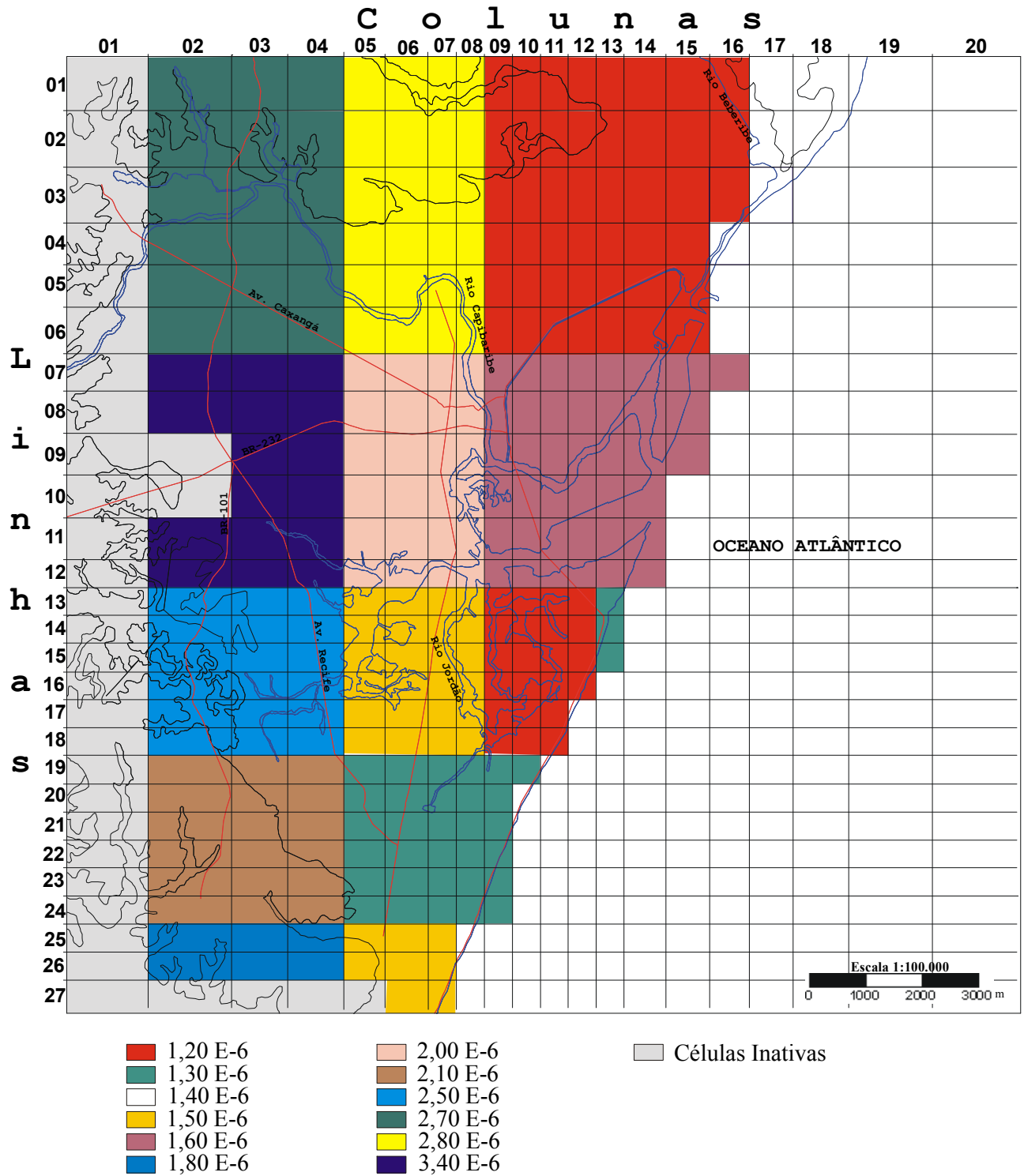


Figura 5.18 - Valores Iniciais do Coeficiente de Armazenamento Específico (S_s) para a Camada 3.

5.4 - CONDIÇÕES DE CONTORNO

Para definirmos as condições de contorno para uma área, devemos estabelecer os limites entre os aquíferos modelados e as áreas contíguas e considerar as influências causadas pelos rios (influyente ou efluente), os efeitos da recarga por infiltração e evapotranspiração. São utilizados na modelagem dois tipos de limites: limite de fluxo conhecido (fluxo nulo ou diferente de zero) e o limite de carga conhecida (carga constante ou de carga variada).

A Camada 1 (Aquífero Boa Viagem) apresenta o limite físico a leste na linha de costa, que consideramos limite de carga constante igual a zero (cota do nível médio do mar), devido à possibilidade de haver conexão hidráulica entre o aquífero e o mar. Os limites oeste, norte e sul, são definidos como limite de fluxo nulo, seja por serem limites físicos do aquífero, seja por apresentarem linhas potenciométricas perpendiculares ao limite da área discretizada, à exceção das células 1-12 até 1-16 do limite norte e da célula 27-6 do limite sul, as quais fazem parte do aquífero, sendo portanto consideradas células ativas e podendo variar o nível potenciométrico. Apesar de serem ativas, o modflow considera que não ocorre fluxo vindo das áreas contíguas. A figura 5.19 mostra as condições de contorno para a Camada 1.

A Camada 2 possui os mesmos limites da Camada 1, excetuando-se o módulo rio e a recarga por infiltração que é zero em 90 % da mesma devido aos sedimentos argilosos.

A camada 3 (Aquífero Cabo + Beberibe), possui os limites a oeste e parte da área a sul coincidente com os limites físicos do aquífero, sendo definidos como células inativas e limites de fluxo nulo. O limite norte e parte do limite sul, locais onde ocorre continuidade do aquífero foram considerados também de fluxo nulo devido a dois motivos:

- linhas potenciométricas perpendiculares ao limite da área discretizada;
- o visual modflow apenas considera os parâmetros definidos dentro da área discretizada, devendo os efeitos das condições hidráulicas das áreas contíguas na área modelada serem aferidas no processo de calibração.

Entretanto, foram consideradas células ativas, podendo variar o nível potenciométrico.

Alves e Costa (1986), interpretaram a sismo-estratigrafia da porção norte do Platô de Pernambuco que fica situado no talude continental nordeste do Brasil, e correlacionou com as unidades estratigráficas da Bacia Pernambuco-Paraíba e da Bacia do Cabo. Das quatro unidades definidas, a Unidade I pode ser correlacionada à Formação Cabo, a Unidade II à Formação Estivas e ao Grupo Paraíba (Formação Beberibe, Formação Gramame e Formação Maria Farinha), a Unidade III não possui registro nas duas bacias, significando que houve um hiato deposicional e a Unidade IV, à Formação Barreiras, unidade que não foi considerada diretamente no modelo, apenas o seu aporte de água para a camada 3 (aquéferos Beberibe e Cabo).

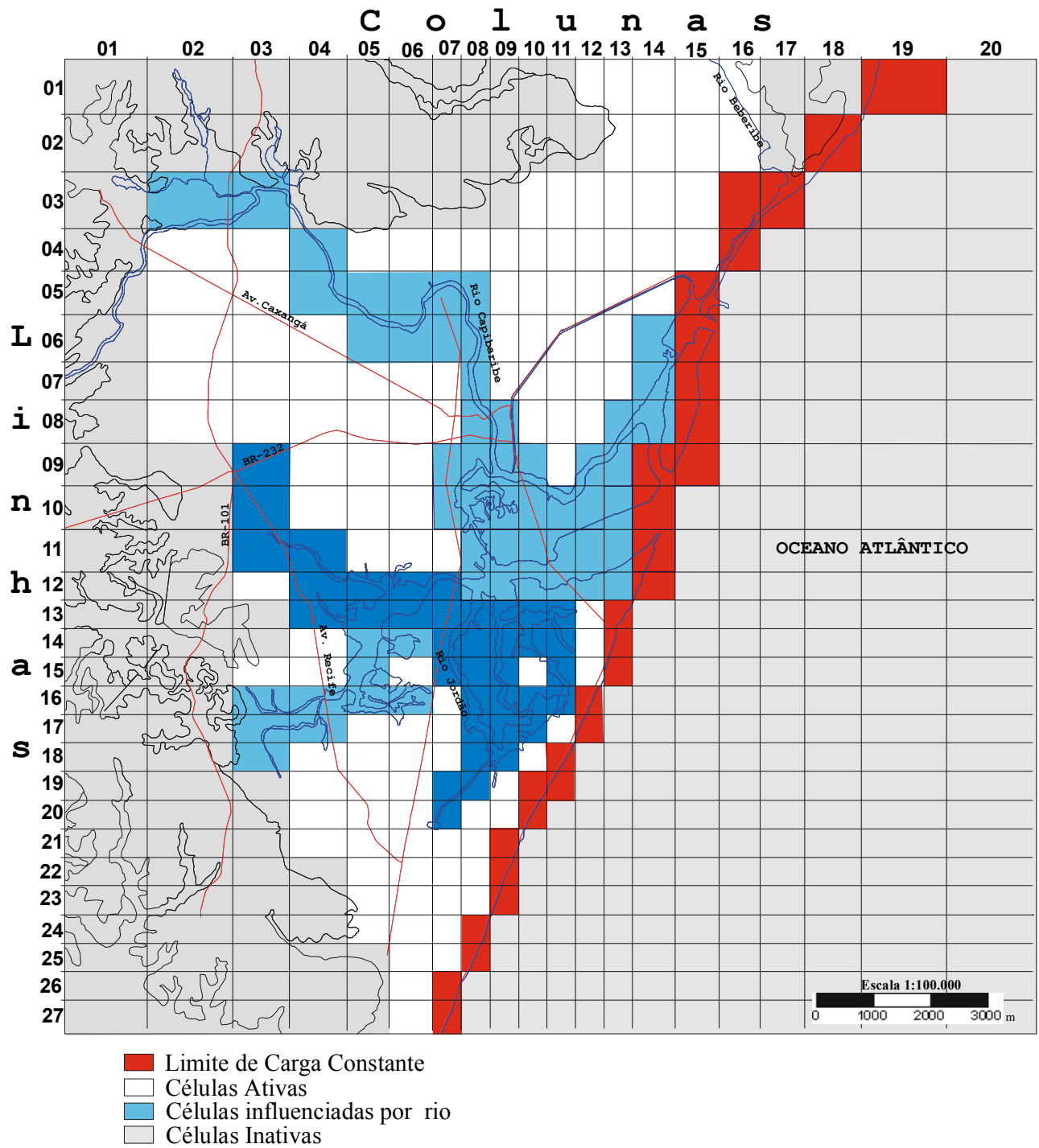


Figura 5.19 - Condições de Contorno para a Camada 1.

Desta forma, a Camada 3, de acordo com o trabalho de Alves et al. (op. cit.), tem seu limite leste sob as águas do Oceano Atlântico no talude continental a aproximadamente 42 (quarenta e dois) km da linha de costa. Entretanto, como a área modelada vai até o máximo de 10 (dez) km da linha de costa, consideramos o limite como de carga constante, e calculamos a carga hidráulica (h) para cada célula presente no limite da área sob as águas do oceano seguindo a seguinte metodologia:

- Confecção de um mapa de profundidade da plataforma continental utilizando dados inferidos a partir do mapa da REMAC (anexo 10.7).

- $$h = -z + \frac{P}{\gamma} \therefore h = -z + \frac{\rho(\text{água} - \text{mar}) \cdot g \cdot z}{\rho(\text{água} - \text{doce}) \cdot g} \Rightarrow h = -0,029 \cdot z$$

onde,

h - carga hidráulica (m),

z - profundidade (m),

P - pressão da água (N/m²),

g - aceleração da gravidade (m/s²),

γ - peso específico da água (N/m³)

ρ - densidade da água (água doce = 1 g/cm³ e água do mar = 1,029 g/cm³)

A figura 5.20 mostra o mapa de profundidade da plataforma continental onde está inserida a área, a tabela 5.9 resume o cálculo das cargas hidráulicas e a figura 5.21 mostra a distribuição de cargas. A figura 5.22 mostra as condições de contorno para a Camada 3.

Tabela 5.9 - Cálculo das cargas hidráulicas(h) no limite leste da camada 3 sob as águas do Oceano Atlântico.

<i>Linha</i>	<i>Coluna</i>	<i>Prof.(m)</i>	<i>h(m)</i>	<i>Linha</i>	<i>Coluna</i>	<i>Prof.(m)</i>	<i>h(m)</i>
01	19	1,0	-0,029	21	20	18,5	-0,536
01	20	2,5	-0,072	22	20	19,0	-0,551
02	20	3,0	-0,087	23	20	19,5	-0,560
03	20	4,0	-0,116	24	20	20,0	-0,580
04	20	5,5	-0,160	25	20	20,5	-0,594
05	20	6,0	-0,174	26	20	21,0	-0,609
06	20	7,0	-0,203	27	20	21,5	-0,623
07	20	7,25	-0,210	27	07	0,0	-0,000
08	20	7,5	-0,217	27	08	1,0	-0,029
09	20	8,0	-0,232	27	09	2,0	-0,058
10	20	9,0	-0,261	27	10	2,5	-0,072
11	20	10,0	-0,290	27	11	3,5	-0,101
12	20	11,0	-0,319	27	12	4,5	-0,130
13	20	11,5	-0,333	27	13	6,5	-0,188
14	20	12,5	-0,362	27	14	7,5	-0,217
15	20	13,0	-0,377	27	15	9,5	-0,275
16	20	14,0	-0,406	27	16	11,5	-0,333
17	20	15,0	-0,435	27	17	13,5	-0,391
18	20	15,5	-0,449	27	18	16,0	-0,464
19	20	16,5	-0,478	27	19	18,5	-0,536
20	20	17,5	-0,507				

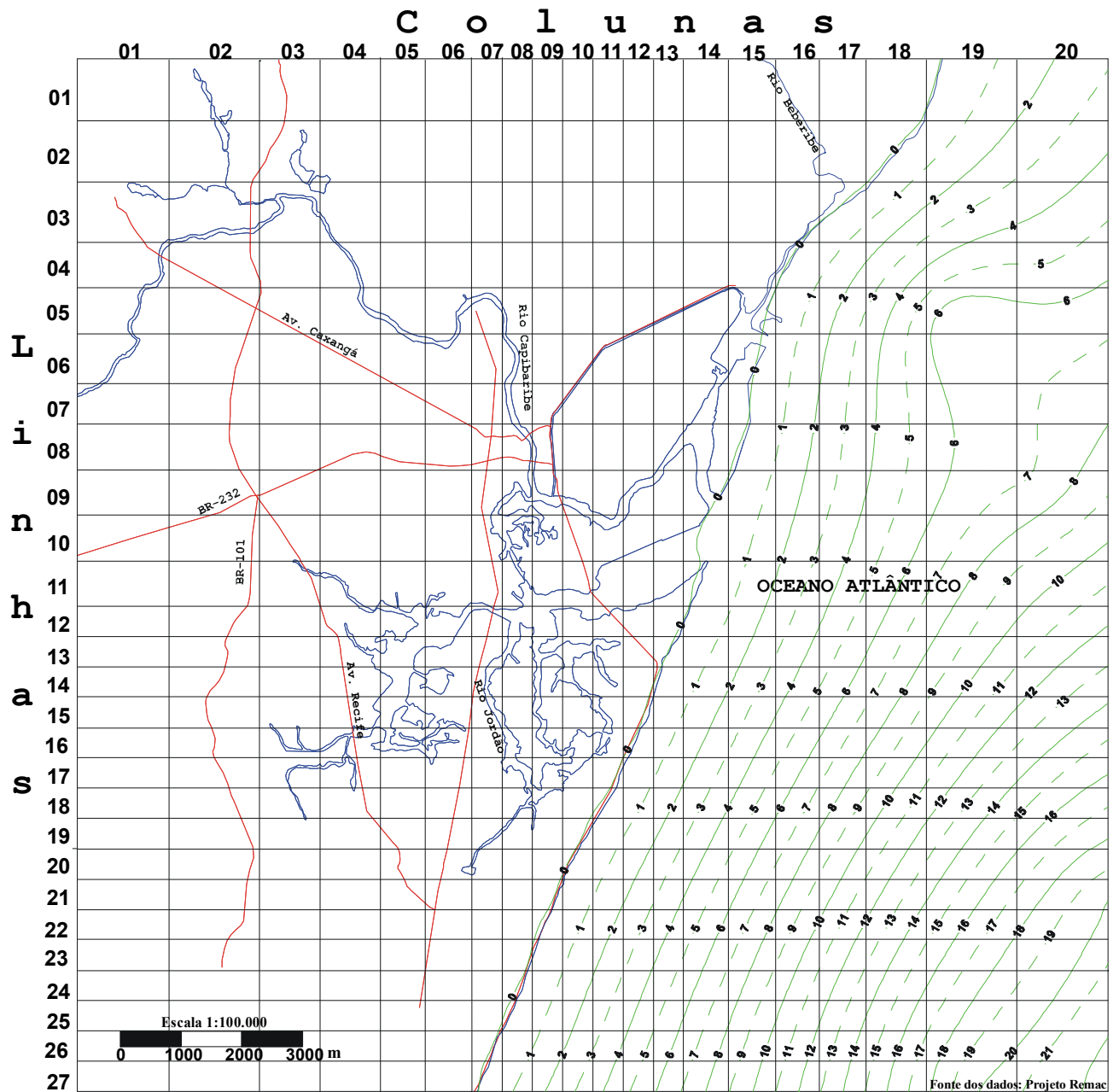


Figura 5.20 - Mapa de Profundidade em metros da Plataforma Continental.

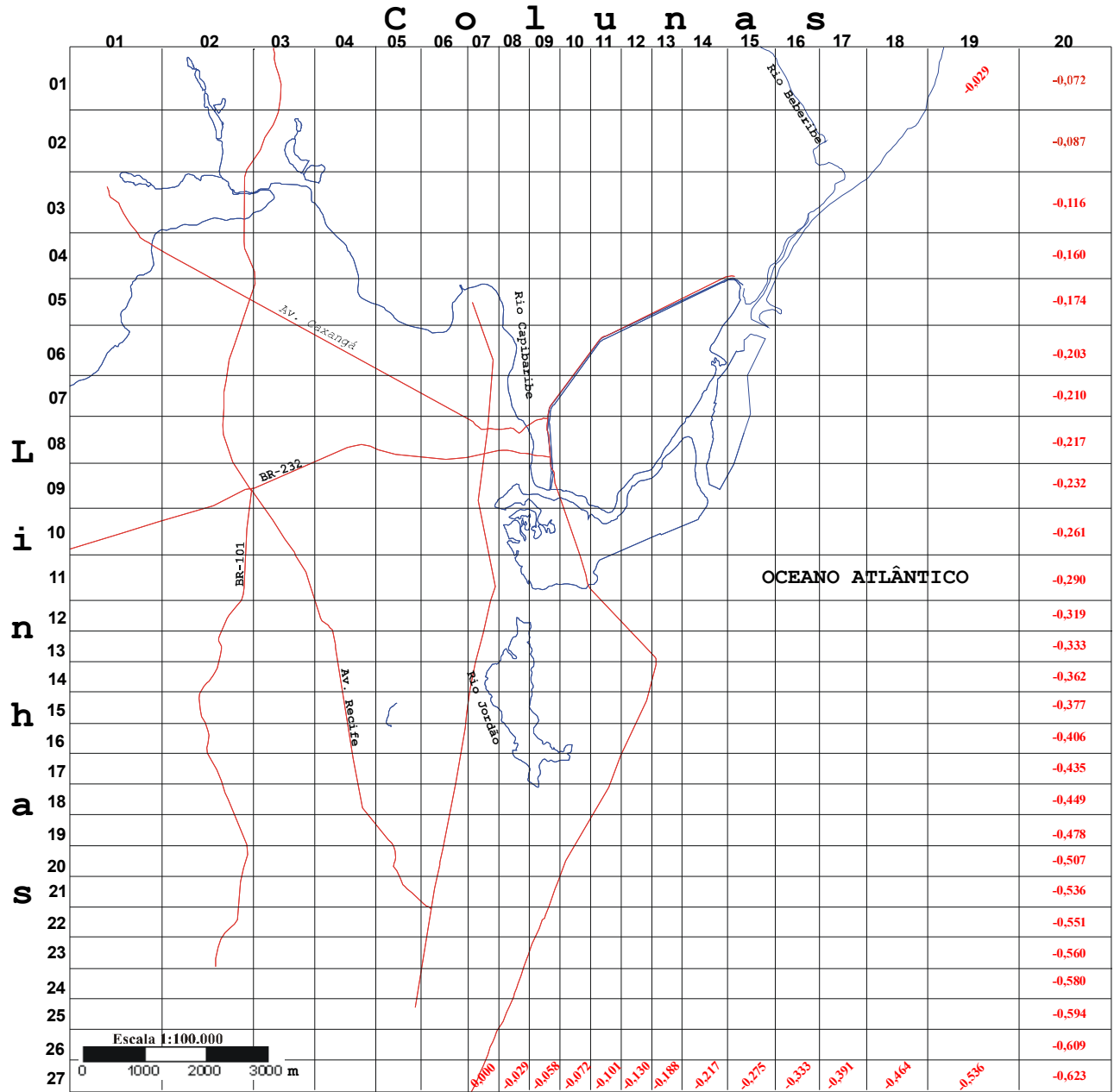
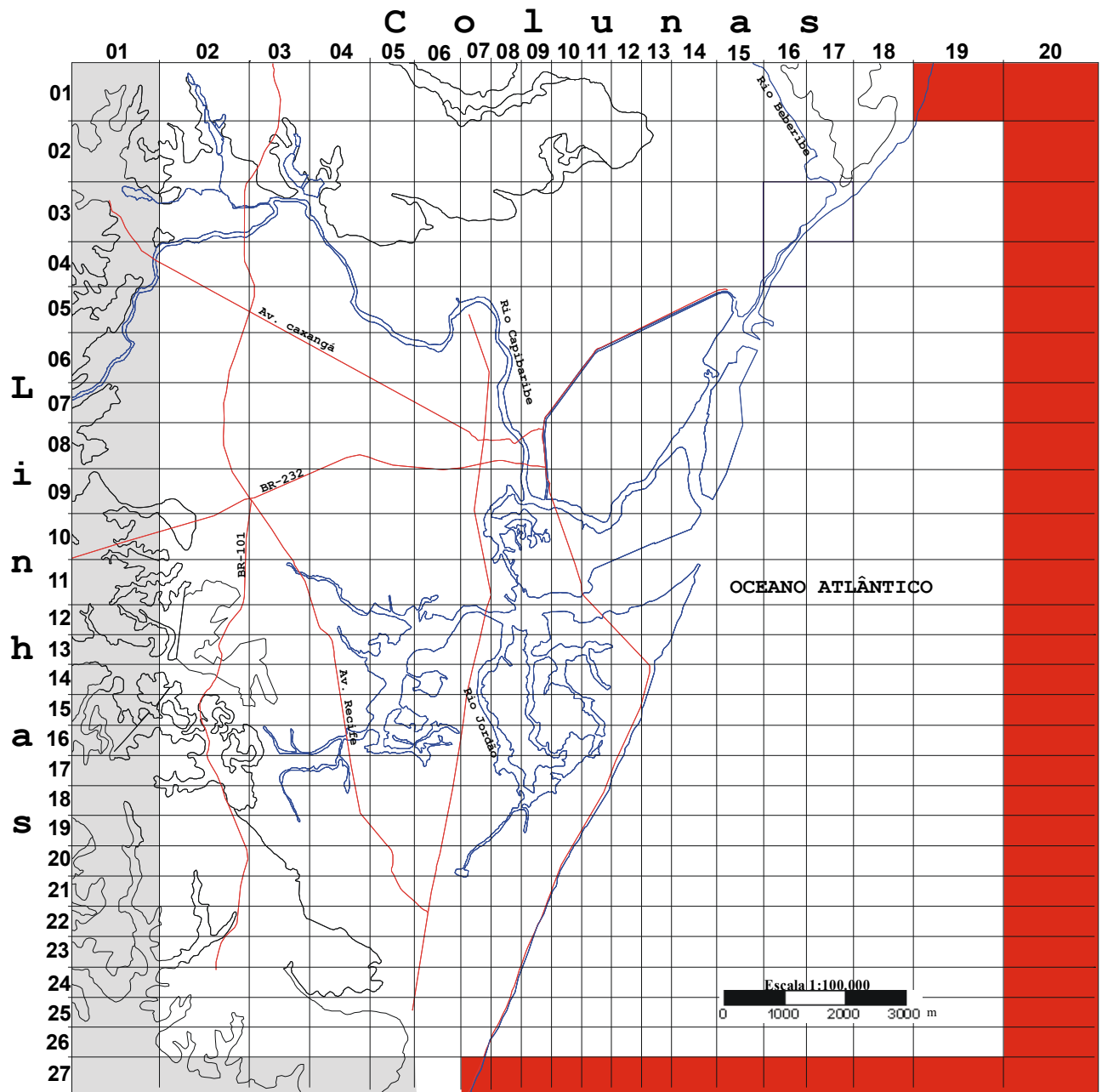


Figura 5.21 - Distribuição de Cargas Hidráulicas em metros no Limite Leste Camada 3 sob as Águas do Oceano Atlântico.



- Limite de Carga Constante
- Células Ativas
- Células Inativas

Figura 5.22 - Condições de Contorno da Camada 3.

Como parte da definição das condições de contorno consideramos as influências causadas pelos rios Capibaribe, Tejipió, Jiquiá, Jordão e Pina. Utilizamos na modelagem a média dos valores encontrados ao longo da discretização dos rios. .

O visual modflow solicita os seguintes dados para as células que são cortadas por rios:

- **Cota da superfície da água**
- **Cota do leito do rio**
- **Condutância do leito do rio(C) que é definido como**

$$C = \frac{K.L.W}{M} \quad \text{sendo que}$$

K- Condutividade hidráulica do leito do rio

L - Comprimento do rio na célula

W - Largura do rio na célula

M - Espessura dos depósitos de leito do rio na célula. M foi considerado como igual a 1,0 metro devido não existirem trabalhos que tenha determinado esse parâmetro para área.

A tabela 5.10 resume os cálculos feitos para o Rio Capibaribe e Tabela 5.11 para os rios Jiquiá, Jordão e Pina. O Rio Beberibe não foi considerado devido à pequena extensão do mesmo dentro da área.

Tabela 5.10 - Dados das células cortadas pelo Rio Capibaribe.

Linha	Coluna	Cota (m)		Prof. (m)	K (m/s)	L (m)	W (m)	M (m)	C (m ² /s)	C (m ² /dia)
		Sup. D'água	Leito do Rio							
03	02	3,46	1,33	2,13	4E-7	1400,00	50,00	1,0	0,0280	2419,21
03	03	0,41	-1,00	1,41	4E-7	1300,00	50,00	1,0	0,0260	2246,41
04 e 05	04	-0,60	-2,73	2,13	4E-7	1900,00	38,00	1,0	0,0289	2495,25
05 e 06	05, 06 e 07	-0,46	-3,17	2,72	4E-7	2500,00	100,00	1,0	0,1000	8640,05
05, 06, 07 e 08	08 e 09	-0,13	-2,92	2,78	4E-7	2850,00	100,00	1,0	0,1140	9849,66
09 e 10	07, 08, 09, 10 e 11	-1,13	-3,71	2,58	4E-7	3900,00	145,00	1,0	0,2262	19543,80
06, 07, 08 e 09	12, 13, e 14	-0,18	-2,20	2,02	4E-7	3600,00	225,00	1,0	0,3240	27993,77

Tabela 5.11 - Dados das células cortadas pelos rios Jiquiá, Jordão e Pina

Linha	Coluna	Cota(m)		Prof. (m)	K(m/s)	L(m)	W(m)	M(m)	C(m ² /s)	C(m ² /d)
		Sup.D'água	Leito do Rio							
9 e 10	03	3,82	2,57	1,25	4E-07	1200,00	4,20	1,00	0,002016	174,18
10	12 e 13	-1,83	-4,80	2,98	4E-07	1100,00	600,00	1,00	0,264000	22809,75
11	03	5,00	1,64	3,36	4E-07	450,00	8,54	1,00	0,001537	132,81
11	04	0,17	-1,43	1,60	4E-07	1000,00	24,00	1,00	0,009600	829,45
11 e 12	11	3,25	-4,29	7,54	4E-07	600,00	454,00	1,00	0,108960	9414,20
11	08, 09 e 10	0,95	-1,20	2,15	4E-07	1200,00	130,00	1,00	0,062400	5391,39
11	12 e 13	-1,83	-4,80	2,98	4E-07	1100,00	600,00	1,00	0,264000	22809,75
12	04	3,06	-0,07	3,13	4E-07	300,00	28,00	1,00	0,003360	290,31
12	05	1,92	0,14	1,78	4E-07	800,00	34,90	1,00	0,011168	964,92
12	06	-1,26	-3,35	2,09	4E-07	900,00	127,30	1,00	0,045828	3959,56
12	07	2,07	-5,17	7,24	4E-07	500,00	33,80	1,00	0,006760	584,07
12 e 13	08	-1,09	-4,42	3,33	4E-07	1000,00	120,00	1,00	0,048000	4147,23
12	09	0,51	-1,40	1,91	4E-07	500,00	60,00	1,00	0,012000	1036,81
13	04 e 05	-1,85	-3,70	1,85	4E-07	900,00	150,00	1,00	0,054000	4665,63
13, 14, 15 e 16	07 e 08	-2,39	-5,64	3,25	4E-07	1900,00	105,00	1,00	0,079800	6894,76
13, 14, e 15	10 e 11	-0,20	-1,25	1,05	4E-07	2400,00	70,00	1,00	0,067200	5806,12
13, 14 e 15	09	-0,01	-2,12	2,11	4E-07	2200,00	63,34	1,00	0,055739	4815,90
14	05	-1,58	-3,40	1,82	4E-07	600,00	59,10	1,00	0,014184	1225,51
15	05	-1,58	-3,40	1,82	4E-07	600,00	59,10	1,00	0,014184	1225,51
16	03 e 04	6,91	2,13	4,78	4E-07	1900,00	31,70	1,00	0,024092	2081,56
16 e 17	06	1,30	-0,08	1,38	4E-07	600,00	7,05	1,00	0,001692	146,19
16	05	0,80	-0,89	1,69	4E-07	1000,00	3,11	1,00	0,001244	107,48
16 e 17	09, 10 e 11	-0,51	-1,85	1,34	4E-07	1400,00	40,00	1,00	0,022400	1935,37
17 e 18	3 e 4	6,91	2,13	4,78	4E-07	2700,00	31,70	1,00	0,034236	2958,01
17	08	2,29	1,98	0,31	4E-07	600,00	21,00	1,00	0,005040	435,46
18	08	1,77	-2,35	4,12	4E-07	500,00	11,80	1,00	0,002360	203,91
18	09	-0,34	-3,08	2,74	4E-07	400,00	14,70	1,00	0,002352	203,21
19	07 e 08	1,26	-3,59	4,85	4E-07	800,00	25,00	1,00	0,008000	691,20
20 e 21	07	2,10	-1,11	3,21	4E-07	400,00	28,00	1,00	0,004480	387,07

Finalmente, baseado nos cálculos da recarga por infiltração feitos no item 5.3.2, na figura 5.9 e na discretização da área, foi feita uma nova distribuição dos valores de infiltração, para as quais tivemos que fazer médias nas células que interceptava mais de uma camada. Consideramos a taxa de infiltração igual a 0 (zero) mm/ano nos afloramentos de rochas cristalinas; e no mar, por não existir a camada 1 e devido não sabermos se os depósitos do fundo permitem uma conexão com a Camada 3. A figura 5.23 mostra os valores da taxa de infiltração anual.

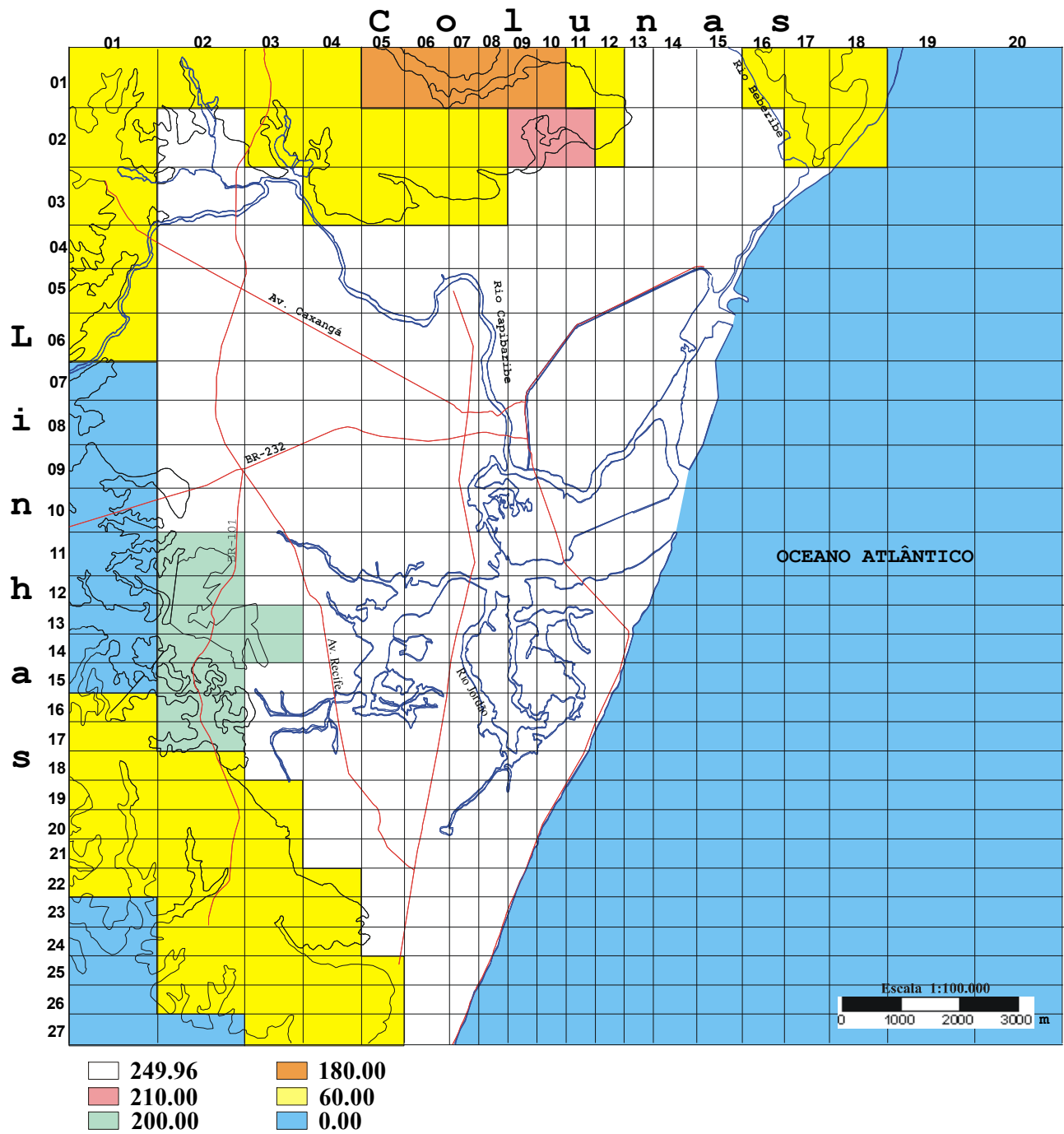


Figura 5.23 - Valores da Taxa de Infiltração Anual (mm/ano) para a Área Modelada.

CAPÍTULO 6 - AJUSTE DO MODELO

No Capítulo 5, caracterizamos a hidrogeologia da área modelada, bem como definimos a geometria, os parâmetros hidrodinâmicos e as condições de contorno para as camadas 1, 2 e 3. Nesse capítulo iremos realizar um **processo preliminar de calibração** que consiste em ajustar e reproduzir com uma boa aproximação as cargas e fluxos dos aquíferos modelados.

As camadas geológicas presentes na Planície do Recife são extremamente heterogêneas, o que dificulta sobremaneira o processo de calibração. Uma das grandes dúvidas que precisou ser solucionada foi quais as grandezas que deveriam ser ajustadas para conseguir uma calibração simplificada. Optou-se então por fazer um grande número de simulações testando algumas opções de parâmetros que apresentavam maiores lacunas de informações. Para estes parâmetros se fez estimativas para cada uma das células do modelo e procurou-se analisar a sensibilidade dos resultados e gradativamente foi sendo realizado um ajuste dos parâmetros utilizando os conhecimentos da hidrogeologia da área e inferindo determinados valores.

Foi realizado portanto, um processo preliminar de calibração, o qual deve ser aprimorado posteriormente quando se dispuser de maiores conhecimentos sobre as características hidrogeológicas da Planície do Recife.

Na área em estudo temos a potenciometria inicial (1970), potenciometria em 1999 e uma série histórica com 30 anos de registro (1970 – 1999) das descargas retiradas em poços captando as camadas do modelo (anexo 10.8).

Para a camada 1 (Aquífero Boa Viagem) consideramos na confecção da potenciometria inicial o nível estático constante igual a 30 cm devido ao fato que em 1970 existiam poucos poços rasos (amazonas, tubulares, etc.) perfurados na Planície do Recife. Com relação a potenciometria em 1999 deve-se levar consideração na calibração à falta de dados disponíveis confiáveis e sua quantidade em relação ao número de poços rasos que existem na área. São poços feitos manualmente nos quais não são realizados testes hidrodinâmicos. As figuras 6.1 e 6.2 mostram respectivamente a potenciometria inicial em 1970 e a potenciometria em 1999.

Como a Camada 2, camada semiconfinante, é a base do Aquífero Boa Viagem e não temos nenhuma informação que permita aferir a potenciometria, consideramos semelhante a Camada 1.

Com relação à Camada 3 (aquífero Beberibe e Cabo) temos a potenciometria no início da série histórica (figura 6.3) e a potenciometria no final da série histórica (figura 6.4).

Desta maneira, a partir da potenciometria observada no início da série histórica e as descargas retiradas em 30 anos, iremos reproduzir a potenciometria observada em 1999 para a Camada 1 e a Camada 3. É importante frisar que apesar de termos uma série de descargas, admitimos que o poço bombeava a mesma vazão desde o início do seu funcionamento uma vez que não foram monitorados; e utilizamos também na confecção da potenciometria inicial

e atual para a camada 3 as cargas hidráulicas sob as águas do Oceano Atlântico (ver Capítulo 5).

Devido à grande quantidade de poços que existem na Planície do Recife, fica impossível na escala do trabalho mostrar a distribuição espacial dos poços utilizados no modelo. Os anexos 10.9, 10.10, 10.11 e 10.12 mostram os dados usados na confecção dos mapas potenciométricos.

Introduzidas no modelo às posições dos poços, suas respectivas descargas, mais uma rede de piezômetros (figura 6.5) com as cargas observadas, foram realizadas dezenas de simulações em regime transiente, buscando a reprodução da potencimetria observada em 1999.

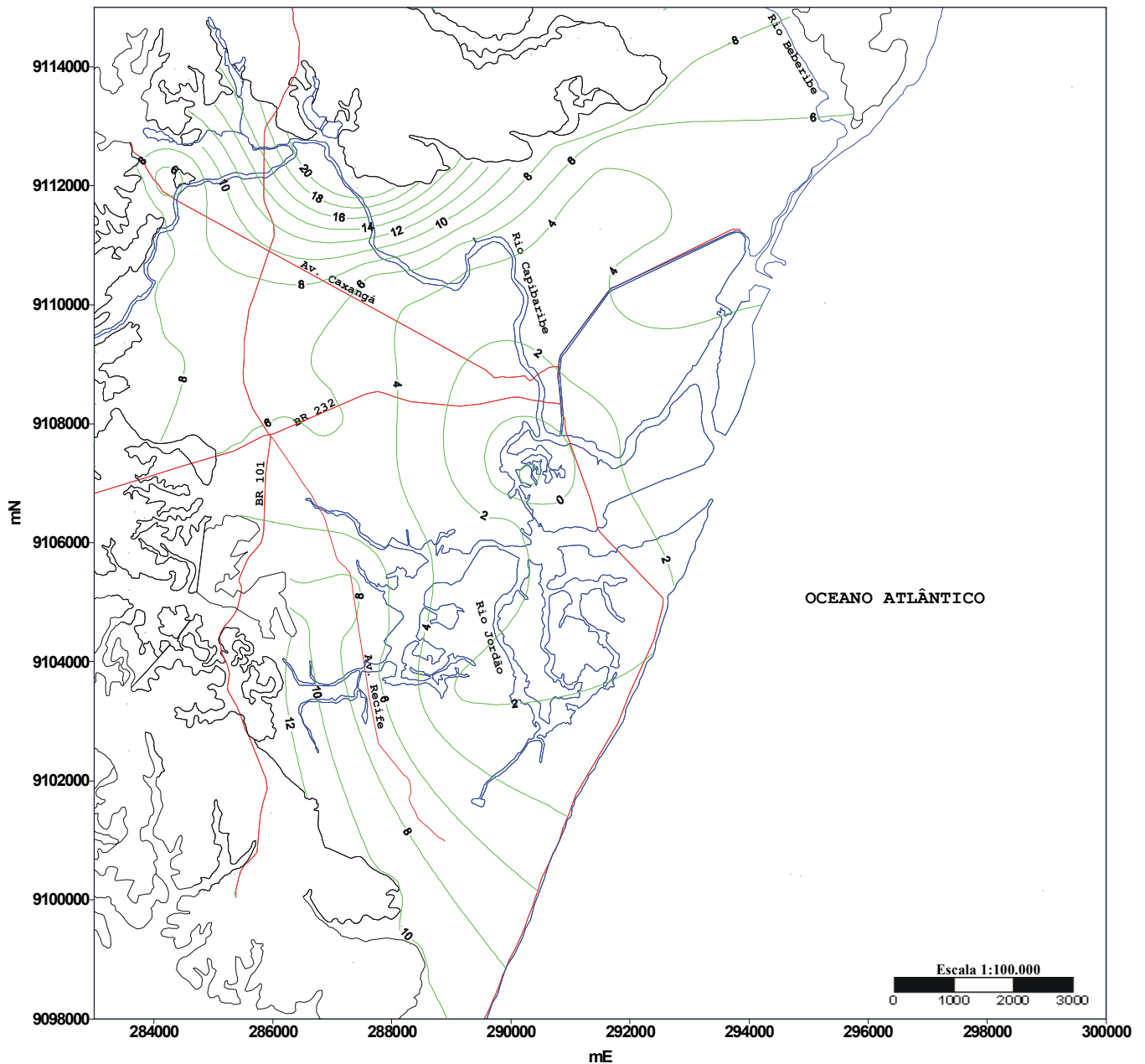


Figura 6.1 - Potencimetria no Início da Série Histórica (1970) para a Camada 1 (Aqüífero Boa Viagem).

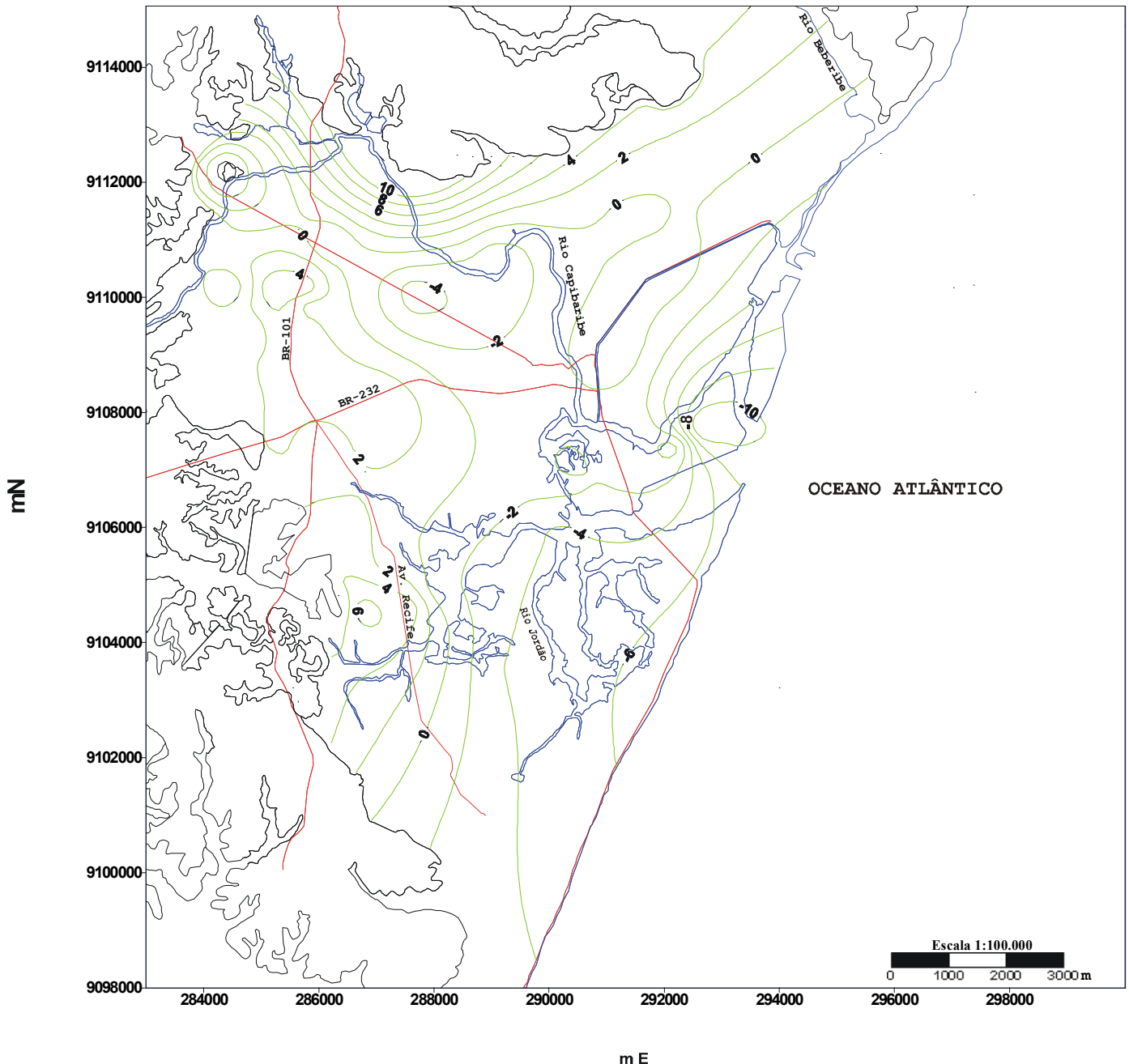


Figura 6.2 - Potenciometria em 1999 para Camada 1 (Aqüífero Boa Viagem).

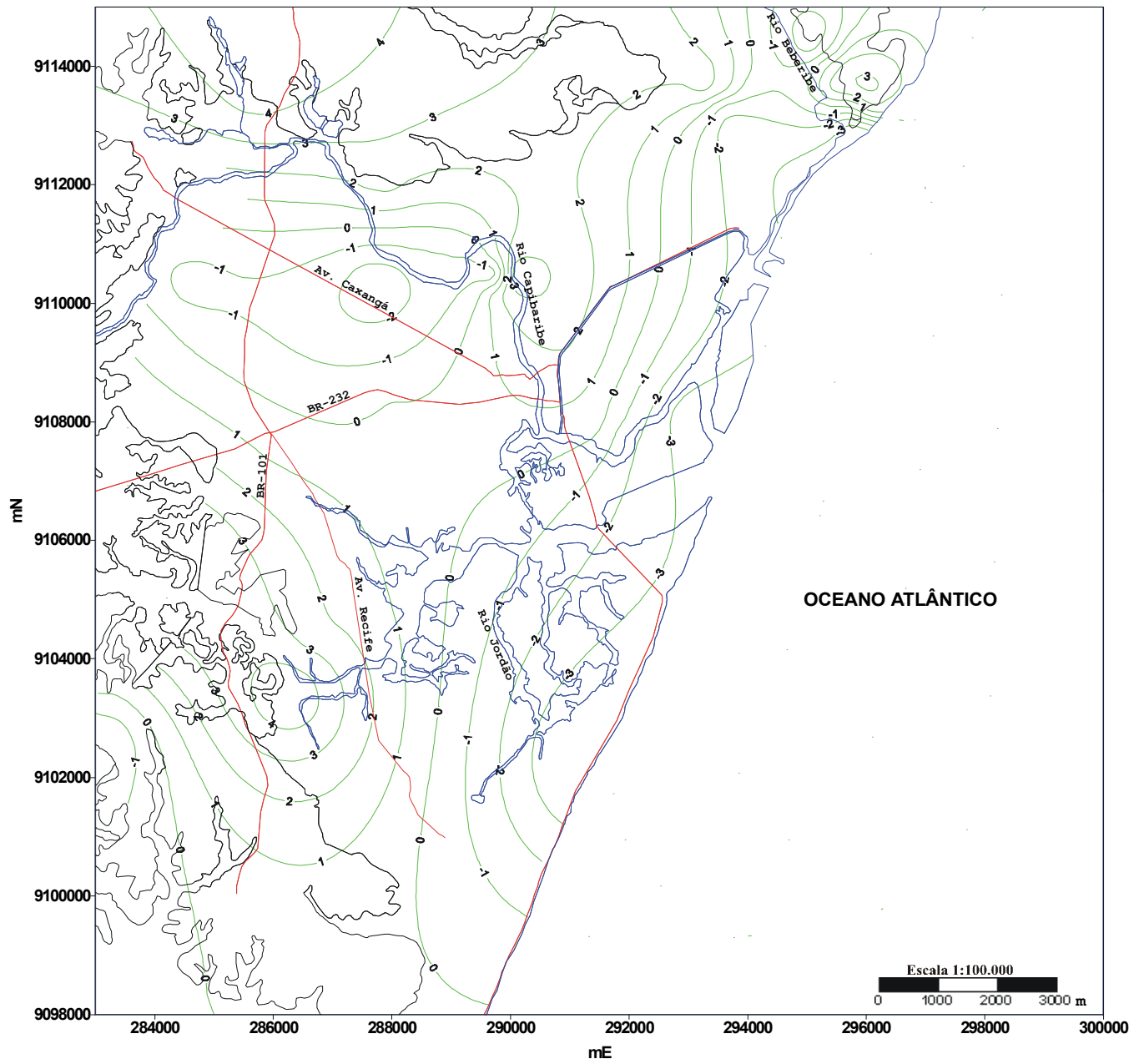


Figura 6.3 - Potenciometria no Início da Série Histórica (1970) para a Camada 3 (aqüíferos Beberibe e Cabo).

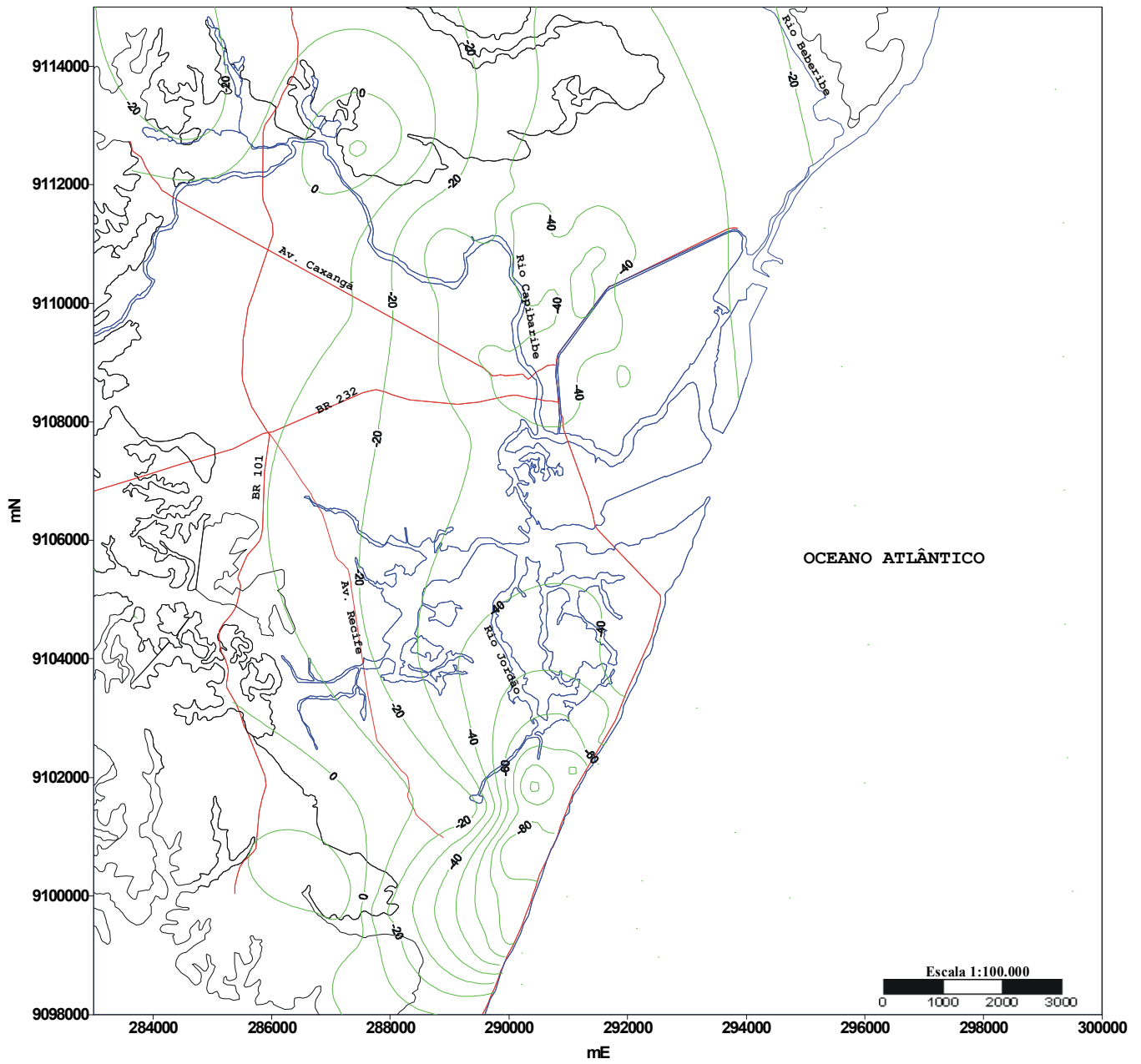
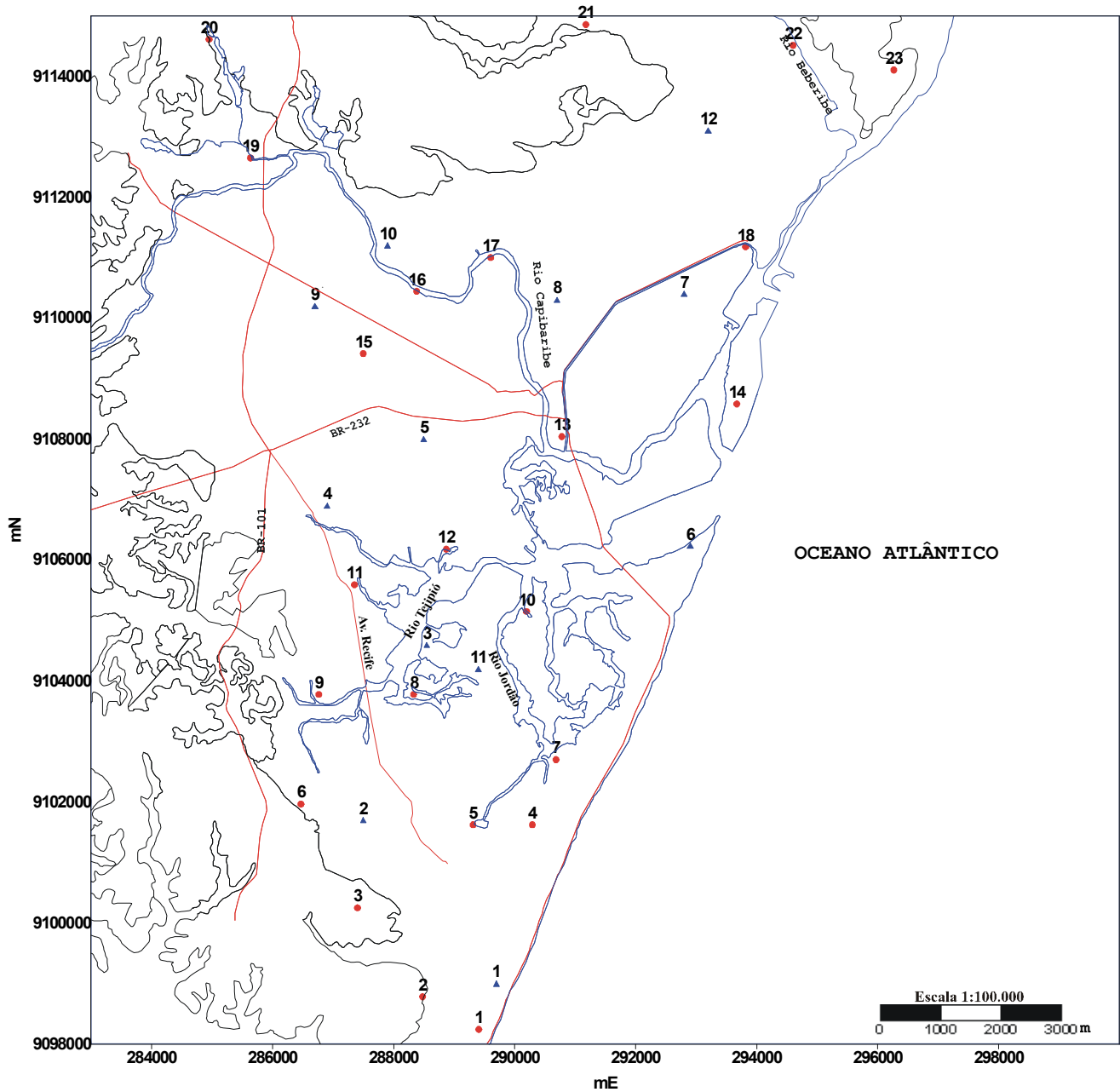


Figura 6.4 - Potenciometria em 1999 para a Camada 3 (aquíferos Beberibe e Cabo) .



Legenda

Piezômetros na Camada 1 (Aquífero Boa Viagem) ▲

Piezômetros na Camada 3 (aquíferos Beberibe e Cabo) ●

Figura 6.5 - Localização dos Poços de Observação.

Essas calibrações foram realizadas ajustando-se os valores dos parâmetros hidrodinâmicos e das taxas de infiltração. A tabela 6.1 mostra a localização das células e os valores modificados para a infiltração. A distribuição das taxas de infiltração e condutividade hidráulica obtida no final do processo é mostrada nas figuras 6.6, 6.7, e 6.8. Para as camadas 2 e 3 não houve a necessidade de mudança no valor da porosidade efetiva e do coeficiente de armazenamento específico. Na Camada 1 não foi necessário realizar qualquer alteração.

Tabela 6.1 - Valores da Taxa de Infiltração Anual em mm após a Calibração.

<i>Linha</i>	<i>Colun a</i>	<i>Valor Inicial</i>	<i>Valor Ajustado</i>
<i>01</i>	14	249,96	400,00
<i>03</i>	02	249,96	400,00
<i>04</i>	02	249,96	60,00
<i>04</i>	03	249,96	60,00
<i>03</i>	04	60,00	500,00
<i>12</i>	03	200,00	400,00
<i>12</i>	04	249,96	400,00
<i>12</i>	05	249,96	400,00
<i>13</i>	03	200,00	400,00
<i>13</i>	04	249,96	400,00
<i>13</i>	05	249,96	400,00
<i>13</i>	07	249,96	10,00
<i>13</i>	08	249,96	10,00
<i>14</i>	03	200,00	400,00
<i>14</i>	04	249,96	400,00
<i>14</i>	05	249,96	400,00
<i>14</i>	07	249,96	10,00
<i>14</i>	08	249,96	10,00
<i>15</i>	03	249,96	400,00
<i>15</i>	04	249,96	400,00
<i>15</i>	05	249,96	400,00
<i>16</i>	03	249,96	400,00
<i>16</i>	04	249,96	400,00
<i>16</i>	05	249,96	400,00
<i>17</i>	03	249,96	400,00
<i>17</i>	04	249,96	400,00
<i>18</i>	03	249,96	400,00
<i>18</i>	04	249,96	400,00
<i>25</i>	06	249,96	400,00
<i>26</i>	06	249,96	10,00
<i>27</i>	06	249,96	10,00

A Camada 2, caracterizada como um aquitardo, é extremamente importante no funcionamento hidrodinâmico do sistema. Analisando os perfis litológicos dos poços, observa-se que a Camada 2 não é contínua (ver Capítulo 5) e portanto em diversos pontos da planície do Recife não existe o aquitardo e a conexão hidráulica entre a Camada 1 e 3 é realizada com grande facilidade.

Em termos computacionais, a Camada 2 existe em toda planície e nos locais onde não existe o aquitardo considera-se as propriedades do aquífero subjacente de acordo com as informações do perfil dos poços de cada célula.

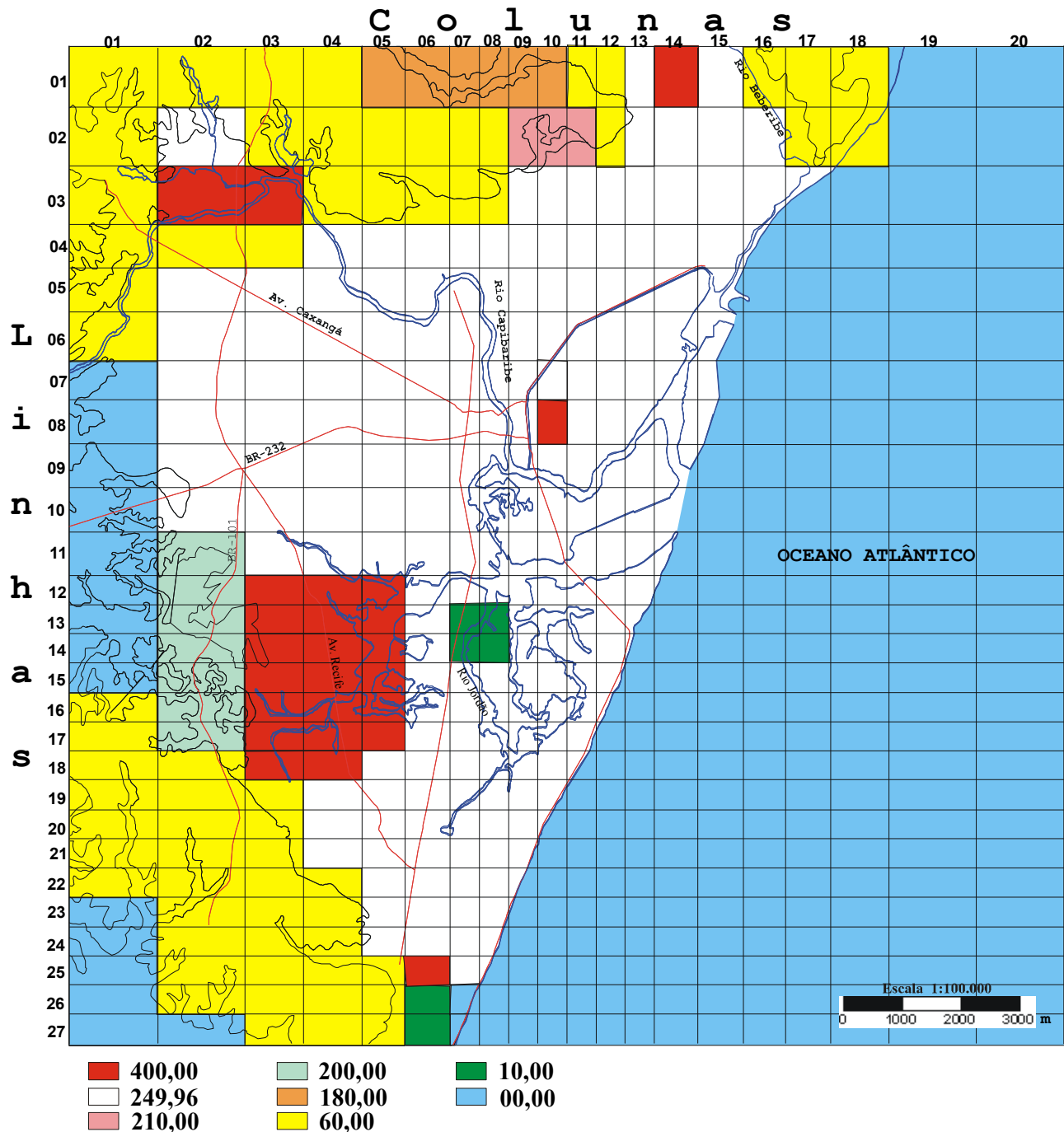


Figura 6.6 - Valores da Taxa de Infiltração Anual (mm) após a Calibração.

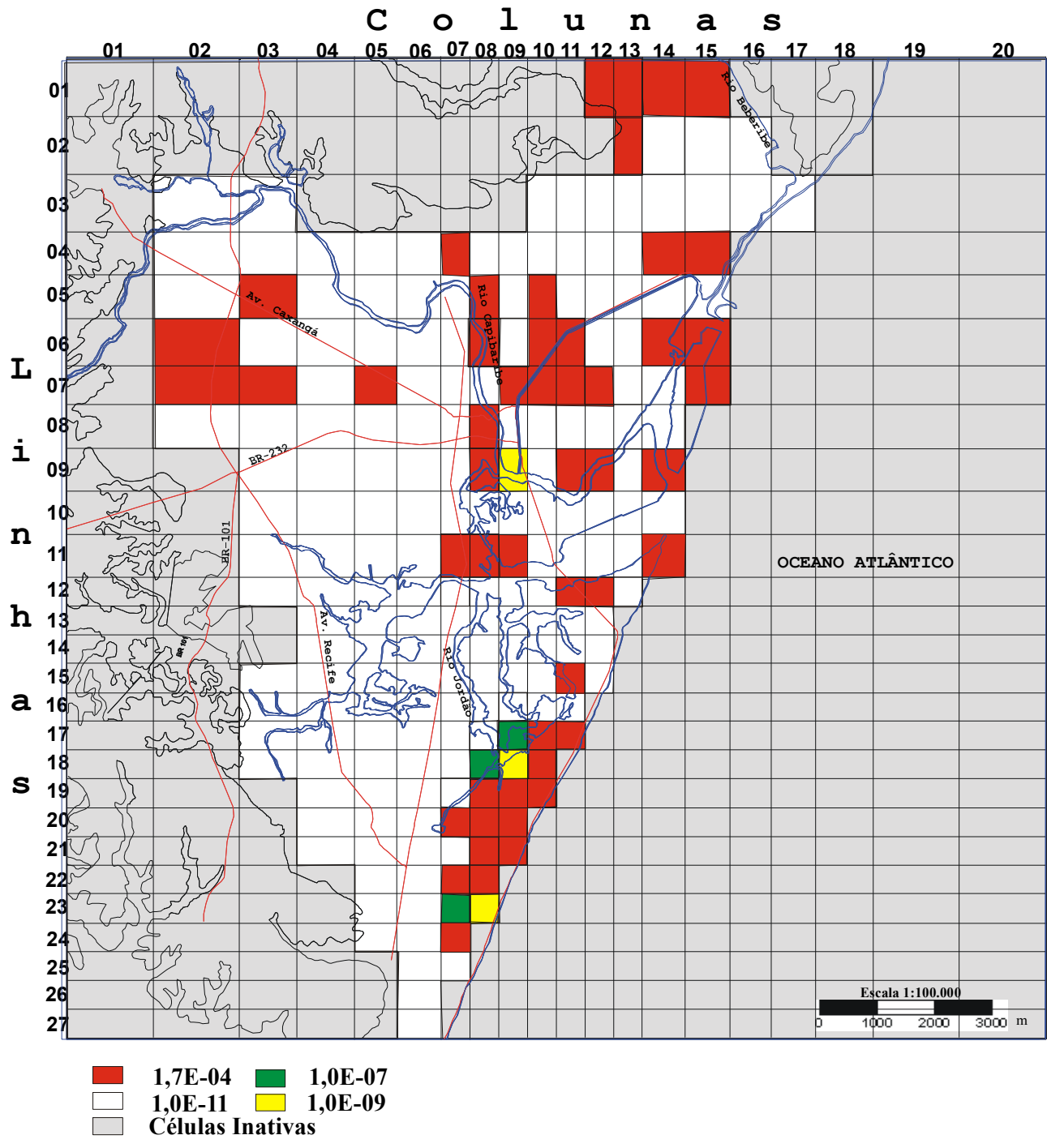


Figura 6.7 - Distribuição da Condutividade Hidráulica (m/s) para a Camada 2 após a Calibração.

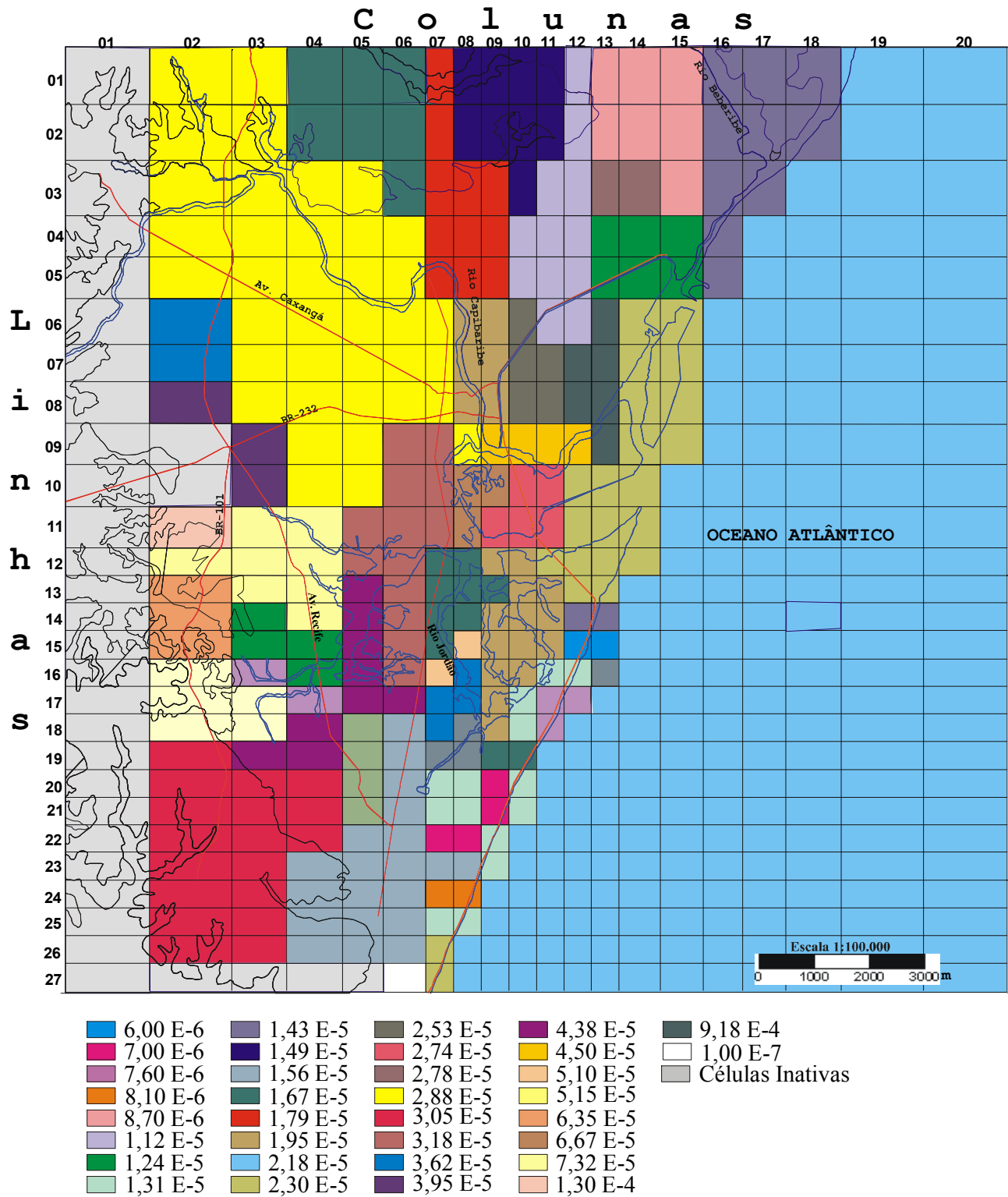


Figura 6.8 - Distribuição da Condutividade Hidráulica (m/s) para a Camada 3 após a Calibração.

As tabelas 6.2 e 6.3 mostram os valores das cargas hidráulicas observadas e as calculadas para a rede de piezômetros, e as figuras 6.9 e 6.10 o gráfico comparativo.

Tabela 6.2 –Cargas hidráulicas Observadas e Calculadas para a Camada 1.

Piezômetro	Coordenadas UTM		Cargas Hidráulicas	
	mE	mN	Observadas	Calculadas
1	289700	9099000	-4,00	0,00
2	287500	9101700	0,00	-0,06
3	288550	9104600	-2,00	-3,54
4	286900	9106900	2,00	0,47
5	288500	9108000	0,00	-1,98
6	292800	9106500	-6,00	2,13
7	292800	9110400	-1,00	-2,23
8	290700	9110300	0,00	-2,46
9	286700	9110200	0,00	-0,59
10	287900	9111200	4,00	-0,39
11	289400	9104200	-1,00	-2,93
12	293200	9113100	1,00	-4,58

Tabela 6.3 – Cargas hidráulicas Observadas e Calculadas para a Camada 3.

Piezômetro	Coordenadas UTM		Cargas Hidráulicas	
	mE	mN	Observadas	Calculadas
1	289410	9098392	-10,0	-11,50
2	288479	9098294	-10,00	-9,47
3	287451	9098784	0,00	-0,04
4	290341	9100204	-70,00	-71,53
5	289361	9101625	-20,00	-20,78
6	286520	9101968	0,00	-1,97
7	290662	9102663	-70,00	-70,07
8	288381	9103731	-30,00	-30,74
9	286814	9103829	-10,00	-13,23
10	290242	9105152	-40,00	-42,32
11	287451	9105593	-20,00	-21,57
12	288969	9106180	-30,00	-32,68
13	290830	9108091	-40,00	-42,29
14	293672	9108581	-30,00	-30,21
15	287500	9109413	-10,00	-13,13
16	288430	9110442	-30,00	-28,29
17	289704	9111128	-30,00	-29,75
18	293770	9111177	-30,00	-29,85
19	285687	9112646	-10,00	-11,74
20	285001	9114606	-20,00	-22,33
21	291124	9114899	-30,00	-29,23
22	294602	9114508	-20,00	-18,56
23	296268	9114100	-10,00	-12,83

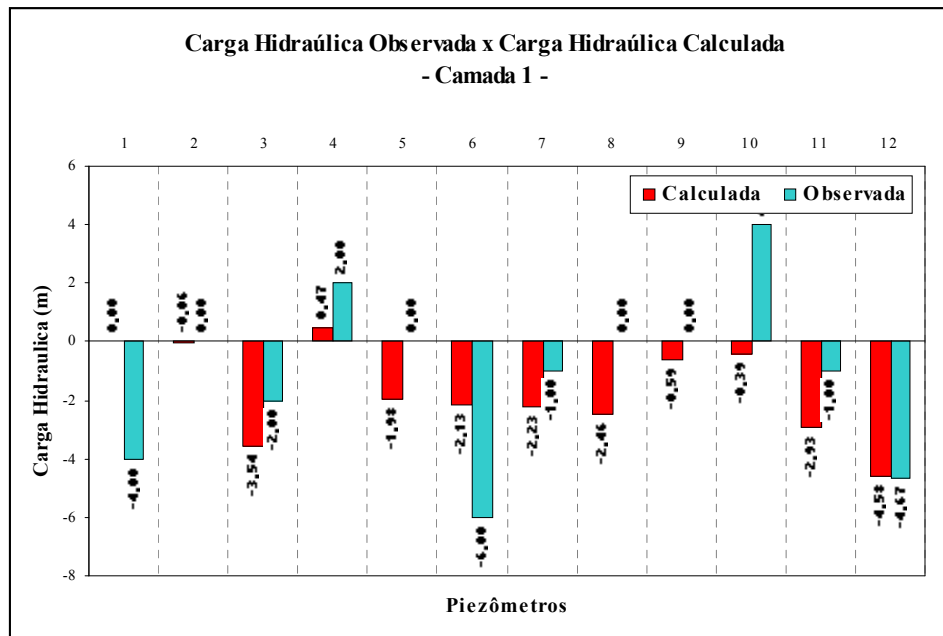


Figura 6.9 - Carga Hidráulica Observada x Carga Hidráulica Calculada.

Apesar de termos conseguidos um ajuste satisfatório para a modelagem da Camada 1 (figura 6.9) algumas limitações devido a lacunas de informação devem ser considerados :

- o Aquífero Boa Viagem é bastante heterogêneo litologicamente, com variações faciológicas laterais, sendo constituído de sedimentos inconsolidados, de granulometria variada, originadas de diversos ambiente geológicos, portanto, sendo a condutividade hidráulica função do meio e do fluido é grande a variação de seus valores.
- na montagem da potenciometria inicial, devido não sabermos o nível estático em 1970 pois havia poucos poços furados nesse aquífero, inferimos como igual a 30 cm;
- na montagem da potenciometria em 1999 usamos apenas os poços que foram cadastrados na Secretaria de Recursos Hídricos e que tinham dados, quantidade muito pequena em relação à quantidade de poços que explotam esse aquífero no Recife;
- excetuando-se os bairros da Várzea, Cidade Universitária, Iputinga e Engenho do Meio, onde esse aquífero ocorre depositado diretamente sobre o cristalino e os poços tubulares são perfurados na sua maioria por empresas especializadas, no restante da Planície do Recife os poços são feitos por poceiros sem qualquer critério técnico levando a não confiabilidade dos dados;
- devido à maioria dos testes de produção terem sido feitos na região oeste da cidade, para viabilizarmos o modelo expandimos para o resto da planície fazendo um grid utilizando o método de Kriging no Programa Surfer, o que leva a um grande erro devido à complexidade hidráulica do aquífero.

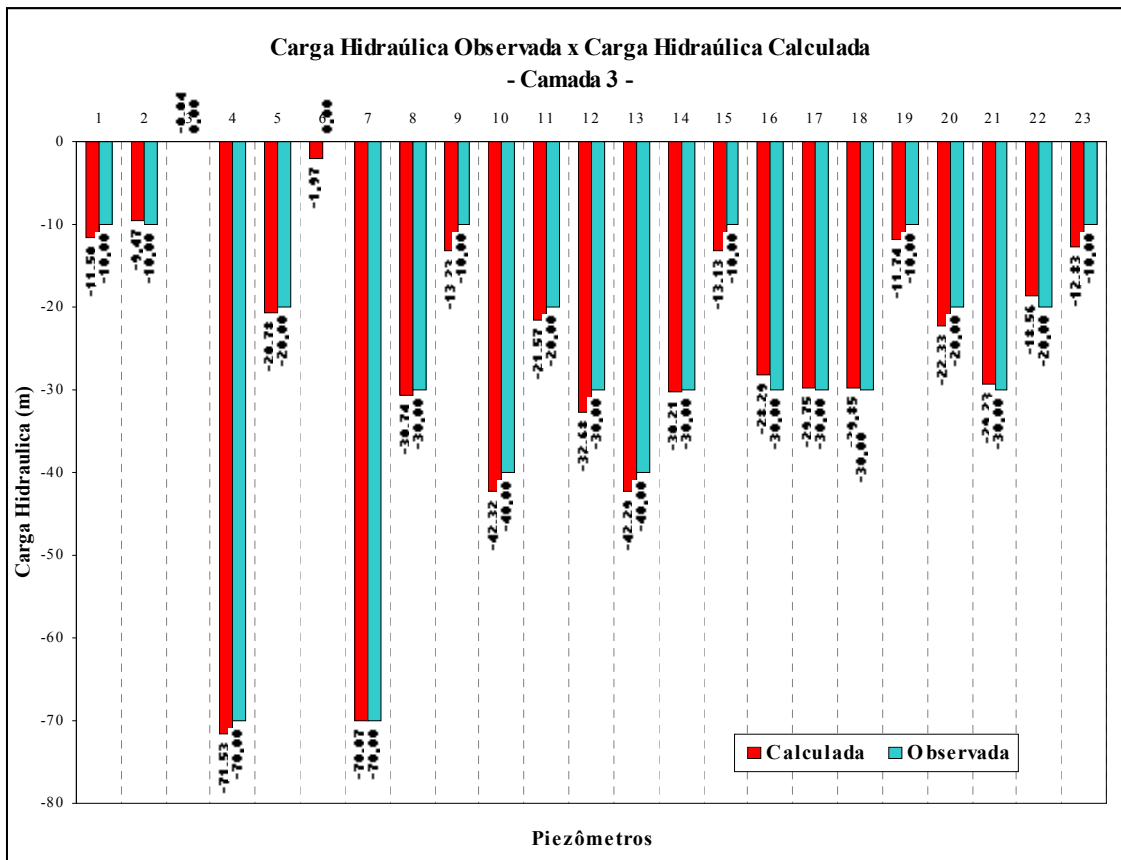


Figura 6.10 - Carga Hidráulica Observada x Carga Hidráulica Calculada.

A maioria dos poços localizados na Planície do Recife são perfurados nos Aquíferos Beberibe e Cabo que constituem a Camada 3. São poços com uma profundidade média de 120 metros realizados por empresas especializadas. A quantidade de dados técnicos disponíveis é de uma confiabilidade aceitável se considerarmos a complexidade da área com variações litológicas laterais e de parâmetros hidrodinâmicos, regimes variáveis de bombeamento, áreas super-explotadas, poços mal construídos. Portanto, se analisarmos a figura 6.10 veremos que essa confiabilidade dos dados levou a resultados calculados próximo do observado em campo, que ao nível das informações disponíveis no momento se apresenta satisfatório.

Apesar de termo utilizado uma série histórica de 1000 poços, no ajuste do modelo fizemos um incremento nas vazões bombeadas para levar em consideração o aumento do número de poços ocorridos nos últimos 03 (três) anos.

A modelagem de um sistema aquífero complexo como o da planície do Recife e seus encaixes é um processo contínuo. Cada nova informação hidrogeológica que se for obtendo vai aperfeiçoando os resultados e melhorando o processo de calibração, que por ora se encontra ainda nos primeiros passos e que demorará muitos anos para um conhecimento mais completo e uma calibração rigorosa.

CAPÍTULO 7 – SIMULAÇÕES

Uma vez calibrados, os modelos são importantes ferramentas na gestão dos recursos hídricos. Isto significa uma tomada de decisão objetivando a modificação de um sistema considerado.

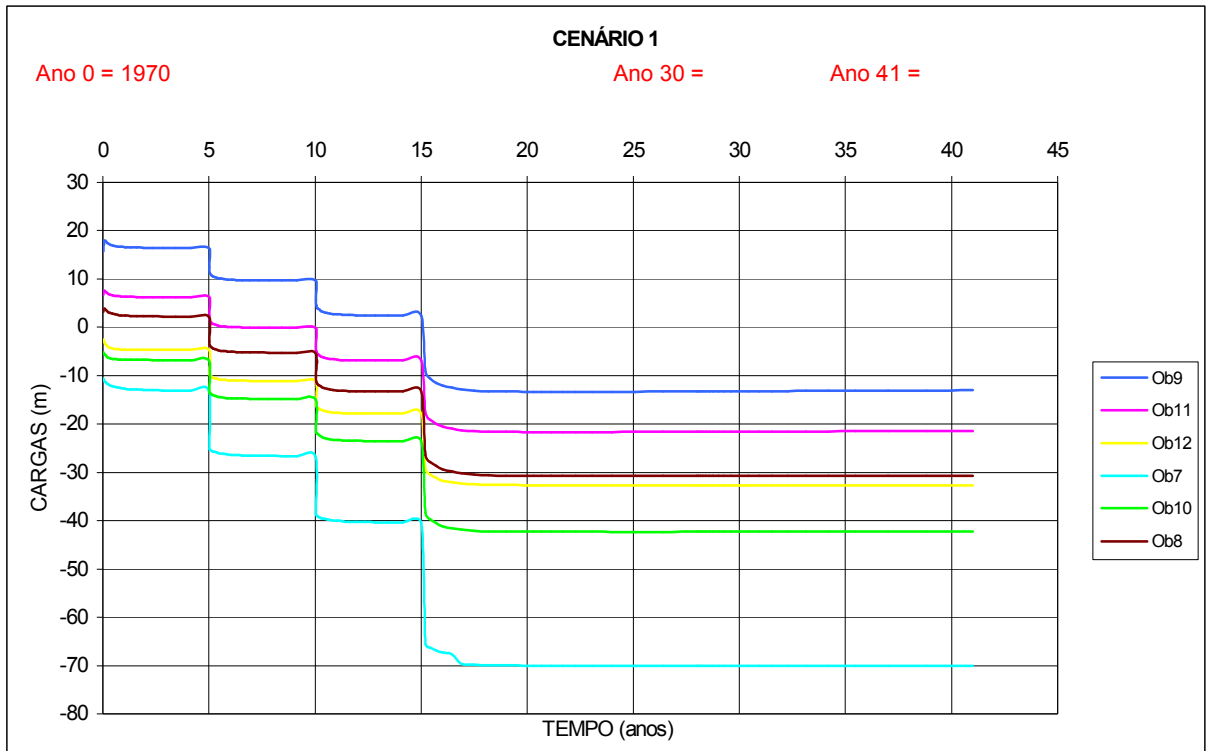
O Estudo Hidrogeológico da Região Metropolitana do Recife – Projeto HIDROREC (Costa et Al. – 1998) realizado através de um convênio entre o International Development Reserch Center – IDRC do Canadá e a Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, publicado em agosto de 1998 mostrou que a superexploração desordenada de água subterrânea dos aquíferos Beberibe e Cabo na Planície do Recife, sobretudo nos bairros de Boa Viagem, Centro do Recife e Casa Forte, vem provocando acentuados rebaixamentos da superfície piezométrica na ordem de 50 metros nos últimos 20 anos, inversão de fluxos provocando salinização dos aquíferos inferiores e condições de quase exaustão em alguns locais. Como resultado do trabalho, saiu um mapa de zoneamento explorável (ver capítulo 5) onde são apresentadas as áreas críticas onde não se deve mais perfurar poço e aquelas que deverão ser submetidas a um rígido monitoramento para acompanhar a evolução dos rebaixamentos da superfície potenciométrica. Não foram proibidas as perfurações de poços tubulares em locais de exaustão, resultando que a potenciometria observada em 1999 (ver capítulo 6) mostra cargas hidráulicas em torno de -80 metros no bairro de Boa Viagem. Dados da Secretaria de Recursos Hídricos indicam que poços perfurados no ano de 2000 já apresentam níveis estáticos em alguns locais da zona A em torno de 100 metros para um nível dinâmico de 124 metros e uma profundidade média total de 150 metros. Silva et al. (1999) realizou um balanço hídrico para algumas áreas da RMR (tabela 7.1) com dados do Projeto HIDROREC e da Secretaria de Recursos Hídricos.

Tabela 7.1 - Balanço Hídrico em áreas da RMR (Silva et al. - 1999).

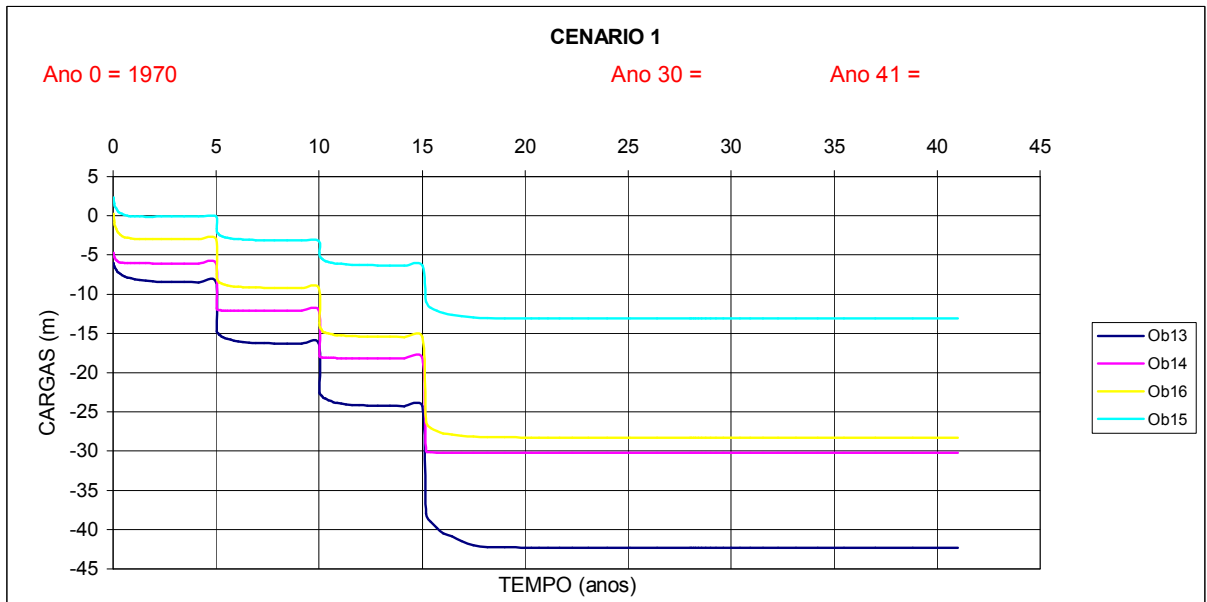
<i>Área</i>	<i>Zona Norte</i>	<i>Planície do Recife</i>	<i>Zona A</i>
<i>Entrada (m³/ano)</i>	<i>104,06x10⁶</i>	<i>43,26x10⁶</i>	<i>936750</i>
<i>Saída (m³/ano)</i>	<i>94,32x10⁶</i>	<i>72,88x10⁶</i>	<i>11,45x10⁶</i>
<i>Total</i>	<i>9,74x10⁶</i>	<i>-29,62x10⁶</i>	<i>-10,50x10⁶</i>

Visando fornecer mais subsídios ao Órgão Gestor dos Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco, foi realizada a simulação de três cenários. O primeiro cenário contempla o funcionamento dos poços utilizados na série histórica, mantendo-se as atuais descargas até 2010. No segundo cenário é simulada a evolução dos rebaixamentos das cargas potenciométricas se aumentarmos a retirada diária no bairro de Boa Viagem em dobro até 2010 e no terceiro cenário é simulada a evolução dos rebaixamentos das cargas potenciométricas se diminuirmos a metade a retirada diária no bairro de Boa Viagem até 2010. Todas as simulações foram feitas para a Camada 3 (aquíferos Beberibe e Cabo) devido a superexploração que os mesmos apresentam.

Na análise do resultado da simulação deve-se levar em consideração que existe cerca de 4000 poços na Planície do Recife e que só foram utilizados dados do Projeto HIDROREC e da Secretaria de Recursos Hídricos.



7.2 - Evolução das Cargas Potenciométricas para os Piezômetros de 7 a 12 para o Cenário 1.



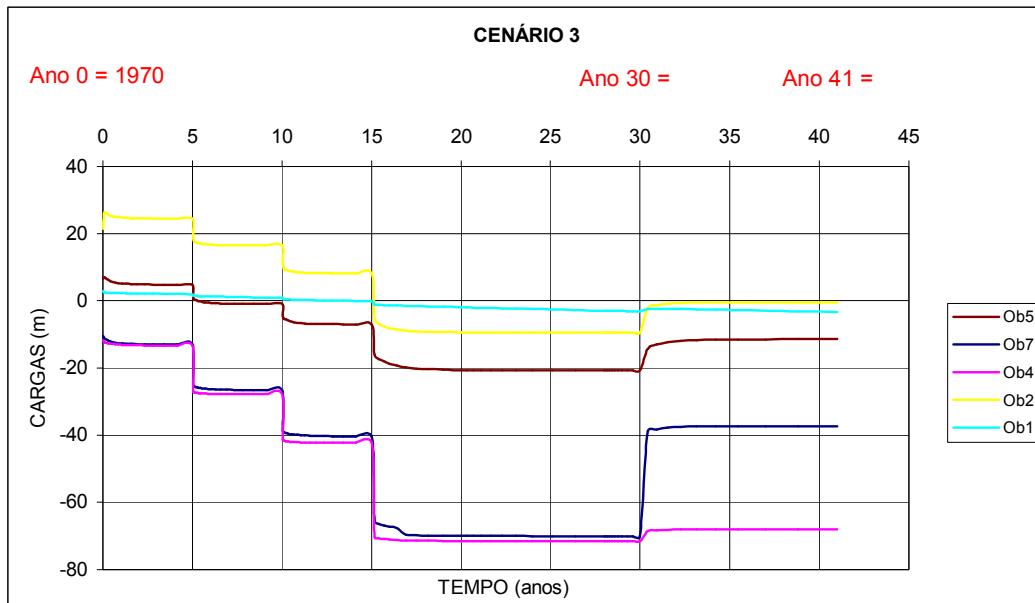
7.3 - Evolução das Cargas Potenciométricas para os Piezômetros de 13 a 16 para o Cenário 1.

Tabela 7.2 - Comparação entre as Cargas Observadas em 1999 e os Simulados para 2010 para o Cenário 1.

Piezômetro	Carga (m) em 1999.	Carga (m) em 2010	Local
01	-11,70	-13,10	Piedade
02	-9,47	-9,48	Prazeres
03	-0,04	-0,03	Jordão
04	-71,53	-71,53	Boa Viagem
05	-20,78	-20,77	Boa Viagem
06	-1,97	-1,91	Ibura
07	-70,07	-70,00	Boa Viagem
08	-30,74	-30,68	Imbiribeira
09	-13,23	-13,04	Caçote
10	-42,32	-42,23	Pina
11	-21,57	-21,40	Estância
12	-32,68	-32,67	Afogados
13	-42,29	-42,29	Coque
14	-30,21	-30,21	Recife Velho
15	-13,13	13,13	Iputinga
16	-28,29	-28,29	Apipucos
17	-29,75	-29,75	Apipucos
18	-29,85	-29,85	Salgadinho
19	-11,74	-11,79	Dois Irmãos
20	-22,33	-22,37	Dois Irmãos
21	-29,23	-29,24	Beberibe
22	-18,56	-18,56	Sítio Novo
23	-12,83	-12,83	Carmo

CENÁRIO 3

Neste cenário é simulada a evolução dos rebaixamentos das cargas potenciométricas se diminuirmos a metade a retirada diária no bairro de Boa Viagem até 2010 já a partir do ano 2000. Os resultados são apresentados na figura 7.6.



7.6 - Evolução das Cargas Potenciométricas para o Cenário 3.

Este cenário configura uma recuperação geral dos níveis do Aquífero Cabo nos bairros do Pina, Boa Viagem, Piedade e Candeias. Entretanto, é necessário refletir como é grave a situação no bairro de Boa Viagem, principalmente, pois tivemos que diminuir a vazão diária a metade até o ano 2010 para conseguirmos atenuar o rebaixamento. A tabela 7.4 mostra a comparação entre os níveis observados em 1999 e os simulados para 2010 para o Cenário 3.

Tabela 7.4 - Comparação entre a carga observada em 1999 e a simulada em 2010 para o cenário 3.

<i>Piezômetro</i>	<i>Carga (1999)</i> <i>m</i>	<i>Carga (2010)</i> <i>m</i>	<i>Recuperação do Nível em m</i>
<i>01</i>	<i>-11,50</i>	<i>-3,00</i>	<i>9,47</i>
<i>02</i>	<i>-9,47</i>	<i>0,00</i>	<i>8,30</i>
<i>04</i>	<i>-71,53</i>	<i>-68,00</i>	<i>9,78</i>
<i>05</i>	<i>-20,78</i>	<i>-11,00</i>	<i>33,07</i>
<i>07</i>	<i>-70,07</i>	<i>-37,00</i>	<i>3,53</i>

CAPÍTULO 8 - DIFICULDADES, RESULTADOS, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

8.1 - DIFICULDADES

- Na análise dos resultados deve-se levar em consideração a complexidade da área bem como a confiabilidade dos dados.
- Na montagem do modelo tivemos que considerar apenas 3 camadas, Camada 1 (Aqüífero Boa Viagem), Camada 2 (camada semi-confiante, exigência do programa Visual Modflow), e a Camada 3 constituída dos aqüíferos Beberibe e Cabo, mais o Aqüífero Cárstico Gramame que ocorre como lentes delgadas entre o bairro do Recife e a Cidade de Olinda.
- A Formação Barreiras que aflora a norte, noroeste e sudoeste da área não foi considerada diretamente no modelo mas apenas seu aporte de água para a Camada 3 devido à falta de dados.
- Por não sabermos os limites reais do aqüífero Boa Viagem (Camada 1), impusemos ao modelo como sendo a linha de costa.
- A impossibilidade da determinação dos trechos onde a drenagem superficial é influente ou efluente foi fator limitante.
- A falta de elementos para separar as componentes do escoamento superficial da infiltração impossibilitou o emprego do Método do Balanço Hídrico. Desta forma, utilizamos um método menos preciso, porém, de fácil aplicabilidade no cálculo da infiltração que é o Método da Avaliação da Recarga através da Variação Sazonal dos Níveis da Superfície Potenciométrica.
- Foram observadas algumas discrepâncias nos valores dos parâmetros hidrodinâmicos devida possivelmente à variação litológica, poços mal construídos, interferência entre poços e não utilização de equipamento que permita manter constante a vazão.
- Falta de confiabilidade dos dados principalmente para a Camada 1 (Aqüífero Boa Viagem) devido à maioria dos poços ter sido feito por poceiros.
- A maioria dos ensaios foi feitos no poço bombeado, impossibilitando a avaliação da porosidade efetiva para Camada 1 e do coeficiente de armazenamento para a Camada 3, nos levando a utilizar valores regionais.
- No cálculo da condutância do rio tivemos que inferir valores referentes à espessura dos depósitos do leito do rio na célula.
- A ausência de dados do aqüífero Beberibe e Cabo sob as águas do Oceano Atlântico foi outro fator limitante.
- Na montagem da potencimetria para a Camada 1 consideramos o nível estático igual a 30 cm devido ao fato que em 1970 existiam poucos poços rasos em Recife.
- Na confecção do modelo numérico só foram considerados os dados do Projeto HIDROREC e da Secretaria de Recursos Hídricos.

8.2 – RESULTADOS / CONCLUSÕES

Foram simulados três diferentes cenários de exploração com alcance até o ano de 2010 para a Camada 3. Esses cenários são os seguintes:

- **Cenário 1 - Todos os poços da área modelada bombeando a descarga atual.**

O modelo aconselha a manutenção dessa descarga uma vez que o rebaixamento acentuado registrado até 1999 é atenuado com a cessação do aumento das vazões diárias retiradas através de novos poços acarretando uma estabilização das atuais cargas potenciométricas em 2010.

- **Cenário 2 - Neste cenário é simulado a evolução dos rebaixamentos das cargas potenciométricas na Camada 3 se aumentarmos a retirada diária no bairro de Boa Viagem em dobro até 2010 já a partir do ano 2000.**

Os resultados obtidos mostram que a duplicação da retirada diária levaria a exaustão do Aquífero Cabo nos bairros de Boa Viagem, Pina e parte de Piedade.

- **Cenário 3 - Neste cenário é simulado a evolução dos rebaixamentos das cargas potenciométricas se diminuirmos a metade a retirada diária no bairro de Boa Viagem até 2010 já a partir do ano 2000.**

Este cenário configura uma recuperação geral dos níveis do Aquífero Cabo nos bairros do Pina, Boa Viagem, Piedade e Candeias.

8.3 - RECOMENDAÇÕES

- A desaceleração da captação de água subterrânea nos bairros do Pina, Boa Viagem, Piedade, Casa Forte e Centro do Recife se faz necessária à recuperação dos aquíferos Beberibe e Cabo. A Portaria SRH nº 25 proibindo a perfuração de poços profundos na zona A é um passo importante, entretanto, toda a Planície do Recife encontra-se superexplorada. É necessário se fazer um novo estudo hidrogeológico com novo mapa de zoneamento explorável.
- A Secretaria de Recursos Hídricos como Órgão Gestor dos recursos hídricos deve comandar uma série de estudos que proponham outra alternativa de abastecimento aos moradores da Cidade do Recife.
- O Aquífero Boa Viagem tem que ser mais bem estudado para sabermos as suas potencialidades e qualidade de suas águas, pois como se sabe existem também água de excelente qualidade nesse aquífero.
- Seja efetuado um rígido controle da exploração das águas subterrâneas na Planície do Recife a fim de evitar que a situação instalada no aquífero Cabo no bairro de Boa Viagem seja expandida.
- Esse controle deve incluir monitoramento contínuo das atuais captações e exigência no cumprimento da Lei 11.427 de 17 de janeiro de 1997 no que se refere ao licenciamento ambiental e outorga do uso da água para todos os poços antigos e novos.
- Implementação do Programa Permanente de Conservação e Preservação das Águas Subterrâneas (PPPAS) pela Secretaria de Recursos Hídricos.

- Exigência da colocação do hidrômetro não só nos poços novos mas também nos antigos e a limitação de sua vazão pela Secretaria de Recursos Hídricos através do processo de outorga.
- Exigência da colocação do tubo auxiliar para medição dos níveis d'água dos poços nas camadas 1 e 3.
- Criação de uma rede de monitoramento em tempo real em toda a Planície do Recife.
- Continuação desta pesquisa com acréscimo de novos dados.

CAPÍTULO 9 - BIBLIOGRAFIA

- Alheiros**, M. M.; Ferreira, M. da G. V. X. e Lima Filho, M. F. de; 1995. Mapa Geológico do Recife – Escala 1:25.000, com sinopse geológica. Convênio Carta Geotécnica da Cidade do Recife (FINEP – LSI – DEC – UFPE).
- Alheiros**, M. M.; Ferreira, M. da G. V. X.; Menezes, M. de F. M.; Lima Filho, M. F. de; Monteiro, F. de A. J. e Oliveira Filho, J. S.; 1990. Carta Geotécnica da Cidade do Recife. Sub-Área Geologia/Geologia de Engenharia. Convênio FINEP – LSI – DEC – UFPE. Recife – PE.
- Almeida**, F. F. M. de; Hasui, Y.; Brito Neves, B. B. e Fuck, R. A.; 1977 – Províncias Estruturais Brasileiras. Atas XIII Simp. Geol. Nordeste. SBG. Campina Grande – PB. P. 363-391.
- Alves**, E. da C. e Costa, M. P. de A.; 1986. Interpretação Sismo-Estratigráfica da Porção Norte do Platô de Pernambuco e suas possíveis Correlações com a bacia Pernambuco-Paraíba. Anais do XXXIV Cong. Bras. de Geologia. SBG. Goiânia – Goiás. P. 286 – 298.
- Asmus**, H. E. e Carvalho, J. C.; 1978. Condicionamento Tectônico da Sedimentação nas Bacias Marginais do Nordeste do Brasil (Sergipe – Alagoas e Pernambuco – Paraíba) In: Projeto REMAC, 4. CENPES – Petrobrás. Rio de Janeiro – RJ.
- Bear**, Jacob and Verruijt, Arnold; 1990. Modeling Groundwater & Flow and pollution. D. Reidel Publishing Company. Dordrecht, Holland.
- Brito Neves**, B. B. de; 1975 – Regionalização Geotectônica do Pré-Cambriano Nordestino. Instituto de Geociências (USP). Tese de Doutorado. 198 pp.
- Cabral**, Jaime J. da S. P e Demétrio, J. G. A.; 1997. Hidrogeologia – Conceitos e Aplicações. Aplicação de Modelos em Hidrogeologia (capítulo 15, página 367). CPRM e LABHID. Fortaleza – CE.
- Costa**, W. D.; Santos, A. C.; Costa Filho, W.D.; 1994. O Controle estrutural na Formação dos Aquíferos na Planície do Recife. In: 8º Cong. Bras. de Águas Subterrâneas. ABAS. Recife – PE.
- Costa**, Waldir D.; Manoel Filho, J.; Santos, A. C., Costa Filho, W. D., Monteiro, Adson B., Souza, F. J. A. de, Lopes, A. V. G.; Santos, A. J. C.; Silva Filho, M. C.; e Silva, M. J. da; 1998. Estudo Hidrogeológico da Região Metropolitana do Recife (Projeto HIDROREC). Convênio IDRC-UFPE/FADE. Recife – PE.
- DNM**; 1992. Normas Climatológicas (1961-1990). Departamento Nacional de Meteorologia. Brasília – DF.
- Ferreira**, M. da G. V. X.; 1991. Classes de Solos desenvolvidos nos Depósitos da Bacia. Estudos geológicos, V. 10, Série B (Estudos e Pesquisas), p. 133. UFPE – Centro de Tecnologia – Departamento de Geologia. Recife – PE.
- Guiguer**, Nilson and Franz, Thomas; 1996. User's Manual for Visual Modflow. Versão 2.2 . Waterloo Hydrogeologic Inc. Ontário, Canada.
- Lima Filho**, M. F. de; 1998. Análise Estrutural e Estratigráfica da Bacia Pernambuco. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo (USP). São Paulo – SP.
- Mabesoone**, J. M; 1991. Base Estrutural. In: Estudos Geológicos – UFPE - Departamento de Geologia. Geologia. Série B. Estudos e Pesquisas. Vol 10. pp. 33-43.
- McDonald**, M. G. and Harbaugh, A. W.; 1984. A Modular Three-Dimensional Finite-Difference Groundwater Flow Model (MODFLOW): U. S. Geological Survey. Virginia, E.U.A.

- REMAC**; 1977. Reconhecimento Global da Margem Continental. CENPES, Petrobrás. Rio de Janeiro – RJ.
- Santos**, A. Costa; 2000. Estratégias de Uso e Proteção das Águas Suterrâneas na Região Metropolitana do Recife – Estado de Pernambuco – Brasil. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo (USP). São Paulo – São Paulo.
- Silva**, Simone R. da; Monteiro, Adson B. e França, Ana E.; 1999. O Gerenciamento das Águas Subterrâneas no Estado de Pernambuco. XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. ABRH. Belo Horizonte - MG.
- SUDENE**, 1972/1973. Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado de Pernambuco. Descrições De Perfis De Solos E Análises. Rio De Janeiro: Ma/Dnpea: Sudene/Drn . 2v. Boletim Técnico N.26-Série Pedologia, N.14.
- Trescott**, P. C. and Larson, S. P.; 1976. Documentation of Finite-Difference Model of Three-Dimensional Ground Water Flow. U. S. Geological Survey Resources.
- Trescott**, P. C.; 1975. Documentation of Finite-Difference Model for Simulation of Three-Dimensional Ground-Water Flow: U. S. Geological Survey.
- Trescott**, P. C.; G. F. Pinder; and Larson, S.P.; 1976. Finite Diference Model for Aquifer simulation in Two Dimensions with Results of Numerical Experiments: U.S. Geological Survey Techniques of Water-Resources Investigation.

CAPÍTULO 10 – ANEXOS

- 10.1 – Cota de Topo da Camada 1 (Aqüífero Boa Viagem)
- 10.2 – Cota de Base da camada 1 (Aqüífero Boa Viagem)
- 10.3 – Cota de Topo da Camada 3 (aqüíferos Beberibe e Cabo)
- 10.4 – Cota de Base da Camada 3 (aqüíferos Beberibe e Cabo)
- 10.5 – Parâmetros Hidrodinâmicos da Camada 1 (Aqüífero Boa Viagem)
- 10.6 – Parâmetros Hidrodinâmicos da Camada 3 (aqüíferos Beberibe e Cabo)
- 10.7 – Profundidade da Plataforma Continental
- 10.8 – Série Histórica das Descargas Retiradas pelos Poços na Área Modelada
- 10.9 – Cargas Hidráulicas Observadas em 1970 para a Camada 1.
- 10.10 – Cargas Hidráulicas Observadas em 1999 para a Camada 1.
- 10.11 – Cargas Hidráulicas Observadas em 1970 para a Camada 3.
- 10.12 – Cargas Hidráulicas Observadas em 1999 para a Camada 3.

10.1 – Cota de Topo da Camada 1 (Aqüífero Boa Viagem)

Codpoço	mE	mN	topo(m)	Codpoço	mE	mN	topo(m)
1	292547	9105025	2.70	155	291665	9102941	3.70
7	292500	9104800	2.50	169	292123	9104199	2.40
9	292300	9104180	2.90	171	290792	9101089	2.50
24	291804	9103074	3.50	172	291568	9103123	3.00
25	291800	9103060	3.50	173	291089	9102032	3.00
27	291755	9102974	3.50	174	291552	9102742	2.80
35	291630	9102732	3.50	176	291498	9102862	2.90
36	291554	9102660	3.20	178	291375	9102317	2.90
38	291545	9102585	3.20	180	291125	9102325	3.00
40	291520	9102536	3.30	182	290991	9102085	2.80
41	291465	9102461	3.30	196	290165	9100668	2.50
43	291329	9102368	3.00	197	290181	9100668	2.50
46	291327	9102286	2.30	198	290215	9100670	2.50
48	291288	9102240	2.50	203	291646	9103642	2.20
49	291264	9102250	2.50	206	291875	9104013	2.40
51	291313	9102210	2.60	210	290915	9102084	2.90
52	291290	9102170	2.50	213	290646	9101695	2.50
53	291269	9102189	2.30	217	290765	9102182	3.10
54	291233	9102093	2.30	219	290699	9102213	3.40
57	291184	9102110	2.50	222	290201	9102190	2.20
62	291113	9101882	2.40	223	290223	9102149	2.20
66	291060	9101780	2.50	226	290408	9101921	3.20
68	291020	9101685	2.30	230	290861	9101784	2.50
69	291006	9101635	2.50	233	290554	9101825	3.40
70	290990	9101600	2.30	234	290443	9102174	3.20
76	290890	9101490	2.40	236	289675	9101743	2.00
77	290938	9101410	2.20	239	291146	9102195	3.00
78	290925	9101400	2.50	245	290660	9102420	3.00
81	290908	9101322	2.10	246	290610	9102400	3.00
82	290910	9101333	2.20	247	290846	9101369	2.40
83	290902	9101303	2.00	249	290744	9101475	2.90
86	290858	9101192	2.20	251	290546	9101437	2.80
88	290782	9101171	2.50	254	290742	9101395	2.90
90	290835	9101116	2.20	257	289884	9100275	3.70
92	290744	9101075	2.50	263	289937	9100036	2.20
93	290795	9101025	2.10	264	290040	9102795	3.00
96	290735	9100898	2.30	265	291460	9103420	2.50
100	290474	9100545	3.10	266	290034	9099981	2.10
102	290575	9100534	3.00	267	290564	9100675	2.50
108	290356	9100055	2.10	272	290171	9100841	2.40
114	289935	9099144	2.00	275	289989	9100961	2.30
115	290022	9099147	1.90	277	289135	9098852	3.20
117	289995	9099091	2.00	293	290469	9101565	3.00
121	290470	9100306	2.70	296	290936	9102785	2.90
122	290569	9100689	3.00	310	289291	9102897	3.40
124	290605	9100782	3.00	313	289525	9104393	3.00
125	290615	9100805	3.00	315	288876	9100535	8.80
133	290788	9101305	2.70	316	289886	9105624	2.40
134	290803	9101350	2.80	318	289401	9103929	2.60
140	291076	9102010	3.00	319	288665	9100582	8.40

Codpoço	mE	mN	topo(m)	Codpoço	mE	mN	topo(m)
141	291107	9102054	2.90	321	289926	9105615	2.40
142	291125	9102100	3.00	325	289628	9101227	2.80
143	291162	9102153	3.00	335	290170	9101404	3.40
340	290413	9100560	2.90	502	291763	9107055	3.70
341	290265	9100024	2.00	511	291735	9105735	1.90
345	290046	9099486	2.00	523	293057	9106378	3.40
348	290004	9099385	2.10	524	292535	9105686	2.20
349	290299	9100094	2.00	526	292076	9105844	2.20
350	289866	9099056	2.50	530	291149	9105842	1.80
351	290434	9100666	2.60	533	291549	9106519	2.00
352	290361	9100325	2.40	537	284386	9110275	8.50
353	290408	9100555	3.10	538	284236	9110255	8.50
354	288924	9099681	8.30	539	286052	9109241	6.70
357	291326	9102906	3.20	540	285024	9110024	8.50
358	291155	9102930	3.00	543	286065	9109326	6.50
360	290925	9102974	2.00	544	284467	9110286	8.50
362	290659	9102131	3.10	545	284506	9110380	8.50
368	290863	9102374	3.10	546	284527	9110236	8.60
369	290685	9102035	3.10	547	284425	9110203	8.60
370	290653	9101903	3.30	548	284469	9110190	8.60
371	290636	9101864	3.30	549	284503	9110170	8.50
381	290487	9101646	3.10	550	283914	9109499	8.60
384	290535	9101172	2.60	552	284012	9110133	8.70
388	290585	9101664	3.00	564	285696	9110055	7.20
392	290455	9100488	3.10	565	285621	9109874	6.80
394	290156	9100781	2.50	566	287174	9107936	6.60
396	289881	9101263	2.50	567	285661	9109961	6.90
397	290865	9103015	2.50	570	287918	9108344	6.30
400	292251	9108525	3.20	571	284895	9109466	8.60
403	291789	9108751	3.40	572	288125	9109632	6.60
412	291956	9108779	3.30	573	284565	9109126	8.70
417	291234	9108725	3.60	574	285466	9109885	8.50
419	291173	9109002	3.10	577	288179	9109631	6.50
422	291085	9109335	3.10	579	293285	9110096	1.70
424	289927	9106599	2.40	594	292095	9107995	2.00
425	287095	9105485	7.90	595	292069	9108128	2.30
427	287114	9105299	9.50	599	292035	9108125	2.70
429	290195	9106531	2.10	604	291775	9108685	3.50
430	290144	9106531	2.10	609	291195	9109203	3.00
433	290124	9106776	3.20	611	291215	9109296	3.00
434	290019	9106719	2.10	622	291277	9109524	3.00
437	289560	9106200	3.50	624	293381	9109657	2.50
475	293926	9109876	2.90	626	291732	9108396	3.30
477	289867	9099325	2.60	630	291676	9107895	2.50
478	289966	9099577	2.80	631	291625	9107759	2.00
480	289492	9099546	3.40	632	291615	9107745	2.00
481	289878	9100054	2.80	633	291661	9107825	2.00
487	291484	9108523	3.40	639	289083	9102916	2.70
488	290645	9108416	3.80	643	288842	9102534	4.20
489	289664	9106525	3.00	644	289717	9102405	2.10
490	289602	9106504	3.20	648	284792	9109663	8.70

491	290184	9106005	2.10	649	285223	9108999	7.00
Codpoço	mE	mN	topo(m)	Codpoço	mE	mN	topo(m)
492	286536	9105636	7.10	650	286146	9110924	6.00
493	287542	9103547	3.80	654	285057	9111544	6.50
494	287537	9103516	3.80	656	285874	9110175	6.80
495	288067	9102205	6.20	659	290215	9108503	3.70
660	290199	9108516	3.70	882	293593	9111411	4.20
664	290684	9108162	3.00	884	290873	9109331	3.90
665	290685	9108145	3.00	885	291486	9110113	4.80
666	290714	9108161	3.00	896	290475	9110047	4.10
667	290785	9108102	3.00	899	290328	9110401	4.30
669	291575	9109367	3.00	902	290138	9110844	5.20
670	291633	9109311	3.30	905	289789	9111217	4.00
674	291569	9109315	3.10	909	290011	9109392	3.90
675	291614	9109767	2.80	920	291140	9110080	5.80
679	291506	9110720	7.30	923	291204	9110279	6.60
690	292075	9109479	4.30	925	291305	9110195	6.00
691	292035	9110125	3.70	926	291455	9110083	4.40
726	291715	9108929	3.10	927	291366	9110199	5.20
730	292268	9108778	3.40	928	290428	9110966	5.30
737	290885	9108654	2.70	929	290301	9110986	6.20
744	292255	9108895	3.50	930	290719	9109655	5.30
748	292503	9109174	3.20	936	290484	9109597	4.70
752	292514	9108894	3.20	939	289805	9110769	5.40
756	291511	9109425	2.90	940	289835	9110805	4.80
769	290385	9101875	3.20	942	289754	9110529	7.10
770	291574	9102868	3.00	943	289268	9110226	4.70
772	290566	9101975	3.50	944	289655	9110246	7.30
777	292265	9107695	3.40	946	289832	9110452	6.00
779	292871	9107995	2.50	947	289624	9110561	7.00
784	292385	9107806	2.30	948	289605	9110558	7.00
788	293791	9109225	3.20	949	289587	9110554	6.60
790	293644	9109313	3.00	955	290515	9109411	4.80
791	293621	9109184	3.00	972	288964	9109935	4.50
792	293571	9108985	2.80	973	288942	9109901	4.50
794	292119	9108059	2.50	979	290781	9109955	6.10
796	293505	9107975	3.20	981	290422	9109515	4.40
798	292234	9107369	3.20	983	290579	9109698	5.10
802	291745	9109436	4.10	984	290614	9109718	5.30
804	291385	9110549	7.30	989	290903	9110614	5.00
812	291108	9110772	5.60	995	290282	9109761	4.00
815	291026	9110047	6.30	1006	290942	9110991	3.80
818	291115	9110225	6.90	1007	290901	9111014	3.80
819	291364	9110571	7.30	1010	290595	9111329	4.40
820	290946	9110403	6.00	1012	290144	9111248	5.00
821	290935	9110439	5.70	1014	290186	9111375	4.70
822	290954	9110445	5.80	1023	290495	9109184	3.70
826	291278	9110065	5.30	1024	290487	9109165	3.70
838	289765	9110297	7.00	1034	290075	9110023	3.80
839	289646	9110475	7.10	1067	291037	9110886	4.80
840	289596	9110644	6.20	1071	289931	9108764	4.00
843	289645	9110544	7.00	1073	289621	9108806	4.00

849	290919	9109747	5.20	1075	290014	9109125	3.70
863	290355	9111234	6.20	1080	289964	9109025	3.60
Codpoço	mE	mN	topo(m)	Codpoço	mE	mN	topo(m)
868	290443	9110829	5.10	1084	290605	9111102	4.60
869	290344	9110953	6.10	1086	290309	9111061	6.40
870	290239	9110059	4.20	1088	290014	9109715	3.60
876	291011	9109504	4.00	1093	291505	9110281	5.30
881	290871	9108597	2.70	1095	290986	9111208	3.90
1097	291415	9110065	4.50	1782	289660	9109060	3.80
1098	291044	9110215	6.90	1783	290909	9110391	6.50
1122	289782	9111845	4.80	1788	286615	9111075	6.20
1127	289649	9109042	4.30	1791	284294	9112126	4.80
1129	289679	9107715	2.40	1792	287827	9109475	7.30
1133	289765	9111256	4.30	1793	290824	9111105	3.80
1161	288076	9111542	5.70	1794	290360	9109780	4.10
1167	288884	9111095	5.90	1795	290416	9109824	5.00
1171	287839	9111865	6.60	1798	290075	9106035	3.60
1179	290314	9108109	2.40	1799	290045	9105992	3.40
1189	285600	9110015	7.90	1802	290236	9112062	4.90
1195	289568	9107032	2.60	1803	289729	9111630	5.60
1199	287785	9111406	5.00	1804	288786	9110734	5.60
1204	283960	9109920	9.50	1806	291613	9108105	2.50
1205	290501	9111789	4.30	1807	287940	9099600	8.50
1223	288668	9111424	5.80	1808	292453	9109016	3.00
1224	288617	9111456	5.80	1809	291035	9107861	1.90
1241	288756	9112195	9.00	1810	290780	9112660	3.00
1247	289786	9111645	5.00	1811	290075	9111925	4.60
1248	289817	9111630	4.80	1812	289300	9105240	2.10
1263	285740	9100220	3.50	1817	285075	9111591	6.10
1264	284068	9109756	8.30	1819	290088	9102965	4.20
1282	285651	9113404	8.20	1821	291754	9105768	2.30
1290	285171	9113269	4.00	1823	286496	9108752	6.30
1313	288319	9111187	5.60	1824	291900	9104050	2.50
1314	287274	9112172	5.90	1825	289660	9100540	3.10
1318	291425	9112345	4.20	1826	286995	9108691	7.20
1321	291955	9112795	5.80	1828	290020	9100697	2.50
1333	292583	9113475	5.40	1829	290355	9100950	2.50
1342	292094	9111444	5.00	1830	290612	9101654	2.90
1347	293034	9111665	5.70	1831	290666	9101755	2.90
1349	291880	9111080	5.80	1832	290061	9101205	3.50
1350	291509	9111100	5.40	1833	290054	9100760	2.50
1353	289794	9111860	4.90	1836	286853	9103035	5.60
1367	290955	9108925	3.20	1840	291020	9111180	4.50
1369	286997	9106065	9.10	1850	284641	9109266	8.60
1371	287021	9105175	8.70	1869	284795	9109135	8.10
1373	286863	9105398	8.30	1878	290441	9111165	5.30
1378	287524	9104215	1.40	1879	295476	9113718	6.00
1385	292074	9110553	2.90	1882	289741	9111641	5.50
1456	284394	9112795	8.00	1883	283700	9110560	10.00
1539	285720	9110020	7.80	1884	286649	9105694	7.00
1557	294143	9111366	2.50	1885	285300	9107640	6.50
1559	294326	9111415	2.40	1886	292350	9110800	2.90

1564	293769	9111525	2.00	1888	293645	9112184	3.00
1571	296086	9113365	10.00	1893	285655	9110015	7.70
1573	293842	9111551	3.00	1894	291740	9107860	2.50
Codpoço	mE	mN	topo(m)	Codpoço	mE	mN	topo(m)
1584	293443	9111835	6.00	1972	290112	9114465	9.30
1587	293447	9111805	6.00	1973	289796	9106028	2.50
1588	293406	9111846	6.00	1975	287022	9102843	4.30
1737	288045	9109236	6.40	1977	288704	9106096	1.40
1738	287415	9107387	4.20	1979	289050	9110044	8.00
1779	291475	9108765	3.20	1981	292140	9108115	2.50
1982	284445	9107335	9.00	2026	293440	9113640	4.00
1985	285095	9108988	7.60	2036	293470	9114740	4.30
1986	285235	9109575	8.40	2037	292840	9114730	3.70
1987	294120	9114160	1.90				
Linha de Costa	ME	mN	topo(m)	Linha de Costa	mE	mN	topo(m)
	289614	9098000	0.00		290593.7	9100744	0.00
	290013	9099000	0.00		290348.7	9099911	0.00
	290415	9100000	0.00		289907.8	9099078	0.00
	290813	9101000	0.00		289760.8	9098588	0.00
	291252	9102000	0.00		289662.8	9098343	0.00
	291892	9103000	0.00		292112.4	9103732	0.00
	292297	9104000	0.00		292308.4	9104075	0.00
	292638	9105000	0.00		292504.2	9104761	0.00
	293107	9106000	0.00		292896.3	9105545	0.00
	292403	9107000	0.00		293092.2	9106035	0.00
	293698	9108000	0.00		293337.2	9106622	0.00
	294077	9109000	0.00		293631.1	9107896	0.00
	294187	9110000	0.00		294023.1	9108925	0.00
	294413	9111000	0.00		294268	9110248	0.00
	294939	9112000	0.00		294464	9111081	0.00
	296085	9113000	0.00		294953.9	9112061	0.00
	296936	9114000	0.00		295492.8	9112501	0.00
	297236	9115000	0.00		295933.7	9112893	0.00
	292063.4	9103634	0.00		296717.6	9113775	0.00
	291867.4	9103242	0.00		296962.5	9114118	0.00
	291573.5	9102752	0.00		297158.5	9114608	0.00
	291426.5	9102458	0.00		297109.5	9114853	0.00
	291181.6	9101968	0.00				
	290887.6	9101331	0.00				

Fonte: PROJETO HIDROREC

10.2 – Cota de Base da Camada 1 (Aquífero Boa Viagem)

Codpoço	mE	mN	Base(m)	Codpoço	mE	mN	Base(m)
1	292547	9105025	-20.30	171	290792	9101089	-29.50
7	292500	9104800	-75.50	172	291568	9103123	-61.00
24	291804	9103074	-26.50	173	291089	9102032	-22.00
25	291800	9103060	-11.50	174	291552	9102742	-20.20
27	291755	9102974	-81.50	178	291375	9102317	-19.10
35	291630	9102732	-66.50	182	290991	9102085	-20.20
36	291554	9102660	-33.80	196	290165	9100668	-43.50

38	291545	9102585	-18.80	198	290215	9100670	-27.50
40	291520	9102536	-59.70	203	291646	9103642	-26.80
41	291465	9102461	-16.70	206	291875	9104013	-12.60
43	291329	9102368	-22.00	210	290915	9102084	-20.90
Codpoço	mE	mN	Base(m)	Codpoço	mE	mN	Base(m)
46	291327	9102286	-15.70	213	290646	9101695	-17.50
48	291288	9102240	-10.50	217	290765	9102182	-13.90
49	291264	9102250	-59.50	219	290699	9102213	-6.60
51	291313	9102210	-55.40	222	290201	9102190	-19.80
52	291290	9102170	-11.50	223	290223	9102149	-7.80
53	291269	9102189	-30.70	226	290408	9101921	-18.80
54	291233	9102093	-25.70	233	290554	9101825	-18.60
57	291184	9102110	-10.50	236	289675	9101743	-40.00
62	291113	9101882	-23.60	239	291146	9102195	-38.00
66	291060	9101780	-23.50	246	290610	9102400	-45.00
68	291020	9101685	-75.70	247	290846	9101369	-19.60
69	291006	9101635	-81.50	251	290546	9101437	-19.20
70	290990	9101600	-55.70	254	290742	9101395	-60.10
76	290890	9101490	-27.60	263	289937	9100036	-9.80
77	290938	9101410	-24.80	264	290040	9102795	-17.0
78	290925	9101400	-27.50	265	291460	9103420	-62.50
81	290908	9101322	-19.90	267	290564	9100675	-24.50
82	290910	9101333	-13.80	275	289989	9100961	-33.70
83	290902	9101303	-16.00	277	289135	9098852	-113.80
86	290858	9101192	-27.80	313	289525	9104393	-25.00
88	290782	9101171	-9.50	315	288876	9100535	-31.20
90	290835	9101116	-27.80	316	289886	9105624	-23.60
92	290744	9101075	-27.50	318	289401	9103929	-33.40
93	290795	9101025	-15.90	321	289926	9105615	-17.60
96	290735	9100898	-22.70	325	289628	9101227	-15.20
100	290474	9100545	-18.90	335	290170	9101404	-18.60
108	290356	9100055	-28.90	339	290420	9100585	-12.10
114	289935	9099144	-55.00	340	290413	9100560	-37.10
115	290022	9099147	-18.10	345	290046	9099486	-14.00
117	289995	9099091	-60.00	349	290299	9100094	-52.00
121	290470	9100306	-19.30	350	289866	9099056	-51.50
122	290569	9100689	-41.00	351	290434	9100666	-48.40
124	290605	9100782	-25.0	353	290408	9100555	-76.90
125	290615	9100805	-56.00	354	288924	9099681	-19.70
133	290788	9101305	-10.30	357	291326	9102906	-7.80
134	290803	9101350	-24.20	358	291155	9102930	-66.0
141	291107	9102054	-22.10	362	290659	9102131	-7.90
142	291125	9102100	-22.00	368	290863	9102374	-21.90
143	291162	9102153	-22.00	369	290685	9102035	-16.70
151	291409	9102575	-17.20	370	290653	9101903	-40.70
155	291665	9102941	-16.30	371	290636	9101864	-9.70
169	292123	9104199	-32.60	381	290487	9101646	-12.90
384	290535	9101172	-12.40	571	284895	9109466	-41.40
388	290585	9101664	-19.00	572	288125	9109632	-23.40

392	290455	9100488	-26.90	573	284565	9109126	-24.30
396	289881	9101263	-20.50	574	285466	9109885	-12.50
397	290865	9103015	-37.50	577	288179	9109631	-16.50
400	292251	9108525	-24.80	579	293285	9110096	-30.30
403	291789	9108751	-16.60	594	292095	9107995	-26.00
Codpoço	mE	mN	Base(m)	Codpoço	mE	mN	Base(m)
412	291956	9108779	-14.70	595	292069	9108128	-17.70
417	291234	9108725	-26.40	599	292035	9108125	-19.30
419	291173	9109002	-32.90	604	291775	9108685	-53.50
424	289927	9106599	-29.60	609	291195	9109203	-20.00
427	287114	9105299	-17.50	611	291215	9109296	-23.00
429	290195	9106531	-25.90	624	293381	9109657	-15.50
430	290144	9106531	-44.90	626	291732	9108396	-45.70
433	290124	9106776	-35.80	630	291676	9107895	-24.50
434	290019	9106719	-36.90	632	291615	9107745	-19.00
437	289560	9106200	-37.50	633	291661	9107825	-28.00
475	293926	9109876	-17.10	639	289083	9102916	-10.30
480	289492	9099546	-39.60	648	284792	9109663	-38.30
487	291484	9108523	-16.60	649	285223	9108999	-28.50
488	290645	9108416	-13.20	654	285057	9111544	-42.50
489	289664	9106525	-31.00	656	285874	9110175	-60.20
490	289602	9106504	-13.80	660	290199	9108516	-60.30
491	290184	9106005	-19.90	661	287202	9107946	-11.50
492	286536	9105636	-12.90	664	290684	9108162	-18.00
493	287542	9103547	-19.20	665	290685	9108145	-38.00
494	287537	9103516	-21.20	666	290714	9108161	-38.00
495	288067	9102205	-5.80	667	290785	9108102	-30.00
502	291763	9107055	-20.30	670	291633	9109311	-47.70
511	291735	9105735	-51.10	674	291569	9109315	-10.90
523	293057	9106378	-16.60	675	291614	9109767	-12.20
524	292535	9105686	-24.80	691	292035	9110125	-74.30
526	292076	9105844	-27.80	726	291715	9108929	-21.90
530	291149	9105842	-28.20	730	292268	9108778	-29.60
533	291549	9106519	-28.00	737	290885	9108654	-18.30
537	284386	9110275	-36.50	744	292255	9108895	-56.50
538	284236	9110255	-36.50	748	292503	9109174	-58.80
539	286052	9109241	-22.30	752	292514	9108894	-16.80
540	285024	9110024	-26.50	756	291511	9109425	-57.10
543	286065	9109326	-43.50	769	290385	9101875	-8.80
544	284467	9110286	-37.50	770	291574	9102868	-27.00
545	284506	9110380	-34.50	772	290566	9101975	-56.50
546	284527	9110236	-29.40	777	292265	9107695	-10.60
547	284425	9110203	-36.40	779	292871	9107995	-11.50
548	284469	9110190	-36.40	784	292385	9107806	-15.70
549	284503	9110170	-36.50	788	293791	9109225	-37.30
550	283914	9109499	-21.40	790	293644	9109313	-38.00
552	284012	9110133	-18.30	791	293621	9109184	-41.00
564	285696	9110055	-19.80	792	293571	9108985	-23.20
565	285621	9109874	-13.20	794	292119	9108059	-17.50

566	287174	9107936	-16.40	796	293505	9107975	-41.80
567	285661	9109961	-51.10	802	291745	9109436	-18.90
570	287918	9108344	-31.70	820	290946	9110403	-24.00
821	290935	9110439	-16.30	1167	288884	9111095	-9.10
822	290954	9110445	-10.20	1179	290314	9108109	-12.10
838	289765	9110297	-11.00	1189	285600	9110015	-28.10
Codpoço	mE	mN	Base(m)	Codpoço	mE	mN	Base(m)
839	289646	9110475	-2.90	1195	289568	9107032	-15.40
840	289596	9110644	-11.80	1199	287785	9111406	-17.00
849	290919	9109747	-46.11	1204	283960	9109920	-13.50
869	290344	9110953	-17.90	1205	290501	9111789	-34.70
870	290239	9110059	-34.80	1223	288668	9111424	-10.20
876	291011	9109504	-18.00	1224	288617	9111456	-4.20
881	290871	9108597	-23.30	1241	288756	9112195	-37.70
882	293593	9111411	-20.80	1247	289786	9111645	-15.00
884	290873	9109331	-32.10	1263	285740	9100220	-59.50
885	291486	9110113	-7.20	1264	284068	9109756	-31.70
896	290475	9110047	-5.90	1282	285651	9113404	-29.80
899	290328	9110401	-10.70	1290	285171	9113269	-11.00
902	290138	9110844	-12.80	1313	288319	9111187	-14.40
905	289789	9111217	-5.00	1314	287274	9112172	-17.10
920	291140	9110080	-10.20	1342	292094	9111444	-20.00
923	291204	9110279	-41.40	1347	293034	9111665	-24.30
925	291305	9110195	-20.00	1349	291880	9111080	-17.20
926	291455	9110083	-18.64	1350	291509	9111100	-21.60
928	290428	9110966	-16.70	1353	289794	9111860	-31.10
936	290484	9109597	-15.30	1367	290955	9108925	-86.80
940	289835	9110805	-13.20	1378	287524	9104215	-15.60
942	289754	9110529	-60.40	1385	292074	9110553	-58.10
943	289268	9110226	-52.30	1539	285720	9110020	-37.20
946	289832	9110452	-48.25	1557	294143	9111366	-27.50
947	289624	9110561	-19.00	1559	294326	9111415	-18.60
948	289605	9110558	-18.00	1564	293769	9111525	-30.00
949	289587	9110554	-21.40	1587	293447	9111805	-54.00
955	290515	9109411	-13.20	1588	293406	9111846	-24.00
972	288964	9109935	-52.50	1737	288045	9109236	-32.60
973	288942	9109901	-21.50	1738	287415	9107387	-5.80
979	290781	9109955	-14.90	1779	291475	9108765	-25.80
981	290422	9109515	-22.60	1782	289660	9109060	-38.20
983	290579	9109698	-24.90	1783	290909	9110391	-29.50
984	290614	9109718	-24.70	1788	286615	9111075	-19.80
1010	290595	9111329	-17.60	1791	284294	9112126	-16.20
1014	290186	9111375	-15.30	1792	287827	9109475	-1.70
1023	290495	9109184	-26.30	1793	290824	9111105	-19.20
1024	290487	9109165	-31.30	1794	290360	9109780	-20.90
1034	290075	9110023	-16.20	1795	290416	9109824	-17.00
1073	289621	9108806	-13.00	1798	290075	9106035	-13.40
1075	290014	9109125	-74.30	1799	290045	9105992	-16.60
1080	289964	9109025	-14.40	1802	290236	9112062	-21.10

1084	290605	9111102	-11.40	1804	288786	9110734	-38.40
1088	290014	9109715	-16.40	1806	291613	9108105	-19.50
1093	291505	9110281	-22.70	1809	291035	9107861	-14.10
1095	290986	9111208	-34.10	1810	290780	9112660	-42.00
1097	291415	9110065	-43.50	1811	290075	9111925	-27.40
1129	289679	9107715	-14.60	1812	289300	9105240	-21.90
1133	289765	9111256	-16.70	1817	285075	9111591	-38.90
Codpoço	mE	mN	Base(m)	Codpoço	mE	mN	Base(m)
1161	288076	9111542	-36.30	1819	290088	9102965	-27.80
1821	291754	9105768	-37.70	1886	292350	9110800	-23.10
1823	286496	9108752	-37.70	1888	293645	9112184	-15.00
1824	291900	9104050	-27.50	1893	285655	9110015	-12.30
1825	289660	9100540	-36.90	1894	291740	9107860	-40.50
1826	286995	9108691	-6.80	1972	290112	9114465	-7.70
1828	290020	9100697	-7.50	1973	289796	9106028	-69.50
1829	290355	9100950	-49.50	1975	287022	9102843	-37.70
1830	290612	9101654	-25.10	1977	288704	9106096	-34.60
1831	290666	9101755	-32.10	1979	289050	9110044	-9.00
1832	290061	9101205	-5.50	1981	292140	9108115	-15.50
1833	290054	9100760	-71.50	1982	284445	9107335	-35.00
1840	291020	9111180	-6.50	1985	285095	9108988	-25.40
1850	284641	9109266	-27.40	1986	285235	9109575	-19.60
1869	284795	9109135	-28.90	1987	294120	9114160	-12.10
1878	290441	9111165	-11.70	1988	293440	9113640	-33.00
1879	295476	9113718	-34.00	2036	293470	9114740	-19.70
1883	283700	9110560	-28.00				
1885	285300	9107640	-20.50				

Fonte: PROJETO HIDROREC

10.3 – Cota de Topo da Camada 3 (aqüíferos Beberibe e Cabo)

CodPoço	mE	mN	topo (m)	CodPoço	mE	mN	topo (m)
1	292547	9105025	-32.30	169	292123	9104199	-34.60
7	292500	9104800	-75.50	171	290792	9101089	-41.50
24	291804	9103074	-34.50	172	291568	9103123	-67.00
25	291800	9103060	-17.50	173	291089	9102032	-39.00
27	291755	9102974	-83.50	174	291552	9102742	-42.20
35	291630	9102732	-76.50	178	291375	9102317	-29.10
36	291554	9102660	-38.80	180	291125	9102325	-14.00
38	291545	9102585	-28.80	182	290991	9102085	-34.20
40	291520	9102536	-86.70	196	290165	9100668	-49.50
41	291465	9102461	-30.70	197	290181	9100668	-9.50
43	291329	9102368	-27.00	198	290215	9100670	-29.50
46	291327	9102286	-34.70	203	291646	9103642	-57.80
48	291288	9102240	-13.50	206	291875	9104013	-18.60
49	291264	9102250	-69.50	210	290915	9102084	-39.25
51	291313	9102210	-62.40	213	290646	9101695	-41.50
52	291290	9102170	-15.50	217	290765	9102182	-34.90
53	291269	9102189	-40.70	219	290699	9102213	-32.60

388	290585	9101664	-47.00	650	286146	9110924	-22.00
392	290455	9100488	-29.90	660	290199	9108516	-70.30
394	290156	9100781	-7.50	664	290684	9108162	-22.00
396	289881	9101263	-27.50	665	290685	9108145	-46.00
397	290865	9103015	-39.50	666	290714	9108161	-46.00
400	292251	9108525	-32.80	667	290785	9108102	-33.00
403	291789	9108751	-21.60	670	291633	9109311	-53.70
412	291956	9108779	-24.70	674	291569	9109315	-15.90
417	291234	9108725	-38.40	675	291614	9109767	-20.20
CodPoço	mE	mN	topo (m)	CodPoço	mE	mN	topo (m)
424	289927	9106599	-39.60	690	292075	9109479	-15.70
429	290195	9106531	-35.90	691	292035	9110125	-77.30
430	290144	9106531	-45.90	726	291715	9108929	-26.90
433	290124	9106776	-38.80	730	292268	9108778	-32.60
434	290019	9106719	-68.90	737	290885	9108654	-24.30
437	289560	9106200	-41.50	744	292255	9108895	-62.50
475	293926	9109876	-36.10	748	292503	9109174	-68.80
478	289966	9099577	-12.20	752	292514	9108894	-26.80
480	289492	9099546	-49.60	756	291511	9109425	-75.10
487	291484	9108523	-20.60	769	290385	9101875	-20.80
488	290645	9108416	-25.20	770	291574	9102868	-35.00
489	289664	9106525	-37.00	772	290566	9101975	-59.50
490	289602	9106504	-14.80	777	292265	9107695	-24.60
491	290184	9106005	-35.90	779	292871	9107995	-32.50
493	287542	9103547	-29.20	784	292385	9107806	-33.70
494	287537	9103516	-31.20	787	293033	9108055	-12.50
495	288067	9102205	-14.80	788	293791	9109225	-42.80
502	291763	9107055	-26.30	790	293644	9109313	-48.00
511	291735	9105735	-57.10	791	293621	9109184	-59.00
523	293057	9106378	-26.60	792	293571	9108985	-27.20
524	292535	9105686	-30.80	794	292119	9108059	-27.50
526	292076	9105844	-31.80	796	293505	9107975	-56.80
530	291149	9105842	-43.20	802	291745	9109436	-40.90
533	291549	9106519	-58.00	804	291385	9110549	-4.70
566	287174	9107936	-26.40	812	291108	9110772	-16.40
570	287918	9108344	-33.70	815	291026	9110047	-8.70
572	288125	9109632	-33.40	819	291364	9110571	-17.70
577	288179	9109631	-26.50	820	290946	9110403	-31.00
579	293285	9110096	-40.30	821	290935	9110439	-31.30
594	292095	9107995	-35.00	822	290954	9110445	-19.20
595	292069	9108128	-21.70	838	289765	9110297	-13.00
599	292035	9108125	-34.30	839	289646	9110475	-5.90
840	289596	9110644	-19.80	1088	290014	9109715	-3.40
849	290919	9109747	-55.45	1093	291505	9110281	-27.70
868	290443	9110829	-7.90	1095	290986	9111208	-38.10
869	290344	9110953	-18.90	1097	291415	9110065	-46.50
870	290239	9110059	-37.80	1098	291044	9110215	-16.10
876	291011	9109504	-38.00	1129	289679	9107715	-41.60
881	290871	9108597	-33.30	1133	289765	9111256	-19.70

882	293593	9111411	-28.80	1161	288076	9111542	-39.30
884	290873	9109331	-38.10	1166	287614	9112150	-39.60
885	291486	9110113	-8.20	1167	288884	9111095	-21.10
896	290475	9110047	-6.90	1179	290314	9108109	-30.20
896	290475	9110047	-11.90	1195	289568	9107032	-23.40
899	290328	9110401	-11.70	1199	287785	9111406	-17.00
902	290138	9110844	-14.80	1205	290501	9111789	-40.70
905	289789	9111217	-5.00	1223	288668	9111424	-10.20
920	291140	9110080	-17.20	1224	288617	9111456	-6.20
923	291204	9110279	-44.40	1241	288756	9112195	-56.28
CodPoço	mE	mN	topo (m)	CodPoço	mE	mN	topo (m)
925	291305	9110195	-24.00	1247	289786	9111645	-17.00
926	291455	9110083	-28.57	1285	286285	9113912	6.60
927	291366	9110199	-8.80	1286	286304	9113883	-4.00
928	290428	9110966	-19.70	1287	284849	9113563	6.60
929	290301	9110986	-11.80	1288	285134	9113635	-5.90
930	290719	9109655	-13.70	1289	285678	9113479	-2.00
936	290484	9109597	-33.30	1290	285171	9113269	-15.00
940	289835	9110805	-17.20	1313	288319	9111187	-24.40
942	289754	9110529	-69.40	1314	287274	9112172	-22.10
943	289268	9110226	-57.30	1321	291955	9112795	-18.20
944	289655	9110246	-18.70	1322	290666	9112577	-19.20
946	289832	9110452	-68.25	1327	289744	9114355	-52.20
947	289624	9110561	-23.00	1328	289695	9114369	-28.10
948	289605	9110558	-21.00	1335	287119	9114158	-6.00
949	289587	9110554	-39.40	1337	287665	9114285	2.20
955	290515	9109411	-19.20	1342	292094	9111444	-27.00
972	288964	9109935	-58.50	1347	293034	9111665	-36.30
973	288942	9109901	-23.50	1349	291880	9111080	-27.20
979	290781	9109955	-17.90	1350	291509	9111100	-24.60
981	290422	9109515	-43.60	1353	289794	9111860	-44.10
983	290579	9109698	-27.90	1373	286863	9105398	-14.70
984	290614	9109718	-30.70	1378	287524	9104215	-19.60
995	290282	9109761	-12.00	1385	292074	9110553	-72.10
1006	290942	9110991	-22.20	1456	284394	9112795	-8.00
1007	290901	9111014	-22.20	1557	294143	9111366	-37.50
1010	290595	9111329	-19.60	1559	294326	9111415	-46.60
1012	290144	9111248	-7.00	1564	293769	9111525	-34.00
1014	290186	9111375	-17.30	1572	295913	9113036	-6.30
1023	290495	9109184	-35.30	1573	293842	9111551	-13.00
1024	290487	9109165	-34.30	1575	295175	9114433	3.00
1034	290075	9110023	-28.20	1578	295749	9114116	14.00
1067	291037	9110886	-15.20	1580	293650	9113150	-7.50
1073	289621	9108806	-14.00	1582	293435	9113650	-5.00
1075	290014	9109125	-88.30	1587	293447	9111805	-64.00
1080	289964	9109025	-44.40	1588	293406	9111846	-32.00
1084	290605	9111102	-15.40	1592	293360	9114480	-31.00
1665	293706	9111020	-48.70	1826	286995	9108691	-16.80
1737	288045	9109236	-38.60	1828	290020	9100697	-12.50
1738	287415	9107387	-43.80	1829	290355	9100950	-59.50

1750	289590	9103470	3.50	1830	290612	9101654	-35.10
1764	291020	9110960	5.20	1831	290666	9101755	-42.10
1779	291475	9108765	-30.80	1832	290061	9101205	-9.50
1782	289660	9109060	-51.20	1833	290054	9100760	-72.50
1783	290909	9110391	-33.50	1840	291020	9111180	-20.50
1788	286615	9111075	-24.80	1846	291251	9113630	9.60
1792	287827	9109475	-7.70	1878	290441	9111165	-15.70
1793	290824	9111105	-23.20	1879	295476	9113718	-47.00
1794	290360	9109780	-25.90	1881	288063	9112904	-1.20
1795	290416	9109824	-27.00	1886	292350	9110800	-43.10
CodPoço	mE	mN	topo (m)	CodPoço	mE	mN	topo (m)
1798	290075	9106035	-17.40	1888	293645	9112184	-27.00
1799	290045	9105992	-26.60	1889	289146	9114255	-25.00
1802	290236	9112062	-27.10	1894	291740	9107860	-44.50
1804	288786	9110734	-47.40	1972	290112	9114465	-10.70
1806	291613	9108105	-23.50	1973	289796	9106028	-84.50
1807	287940	9099600	-6.50	1975	287022	9102843	-49.70
1808	292453	9109016	-17.00	1979	289050	9110044	-19.00
1809	291035	9107861	-18.10	1981	292140	9108115	-21.50
1810	290780	9112660	-54.00	1987	294120	9114160	-22.10
1811	290075	9111925	-29.40	1988	293440	9113640	-61.00
1812	289300	9105240	-31.90	2030	295340	9114660	-1.20
1819	290088	9102965	-37.80	2032	295230	9114430	-500
1821	291754	9105768	-47.70	2033	295310	9113754	1.40
1824	291900	9104050	-37.50	2036	293470	9114740	-29.70
1825	289660	9100540	-46.90	2037	292840	9114730	-8.30

Fonte: PROJETO HIDROREC

10.4 – Cota de Base da Camada 3 (aqüíferos Beberibe e Cabo)

Codpoço	mE	mN	Base (m)	Codpoço	mE	mN	Base (m)
170	292377	9105191	-183.50	1313	288319	9111187	-96.40
193	289901	9100672	-161.80	1322	290666	9112577	-168.40
215	291875	9103952	-203.60	1327	289744	9114355	-111.20
310	289291	9102897	-96.60	1328	289695	9114369	-148.10
315	288876	9100535	-81.20	1335	287119	9114158	-113.00
355	289100	9100300	-46.60	1347	293034	9111665	-216.30
368	290863	9102035	-132.90	1369	286997	9106065	-34.90
424	289927	9106599	-147.60	1371	287021	9105175	-28.30
425	287095	9105485	-29.70	1375	286287	9104663	-25.40
433	290124	9106776	-147.80	1377	286638	9104471	-30.70
524	292535	9105686	-183.00	1394	284235	9107301	-33.10
530	291149	9105842	-188.20	1395	283477	9107170	-36.80
537	284386	9110275	-51.50	1436	284721	9104206	-38.50
538	284236	9110255	-43.00	1438	284705	9104306	-39.60
544	284467	9110286	-47.50	1456	284394	9112795	-43.00
545	284508	9110380	-41.20	1729	285326	9108441	-34.70
547	284425	9110203	-44.40	1731	284028	9110232	-8.60
548	284469	9110190	-42.40	1737	288045	9109236	-115.60
549	284503	9110170	-39.50	1738	287415	9107387	-83.30

567	285661	9110961	-73.10	1823	286496	9108752	-39.70
573	284565	9109126	-46.30	1826	286995	9108691	-43.80
574	285466	9109885	-34.50	1848	291325	9107915	-165.70
576	285051	9108505	-44.30	1850	284641	9109266	-38.50
580	293050	9110375	-267.50	1853	284655	9109233	-36.30
595	292069	9108128	-183.70	1856	286263	9100845	-63.70
601	291884	9107992	-224.60	1858	285599	9109835	-56.60
624	293381	9109657	-267.50	1869	284795	9109135	-31.90
639	289083	9102916	-110.30	1881	288063	9112904	-76.20
Codpoço	mE	mN	Base (m)	Codpoço	mE	mN	Base (m)
648	284792	9109663	-39.30	1883	284580	9110100	-34.50
649	285223	9108999	-33.10	1889	289146	9114255	-169.00
650	286146	9110924	-80.00	1972	290112	9114485	-179.10
656	285874	9110175	-71.20	1973	289796	9106028	-149.70
730	292268	9108778	-152.60	1974	285343	9100580	-54.40
791	293621	9109184	-220.50	1975	287022	9102843	-74.70
794	292119	9108059	-212.50	1976	286296	9103357	-42.00
843	289645	9110544	-145.00	1977	288704	9106096	-41.60
972	288694	9109935	-133.50	1978	285110	9102085	-35.00
974	289038	9110014	-135.20	1979	289050	9110044	-133.50
1117	287874	9112905	-77.00	1980	284537	9102045	-113.40
1166	287614	9112150	-87.60	1982	284445	9107335	-42.20
1190	290225	9106571	-160.00	1983	284600	9104270	-35.00
1242	288967	9112659	-156.10	1985	285095	9108988	-41.40
1258	285854	9107193	-36.00	1986	285235	9109575	-28.10
1263	285740	9110220	-83.00	1988	293440	9113640	-269.50
1264	284068	9109756	-33.70	2032	295230	9114430	-341.00
1287	284849	9113563	-60.40	2033	295310	9113754	-328.60
1288	285134	9113635	-37.90	2036	293470	9114740	-285.70
1290	285171	9113269	-58.00	2037	292840	9114730	-258.30

Fonte: PROJETO HIDROREC

10.5 – Parâmetros Hidrodinâmicos da Camada 1 (Aqüífero Boa Viagem)

Codpoço	mE	mN	T(m ² /s)	b(m)	K(m/s)	S _x =S _y
426	287134	9105395	2.44E-04	17.1	1.43E-05	0.10
427	287114	9105299	3.69E-04	17.5	2.11E-05	0.10
539	286052	9109241	3.53E-05	51.7	6.83E-07	0.10
540	285024	9110024	1.86E-05	46.0	4.04E-07	0.10
543	286065	9109326	2.64E-02	54.5	4.84E-04	0.10
552	284012	9110133	7.28E-04	28.7	2.54E-05	0.10
564	285696	9110055	4.22E-03	63.2	6.68E-05	0.10
565	285621	9109874	2.11E-03	71.8	2.94E-05	0.10
571	284895	9109466	2.11E-02	42.6	4.95E-04	0.10
574	285466	9109885	2.61E-03	58.5	4.46E-05	0.10
576	285051	9108505	1.34E-02	48.7	2.75E-04	0.10
648	284792	9109663	5.00E-04	44.7	1.12E-05	0.10
1189	285600	9110015	7.03E-03	72.9	9.64E-05	0.10
1259	285815	9107169	4.73E-04	41.9	1.13E-05	0.10
1260	285814	9107253	2.01E-03	42.2	4.76E-05	0.10

1261	285424	9107126	8.84E-04	40.1	2.20E-05	0.10
1262	285005	9107301	2.13E-03	42.6	5.00E-05	0.10
1385	292074	9110553	1.92E-04	75.0	2.56E-06	0.10
1539	285720	9110020	2.46E-03	72.8	3.38E-05	0.10
1850	284641	9109266	3.16E-02	44.6	7.09E-04	0.10
1852	284629	9109231	3.01E-02	46.5	6.47E-04	0.10
1869	284795	9109135	7.36E-03	43.1	1.71E-04	0.10
1885	285300	9107640	1.11E-02	44.3	2.51E-04	0.10
1893	285655	9110015	8.19E-04	72.7	1.13E-05	0.10

Fonte: PROJETO HIDROREC

10.6 – Parâmetros Hidrodinâmicos da Camada 3 (aqüíferos Beberibe e Cabo)

Codpoço	mE	mN	T(m2/s)	b(m)	K(m/s)	S	S _x	S _y
170	292377	9105191	2.90E-04	146.00	1.99E-06	1.00E-04	6.85E-07	0.07
193	289901	9100672	2.78E-05	107.00	2.60E-07	1.00E-04	9.35E-07	0.07
215	291875	9103952	1.53E-03	169.00	9.05E-06	1.00E-04	5.92E-07	0.07
257	291875	9103952	3.75E-05	191.70	1.96E-07	1.00E-04	5.22E-07	0.07
314	289513	9104302	6.32E-03	88.00	7.18E-05	1.00E-04	1.14E-06	0.07
316	289886	9105624	1.04E-04	114.40	9.06E-07	1.00E-04	8.74E-07	0.07
318	289401	9103929	8.42E-05	72.40	1.16E-06	1.00E-04	1.38E-06	0.07
319	288665	9100582	9.81E-05	75.40	1.30E-06	1.00E-04	1.33E-06	0.07
324	289432	9103921	2.61E-03	84.00	3.11E-05	1.00E-04	1.19E-06	0.07
424	289927	9106599	2.01E-04	106.40	1.89E-06	1.00E-04	9.40E-07	0.07
425	287095	9105485	7.62E-03	30.90	2.47E-04	1.00E-04	3.24E-06	0.07
433	290124	9106776	9.06E-05	112.20	8.07E-07	2.00E-04	1.78E-06	0.1
434	290019	9106719	1.78E-03	79.10	2.25E-05	2.00E-04	2.53E-06	0.1
534	291089	9106294	3.03E-04	150.00	2.02E-06	2.00E-04	1.33E-06	0.1
566	287174	9107936	2.78E-05	39.60	7.01E-07	2.00E-04	5.05E-06	0.1
568	288076	9110177	9.58E-04	84.00	1.14E-05	2.00E-04	2.38E-06	0.1
570	287918	9108344	4.61E-04	58.30	7.91E-06	2.00E-04	3.43E-06	0.1
622	291277	9109524	7.54E-03	161.00	4.68E-05	2.00E-04	1.24E-06	0.1
630	291676	9107895	2.81E-04	170.50	1.65E-06	2.00E-04	1.17E-06	0.1
631	291625	9107759	2.67E-04	191.00	1.40E-06	2.00E-04	1.05E-06	0.1
633	291661	9107825	5.83E-05	165.00	3.54E-07	2.00E-04	1.21E-06	0.1
665	290685	9108145	5.28E-02	107.00	4.93E-04	2.00E-04	1.87E-06	0.1
666	290714	9108161	2.01E-04	106.00	1.90E-06	2.00E-04	1.89E-06	0.1
667	290785	9108102	7.28E-05	121.00	6.01E-07	2.00E-04	1.65E-06	0.1
669	291575	9109367	2.48E-04	168.00	1.48E-06	2.00E-04	1.19E-06	0.1
691	292035	9110125	9.17E-04	125.70	7.29E-06	2.00E-04	1.59E-06	0.1
752	292514	9108894	6.40E-03	148.20	4.32E-05	2.00E-04	1.35E-06	0.1
772	290566	9101975	9.86E-05	73.20	1.35E-06	1.00E-04	1.37E-06	0.07
787	293033	9108055	4.25E-06	193.20	2.20E-08	2.00E-04	1.04E-06	0.1
790	293644	9109313	5.28E-04	187.00	2.82E-06	2.00E-04	1.07E-06	0.1
792	293571	9108985	1.99E-03	190.80	1.04E-05	2.00E-04	1.05E-06	0.1
818	291115	9110225	7.69E-05	170.90	4.50E-07	2.00E-04	1.17E-06	0.1
843	289645	9110544	3.55E-03	139.00	2.55E-05	2.00E-04	1.44E-06	0.1
870	290239	9110059	1.51E-03	116.20	1.30E-05	2.00E-04	1.72E-06	0.1
884	290873	9109331	7.61E-04	119.90	6.35E-06	2.00E-04	1.67E-06	0.1

923	291204	9110279	5.50E-05	130.60	4.21E-07	2.00E-04	1.53E-06	0.1
973	288942	9109901	6.61E-04	110.50	5.98E-06	2.00E-04	1.81E-06	0.1
974	289038	9110014	4.05E-03	104.00	3.89E-05	2.00E-04	1.92E-06	0.1
1023	290495	9109184	1.80E-04	117.70	1.53E-06	2.00E-04	1.70E-06	0.1
1024	290487	9109165	5.53E-05	117.70	4.70E-07	2.00E-04	1.70E-06	0.1
1097	291415	9110065	7.36E-04	131.50	5.60E-06	2.00E-04	1.52E-06	0.1
1117	287874	9112905	4.43E-03	74.30	5.96E-05	2.00E-04	2.69E-06	0.1
1133	289765	9111256	2.39E-04	128.30	1.86E-06	2.00E-04	1.56E-06	0.1
1166	287614	9112150	1.00E-03	47.40	2.11E-05	2.00E-04	4.22E-06	0.1
1167	288884	9111095	2.01E-04	100.90	1.99E-06	2.00E-04	1.98E-06	0.1
1205	290501	9111789	2.21E-03	125.70	1.76E-05	2.00E-04	1.59E-06	0.1
Codpoço	mE	mN	T(m2/s)	b(m)	K(m/s)	S	S_s	S_y
1242	288967	9112659	2.21E-03	107.00	2.07E-05	2.00E-04	1.87E-06	0.1
1286	286304	9113883	2.46E-03	76.00	3.23E-05	2.00E-04	2.63E-06	0.1
1287	284849	9113563	2.76E-03	48.40	5.71E-05	2.00E-04	4.13E-06	0.1
1288	285134	9113635	2.43E-04	37.10	6.54E-06	2.00E-04	5.39E-06	0.1
1289	285678	9113479	8.50E-04	57.00	1.49E-05	2.00E-04	3.51E-06	0.1
1313	288319	9111187	3.27E-03	74.60	4.38E-05	2.00E-04	2.68E-06	0.1
1318	291425	9112345	4.47E-04	170.00	2.63E-06	2.00E-04	1.18E-06	0.1
1322	290666	9112577	4.10E-03	149.80	2.74E-05	2.00E-04	1.34E-06	0.1
1327	289744	9114355	2.54E-03	95.80	2.65E-05	2.00E-04	2.09E-06	0.1
1328	289695	9114369	1.81E-03	120.90	1.50E-05	2.00E-04	1.65E-06	0.1
1333	292583	9113475	1.48E-04	234.40	6.33E-07	2.00E-04	8.53E-07	0.1
1335	287119	9114158	5.97E-04	104.00	5.74E-06	2.00E-04	1.92E-06	0.1
1337	287665	9114285	4.92E-04	126.20	3.90E-06	2.00E-04	1.58E-06	0.1
1347	293034	9111665	1.00E-03	183.70	5.46E-06	2.00E-04	1.09E-06	0.1
1349	291880	9111080	1.44E-04	172.80	8.36E-07	2.00E-04	1.16E-06	0.1
1350	291509	9111100	4.17E-04	163.40	2.55E-06	2.00E-04	1.22E-06	0.1
1360	292354	9109586	3.68E-02	152.00	2.42E-04	2.00E-04	1.32E-06	0.1
1382	290116	9113026	2.24E-03	128.00	1.75E-05	2.00E-04	1.56E-06	0.1
1383	291865	9113286	2.75E-03	208.50	1.32E-05	2.00E-04	9.59E-07	0.1
1384	291965	9112949	1.92E-03	194.00	9.90E-06	2.00E-04	1.03E-06	0.1
1394	284235	9107301	2.79E-03	21.00	1.33E-04	1.00E-04	4.76E-06	0.07
1395	283477	9107170	1.11E-04	24.00	4.63E-06	1.00E-04	4.17E-06	0.07
1418	285501	9107268	3.77E-03	21.80	1.73E-04	1.00E-04	4.59E-06	0.07
1434	283644	9106095	9.17E-06	29.00	3.16E-07	1.00E-04	3.45E-06	0.07
1564	293769	9111525	1.11E-04	221.00	5.03E-07	2.00E-04	9.05E-07	0.1
1737	288045	9109236	2.02E-03	73.40	2.75E-05	2.00E-04	2.72E-06	0.1
1738	287415	9107387	3.14E-03	38.20	8.22E-05	2.00E-04	5.24E-06	0.1
1750	289590	9103470	2.99E-04	108.50	2.75E-06	1.00E-04	9.22E-07	0.07
1764	291020	9110960	3.81E-04	170.80	2.23E-06	2.00E-04	1.17E-06	0.1
1815	292108	9110085	1.40E-03	132.00	1.06E-05	2.00E-04	1.52E-06	0.1
1826	286995	9108691	5.17E-04	30.20	1.71E-05	2.00E-04	6.62E-06	0.1
1848	291325	9107915	2.24E-03	155.00	1.45E-05	2.00E-04	1.29E-06	0.1
1881	288063	9112904	1.84E-03	83.80	2.20E-05	2.00E-04	2.39E-06	0.1
1889	289146	9114255	1.70E-03	140.00	1.21E-05	2.00E-04	1.43E-06	0.1
1972	290112	9114465	9.70E-04	144.00	6.74E-06	2.00E-04	1.39E-06	0.1
1979	289050	9110044	1.23E-03	105.00	1.17E-05	2.00E-04	1.90E-06	0.1
1987	294120	9114160	2.27E-03	277.90	8.17E-06	2.00E-04	7.20E-07	0.1
2026	293440	9113640	7.36E-04	269.00	2.74E-06	2.00E-04	7.43E-07	0.1

2033	295310	9113754	1.59E-03	326.60	4.87E-06	2.00E-04	6.12E-07	0.1
2036	293470	9114740	1.88E-03	255.30	7.36E-06	2.00E-04	7.83E-07	0.1
2037	292840	9114730	1.00E-03	250.70	3.99E-06	2.00E-04	7.98E-07	0.1

Fonte: PROJETO HIDROREC

10.7 – Profundidade da Plataforma Continental

mE	mN	Prof.(m)	mE	mN	Prof.(m)
300000	9101166	20.00	294077	9109000	0.00
304569	9102749	23.00	294187	9110000	0.00
305699	9109398	23.00	294413	9111000	0.00
297784	9098000	20.00	294939	9112000	0.00
296201	9104648	7.00	296085	9113000	0.00
298417	9106548	9.00	296936	9114000	0.00
301108	9110347	17.00	297236	9115000	0.00
298834	9108131	7.00	292063	9103634	0.00
291135	9098950	2.00	291867	9103242	0.00
299050	9111614	5.00	291574	9102752	0.00
303166	9115000	20.00	291427	9102458	0.00
321529	9110031	32.00	291182	9101968	0.00
314563	9110347	35.00	290888	9101331	0.00
309498	9115000	28.00	290594	9100744	0.00
303482	9107181	20.00	290349	9099911	0.00
308363	9098316	41.00	289908	9099078	0.00
320262	9113830	38.00	289761	9098588	0.00
324695	9098000	50.00	289663	9098343	0.00
325011	9105282	50.00	292112	9103732	0.00
323428	9106865	43.00	292308	9104075	0.00
328177	9115000	50.00	292504	9104761	0.00
297467	9110664	7.00	292896	9105545	0.00
326911	9109714	50.00	293092	9106035	0.00
302216	9109714	20.00	293337	9106622	0.00
289614	9098000	0.00	293632	9107896	0.00
290013	9099000	0.00	294023	9108925	0.00
290415	9100000	0.00	294268	9110248	0.00
290813	9101000	0.00	294464	9111081	0.00
291252	9102000	0.00	294957	9112061	0.00
291892	9103000	0.00	295493	9112501	0.00
292297	9104000	0.00	295934	9112893	0.00
292638	9105000	0.00	296718	9113775	0.00
293107	9106000	0.00	296963	9114118	0.00

292403	9107000	0.00	297159	9114608	0.00
293698	9108000	0.00	297110	9114853	0.00

Fonte: PROJETO REMAC

10.8 – Série Histórica das Descargas Retiradas pelos Poços na Área Modelada

Codpoço	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q(m³/h)
1	3410/1	Edf. Ubatuba	Boa Viagem	Recife	292547	9105025	12/89	5.14
7	34283	Edf. Verde Mar	Boa Viagem	Recife	292500	9104800	05/94	7.92
9	33179	Hoteis do Sol SA	Boa Viagem	Recife	292300	9104180	01/90	5.28
14	14377	Edf. Sant Exupery	Boa Viagem	Recife	292125	9103855	11/77	4.80
17	003/93	Edf. M ^a Dulce	Boa Viagem	Recife	291975	9103608	11/93	4.80
24		Edf. Jacarandá	Boa Viagem	Recife	291804	9103074	01/71	12.00
25	41218	Edf. Jacarandá	Boa Viagem	Recife	291800	9103060	07/88	7.76
27	142/86	Edf. São Simão	Boa Viagem	Recife	291755	9102974	12/86	6.00
30	42978	Edf. Andalucia	Boa Viagem	Recife	291688	9102846	02/79	6.00
35	3378/1	Edf. Canopus	Boa Viagem	Recife	291630	9102732	09/89	7.20
36	41179	Edf. Mirante	Boa Viagem	Recife	291554	9102660	08/89	7.92
38	32378	Edf. Arrecifes	Boa Viagem	Recife	291545	9102585	10/88	7.54
40	019/93	Ed. Clarice Linspector	Boa Viagem	Recife	291520	9102536	11/93	4.80
42	15072	Edf. Del Mar	Boa Viagem	Recife	291344	9102385	12/89	4.00
43	124/84	Edf. Lido	Boa Viagem	Recife	291329	9102368	12/84	5.00
44	120/78	Edf. Francisco Vita	Boa Viagem	Recife	291320	9102350	05/78	6.00
45	71	Edf. Cannes	Boa Viagem	Recife	291360	9102285	03/71	12.00
46	172/74	Hotel Jangadeiro	Boa Viagem	Recife	291327	9102286	07/74	6.00
48	3331/1	Ed. Leonard d'Vinci	Boa Viagem	Recife	291288	9102240	05/89	10.00
50	271/89	Ed. Leonard d'Vinci	Boa Viagem	Recife	291325	9102255	08/89	10.50
53	2602/71	Edf. Michel Angelo	Boa Viagem	Recife	291269	9102189	07/71	8.00
54	355/63	Edf. Michel Angelo	Boa Viagem	Recife	291233	9102093	04/92	3.60
55	50772	Edf. Versalhes	Boa Viagem	Recife	291215	9102105	07/72	4.16
57	2802/1	Edf. Debret	Boa Viagem	Recife	291184	9102110	09/82	18.00
61	101/75	Edf. Portugal	Boa Viagem	Recife	291078	9101930	05/75	8.00
62	063/86	Edf. Vila do Conde	Boa Viagem	Recife	291113	9101882	05/86	6.20
63	11177	Ed. Afonso Henrique	Boa Viagem	Recife	291037	9101865	12/77	5.00

Código	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q(m³/h)
64	125/89	Edf. Rembrandt	Boa Viagem	Recife	291128	9102017	10/89	5.66
66	32151	Ed. Penins. Ibérica	Boa Viagem	Recife	291060	9101780	01/92	3.30
67	133/78	Hotel Internacional	Boa Viagem	Recife	290980	9101735	08/78	7.00
68	2859/1	Hotel Othon	Boa Viagem	Recife	291020	9101685	12/83	12.00
70	3401/1	Edf. Sirius	Boa Viagem	Recife	290990	9101600	12/89	5.60
76	050/86	Edf. Vânia	Boa Viagem	Recife	290890	9101490	04/86	3.40
77	071/85	Lucsin Hotel	Boa Viagem	Recife	290938	9101410	08/85	12.00
78	3326/1	Veplan Rot/tur	Boa Viagem	Recife	290925	9101400	02/89	6.50
80		Edf. La Fontaine	Boa Viagem	Recife	290915	9101350	12/76	5.00
81	3374/1	Edf. Baía Blanca	Boa Viagem	Recife	290908	9101322	07/89	3.90
82	113/84	Edf. Baía Blanca	Boa Viagem	Recife	290910	9101333	09/84	5.00
83	041/84	Edf. Tiradentes	Boa Viagem	Recife	290902	9101303	04/89	7.50
86	32061/92	Edf. Rhodes	Boa Viagem	Recife	290858	9101192	02/92	4.40
89	474/73	Edf. Espanha	Boa Viagem	Recife	290821	9101085	08/73	8.00
90	31634/92	Edf. Mohana	Boa Viagem	Recife	290835	9101116	10/94	3.50
92	32604	Edf. Maria Juliana	Boa Viagem	Recife	290744	9101075	01/95	3.60
93	2935/1	Edf. Aquárius	Boa Viagem	Recife	290795	9101025	08/84	11.00
96	3348/1	Edf. Baía de Vigo	Boa Viagem	Recife	290735	9100898	05/89	7.20
97		Edf. Segovia	Boa Viagem	Recife	290660	9100856	12/77	6.00
98		Edf. Viliandry	Boa Viagem	Recife	290695	9100805	07/89	4.65
101	48/76	Hotel Boa Viagem	Boa Viagem	Recife	290510	9100543	05/76	1.80
102	31948	Hotel Boa Viagem	Boa Viagem	Recife	290575	9100534	09/88	24.00
105	080/80	Edf. Transatlântico	Boa Viagem	Recife	290495	9100362	07/80	7.50
106		Edf. Transatlântico	Boa Viagem	Recife	290478	9100325	12/76	20.00
109	14383	Ed. Manoel de Brito	Boa Viagem	Recife	290265	9099860	12/83	5.00
110		Edf. San Michel	Boa Viagem	Recife	290303	9099830	03/90	12.20
111	146/76	Edf. Ticiano	Boa Viagem	Recife	290303	9099815	05/76	4.80
113	43/76	Edf. El Greco	Boa Viagem	Recife	289946	9099175	02/76	6.20
114	31402	Edf. El Greco	Boa Viagem	Recife	289935	9099144	08/92	3.60

Codpoço	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q(m³/h)
115	2848/1	Edf. El Greco	Boa Viagem	Recife	290022	9099147	10/83	12.00
121	32284	Edf. Transatlântico	Boa Viagem	Recife	290470	9100306	02/95	4.20
122	30334	Recife Park Othon	Boa Viagem	Recife	290569	9100689	07/84	4.00
124	30859	Fator Palace Hotel	Boa Viagem	Recife	290605	9100782	06/89	5.10
125	3400/1	Edf. Guadaluja	Boa Viagem	Recife	290615	9100805	04/90	7.00
130		Ed.Ferreira d' Costa	Boa Viagem	Recife	290685	9101047	07/94	5.50
131	10483	Ed.Baronesa de Itú	Boa Viagem	Recife	290733	9101150	11/83	4.00
133		Edf. Marbella	Boa Viagem	Recife	290788	9101305	10/74	7.00
134	2854/1	Edf. Bertioga	Boa Viagem	Recife	290803	9101350	11/83	8.00
135	034/84	Edf. D. Pedro I	Boa Viagem	Recife	290914	9101387	04/84	9.00
139	3779	Edf. D. João VI	Boa Viagem	Recife	291041	9101950	11/79	3.80
140	31498	Edf. Funchal	Boa Viagem	Recife	291076	9102010	09/88	5.00
141	42868	Edf. Príncipe Navarro	Boa Viagem	Recife	291107	9102054	05/89	4.20
142	028/84	Edf. Tobias Barreto	Boa Viagem	Recife	291125	9102100	04/84	8.50
143	019/84	Edf. Mirage	Boa Viagem	Recife	291162	9102153	05/84	7.00
144		Edf. Rui Barbosa	Boa Viagem	Recife	291216	9102239	12/77	5.00
145		Ed.N.Sra.Navegante	Boa Viagem	Recife	291201	9102216	07/73	6.00
147	65/76	Ed.Inf. D. Henrique	Boa Viagem	Recife	291295	9102378	01/76	8.00
151	32103	Edf. Moenda	Boa Viagem	Recife	291409	9102575	09/93	4.00
152		Edf. Vasco da Gama	Boa Viagem	Recife	291414	9102665	06/74	9.00
155	30658	Edf. Charles Astor	Boa Viagem	Recife	291665	9102941	05/88	3.50
169	40252	Vicente Guido	Boa Viagem	Recife	292123	9104199	11/92	6.50
170	149/Renô	G.E. Delm.Gouveia	Boa Viagem	Recife	292377	9105191	08/75	49.50
171	30463	Edf. Espanha	Boa Viagem	Recife	290792	9101089	06/93	3.60
172	31022	Edf. Jamaica	Boa Viagem	Recife	291568	9103123	08/92	7.98
173	30504	Edf. Algorve	Boa Viagem	Recife	291089	9102032	07/94	3.60
174	32454	Edf. Saurambaia	Boa Viagem	Recife	291552	9102742	04/95	5.86
176	008/94	Edf. Granada	Boa Viagem	Recife	291498	9102862	02/94	5.00
178	31534	Edf. Porto Belo	Boa Viagem	Recife	291375	9102317	09/94	5.66

Codpoço	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q(m³/h)
180	30223	Edf. Cesanne	Boa Viagem	Recife	291125	9102325	03/93	7.00
182	31572	Edf.PríncipeAlberto	Boa Viagem	Recife	290991	9102085	01/93	3.60
183	301/76	Edf. Santa Tereza	Boa Viagem	Recife	290939	9102004	11/76	7.00
185	116/78	Edf. Europa	Boa Viagem	Recife	290769	9101528	04/78	4.58
193	118/Renô	Esc. Eduardo Gomes	Boa Viagem	Recife	289901	9100672	09/75	21.00
195	065/85	Pontes S.A. Hotels	Boa Viagem	Recife	290174	9100658	07/85	8.30
196	055/85	Pontes S.A. Hotels	Boa Viagem	Recife	290165	9100668	07/85	6.00
197	064/85	Pontes S.A. Hotels	Boa Viagem	Recife	290181	9100668	07/85	11.30
198	31387	Pontes S.A. Hotels	Boa Viagem	Recife	290215	9100670	01/88	8.00
203	096/83	Jumbo	Boa Viagem	Recife	291646	9103642	12/83	4.00
206	100/91	Bompreço	Boa Viagem	Recife	291875	9104013	07/91	6.00
207	043/79	Bompreço	Boa Viagem	Recife	291885	9104006	09/79	8.00
209	057/84	Jumbo	Boa Viagem	Recife	291730	9103720	06/84	3.80
210	36183	Edf. Ipê	Boa Viagem	Recife	290915	9102084	05/94	3.05
213	30672	Edf. Valência	Boa Viagem	Recife	290646	9101695	06/92	2.90
215	Renô 148	Compesa	Boa Viagem	Recife	291875	9103952	06/75	164.00
217	40918	Edf. Diamante	Boa Viagem	Recife	290765	9102182	05/88	4.60
219	36493	Edf. Safira	Boa Viagem	Recife	290699	9102213	04/94	3.96
221		Edf. Lotus	Boa Viagem	Recife	290606	9101815	08/93	4.00
222	021/84	Shopping Center	Boa Viagem	Recife	290201	9102190	03/84	10.00
223	30038	Shopping Center	Boa Viagem	Recife	290223	9102149	05/88	8.33
224	072/83	Shopping Center	Boa Viagem	Recife	290185	9102160	10/83	12.00
226	41210	LeChateaud' Angers	Boa Viagem	Recife	290408	9101921	02/91	3.10
229	42788	Edf. Almeida Garret	Boa Viagem	Recife	290849	9101748	03/89	3.60
230	41298	Edf. Sergio Godoy	Boa Viagem	Recife	290861	9101784	07/88	3.42
232		Edf. Biarritz	Boa Viagem	Recife	290535	9101784	01/90	5.28
233	30941	Edf. Chambord	Boa Viagem	Recife	290554	9101825	10/91	5.28
234		Edf.Sobrado Imperial	Boa Viagem	Recife	290443	9102174	02/94	1.80
235		Edf.Santo André	Boa Viagem	Recife	290440	9102135	08/91	17.60

Codpoço	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q(m³/h)
236	4975/89	Col. Inalda Spinelli	Boa Viagem	Recife	289675	9101743	01/88	7.00
239	32929	Edf. Cibelis	Boa Viagem	Recife	291146	9102195	12/89	4.80
244	2410/72	Edf. Shangri-la	Boa Viagem	Recife	290818	9102321	10/72	8.00
245		Edf. Melita Mendonça	Boa Viagem	Recife	290660	9102420	09/94	2.88
246		Edf. Alexandre II	Boa Viagem	Recife	290610	9102400	04/94	5.60
249	41458	Edf. Mar Jorica	Boa Viagem	Recife	290744	9101475	09/88	6.09
251	41728	Edf. Ávila	Boa Viagem	Recife	290546	9101437	10/88	4.24
254	41659	Edf. Vila de Cintra	Boa Viagem	Recife	290742	9101395	09/89	4.95
256	473/73	Edf. Solar de Suassuna	Boa Viagem	Recife	290052	9099359	07/73	10.00
257		Esc. Amer do Recife	Setúbal	Recife	289884	9100275	10/84	3.96
258	34/94	Ed. Waldemar Oliveira	Setúbal	Recife	289717	9099690	01/94	3.80
261	088/93	Ed. Barão de Lantier	Setúbal	Recife	289715	9099635	11/83	6.00
262		Edf. Mangaratiba	Setúbal	Recife	289724	9099538	03/94	3.60
263		Edf. Maria Baccelar	Setúbal	Recife	289937	9100036	05/94	4.80
264	04687	Devaneios H. Turismo	Boa Viagem	Recife	290040	9102795	05/87	3.75
265	30765	Edf. Siena	Boa Viagem	Recife	291460	9103420	05/91	4.40
266	30263	Edf. Domec	Piedade	Jaboatão	290034	9099981	04/93	3.60
267	045/85	Park Hotel	Boa Viagem	Recife	290564	9100675	05/85	8.33
268	235/93	Ed. Miguel Unamuno	Boa Viagem	Recife	290584	9101019	08/93	8.20
270	135/76	Hotel Praia Sul	Imbiribeira	Recife	289625	9102206	10/76	6.50
271	102/91	Antônio C. G. Valença	Beberibe	Recife	289546	9114351	09/91	2.57
272	5226/90	Edf. Morada B. Viagem	Boa Viagem	Recife	290171	9100841	10/90	3.68
274	5225/90	Edf. Ferreira de Castro	Boa Viagem	Recife	290025	9100895	10/90	3.52
275	5227	Sr. Expedito T. Oliveira	Boa Viagem	Recife	289989	9100961	11/90	3.59
276	35/94	Edf. Recife Flat Servic	Setúbal	Recife	290034	9099758	03/94	3.80
277	4957/88	Local Público	Setúbal	Recife	289135	9098852	10/88	18.00
291	32696	Edf. Ilha dos Abruilhos	Boa Viagem	Recife	289960	9100700	02/97	2.51
293	31988	Javi Empreendimentos	Boa Viagem	Recife	290469	9101565	12/95	4.80
310	2808/1	Pirelli Norte S/A	Imbiribeira	Recife	289291	9102897	09/95	12.00

Codpoço	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q(m³/h)
311	022/80	Isonor	Imbiribeira	Recife	289518	9104377	06/95	4.00
312	026/79	Isonor	Imbiribeira	Recife	289526	9104364	11/95	7.00
313	112/75	Isonor	Imbiribeira	Recife	289525	9104393	09/95	4.80
315	30843	Imperial Diesel	Imbiribeira	Recife	288876	9100535	09/96	3.77
316	4967/88	Governo do Estado	Imbiribeira	Recife	289886	9105624	06/96	9.32
318	4531	Ass. For Cana	Imbiribeira	Recife	289401	9103929	06/84	6.49
321	5182-PE2	Governo do Estado	Imbiribeira	Recife	289926	9105615	08/96	9.31
323	31539	Pirelle	Imbiribeira	Recife	289311	9102893	08/95	4.80
324		Ass. For. Cana	Imbiribeira	Recife	289432	9103921	09/95	102.80
325		Edf.Chateau Duvaier	Boa Viagem	Recife	289628	9101227	08/84	1.22
330		Sr.José O.P.Albuq.	Boa Viagem	Recife	290783	9102454	10/96	4.00
335	42159	Edf. São Luís	Setúbal	Recife	290170	9101404	08/74	3.40
339	40560	Edf.Mar Mediterrâneo	Setúbal	Recife	290420	9100585	08/96	3.17
342	087/83	Edf. Sierra Nevada	Setúbal	Recife	290238	9099937	05/96	6.00
345	091/85	Edf. Taormina	Setúbal	Recife	290046	9099486	06/95	9.00
346	127/Renô	Pamaer	Imbiribeira	Recife	287505	9102634	05/96	14.10
348	41278	Edf.Chateau Cristal	Setúbal	Recife	290004	9099385	06/96	4.80
349	30301	Edf. Timoneiro	Setúbal	Recife	290299	9100094	04/95	3.96
351		Edf.Sierra de Gredos	Setúbal	Recife	290434	9100666	11/92	6.00
352		Edf.Carla Dias	Setúbal	Recife	290361	9100325	07/91	1.47
353	32754	Edf. Via Firenze	Setúbal	Recife	290408	9100555	11/88	4.23
354	30792	Sadia Concórdia S/A	Setúbal	Recife	288924	9099681	04/94	3.77
355		Esc. Fernando Mota	Setúbal	Recife	289054	9100193	11/96	24.00
356		Ed.Boulevard S.Michel	Boa Viagem	Recife	289780	9101080	01/96	6.09
357	40799	Acad. Performance	Boa Viagem	Recife	291326	9102906	08/95	8.80
358	42052	Colégio B. Viagem	Boa Viagem	Recife	291155	9102930	05/95	6.60
362	40090	Edf. Aceiro	Boa Viagem	Recife	290659	9102131	02/91	4.95
369	42129	Edf. Tauá	Boa Viagem	Recife	290685	9102035	12/95	3.43
370	41839	Central Park	Boa Viagem	Recife	290653	9101903	12/88	5.20

Código	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q(m³/h)
371	31802	Ed.Le Grand Village	Boa Viagem	Recife	290636	9101864	02/94	4.00
378	102/78	Edf. Lafayette	Setúbal	Recife	290034	9099245	01/78	5.00
381	33683	Edf. Guardiana	Boa Viagem	Recife	290487	9101646	04/94	3.50
384	35583	Edf. Montserrat	Boa Viagem	Recife	290535	9101172	04/95	3.60
388	36603	Estúdio Ibiza	Boa Viagem	Recife	290585	9101664	04/94	1.76
392	37193	Edf. Casablanca	Boa Viagem	Recife	290455	9100488	05/94	4.24
394	34383	Edf. Montmate	Boa Viagem	Recife	290156	9100781	02/94	1.90
396	30262	Edf. Notredame	Boa Viagem	Recife	289881	9101263	06/92	3.00
397	31701	Edf. Karla Patricia	Boa Viagem	Recife	290865	9103015	11/91	6.60
400	31641	Colégio Marista	Boa Vista	Recife	292251	9108525	03/92	8.80
402		B. Nordeste do Brasil	Boa Vista	Recife	291878	9108793	06/89	6.00
403	31172	Fafire/Col.S.José	Boa Vista	Recife	291789	9108751	08/92	6.60
409	090/81	Inst. Psiquiatria do R.	Boa Vista	Recife	291171	9108989	08/92	15.00
411	32256	Edf. Santa Sofia	Boa Vista	Recife	291460	9108780	01/97	4.95
412	2806/1	Geoteste	Boa Vista	Recife	291956	9108779	10/82	53.00
417	32412	Edf. Dom Bosco	Boa Vista	Recife	291234	9108725	04/93	9.82
419		Posto Atlantic	Boa Vista	Recife	291173	9109002	00/65	9.21
422	5231-PE01	Col.Americano Batista	Boa Vista	Recife	291085	9109335	01/91	34.43
424	5276-PE01	Mercado Público	Afogados	Recife	289927	9106599	01/92	23.29
425	1529-PE01	Sanbra	Estância	Recife	287095	9105485	01/75	17.56
426	1714-PE	Sanbra	Estância	Recife	287134	9105395	08/76	10.85
427	1978-PE	Sanbra	Estância	Recife	287114	9105299	02/78	13.20
428	059/81	Alimonda Irmãos	Afogados	Recife	290081	9106509	05/81	1.00
429	237/76	Alimonda Irmãos	Afogados	Recife	290195	9106531	09/76	15.00
430	2602/72	Alimonda Irmãos	Afogados	Recife	290144	9106531	02/72	9.00
431	042/84	Alimonda Irmãos	Afogados	Recife	290225	9106593	05/84	1.20
432	069/84	Alimonda Irmãos	Afogados	Recife	290165	9106697	07/89	13.00
433	4557-PE10	Alimonda Irmãos	Afogados	Recife	290124	9106776	10/85	9.90
434	4812-PE06	Alimonda Irmãos	Afogados	Recife	290019	9106719	06/87	15.23

Codpoço	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q(m³/h)
435	31975	Edf. Boucheron	Panamirim	Recife	289360	9111860	12/95	4.00
437	104/84	Mórmons	Afogados	Recife	289560	9106200	10/84	6.00
438	30781	Lavanderia Lavamatic	Afogados	Recife	289682	9107751	07/91	7.90
470	008/79	Armindo M.Com.Ind.	São José	Recife	293221	9107840	03/79	4.16
474	2408/72	Mesbla S/A	São José	Recife	293056	9107415	08/72	8.00
475		I.A.A.Terminal Açuc.	São José	Recife	293926	9109876	03/75	10.00
477	41739	Edf. Ilha de Majorca	Setúbal	Recife	289867	9099325	11/89	5.66
478	32253	Ed. V. de Jequitinhonha	Setúbal	Recife	289966	9099577	10/93	4.80
480	31890	Edf. Forestier	Setúbal	Recife	289492	9099546	03/91	4.66
481	049/84	Capela Mormons	Setúbal	Recife	289878	9100054	05/84	3.00
485	070/84	Igreja dos Mormons	Boa Vista	Recife	291555	9108575	06/84	4.00
487	2117/88	Edf. Barão de S.Borjas	Boa Vista	Recife	291484	9108523	07/88	6.40
488	40142	Edf. Maria Helena	Derby	Recife	290645	9108416	06/92	7.20
489	86/92	Souza Cruz	Afogados	Recife	289664	9106525	08/92	8.60
490	2844/1	Souza Cruz	Afogados	Recife	289602	9106504	09/83	12.40
491	080/83	J.B. da Costa	Afogados	Recife	290184	9106005	10/83	5.60
492	061/85	Odebreche S/A	Imbiribeira	Recife	286536	9105636	02/84	4.80
493	40101	Hotel Love Story	Ipsep	Recife	287542	9103547	04/91	3.60
494	40162	Hotel Love Story	Ipsep	Recife	287537	9103516	03/92	1.33
495		Atlantic	Ipsep	Recife	288067	9102205	11/72	4.00
496	041/79	URB/Usina Caçote	Ipsep	Recife	287478	9103959	09/79	9.00
502	3290/1	Indiaia Transportes	São José	Recife	291763	9107055	07/88	12.00
511	31601	Pesca Alto Mar	Pina	Recife	291735	9105735	02/94	3.77
512	Renô/116	Aeroclube	Pina	Recife	291800	9104400	08/75	51.43
522		Poço COMPESA	Santo Antônio	Recife	292975	9108145	01/70	9.00
523	017/85	URB/Coop.de Pescad.	Brasília Teimosa	Recife	293057	9106378	02/85	14.00
528	347	Orpeixe	Pina	Recife	291629	9105516	00/72	8.00
530	3115/2	Ron Bacardi S.A.	Pina	Recife	291149	9105842	04/86	11.07
531	2996/1	Ron Bacardi S.A.	Pina	Recife	291459	9105725	03/90	15.80

Codpoço	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q(m³/h)
533	3427/1	Cabanga Iate Clube	Cabanga	Recife	291549	9106519	03/90	5.10
534		COMPESA	Cabanga	Recife	291089	9106294	11/75	28.80
537	31820	Tubos Brasilit S/A	Várzea	Recife	284386	9110275	01/91	12.00
538		TELPE	Várzea	Recife	284236	9110255	04/79	5.28
539	2063-PE5	Ass.Serv.SUDENE	Engenho do Meio	Recife	286052	9109241	05/79	1.00
543	1327-PE12	Centro Trein./SUDENE	Engenho do Meio	Recife	286065	9109326	12/73	31.68
544		Tubos Brasilit S/A	Várzea	Recife	284467	9110286	00/45	18.00
547	2	Tubos Brasilit S/A	Várzea	Recife	284425	9110203	00/75	5.00
548	502/73	Tubos Brasilit S/A	Várzea	Recife	284469	9110190	02/73	20.00
549	2377/3	Tubos Brasilit S/A	Várzea	Recife	284503	9110170	07/78	28.00
550	171/74	Fab. Cinzano	Várzea	Recife	283914	9109499	06/74	12.00
552	4767-PE1	Inst. Pe. Venácio	Várzea	Recife	284012	9110133	01/87	0.99
564	1007-PE8	Edf.Sede SUDENE	Engenho do Meio	Recife	285696	9110055	08/72	19.80
565	1728-PE89	SUDENE	Engenho do Meio	Recife	285621	9109874	09/76	14.40
566		SENAI	Bongi	Recife	287174	9107936	04/70	4.40
569		ETPPE	Cid. Universitária	Recife	285006	9108482	11/75	5.50
570		Escola Artes Gráficas	Bongi	Recife	287918	9108344	07/71	8.80
571	1214-PE4	UFPE-Biblioteca Central	Cid. Universitária	Recife	284895	9109466	05/73	31.68
572	2262/1	Hosp. Getúlio Vargas	Bongi	Recife	288125	9109632	08/77	30.00
574	4506-PE4	UFPE/Hosp.das Clínicas	Cid. Universitária	Recife	285466	9109885	04/85	5.32
576	103/82	Esc. Técnica Federal	Cid. Universitária	Recife	285051	9108505	11/82	30.00
578		EMATER	Cordeiro	Recife	288115	9110175	05/93	10.00
579	3690/1	Hosp. Naval do Recife	Santo Amaro	Recife	293285	9110096	02/94	13.30
593	057/86	Amorim Primo S/A	Boa Vista	Recife	292051	9108125	05/86	8.80
594	023/86	Amorim Primo S/A	São José	Recife	292095	9107995	03/86	14.40
595	036/85	Amorim Primo S/A	Boa Vista	Recife	292069	9108128	04/85	39.00
600	033/82	Amorim Primo S/A	São José	Recife	292139	9108068	03/87	8.00
602		Hotel Central	Boa Vista	Recife	291928	9108456	08/90	8.00
604	30771	SEMEPE	Boa Vista	Recife	291775	9108685	10/91	7.20

Codpoço	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q(m³/h)
609	30109	Semin. Educ. Cristã	Boa Vista	Recife	291195	9109203	05/89	5.54
611	32051	Sem. Teol. Batista	Boa Vista	Recife	291215	9109296	01/92	3.77
621		Ed. Porta da Boa Vista	Boa Vista	Recife	291309	9109533	04/94	4.50
622	001/92	Clínic. de Fratur. Reab	Boa Vista	Recife	291277	9109524	07/92	4.50
623		Edf. Caceté	Boa Vista	Recife	292775	9108686	03/92	8.80
626	36473	Inspet. Ma. Auxiliadora	Boa Vista	Recife	291732	9108396	06/94	7.92
630	sc-25-vaIII	Hospital do IMIP	Coelhos	Recife	291676	9107895	11/90	11.64
631	1949-PE11	Hospital Pedro II	Coelhos	Recife	291625	9107759	10/77	12.30
633	5193-PE3	Mater. Oscar Coutinho	Coelhos	Recife	291661	9107825	02/90	5.14
639	092/83	Banco do Brasil	Imbiribeira	Recife	289083	9102916	12/83	50.00
640	143/72	Lajespuma	Imbiribeira	Recife	289751	9102407	04/72	10.00
641	005/79	Ok Móveis	Imbiribeira	Recife	289745	9104017	01/79	7.00
642	32886	Edf. Alenquer	Boa Viagem	Recife	290740	9101220	03/97	2.30
643	30621	Motel Jardim	Imbiribeira	Recife	288842	9102534	08/91	6.09
644	30168	Lajespuma	Imbiribeira	Recife	289717	9102405	04/89	2.30
648	1340-PE11	UFPE/Instituto Básico	Cid. Universitária	Recife	284792	9109663	11/73	20.84
649		UFPE/Núcleo de Ed. Física	Cid. Universitária	Recife	285223	9108999	08/72	66.00
650	014/90	Bompreço	Caxangá	Recife	286146	9110924	03/90	6.20
651	008/85	Bompreço	Caxangá	Recife	286134	9110889	01/85	1.80
654	30680	Caxangá Golf Club	Várzea	Recife	285057	9111544	08/90	9.32
655	4507-PE4	UFPE/Inst. Física	Cid. Universitária	Recife	284845	9109132	04/85	90.00
657	07679	Bompreço	Boa Viagem	Recife	291920	9104100	09/79	8.00
660	037/87	FESP	Ilha do Leite	Recife	290199	9108516	04/87	14.40
661	324/75	CHESF	Bongi	Recife	287202	9107946	11/75	3.00
663	3228-PE	UFPE	Cid. Universitária	Recife	285266	9109021	05/82	52.00
666	1979-PE12	Hospital Português	Paissandu	Recife	290714	9108161	11/77	20.00
667	rp08-01/92	Hospital Português	Paissandu	Recife	290785	9108102	02/92	10.15
674	31334	CELPE III	Boa Vista	Recife	291569	9109315	08/94	5.46
675	36023	Edf. Garanhuns	Boa Vista	Recife	291614	9109767	04/94	7.20

Codpoço	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q(m³/h)
679	010/94	Casa Maristela	Boa Vista	Recife	291506	9110720	04/94	6.00
690	32478	SENAC	Boa Vista	Recife	292075	9109479	11/88	6.00
691	010/90	Hosp.Osvaldo Cruz	Santo Amaro	Recife	292035	9110125	09/90	30.00
692	30485	Edf. Porto Guidansk	Aflitos	Recife	290970	9110975	08/95	4.50
726	30364	Cong.Santa Doroteia	Boa Vista	Recife	291715	9108929	05/94	6.00
730	5203-PE4	Hosp.Geral do Recife	Boa Vista	Recife	292268	9108778	04/90	56.57
737	32898	Hosp.Mem.São José	Derby	Recife	290885	9108654	02/89	8.80
744		TELPE	Boa Vista	Recife	292255	9108895	09/94	4.50
747		Usina Matacy S/A	Boa Vista	Recife	292365	9108696	05/92	3.77
748	026/84	Edf. São Salvador	Boa Vista	Recife	292503	9109174	03/84	5.00
750		Edf. Riviera	Boa Vista	Recife	292529	9109195	08/89	11.31
752	4RE19R-PE	Câm. de Vereadores	Boa Vista	Recife	292514	9108894	01/90	20.57
756		TELPE	Boa Vista	Recife	291511	9109425	07/94	5.54
760		Hotel da Fonte S/A	Boa Viagem	Recife	292244	9104093	10/91	7.20
761		Edf. Samambaia	Boa Viagem	Recife	291558	9102757	11/77	4.80
762		Edf.Raul F. de Souza	Boa Viagem	Recife	291501	9102662	07/92	0.20
764		Edf. Porto Bello	Boa Viagem	Recife	291355	9102329	11/94	7.20
765		João P. dos Santos	Boa Viagem	Recife	289905	9098925	01/91	1.20
766		Edf.Rita B.de Oliveira	Boa Viagem	Recife	290633	9100885	12/90	7.90
767	Renô130	Vila da SUDENE	Ipsep	Recife	283240	9102640	00/68	21.40
768		Ed.Portal dos navega.	Boa Viagem	Recife	291668	9103041	02/94	2.30
769	P.P.415	Posto Shopping Atlan	Boa Viagem	Recife	290385	9101875	03/94	1.70
770		Edf. Amboise	Boa Viagem	Recife	291574	9102868	03/94	5.00
771		Edf. Santa Mônica	Boa Viagem	Recife	291226	9102401	08/93	2.20
772		Edf. Chateau Lacave	Boa Viagem	Recife	290566	9101975	05/94	3.20
773		Javi Empreendimento	Boa Viagem	Recife	290405	9101635	12/88	4.80
777	043/90	Estação Metrorec	São José	Recife	292265	9107695	04/90	5.00
779	2294/1	Convento do Carmo	Santo Antônio	Recife	292871	9107995	01/78	4.80
785	011/80	Cifrio	Santo Antônio	Recife	292579	9107668	01/80	0.70

Codpoço	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q(m³/h)
790	1290-PE7	Prefeitura do Recife	Recife Velho	Recife	293644	9109313	07/74	22.65
791	3696/1	T.R.T	Recife Velho	Recife	293621	9109184	05/94	9.80
792	5466-PE11	T.R.F	Recife Velho	Recife	293571	9108985	11/93	10.56
794	2684/1	Amorim Primo S/A	Boa Vista	Recife	292119	9108059	05/81	83.00
796		Cia. Cimento Poty	Recife Velho	Recife	293505	9107975	07/88	12.00
798	027/84	BRADESCO	São José	Recife	292234	9107369	03/84	2.08
801	31508	Ven.Ord.Terc.S.Franc	Santo Antônio	Recife	293075	9108351	10/88	22.00
802	41670	Edf. Dom Moura	Boa Vista	Recife	291745	9109436	11/89	7.90
804	31832	Edf. Maria Tereza	Espinheiro	Recife	291385	9110549	10/92	5.87
812	40939	Edf. Ilha de Iechia	Espinheiro	Recife	291108	9110772	08/84	6.00
815	31880	Clínica Ort.de Acid.	Espinheiro	Recife	291026	9110047	02/91	7.92
818	001/94	Vila Claudia	Espinheiro	Recife	291115	9110225	01/94	6.10
819	32252	Araçoiaba Village	Espinheiro	Recife	291364	9110571	03/93	5.28
820	3397/1	Edf. James Thorp	Espinheiro	Recife	290946	9110403	00/89	5.40
821	3392/1	Edf. Vila Espinheiro	Espinheiro	Recife	290935	9110439	11/89	5.28
822	32243	Edf. Vila Verde	Espinheiro	Recife	290954	9110445	01/93	4.53
825	41989	Edf. Vila Bela	Espinheiro	Recife	291071	9110455	10/89	7.20
826		Edf. Regina Helena	Espinheiro	Recife	291278	9110065	11/91	22.62
834	060/83	Posto Esso-O Toque	Madalena	Recife	289895	9109838	00/70	1.30
838		Edf. Barão da Torre	Torre	Recife	289765	9110297	03/94	6.05
839	31589	Superm. São Luiz	Torre	Recife	289646	9110475	11/89	6.00
840	30181	Edf. Acacia	Torre	Recife	289596	9110644	05/91	9.00
843	3783-PE10	COMPESA	Torre	Recife	289645	9110544	10/83	108.00
848		Clube Português	Aflitos	Recife	290973	9109735	12/90	7.80
849	35823	Edf. Vila Cristina	Aflitos	Recife	290919	9109747	05/94	4.80
851		Edf. Ana Elizabeth	Aflitos	Recife	290855	9110085	12/75	5.60
852	31633	Edf. Solar do Giqui	Aflitos	Recife	290891	9110037	08/93	6.89
854		Edf. Imbé	Aflitos	Recife	290824	9110448	09/94	5.14
863	008/94	Edf. Tabocas	Aflitos	Recife	290355	9111234	04/94	5.00

Codpoço	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q(m³/h)
868	37123	Edf. Rossana	Aflitos	Recife	290443	9110829	04/94	4.50
869	41569	Edf. São Nicolau	Aflitos	Recife	290344	9110953	11/89	8.30
870	4940-PE07	Edf. Villa Tramandai	Aflitos	Recife	290239	9110059	08/88	5.00
873		Fund.Nacion.Saúde	Aflitos	Recife	290465	9110856	03/95	14.40
876	30848	IBM	Parque Amorim	Recife	291011	9109504	07/88	5.00
881	226/92	Climica Sia.Helena	Derby	Recife	290871	9108597	01/92	8.24
884	4932-PE06	Hosp.da Restauração	Santo Amaro	Recife	290873	9109331	06/88	180.00
885	31733	Edf.Maria Quitéria	Santo Amaro	Recife	291486	9110113	09/93	3.79
886	158/renó		Santo Amaro	Recife	292912	9110775	10/83	72.00
887		DNOS	Santo Amaro	Recife	292051	9110545	10/91	5.86
896	31152	Colégio Agnes	Graças	Recife	290475	9110047	08/92	8.80
899	30502	Colégio São Luís	Graças	Recife	290328	9110401	06/92	7.92
905	31971	Cond.Res.da Jaqueira	Graças	Recife	289789	9111217	01/90	8.34
906	32274	Edf.Saint P.de Vence	Aflitos	Recife	290146	9111007	12/94	6.20
909	009/94	Edf.Principe Verona	Madalena	Recife	290011	9109392	03/94	5.00
912		Res. Beira Rio	Madalena	Recife	290086	9110096	05/93	0.48
917	003/93	Edf.Diplomata	Espinheiro	Recife	291225	9110175	04/93	6.00
920	30543	Edf.Saint Laurent	Espinheiro	Recife	291140	9110080	05/93	4.30
923	021/93	Edf. Andros	Espinheiro	Recife	291204	9110279	12/93	5.60
925	30663	Edf. São Geraldo	Espinheiro	Recife	291305	9110195	05/93	4.95
926	32123	Edf.Solar de Camargo	Espinheiro	Recife	291455	9110083	09/93	6.09
927		Edf. Flamingo	Espinheiro	Recife	291366	9110199	03/94	6.70
928	002/94	Edf.Aluizio Moura	Espinheiro	Recife	290428	9110966	02/94	5.20
929	072/84	AABB	Espinheiro	Recife	290301	9110986	07/84	12.00
930	42138	Edf.N.Sra.Aparecida	Graças	Recife	290719	9109655	08/88	7.20
931		Edf. Creoulas	Graças	Recife	290756	9109633	10/89	11.30
936	3399/1	Edf. Santa Inês	Graças	Recife	290484	9109597	02/90	6.20
938		San Pratik	Graças	Recife	290301	9109605	09/91	3.10
939	30847	Prive Bosque da Torre	Torre	Recife	289805	9110769	09/87	10.50

Codpoço	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q(m³/h)
940	40940	Prive Bosque da Torre	Torre	Recife	289835	9110805	10/90	10.29
943	31743	Pousada da Torre	Torre	Recife	289268	9110226	08/93	8.34
944	31807	Edf. Elizabeth	Torre	Recife	289655	9110246	01/88	7.50
948	41020	Chateau Cabernet	Torre	Recife	289605	9110558	12/90	7.92
949	42119	Senzala do Megayde	Torre	Recife	289587	9110554	11/89	8.80
950		Cotomificio da Torre	Torre	Recife	289881	9110537	01/78	18.00
952	30920	Hosp.Santa Joana	Graças	Recife	290802	9109434	10/90	8.80
955	40259	Edf.Santa Maria	Graças	Recife	290515	9109411	05/89	6.17
956		Rio Oiaopoque	Graças	Recife	290486	9109405	11/83	4.00
960		Clínica Bandepreve	Graças	Recife	290377	9109392	02/90	1.70
972	3729-PE08	Prefeitura	Torre	Recife	288964	9109935	09/83	79.20
973		Prefeitura	Torre	Recife	288942	9109901	10/89	27.30
974	Renô/143	Prefeitura	Torre	Recife	289038	9110014	07/75	84.00
979		Edf.Maria Gabriela	Graças	Recife	290781	9109955	08/89	5.00
981	3387/1	Edf. Mandacaru	Graças	Recife	290422	9109515	10/89	6.80
983	40250	Edf. Alamo	Graças	Recife	290579	9109698	02/90	6.60
984		Edf.José C.Barbosa	Graças	Recife	290614	9109718	02/94	4.07
987		Morada da Fonte	Aflitos	Recife	290892	9110559	09/93	7.92
989		Edf. Caleche	Aflitos	Recife	290903	9110614	02/94	3.20
995	42319	Edf.Princ. Alcântara	Graças	Recife	290282	9109761	12/89	7.20
996		Edf.12 de Outubro	Aflitos	Recife	290598	9110435	02/92	1.70
998	33453	Edf. Zumbi	Aflitos	Recife	290717	9110975	10/93	6.09
1 006	43069	Edf. Oiteiro	Rosarinho	Recife	290942	9110991	03/90	7.62
1 007	42079	Edf. Moete Chandon	Rosarinho	Recife	290901	9111014	02/90	7.92
1 008		Edf. Santo Antônio	Rosarinho	Recife	291294	9111112	09/90	2.20
1 010		Edf. Poliedro	Rosarinho	Recife	290595	9111329	10/94	3.80
1 012	36923	Edf. Regina Vilaça	Jaqueira	Recife	290144	9111248	05/94	6.60
1 014	96/93	Edf. Mairiyara Village	Jaqueira	Recife	290186	9111375	09/93	6.70
1 023	4935-PE07	Edf.Delmiro Gouveia	Derby	Recife	290495	9109184	07/88	7.90

Código	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q(m³/h)
1 024	4930-PE06	Edf.Solar Cuyambu	Derby	Recife	290487	9109165	06/88	7.00
1 034	31493	Edf.Adolfo P. Carneiro	Torre	Recife	290075	9110023	06/93	8.34
1 067	41292	Edf. Cibeles	Rosarinho	Recife	291037	9110886	08/92	6.60
1 071	221/92	FISEPE	Madalena	Recife	289931	9108764	04/92	8.20
1 073	30471	Clin. Psiq.Sto.Antônio	Madalena	Recife	289621	9108806	04/91	7.20
1 075	41720	Conj.Res.Benfica	Madalena	Recife	290014	9109125	01/91	7.80
1 076		Conj.Res.Benfica	Madalena	Recife	290011	9109128	01/92	3.30
1 079	33963	Edf.Bosque Boulogne	Madalena	Recife	289936	9109314	12/93	6.50
1 080	30233	Sem.Presb.do Brasil	Madalena	Recife	289964	9109025	03/93	6.09
1 084	30034	Edf. Marino II	Rosarinho	Recife	290605	9111102	04/94	6.60
1 086	4946-PE09	Edf.Gordon Paterson	Jaqueira	Recife	290309	9111061	09/88	4.50
1 088	41699	Edf. Ilha Doceron	Graças	Recife	290014	9109715	09/89	7.20
1 093	3423/1	Edf. Arpege	Espinheiro	Recife	291505	9110281	01/90	5.00
1 095		Edf. Três Marias	Rosarinho	Recife	290986	9111208	09/93	3.60
1 097	004/RP-93	Edf.Solar do Gaypió	Espinheiro	Recife	291415	9110065	05/93	5.70
1 098	30153	Edf.Figueiras	Espinheiro	Recife	291044	9110215	03/93	7.20
1 117	Rêno/140	COMPESA	Casa Amarela	Recife	287874	9112905	10/83	90.00
1 122	2263/1	H.Agam. Magalhães	Tamarineira	Recife	289782	9111845	08/77	16.00
1 126	93/91	Bombreço	Casa Amarela	Recife	289144	9110896	04/91	6.00
1 127	3384/1	Paulo P. Petribu	Madalena	Recife	289649	9109042	10/89	7.90
1 129	30531	Clin.Psiq.Sto.Antônio	Afogados	Recife	289679	9107715	07/91	3.60
1 133	003/91	Hosp.Maria Lucinda	Parnamirim	Recife	289765	9111256	03/91	15.00
1 134	31971	Edf.Resid.da Jaqueira	Parnamirim	Recife	289774	9111211	01/92	8.34
1 137		BANORTE-CENAB	Casa Amarela	Recife	289848	9110622	01/78	18.00
1 138		BANORTE-CENAB	Casa Amarela	Recife	290003	9110589	01/84	70.84
1 151		Edf.Bosque Bretanha	Parnamirim	Recife	287832	9112048	03/89	0.77
1 157		Edf. Vivaldi	Casa Forte	Recife	289034	9111216	12/91	1.00
1 158		Ed.Mor.da Casa Forte	Casa Forte	Recife	288875	9111046	03/94	3.90
1 161	108/91	Edf. Baraúna	Casa Forte	Recife	288076	9111542	12/91	8.50

Codpoço	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q(m³/h)
1 164	144/78	Casa de Saúd.S.José	Casa Forte	Recife	287845	9111766	12/78	6.00
1 166	3733-PE09	COMPESA	Casa Forte	Recife	287614	9112150	09/83	56.71
1 167	4556-PE10	Parq.de Man.Exército	Casa Forte	Recife	288884	9111095	10/85	15.80
1 171		CONESP	Casa Forte	Recife	287839	9111865	00/71	5.00
1 179	33323	Grupo João Santos	Madalena	Recife	290314	9108109	10/93	4.90
1 182	016/79	Sport Clube Recife	Paissandu	Recife	290172	9108185	04/79	9.60
1 189	5558-PE09	SUDENE	Cid. Universitária	Recife	285600	9110015	09/95	5.28
1 192		Alimonda Irmãos	Afogados	Recife	290206	9106635	06/84	11.10
1 195	30649	Eros Motel	Afogados	Recife	289568	9107032	06/89	7.20
1 199	31571	Morada Real do Poço	Monteiro	Recife	287785	9111406	11/91	8.80
1 205	5120-PE11	Hospital Tamarineira	Aflitos	Recife	290501	9111789	11/89	56.00
1 206	30755	Edf. Lausane	Boa Viagem	Recife	289920	9099680	06/95	3.60
1 207	30157	Olho d'agua Veiculos	Afogados	Recife	289730	9108020	03/97	5.40
1 223	32223	Edf. Ilha de Ponza	Casa Forte	Recife	288668	9111424	08/93	9.32
1 224	32402	Hosp. Vitória Régia	Casa Forte	Recife	288617	9111456	01/93	8.34
1 241	34923	Edf. Paola Fransinete	Casa Amarela	Recife	288756	9112195	03/94	7.20
1 242	Renô 47	COMPESA	Casa Amarela	Recife	288967	9112659	12/75	60.00
1 243	018/94	Morada Ilha Verde	Rosarinho	Recife	290586	9111575	11/94	5.00
1 247	109/91	Edf. Umburama	Tamarineira	Recife	289786	9111645	12/91	8.60
1 248	32514	Edf. Umarizeiro	Tamarineira	Recife	289817	9111630	01/95	5.10
1 251		Ed.Por.de Parnamirim	Parnamirim	Recife	289372	9111725	12/94	0.66
1 257	30141	Mar Doce Pistic do NE	Caxangá	Recife	283611	9112732	04/91	9.26
1 258		Governo do Estado	Ceasa	Recife	285854	9107193	00/71	27.34
1 259		Governo do Estado	Ceasa	Recife	285815	9107169	01/91	11.30
1 260		Governo do Estado	Ceasa	Recife	285814	9107253	03/93	24.00
1 261		Governo do Estado	Ceasa	Recife	285424	9107126	01/90	18.00
1 262		Governo do Estado	Ceasa	Recife	285005	9107301	02/90	10.40
1 264	30598	Hosp.de Pernambuco	Casa Amarela	Recife	284068	9109756	04/88	0.08
1 276		Edf. Princ.de Bourbon	Parnamirim	Recife	289540	9111740	12/90	1.80

Codpoço	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q(m³/h)
1 281	2363-PE06	LAFEPE	Dois Irmãos	Recife	285708	9113425	06/80	10.60
1 286	2032-PE11	Const. Queiroz Galvão	Dois Irmãos	Recife	286304	9113883	11/78	31.70
1 287	4868-PE11	Sítio dos Pintos I	Dois Irmãos	Recife	284849	9113563	11/87	88.00
1 288	4942-PE09	Sítio dos Pintos II	Dois Irmãos	Recife	285134	9113635	09/88	9.60
1 289	4737-PE11	Governo do Estado	Dois Irmãos	Recife	285678	9113479	11/86	11.00
1 290	080/85	UFRPE	Dois Irmãos	Recife	285171	9113269	09/85	6.60
1 291	061/81	UFRPE	Dois Irmãos	Recife	285246	9113281	05/81	8.00
1 292	048/82	UFRPE	Dois Irmãos	Recife	285289	9113225	05/82	10.00
1 293	067/82	UFRPE	Dois Irmãos	Recife	285569	9113375	07/82	4.20
1 294	095/82	UFRPE	Dois Irmãos	Recife	285165	9113191	10/82	5.50
1 296	32281	Privê Sítio dos Pintos	Dois Irmãos	Recife	284340	9113480	02/92	1.70
1 313	3734/83	Hosp.G. Maranhão	Casa Forte	Recife	288319	9111187	09/83	99.00
1 314	3415/1	Edf.Porta D'Água	Monteiro	Recife	287274	9112172	01/90	8.90
1 318	2866/81	Santa Cruz Futebol	Eneruzilhada	Recife	291425	9112345	10/81	26.40
1 320		Sadia Concordia S/A	Arruda	Recife	291948	9112779	08/76	5.00
1 321		Sadia Concordia S/A	Arruda	Recife	291955	9112795	01/91	8.20
1 322		Escola Febem	Mangabeira	Recife	290666	9112577	12/83	52.00
1 327	5056-PE09	COMPESA/Rcho.Morno I	Guabiraba	Recife	289744	9114355	09/89	132.00
1 328	5057-PE09	COMPESA/Rcho.Morno II	Guabiraba	Recife	289695	9114369	09/89	113.40
1 333	5273-PE12	C.S.U.Novaes Filho	Cajueiro	Recife	292583	9113475	12/91	18.00
1 335	5058-PE09	COMPESA	Macaxeira	Recife	287119	9114158	09/89	49.50
1 337	5168-PE01	COMPESA	Corrego Eucalipto	Recife	287665	9114285	01/90	49.50
1 347	3757-PE09		Campo Grande	Recife	293034	9111665	09/83	94.50
1 348		Edf.Amirante Barroso	Campo Grande	Recife	292245	9111831	04/94	6.60
1 349	4690-PE10	Matern.Eneruzilhada	Eneruzilhada	Recife	291880	9111080	10/86	19.80
1 350	5275-PE01	Merc.Públic.Eneruzil	Eneruzilhada	Recife	291509	9111100	01/92	26.40
1 352		Edf. Turqueza	Eneruzilhada	Recife	291075	9111485	03/93	4.80
1 353		Hosp.Aga.Magalhães	Casa Amarela	Recife	289794	9111860	06/72	6.60
1 365		Hosp.da Polícia	Derby	Recife	290415	9109095	12/89	20.31

Codpoço	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q(m³/h)
1 367	4950-PE10	Edf.Princ.de Nassau	Derby	Recife	290955	9108925	10/88	5.17
1 370		Fábrica Yolanda	Estância	Recife	287854	9105835	02/75	12.00
1 373	30012	Came e Queijo	Estância	Recife	286863	9105398	03/92	2.64
1 378	015/84	Inamps de Areias	Areias	Recife	287524	9104215	01/84	14.00
1 381		COMPESA	Linha do Tiro	Recife	290026	9114391	12/74	92.30
1 382		COMPESA	Córrego do Tiro	Recife	290116	9113026	02/76	45.00
1 383		COMPESA	Fundão	Recife	291865	9113286	09/74	132.00
1 384			Fundão	Recife	291965	9112949	10/74	100.00
1 385		DNOS	Torreão	Recife	292074	9110553	00/68	15.80
1 387	31015	Edf. Pedro Augusto	Espinheiro	Recife	291130	9110160	09/95	4.40
1 392	31225	Edf. Santana	Aflitos	Recife	290660	9110980	06/95	4.80
1 393	1168-PE02	Est.Meter.Curado	Curado	Recife	284885	9107654	03/73	2.00
1 394	2348-PE04	QG IV Exército	Curado	Recife	284235	9107301	04/80	11.00
1 395	5366-PE06	Com.Militar do NE	Curado	Recife	283477	9107170	06/93	5.10
1 398	1528-PE01	Tintas Coral NE	Curado	Recife	282843	9106904	01/75	2.20
1 400	038/83	Tintas Coral NE	Curado	Recife	282885	9106934	06/83	6.00
1 401		Tintas Coral NE	Curado	Recife	282844	9106843	01/75	5.20
1 402	36/75	Tintas Coral NE	Curado	Recife	283016	9106896	02/75	8.70
1 404	2077/1	Philips S/A	Curado	Recife	282425	9106741	02/76	16.00
1 405	019/84	Philips S/A	Curado	Recife	282526	9106754	02/84	6.00
1 406	31620	Philips S/A	Curado	Recife	282465	9106765	12/90	0.34
1 409	238/77	Açonorte S/A	Curado	Recife	282137	9106701	10/77	14.00
1 410	049/79	Açonorte S/A	Curado	Recife	282182	9106845	10/79	3.70
1 411	121/80	Açonorte S/A	Curado	Recife	282210	9106875	10/80	26.60
1 412	010/94	Açonorte S/A	Curado	Recife	282138	9106805	05/94	25.20
1 414	011/94	Açonorte S/A	Curado	Recife	282164	9106744	06/94	30.00
1 432	5274/91	C.C. Bidu Krause	Curado	Recife	282935	9106282	12/91	3.96
1 433	5285/92	C.C. Bidu Krause	Curado	Recife	282885	9106285	02/92	3.96
1 434		Presídio Aníbal Bruno	Tejipió	Recife	283644	9106095	12/89	0.32

Codpoço	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q(m³/h)
1 435		Fund. BRADESCO		Jaboatão	283275	9102094	11/84	2.40
1 439	31475	Edf. Príncipe de Provença	Graças	Recife	290180	9109740	11/95	5.34
1 440	31505	Edf. Morada do Uiracu	Espinheiro	Recife	291730	9110500	09/95	3.60
1 456	30643	Motel Oriente	Caxangá	Recife	284394	9112795	03/83	4.80
1 492	31525	UFPE/Cent. de Tecnologia	Cid. Universitária	Recife	284710	9109160	09/96	30.00
1 511	32086		Madalena	Recife	289960	9109360	09/96	6.60
1 536	31786	Edf. Engenho da Prata	Casa Forte	Recife	288270	9112960	08/96	7.20
1 539	5557-PE09	SUDENE	Cid. Universitária	Recife	285720	9110020	09/95	4.80
1 540	119/76	Hosp. Tricentenário	Bairro Novo	Olinda	296706	9114070	04/76	6.00
1 551	42305	Lavandaria Napolitana	Boa Viagem	Recife	289660	9100540	08/95	1.80
1 557	173/75	Esc. Apren. Marinho	Salgadinho	Olinda	294143	9111366	09/75	11.00
1 558		Esc. Apren. Marinho	Salgadinho	Olinda	294205	9111475	12/75	16.00
1 559	099/86	Esc. Apren. Marinho	Salgadinho	Olinda	294326	9111415	08/86	13.89
1 560	2933/1	Hotel Seicheles	Salgadinho	Olinda	295012	9113796	10/84	18.00
1 564	4660-PE09	Centro de Convenções	Salgadinho	Olinda	293769	9111525	09/86	7.22
1 565	056/85	Centro de Convenções	Salgadinho	Olinda	293865	9111605	05/85	12.10
1 566	32265	Hotel Mamibu	Boa Viagem	Recife	292190	9104320	09/95	6.60
1 568	115	Hotel Praia Norte	Salgadinho	Olinda	294079	9111905	03/78	5.60
1 573		Centro Convenções	Salgadinho	Olinda	293842	9111551	01/88	45.00
1 584	2843/1	Raimundo da Fonte	Sítio Novo	Olinda	293443	9111835	08/83	19.50
1 585	57/76	Raimundo da Fonte	Sítio Novo	Olinda	293408	9111822	03/76	70.00
1 586	074/79	Raimundo da Fonte	Sítio Novo	Olinda	293439	9111858	12/79	8.00
1 587	010/80	Raimundo da Fonte	Sítio Novo	Olinda	293447	9111805	12/80	6.20
1 588	3504/4	Raimundo da Fonte	Sítio Novo	Olinda	293406	9111846	06/91	29.30
1 592	32838	Nordib	Fosforita	Olinda	293360	9114480	03/89	5.54
1 660	32165	Edf. Anteres	Boa Viagem	Recife	291360	9102460	10/96	5.30
1 680	31886	Jorge C. Petribu	Casa Forte	Recife	287880	9110060	09/96	6.60
1 729		Colégio Militar	Várzea	Recife	285326	9108441	05/76	6.00
1 730	108/76	COMPESA	Caxangá	Recife	288549	9107101	05/76	8.20

Código	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q(m³/h)
1 731		Garagem C.T.U	Várzea	Recife	284026	9110232	02/72	6.09
1 733		Parq.Exp.de Animais	Cordeiro	Recife	287734	9110364	00/65	5.55
1 737			Cordeiro	Recife	288045	9109236	10/83	63.00
1 738		COMPESA	San Martin	Recife	287415	9107387	09/83	94.00
1 739		COMPESA	Mustardinha	Recife	288526	9107112	10/83	8.00
1 744	32175	Edf. Mucambe	Casa Forte	Recife	288810	9110940	11/95	6.60
1 750	31636	Bombreço	Imbiribeira	Recife	289590	9103470	08/96	4.50
1 752	32316	Edf. Vasco da Gama	Boa Viagem	Recife	291420	9102620	01/97	5.10
1 753	33316	Edf. Mont'Serrat	Casa Forte	Recife	288460	9111240	02/96	6.09
1 754	30856	Edf. Acalanto	Espinheriro	Recife	291020	9110300	06/96	3.00
1 755	33136	Edf. Sobrado da Praia	Boa Viagem	Recife	290350	9100060	03/97	3.20
1 756	32394	Hotel Reprise	Ipsop	Recife	287480	9103760	10/95	0.45
1 762	32256	Carrefour	Torre	Recife	289340	9110660	11/96	18.00
1 764	33355	Edf. Marco Aurélio	Nova Cruz	Recife	291020	9110960	07/96	3.60
1 767	32206	Edf. Guernica	Aflitos	Recife	290920	9111045	03/97	4.47
1 779	31621	Edf. Beethoven	Boa Vista	Recife	291475	9108765	01/92	7.20
1 781		Santa Sofia	Boa Vista	Recife	291465	9108814	02/72	8.00
1 782	31882	Humberto M.Pontes	Madalena	Recife	289660	9109060	11/92	4.80
1 783	43299	Edf.Solar do Sapucaí	Espinheriro	Recife	290909	9110391	03/90	6.00
1 788	30563	Edf. Bela Vista	Iputinga	Recife	286615	9111075	05/93	3.77
1 791	31874	Auto Viação Progresso	Caxangá	Recife	284294	9112126	10/94	3.86
1 792	40579	Edf. Icarai	Cordeiro	Recife	287827	9109475	01/92	7.92
1 793	32124	Edf. Juncus	Aflitos	Recife	290824	9111105	02/95	4.80
1 794	32173	Edf.Mar das Antilhas	Graças	Recife	290360	9109780	09/93	7.92
1 795	32264	Edf.N.Sra.das Graças	Graças	Recife	290416	9109824	01/95	6.60
1 798	30974	Explorer-Exp.Prod.PE	Afogados	Recife	290075	9106035	08/94	4.80
1 799	31814	Explorer-Exp.Prod.PE	Afogados	Recife	290045	9105992	10/94	3.77
1 801	30053	Armando da Fonte Co.	Bongi	Recife	289195	9107787	02/93	3.30
1 802	32524	Edf. Maria Carolina	Tamarineira	Recife	290236	9112062	03/95	4.00

Código	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q(m³/h)
1 803	31924	Edf. Maria Sonia	Tamarineira	Recife	289729	9111630	11/94	7.20
1 804	32634	Edf. Moison Sant'Ana	Santana	Recife	288786	9110734	03/95	6.60
1 805	30175	Centr. Bras. da Criança	Santo Amaro	Recife	292302	9109354	03/95	9.90
1 806	31343	Edf. Mor. da Boa Vista	Coelhos	Recife	291613	9108105	08/93	7.90
1 807	30069	Ind. Pern. de Artefatos	Jardim São Paulo	Recife	287940	9099600	07/91	11.30
1 808	40602	José Maranhão	Boa Vista	Recife	292453	9109016	06/92	9.90
1 809	33813	Hope-Hosp. de Olhos	Ilha do Leite	Recife	291035	9107861	09/93	5.14
1 810	31428	Artplast Ind. Com.	Água Fria	Recife	290780	9112660	11/88	6.00
1 811		Edf. Palazo Venetto	Tamarineira	Recife	290075	9111925	04/94	6.60
1 812	32206	Montana Veículos	Imbiribeira	Recife	289300	9105240	11/96	5.80
1 813	5121-PE11	COMPESA	Afogados	Recife	290475	9107273	01/90	39.60
1 814	Renô/94	C. T. U	Santo Amaro	Recife	292390	9109025	07/72	90.00
1 815	Renô/95	Hosp. Osvaldo Cruz	Santo Amaro	Recife	292108	9110085	03/83	66.00
1 816		Tintas Coral	Curado	Recife	282965	9106948	01/75	3.80
1 819	31431	Hotel Del Rey	Boa Viagem	Recife	290088	9102965	10/91	6.34
1 822	32485	Recife Flat	Setúbal	Recife	289980	9099760	01/96	3.50
1 824	31314	Bompreço S/A	Boa Viagem	Recife	291900	9104050	08/94	8.80
1 825	30681	Lavanderia Napolitana	Boa Viagem	Recife	289660	9100540	08/91	3.30
1 826	RP-011/02	Roda de Fogo II	Bongi	Recife	286995	9108691	01/89	12.00
1 828	42849	Edf. Costa Dourada	Boa Viagem	Recife	290020	9100697	12/89	3.93
1 829	30191	Edf. Juliane	Boa Viagem	Recife	290355	9100950	06/91	1.30
1 830	42579	Edf. Alicante	Boa Viagem	Recife	290612	9101654	02/90	4.95
1 831	31772	Edf. Daniela	Boa Viagem	Recife	290666	9101755	12/92	3.60
1 832	31474	Chateaur Des Tour	Boa Viagem	Recife	290061	9101205	10/94	1.80
1 833	41240	Edf. Le Premier	Boa Viagem	Recife	290054	9100760	01/91	1.80
1 834	32899	CISCEA	Jordão	Recife	288096	9099875	01/90	9.00
1 835	32909	CISCEA	Jordão	Recife	288095	9099844	01/90	9.00
1 836	31180	Mar e Sol Hotels Tur.	Ibura	Recife	286853	9103035	01/91	4.50
1 838	31705	Edf. Imperial parque	Madalena	Recife	289980	9109980	08/96	7.30

Código	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q(m³/h)
1 840	32436	Edf. Vila Velha Colonial	Rosarinho	Recife	291020	9111180	12/96	4.40
1 846	40838	Silvio Gama	Água Fria	Recife	291251	9113630	04/88	1.20
1 847	32566	Edf. Porto Fino0	Boa Viagem	Recife	291840	9103678	02/97	5.87
1 848	Renô145	COMPESA	Ilha do Leite	Recife	291325	9107915	08/83	42.00
1 850	1321-PE09	Esc. Eng. UFPE	Cid. Universitária	Recife	284641	9109266	10/73	132.00
1 851	Renô30	Esc. Eng. UFPE	Cid. Universitária	Recife	284609	9109255	05/73	31.68
1 852	Renô31	Esc. Eng. UFPE	Cid. Universitária	Recife	284629	9109231	01/80	158.40
1 854	Renô75	CELPE	Bongi	Recife	288194	9108025	04/76	16.00
1 855	Renô150	COMPESA	Jequiá	Recife	288736	9106086	09/83	154.80
1 856	Renô152		Jordão	Recife	286263	9100845	09/83	11.65
1 864		Tubos Brasilit S/A	Várzea	Recife	284457	9110392	00/73	4.20
1 869		UFPE/Inst. Física	Cid. Universitária	Recife	284795	9109135	07/95	52.80
1 871	034/82	Cotonificio da Torre	Torre	Recife	289882	9110500	04/82	10.00
1 879	4570	Empresa Nápoles	Varadouro	Olinda	295476	9113718	05/70	3.60
1 881	3782-PE10	Matern.Barros Lima	Casa Amarela	Recife	288063	9112904	10/83	158.40
1 883	30169	Fortilit do Nordeste	Várzea	Recife	283700	9110560	02/89	8.00
1 884	016/84	Estação do Metrô	Areias	Recife	286649	9105694	02/84	7.20
1 885	4920-PE03	Estaç. de Meteorologia	Curado	Recife	285300	9107640	03/88	1.20
1 886		Edf. Tereza Dias	Torreão	Recife	292350	9110800	03/94	3.00
1 888	129/86	Bandeirantes	Sítio Novo	Olinda	293645	9112184	10/86	9.52
1 889	5080-PE10	COMPESA	Córrego do Tiro	Recife	289146	9114255	10/89	60.90
1 891	126/78	Moinho Pernambuco	Sítio Novo	Recife	293604	9112210	07/78	9.00
1 893	1726-PE08	SUDENE		Recife	285655	9110015	08/76	13.20
1 894	31318	Org. Aux. Fraternidade	Coelhos	Recife	291740	9107860	02/89	3.00
1 895	142/75	Cotonificio Capibaribe	Torre	Recife	289419	9110724	05/75	15.00
1 918	P.12.12-PL	COMPESA	Arthur Lundgren	Paulista	291484	9112856	06/82	20.00
1 971	32915	Edf. Chateau L'Ermittare	Boa Viagem	Recife	291350	9102560	12/95	4.50
1 972	Renô 49	COMPESA	Linha do Tiro	Recife	290112	9114465	12/74	93.30
1 973	Renô 156		Afogados	Recife	289796	9106028	11/83	13.00

Codpoço	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q(m³/h)
1 974	Renô 153		Ibura	Recife	285343	9100580	10/83	3.17
1 975	Renô 151		Ibura	Recife	287022	9102843	11/83	3.77
1 976	Renô 128	COMPESA	Ibura	Recife	286296	9103357	00/67	2.00
1 977	Renô 150	COMPESA	Jiquiá	Recife	288704	9106096	09/83	154.80
1 978	Renô 146	COMPESA	UR-1	Recife	285110	9102085	09/83	20.07
1 979	Renô 142		Torre	Recife	289050	9110044	09/83	44.47
1 981	Renô 26	Amorim Primo	Boa Vista	Recife	292140	9108115	04/82	28.00
1 982	Renô 68	7ª KM	Curado	Recife	284445	9107335	08/75	21.00
1 984	Renô 61	COMPESA	Totó II	Recife	282562	9106565	04/73	5.11
1 985	Renô 6	UFPE/Ed. Física	Cid. Universitária	Recife	285095	9108988	05/82	52.80
1 986	Renô 4	UFPE/Inst. de Biociências	Cid. Universitária	Recife	285235	9109575	07/72	24.00
1 987	P,4,8-OL	Compesa	Jardim Brasil	Olinda	294120	9114160	03/90	130.90
2 006	33275	Edf. Caetés	Boa Vista	Recife	292780	9108700	04/96	9.00
2 026	11	Compesa	Ouro Preto	Olinda	293440	9113640	02/94	36.00
2 030	P,3,1-OL	Compesa	Amparo	Olinda	295340	9114660	00/78	100.00
2 033	P,3,4-OL	Compesa	Varadouro	Olinda	295310	9113754	12/76	74.20
2 047	33225	Edf. Segovia	Boa Viagem	Recife	290680	9100800	01/96	2.80
2 048	30206	Edf. Itaúba	Aflitos	Recife	291060	9110380	03/96	3.30
2 050	30746	Edf. Artemis	Rosarinho	Recife	290850	9111370	05/96	3.10
2 051	30846	Edf. João Paulo I	Boa Viagem	Recife	290500	9100580	08/96	2.50
2 052	31026	Edf. Canárias	Boa Viagem	Recife	290526	9100703	07/96	4.00
2 053	31156	Edf. Maria Farinha	Boa Viagem	Recife	291620	9102700	08/96	4.90
2 055	31226	Edf. Turmalina	Boa Viagem	Recife	290240	9102240	09/96	4.00
2 057	31356	Edf. Netuno	Boa Viagem	Recife	290240	9099740	11/96	3.00
2 058	31366	Edf. Ticiano	Boa Viagem	Recife	290280	9099780	09/96	3.50
2 059	31496	Edf. Emp. A. Albuquerque	Espinheiro	Recife	291520	9109860	10/96	3.20
2 060	31586	Edf. Captos	Graças	Recife	290760	9109980	10/96	6.60

Fonte: PROJETO HIDROREC

SRH	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE.	mN	Termino	Q (m ² /h)
003-P/98	Poço 04	Conj. Res. Privé Bosque da Torre	Torre	Recife	289691	9110941	08/98	4.17
006-P/98	61988	Edifício Acaíca	Boa Viagem	Recife	291379	9102130	08/98	3.96
008-P/98		Edf. Antero de Quental	Graças	Recife	290947	9109410	07/98	48.00
010-P/98	62018	Edf. Alameda Country	Aflitos	Recife	290816	9111253	07/98	48.00
012-P/98		Edf. Santa Clara	Espinheiro	Recife	291739	9110336	08/98	72.00
013-P/98	61598	Edf. João Paulo II	Setúbal	Recife	289862	9099143	08/98	48.00
014-P/98	096/98	Edf. Jacarandá	Boa Viagem	Recife	291987	9103055	08/98	72.00
022-P/98	61888	Edf. Ticiania	Madalena	Recife	289968	9109221	08/98	72.00
023-P/98	61238	Edf. Scaila	Boa Viagem	Recife	290772	9101052	08/98	68.90
024-P/98	61068	Edf. Santos Dumont	Aflitos	Recife	290817	9111038	09/98	48.00
033-P/98	-----	Fortereto Comércio Ltda.	Campo Grande	Recife	292312	9112243	08/98	500.00
038-P/98		Casa Grande Receções Ltda.	Ilha do Retiro	Recife	290462	9108363	09/98	50.00
039-P/98		Hotel Jangadeiro	Boa Viagem	Recife	291287	9102345	09/98	30.00
040-P/98		Edf. Rio Atalaia do Norte	Iputinga	Recife	286993	9110191	09/98	60.00
041-P/98		Condomínio Sá e Souza	Setúbal	Recife	289951	9099942	09/98	30.00
046-P/98		COMPESA	Casa Amarela	Recife	298433	9113223	09/98	1728.00
047-P/98		Edf. Azul Mar	Boa Viagem	Recife	291499	9102653	09/98	30.00
048-P/98		Construtora Carrilho Ltda.	Tamarineira	Recife	290110	9111742	09/98	50.00
049-P/98	065/98	Mendonça Empreendimentos Ltda.	Imbiribeira	Recife	289166	9103902	09/98	30.00
051-P/98		Edf. Chateau Blois	Boa Viagem	Recife	290036	9101202	09/98	30.00
052-P/98		Conjunto Residencial Almirante Barroso	Hipodromo	Recife	292253	9111844	09/98	30.00
053-P/98		Organização de Petróleo Shopping	Boa Viagem	Recife	290065	9101725	09/98	15.00
071-P/98	P.5.11 - OL	COMPESA	Ouro Preto	Olinda	312852	9114514	09/98	1641.60
101-P/98		Centrum Empreendimentos Ltda.	Boa Viagem	Recife	290369	9102187	09/98	30.00
102-P/98		Edf. Lugano	Boa Viagem	Recife	290219	9101387	09/98	96.00
103-P/98	60668	Edf. First Cristal Home	Boa Viagem	Recife	290403	9101327	09/98	48.00
106-P/98		Edf. Bemini	Boa Viagem	Recife	290097	9101417	09/98	30.00
107-P/98		Edf. Santo Inácio	Boa Viagem	Recife	291470	9102438	09/98	30.00
112-P/98		Concreto Redimix do Brasil S/A	Imbiribeira	Recife	289685	9104427	09/98	96.00
113-P/98	62198	Edf. Portal do Nascente	Casa Forte	Recife	287872	9112100	09/98	48.00
115-P/98		Edf. Coronei Antônio Lucena	Rosarinho	Recife	290662	9111560	09/98	50.40
117-P/98		Edf. Ana Alves	Boa Vista	Recife	291011	9108980	09/98	30.00
118-P/98		Edf. Mandacaru	Boa Vista	Recife	292330	9108403	09/98	30.00
119-P/98		Shopping Center Boa Vista	Boa Vista	Recife	292023	9108678	09/98	200.00
120-P/98	61948	Edf. Solar de Suassuna	Boa Viagem	Recife	290198	9099390	09/98	96.00
121-P/98	Raso	Otávio P. Silva & Filhos Ltda (Love Hotel)	Ibura	Recife	286630	9102907	09/98	9.00

SRH	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q (m³/h)
122-P/98		Edf. Ana Carolina	Boa Viagem	Recife	290283	9100896	09/98	30.00
123-P/98	-----	Vasconcelos e Morim Ltda.	Prazeres	Jaboatão dos Guararapes	287889	9099539	10/98	720.00
128-P/98		Moinho Petinho Industrial Comércio Ltda.	Mostardinha	Recife	288876	9106973	10/98	120.00
129-P/98		Edf. Malibu	Espinheiro	Recife	291247	9110794	10/98	50.00
131-P/98		Cantina Barazzoni	Boa Viagem	Recife	291102	9102621	10/98	24.00
132-P/98		Monte Hotéis S/A	Boa Viagem	Recife	290742	9101021	10/98	30.00
136-P/98	-----	Edf. Nossa Senhora do Pilar	Boa Vista	Recife	291681	9109690	10/98	100.00
138-P/98	-----	J.F. Petróleo Posto Prazeres Ltda.	Prazeres	Jaboatão dos Guararapes	286960	9104322	10/98	5.00
139-P/98	33447	Edf. Velasquez	Boa Viagem	Recife	290533	9099852	10/98	80.00
140-P/98		A. Esteves Vilas Neto	Monsenhor Fabricio	Recife	287449	9110992	10/98	40.00
142-P/98		Edf. Gardêmia	Boa Viagem	Recife	289861	9099481	10/98	50.00
147-P/98	181/98	Edf. Montpellier	Aflitos	Recife	290664	9111130	10/98	40.00
159-P/98		João Ferreira da Costa Neto	Boa Viagem	Recife	290993	9102857	10/98	20.00
160-P/98		João Ferreira da Costa Neto	Boa Viagem	Recife	291398	9102686	10/98	96.00
161-P/98		João Ferreira da Costa Neto	Boa Viagem	Recife	290837	9102936	10/98	96.00
163-P/98		Adelton Bartolomeu de Melo	Poço da Panela	Recife	287907	9111240	10/98	48.00
167-P/98	P.4.1 - OL	COMPESA	Jardim Brasil	Olinda	293495	9114768	10/98	1710.72
169-P/98	P.4.8 - OL	COMPESA	Jardim Brasil	Olinda	294141	9114187	10/98	1920.00
170-P/98	P.4.9 - OL	COMPESA	Peixinhos	Olinda	293224	9113722	10/98	1200.00
171-P/98	P.4.10-OL	COMPESA	Jardim Brasil	Olinda	294232	9114464	11/98	1920.00
175-P/98	62688	Edf. Cidade do Recife	Parnamirim	Recife	290140	9111834	11/98	50.00
177-P/98		Edf. Barão de Utinga	Aflitos	Recife	290940	9110977	11/98	30.00
178-P/98		Edf. Itapoã	Boa Vista	Recife	291440	9108921	11/98	40.00
179-P/98		João Aguiar da Silva	Arruda	Recife	292464	9112613	10/98	65.00
181-P/98		Nordeste Automotores S/A - NORASA	Imbiribeira	Recife	289359	9102059	10/98	30.00
195-P/98	32265	Andrade Lima Hotéis	Boa Viagem	Recife	292288	9104316	11/98	48.00
196-P/98		Edf. Taquatiara Village	Boa Viagem	Recife	290408	9100405	10/98	30.00
197-P/98		Edf. Maria Regina	Boa Viagem	Recife	291072	9102282	10/98	30.00
198-P/98		Hospital Esperança Ltda.	Ilha do Leite	Recife	291139	9107721	10/98	120.00
199-P/98	62488	Hospital Esperança Ltda.	Boa Vista	Recife	291808	9108708	10/98	96.00
200-P/98		Edf. José Afonso	Espinheiro	Recife	291371	9110549	11/98	30.00
201-P/98	62588	Edf. Engenheiro Bujari	Espinheiro	Recife	291587	9110273	11/98	60.00
202-P/98		Edf. Chateau Chablis	Boa Viagem	Recife	290857	9102435	11/98	30.00
214-P/98	3529/95	Basf S/A	Prazeres	Jaboatão dos Guararapes	291892	9103822	11/98	168.00
215-P/98		Edf. Boulevard Saint Michel	Boa Viagem	Recife	289823	9100986	11/98	30.00
SRH	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q (m³/h)
216-P/98		Queiroz Galvão Empreendimentos S/A	Pina	Recife	292134	9104530	11/98	50.40

217-P/98		Bompreço Supermercados do NE	Vázea	Recife	283870	9110022	11/98	30.00
218-P/98		Edf. Santo Inácio	Boa Viagem	Recife	291439	9102407	11/98	30.00
219-P/98		Edf. Vincennes	Boa Viagem	Recife	290280	9101572	11/98	30.00
235-P/98		Moura Dubeux Engenharia	Boa Viagem	Recife	291560	9102776	11/98	40.00
237-P/98		João Ferreira da Costa Neto e outros	Boa Viagem	Recife	291030	9102903	11/98	96.00
238-P/98		João Ferreira da Costa Neto e outros	Boa Viagem	Recife	291557	9103514	11/98	80.00
239-P/98		Real Hospital Português	Derby	Recife	290800	9108242	11/98	192.00
240-P/98	61318	Edf. Urbano V	Espinheiro	Recife	291645	9110796	11/98	50.00
241-P/98	09/08/67	Edf. Marquês de Valência	Boa Viagem	Recife	290191	9100926	11/98	30.00
242-P/98	-----	Edf. Cariama	Graças	Recife	290361	9110391	11/98	72.00
243-P/98		Edf. Residencial Studio Parque Prince	Jaqueira	Recife	290236	9110820	11/98	50.00
244-P/98		Edf. Renam	Aflitos	Recife	290666	9110576	11/98	48.00
245-P/98		Edf. Golden Costa	Boa Viagem	Recife	290797	9102343	11/98	30.00
250-P/98	-----	Betonbrás Engenharia de Concreto Ltda.	Peixinhos	Olinda	293128	9114736	11/98	36.00
295-P/98	-----	TRANSCOL	Apipucos	Recife	287165	9112742	11/98	18.90
296-P/98	61 408	Edf. Santa Clara	Espinheiro	Recife	291739	9110336	12/98	72.00
297-P/98		COMPESA	Dois Irmãos	Recife	285618	9113546	12/98	1200.00
298-P/98	61728	Vicente Gomes de Melo	Tamarineira	Recife	290169	9112233	12/98	200.00
306-P/98		Edf. Residencial Navegantes	Boa Viagem	Recife	290917	9102865	12/98	36.00
307-P/98		Edf. Natália	Boa Viagem	Recife	291013	9102006	12/98	30.00
308-P/98		Edf. Blasco e Ybanez e Edf. Antônio Machado	Boa Viagem	Recife	289978	9100618	12/98	150.00
309-P/98		Edf. Aquarela	Boa Viagem	Recife	292136	9104069	12/98	30.00
311-P/98		Edf. Bahia Blanca	Boa Viagem	Recife	290863	9101267	12/98	30.00
312-P/98		Edf. Fernando da Fonte	Boa Viagem	Recife	291591	9102807	12/98	50.00
313-P/98		Edf. Ferreira da Costa	Boa Viagem	Recife	290741	9101052	12/98	30.00
314-P/98		Conjunto Pernambucano	Boa Viagem	Recife	291922	9103915	12/98	30.00
315-P/98		Conjunto Pernambucano	Boa Viagem	Recife	292044	9104069	12/98	30.00
317-P/98		Edf. Residencial Maria Carolina	Boa Viagem	Recife	290949	9102589	12/98	36.00
329-P/98		Edf. San Patric	Boa Viagem	Recife	291011	9102313	12/98	30.00
330-P/98		Edf. Praia de Gurupi	Boa Viagem	Recife	289912	9101693	12/98	30.00
332-P/98		Edf. Praia do Pipa	Boa Viagem	Recife	344100	9101669	12/98	30.00
333-P/98		Edf. Praia de Guarapua	Boa Viagem	Recife	290012	9099911	12/98	30.00
334-P/98	-----	Cemub - Hospital de Boa Viagem	Boa Viagem	Recife	291373	9103390	12/98	150.00
339-P/98		Edf. Caracai	Encruzilhada	Recife	286467	9111325	12/98	50.00
340-P/98		Edf. Solar da Fonte	Aflitos	Recife	291034	9110517	12/98	50.00
SRH	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q (m³/h)
341-P/98	62628	Edf. Luciana	Aflitos	Recife	290758	9110731	12/98	60.00
342-P/98	070/98	Edf. Mar Vermelho	Espinheiro	Recife	291558	9109812	12/98	60.00
343-P/98	61758	Edf. Solimões	Encruzilhada	Recife	292011	9111197	12/98	60.00

344-P/98		Edf. Maison Botticelli	Madalena	Recife	289476	9109711	12/98	84.00
345-P/98	Raso	Dapaz Corretora de Veículo e Serviços Ltda.	Afogados	Recife	290226	9106457	12/98	5.00
347-P/98		Edf. Boulevard Saint Jacques	Boa Viagem	Recife	290799	9101912	01/99	30.00
348-P/98		Edf. Manacã	Boa Viagem	Recife	290600	9101199	01/99	30.00
349-P/98		Edf. Aveleira	Boa Viagem	Recife	290342	9101326	01/99	30.00
350-P/98		Shell Brasil S/A	Imbiribeira	Recife	288967	9100705	01/99	50.00
351-P/98		Modesto Incorporação e Construção Ltda.	Boa Viagem	Recife	380306	9103440	01/99	30.00
352-P/98		Edf. Chateau Royal	Boa Viagem	Recife	290981	9102128	01/99	30.00
354-P/98		Construtora Incorporadora São Simão	Pina	Recife	292318	9104408	01/99	72.00
355-P/98	62928	Edf. Ametista	Boa Viagem	Recife	290797	9102189	01/99	30.00
356-P/98		Edf. Nossa Senhora Aparecida	Boa Viagem	Recife	290347	9100282	01/99	30.00
357-P/98	62378	Edf. Edgar Bezerra	Boa Viagem	Recife	290377	9100343	01/99	30.00
358-P/98	63288	Edf. Tamoios	Boa Viagem	Recife	290710	9101205	01/99	50.00
359-P/98	Poco 01	Ind. de Bebidas Antartica do Nordeste	Aguazinha	Olinda	292024	9114977	01/99	420.00
362-P/98	Poco 06	Ind. de Bebidas Antartica do Nordeste	Aguazinha	Olinda	291810	9114914	01/99	1440.00
392-P/98		Edf. Morada das Graças	Boa Viagem	Recife	289826	9100464	01/99	30.00
393-P/98		Edf. Monteverde	Boa Viagem	Recife	290531	9100313	01/99	20.00
395-P/98	63988	Edf. Chateau des Ardenes	Boa Viagem	Recife	290981	9102190	01/99	36.00
396-P/98		Edf. Vila do Mar	Boa Viagem	Recife	291192	9102836	01/99	30.00
397-P/98		Edf. Tuchana	Boa Viagem	Recife	290709	9101420	01/99	30.00
398-P/98	072/98	Edf. Almadem	Ilha do Retiro	Recife	289942	9108207	01/99	60.00
399-P/98		Edf. La Maison	Panamirim	Recife	289589	9111678	01/99	60.00
400-P/98	60948	Edf. Miraflores	Panamirim	Recife	289957	9111679	01/99	160.00
412-P/98		Edf. Master Espinheiro	Espinheiro	Recife	291127	9110302	02/99	60.00
413-P/98	63178	Edf. Júlio II	Encruzilhada	Recife	291735	9111227	01/99	96.00
414-P/98		Edf. Luzitânia	Campo Grande	Recife	292621	9111722	01/99	18.00
427-P/98	P.8.4 - RE	COMPESA	Casa Amarela	Recife	287930	9112776	01/99	1200.00
428-P/98	P.10.1 - RE	COMPESA	Dois Unidos	Recife	287596	9112191	01/99	799.00
432-P/98	P.12.3 - RE	COMPESA	Nova Descoberta	Recife	288380	9114960	01/99	1930.00
439-P/98	P.17.1 - RE	COMPESA	Dois Irmãos	Recife	284651	9113191	01/99	600.00
440-P/98	-----	Água Nobre Ltda. - ME	Jordão	Recife	288023	9099687	01/99	60.00
442-P/98		Cia. Brasileira de Distribuição (SUPERBOX)	Pina	Recife	291739	9103760	01/99	200.00
446-P/98	63168	Edf. El Greco	Boa Viagem	Recife	290437	9100620	02/99	48.00
SRH	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q (m²/h)
460-P/98		Edf. Anaiê Village	Espinheiro	Recife	291403	9110211	02/99	30.00
461-P/98		Jonas Ferreira Lima	Campo Grande	Recife	292406	9111967	02/99	12.00
462-P/98		Edf. Sobrado do Derby	Derby	Recife	290703	9109194	02/99	50.00
463-P/98		Edf. Ebano	Boa Vista	Recife	292759	9108312	02/99	50.00
472-P/98	Raso	Ind. de Velas e Defumadores Recife Ltda. - ME	Areias	Recife	286375	9104903	02/99	4.00

473-P/98			Edf. Tobago	Boa Viagem	Recife	290407	9100497	02/99	30,00
474-P/98			Inácio Simão	Jordão	Recife	288054	9099656	03/99	50,00
475-P/98			Edf. Maria Hilda	Boa Viagem	Recife	291226	9102160	03/99	25,00
476-P/98	62648		Edf. Don Rodrigo	Aflitos	Recife	290633	9111068	03/99	60,00
477-P/98	62818		Edf. Vereda da Praia	Boa Viagem	Recife	290282	9101019	03/99	30,00
478-P/98			Câmara Municipal do Recife	Boa Vista	Recife	292758	9108650	03/99	180,00
479-P/98	62708		Edf. São Simão	Boa Viagem	Recife	291681	9103023	03/99	48,00
480-P/98			Edf. Duque de Córdoba	Boa Viagem	Recife	289983	9099512	03/99	30,00
481-P/98			Edf. Saint Petter	Boa Viagem	Recife	290677	9101727	03/99	30,00
483-P/98			Edf. Costa de La Luz	Boa Viagem	Recife	290736	9102312	03/99	30,00
484-P/98			Edf. Regente Parque	Boa Viagem	Recife	290645	9101973	03/99	60,00
485-P/98			Edf. Leme	Panamirim	Recife	289346	9111369	03/99	40,00
486-P/98			Edf. Aquarela	Boa Viagem	Recife	292782	9103489	03/99	30,00
487-P/98			Edf. Kilimanjaro	Boa Viagem	Recife	291042	9102221	03/99	30,00
493-P/98			Edf. Portugal	Boa Viagem	Recife	290951	9102067	03/99	40,00
494-P/98			Onda Mar Hotel	Boa Viagem	Recife	290770	9101390	03/99	30,00
495-P/98			Telpe Celular S/A	Imbiribeira	Recife	289771	9105533	03/99	30,00
496-P/98	63858		Edf. Aquarius	Boa Viagem	Recife	291355	9100717	03/99	30,00
497-P/98			Construtora e Incorporadora RR	Boa Viagem	Recife	290129	9101110	03/99	90,00
498-P/98			Edf. Caravelas	Boa Viagem	Recife	290285	9100435	03/99	30,00
499-P/98			Empresarial San Marino	Boa Viagem	Recife	291898	9102624	03/99	30,00
500-P/98			João José da Silva	Cordeiro	Recife	287702	9109272	03/99	30,00
501-P/98			Edf. Portal dos Navegantes	Boa Viagem	Recife	291681	9103053	03/99	45,00
503-P/98	Poço 04		Hotel GP S/A	Boa Viagem	Recife	290684	9100253	03/99	30,00
504-P/98			Edf. Marjoleit	Boa Viagem	Recife	290108	9099021	03/99	30,00
507-P/98	62908		Nunes Engenharia Ltda.	Boa Viagem	Recife	290431	9101880	03/99	36,00
508-P/98	63108		Edf. Boulevard Port Royal	Boa Viagem	Recife	290437	9100712	03/99	30,00
509-P/98			Edf. Ilha Bela	Boa Viagem	Recife	292295	9102841	03/99	30,00
511-P/98			Edf. Norma Cardoso	Boa Viagem	Recife	291265	9100409	02/99	30,00
512-P/98			Organização Pedroza Pontes S/A - PONTESA	Boa Viagem	Recife	287702	9109272	03/99	30,00
513-P/98			Edf. Príncipe de Dover	Boa Viagem	Recife	290431	9101880	03/99	30,00
SRH	Ref.		Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q (m²/h)
514-P/98			Edf. Casa Nobre	Boa Viagem	Recife	290979	9102620	03/99	30,00
515-P/98			Edf. Chateau Versailles	Boa Viagem	Recife	291502	9102069	04/99	30,00
516-P/98			Edf. Itaparica	Torreão	Recife	292779	9110771	04/99	30,00
517-P/98			Edf. Viana do Castelo	Boa Viagem	Recife	291415	9100993	04/99	25,00
518-P/98			Edf. Queluz	Boa Viagem	Recife	290803	9100898	04/99	30,00
519-P/98	64328		Edf. Maria Luciana	Boa Viagem	Recife	290107	9099328	04/99	30,00
521-P/98			Poupa Ganha Adm. Incor. Ltda.	Zumbi	Recife	289325	9109188	04/99	30,00

522-P/98	63958	MV Informática NE Ltda.	Boa Viagem	Recife	290286	9100251	04/99	36,00
530-P/99		Edf. Luca	Boa Viagem	Recife	290431	9101880	04/99	100,00
532-P/99		Edf. Lage da Pedra	Casa Forte	Recife	288947	9111490	04/99	80,00
533-P/99	64238	Edf. Turquesa	Boa Viagem	Recife	290644	9102250	04/99	30,00
534-P/99		Empresarial Santa Sicília	Boa Viagem	Recife	292111	9102748	05/99	30,00
535-P/99		Incorporadora Sciortino Ltda.	Boa Viagem	Recife	290431	9101880	04/99	30,00
536-P/99	-----	Edf. Diplomata	Eneruzilhada	Recife	283188	9111693	04/99	30,00
539-P/99		Edf. Vila Boa Viagem	Boa Viagem	Recife	289727	9102000	04/99	30,00
540-P/99		Edf. 19 de Abril	Boa Viagem	Recife	290107	9099297	04/99	100,00
541-P/99	2385/98	Edf. Vila do Sintra	Boa Viagem	Recife	290831	9101575	04/99	30,00
542-P/99		Edf. Setíbal Center	Boa Viagem	Recife	291387	9100471	04/99	30,00
544-P/99		Fri-Calor Ind. e Com. Ltda	Peixinhos	Olinda	292638	9114672	04/99	300,00
545-P/99	Poço 01	Edf. Galeão	Espinheiro	Recife	290976	9109841	04/99	48,00
546-P/99		Mc Donalds - Comércio de Alimentos Ltda.	Boa Vista	Recife	292943	9108252	04/99	30,00
547-P/99		Edf. Alameda 17	Casa Forte	Recife	289379	9110786	04/99	30,00
548-P/99		Edf. Jaime Nejaím	Pina	Recife	292689	9103703	05/99	30,00
549-P/99		Edf. Rodim	Boa Viagem	Recife	290838	9100038	05/99	30,00
550-P/99		Edf. Manuel de Carvalho	Boa Viagem	Recife	290685	9099945	05/99	30,00
551-P/99		Edf. Flora Rubin	Boa Viagem	Recife	292719	9103796	05/99	30,00
552-P/99		M. D. Pina	Pina	Recife	292807	9104595	05/99	50,00
553-P/99	-----	Disk Água Ltda.	Macaxeira	Recife	287402	9113701	05/99	2400,00
554-P/99		Edf. Baronesa de Itu	Boa Viagem	Recife	290833	9101144	05/99	30,00
556-P/99		Edf. Residências da Madalena	Madalena	Recife	289476	9109741	05/99	30,00
557-P/99		Edf. Livino de Carvalho	Madalena	Recife	289479	9109035	05/99	30,00
558-P/99		Edf. Oliveiras	Parnamirim	Recife	289744	9111433	05/99	50,00
559-P/99		Prefeitura da Cidade do Recife	Jaqueira	Recife	290634	9110914	05/99	96,00
560-P/99		Edf. Sonatina	Espinheiro	Recife	291923	9110306	05/99	30,00
562-P/99		M.D. Hotel	Ilha do Leite	Recife	291072	9109011	05/99	50,00
563-P/99		Empresarial San Marino	Boa Viagem	Recife	291898	9102624	05/99	30,00
SRH	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q (m³/h)
564-P/99		Edf. Chateau Serrant	Parnamirim	Recife	289927	9111526	05/99	30,00
565-P/99		Edf. Praia de Genipabu	Parnamirim	Recife	290174	9111066	05/99	30,00
566-P/99	002/99	Edf. Morada das Oliveiras	Casa Forte	Recife	288764	9111305	05/99	50,00
569-P/99		Rodoviária Caxangá Ltda.	Jardim Brasil	Olinda	292546	9114672	05/99	30,00
570-P/99		Edf. Puerto Del Prata	Boa Viagem	Recife	290281	9101234	05/99	30,00
572-P/99		Edf. Solar do Capibaribe	Madalena	Recife	289905	9109713	05/99	30,00
573-P/99		Edf. Morada das Garças	Boa Viagem	Recife	289826	9100464	05/99	30,00
574-P/99		Residencial Porto Imperial	Casa Forte	Recife	287965	9111885	05/99	50,00
575-P/99	-----	Poliphos Quimica Ltda.	Ibura	Recife	286966	9102939	05/99	0.70

580-P/99	-----	Edf. Amsterdã	Espinheiro	Recife	291159	9109934	05/99	30.00
581-P/99		Edf. Le Man	Aflitos	Recife	290634	9110945	05/99	50.00
583-P/99		Edf. Country Prince	Aflitos	Recife	290849	9110915	05/99	50.00
590-P/99		Edf. Ana Carolina	Boa Viagem	Recife	289797	9100033	05/99	30.00
600-P/99		Edf. John Lennon	Boa Viagem	Recife	289811	9110081	05/99	30.00
601-P/99		Edf. Barão da Torre	Torre	Recife	289749	9110326	05/99	30.00
602-P/99	-----	Edf. Panorama	Derby	Recife	291380	9108490	05/99	30.00
603-P/99	-----	Maria Magdalena Fiúza Arraes de Alencar	Casa Forte	Recife	288952	9110415	05/99	30.00
604-P/99		Edf. Rio Volga	Torreão	Recife	292779	9110771	05/99	30.00
605-P/99		Edf. Maison Matisse	Madalena	Recife	290705	9108948	05/99	30.00
606-P/99		Edf. Victor Rodrigues	Iputinga	Recife	287485	9109793	05/99	30.00
607-P/99	-----	Edf. Girassol	Torre	Recife	289842	9110081	05/99	75.00
608-P/99		Edf. Rio Araguaia	Torreão	Recife	292227	9110737	05/99	11.00
619-P/99		Edf. Morada dos Agapanthos	Boa Viagem	Recife	290791	9103572	05/99	72.00
620-P/99		Eliadio Ribeiro da Silva	Prazeres	Jaboatão dos Guararapes	288306	9098091	05/99	400.00
621-P/99	Poço 03	José Alberto Pereira de Santana (Aguamax)	Jordão	Recife	286860	9099589	05/99	240.00
629-P/99		Edf. Encanta Moça	Pina	Recife	292319	9104285	05/99	30.00
630-P/99		Edf. Vila Maria	Boa Viagem	Recife	290709	9101513	05/99	30.00
631-P/99		Galeria Santo Antônio	Boa Viagem	Recife	290461	9102187	05/99	30.00
632-P/99		Edf. Saint Tropez	Boa Viagem	Recife	290861	9101667	05/99	30.00
633-P/99	60229	Edf. Pedro Álvares Cabral	Derby	Recife	290305	9109192	05/99	30.00
634-P/99		Edf. Inácio Cordeiro	Aflitos	Recife	290419	9111067	05/99	50.00
635-P/99		Edf. Senhor do Bonfim	Aflitos	Recife	290543	9110760	05/99	40.00
636-P/99	-----	Edf. Parque da Jaqueira	Parnamirim	Recife	289897	9111341	05/99	60.00
637-P/99		Edf. Nossa Senhora do Loreto	Boa Viagem	Recife	292287	9104470	06/99	30.00
638-P/99	Poço 01	Andréa Guedes Mapurunga - ME (Água Express)	Jordão	Recife	287962	9099687	06/99	300.00
639-P/99	60349	Edf. Taormina	Boa Viagem	Recife	290106	9099482	06/99	40.00
SRH	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Termino	Q (m²/h)
640-P/99	Poço 02	Andrea Guedes Mapurunga (Água Express) - ME	Jordão	Recife	287962	9099656	06/99	300.00
641-P/99	64978	Edf. Saint German	Aflitos	Recife	290664	9111007	06/99	50.00
642-P/99	Poço 01	Edf. Vivenda do Benfica	Aflitos	Recife	289725	9108851	06/99	40.00
643-P/99	65308	Edf. São Lucas	Aflitos	Recife	290850	9110608	06/99	50.00
644-P/99	60089	Edf. Verdugo	Parnamirim	Recife	289192	9111430	06/99	50.00
645-P/99		Edf. Residencial das Ubaías	Casa Forte	Recife	288365	9111580	06/99	30.00
646-P/99		Edf. Jacobina	Grças	Recife	290364	9109715	06/99	30.00
647-P/99		Edf. Andaraí	Casa Forte	Recife	288796	9110967	06/99	30.00
652-P/99		Edf. Tapajós	Boa Viagem	Recife	291923	9103638	06/99	30.00
653-P/99	10397	Edf. Ficus	Boa Viagem	Recife	290227	9099759	06/99	40.00
655-P/99		Edf. Rio Lage	Cordeiro	Recife	287362	9109824	06/99	30.00

656-P/99			Edf. Columbus	Madalena	Recife	288863	9109738	06/99	80.00
659-P/99	-----		Disque Água Ltda.	Prazeres	Jaboatão dos Guararapes	286037	9098169	06/99	864.00
662-P/99			Edf. Baía de Helsinki	Boa Viagem	Recife	291376	9102898	06/99	30.00
663-P/99			Edf. Ewald August	Setúbal	Recife	289584	9099725	06/99	30.00
664-P/99			Edf. Shagrila	Boa Viagem	Recife	290888	9102343	06/99	30.00
669-P/99	-----		Seagram do Brasil Ind. e Com. Ltda.	Prazeres	Jaboatão dos Guararapes	288335	9098490	06/99	8.00
670-P/99			Edf. Copernal	Boa Viagem	Recife	290918	9102527	07/99	30.00
671-P/99			Edf. Maison Flamboyant	Torre	Recife	289493	9110593	06/99	60.00
672-P/99			Edf. Jorge Elizio	Madalena	Recife	289820	9108268	06/99	30.00
673-P/99			T.D. Transporte e Comércio Ltda.	Jordão Baixo	Recife	286950	9099989	06/99	300.00
675-P/99	-----		Edf. Doriann Camaro	Casa Amarela	Recife	288700	9112042	06/99	25.00
676-P/99			Edf. Alfredo Bandeira	Boa Vista	Recife	293215	9109175	07/99	223.20
677-P/99			Edf. Manoela	Casa Forte	Recife	288547	9111826	07/99	50.00
678-P/99			J. B. Veículos	Apipucos	Recife	285878	9112766	07/99	32.00
679-P/99			Edf. Antares	Parnamirim	Recife	290217	9108995	06/99	50.00
680-P/99			Cond. Residencial Ferreira Lopes	Parnamirim	Recife	289435	9111861	07/99	50.00
681-P/99			Edf. Lajedo	Parnamirim	Recife	289588	9112046	06/99	60.00
684-P/99	Poço 02		Raymundo da Fonte Ind. S/A	Sítio Novo	Olinda	293846	9111667	07/99	100.00
685-P/99	Poço 01		Raymundo da Fonte Ind. S/A	Sítio Novo	Olinda	293847	9111605	07/99	100.00
686-P/99	126/78		Moinhos Cruzeiro do Sul S/A	Sítio Novo	Olinda	293629	9112372	06/99	290.00
690-P/99	-----		S/A Exploradora de Produtos Pernambucanos	Afogados	Recife	290106	9106057	05/99	60.30
702-P/99	P.3.7 - OL		COMPESA	Bultrins	Olinda	296313	9114842	07/99	2160.00
703-P/99	2417		Paulo Arruda Falcão Água - ME	Caixa D'água	Olinda	290984	9114695	06/99	400.00
705-P/99			SENAC	Boa Vista	Recife	292326	9109386	07/99	50.00
707-P/99			Empresarial Newton Melo	Pina	Recife	292558	9105423	07/99	12.00
SRH	Ref.		Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q (m³/h)
709-P/99			Edf. Marquês de Tamandaré	Encruzilhada	Recife	291859	9111043	07/99	30.00
710-P/99	64488		Edf. Monte Sinai	Pina	Recife	292409	9104654	07/99	50.00
711-P/99			Edf. Rio Tocantins/Araguaia	Rosarinho	Recife	291273	9111747	07/99	48.00
714-P/99			Galeria de Santo Antônio	Boa Viagem	Recife	290461	9102187	07/99	30.00
719-P/99	65188		Edf. Ricardo II	Casa Forte	Recife	287838	9112868	07/99	50.00
725-P/99			Edf. Dracenas	Parnamirim	Recife	289895	9111710	07/99	50.00
726-P/99			Edf. Morada do Parnamirim	Parnamirim	Recife	290110	9111680	07/99	30.00
727-P/99	61189		Edf. Saint Remi	Aflitos	Recife	290666	9110699	07/99	40.00
728-P/99			Edf. Pindorama	Parnamirim	Recife	289557	9111985	07/99	48.00
729-P/99	Poço 01		Transportadora Águas Finas Ltda.	Jordão	Recife	288329	9099658	07/99	400.00
730-P/99	Poço 02		Transportadora Águas Finas Ltda.	Jordão	Recife	288268	9099565	07/99	400.00
731-P/99	Poço 03		Transportadora Águas Finas Ltda.	Jordão	Recife	288084	9099687	07/99	400.00
732-P/99	Poço 04		Transportadora Águas Finas Ltda.	Jordão	Recife	288145	9099718	07/99	400.00

733-P/99	2408/99	Edf. Carlos Gomes	Boa Vista	Recife	291441	9108706	07/99	74.00
737-P/99	Raso	CEB LEAL - ME	Boa Viagem	Recife	289981	9100034	07/99	0.10
738-P/99		Edf. Rejane	Espinheiro	Recife	291799	9110612	07/99	30.00
739-P/99		Edf. Ivani Maria	Espinheiro	Recife	291615	9110796	07/99	30.00
740-P/99	61069	UNBEC - Colégio São Luiz	Gracas	Recife	290482	9110668	07/99	120.00
741-P/99		Edf. Parador de Castilha	Boa Viagem	Recife	290499	9100498	07/99	63.60
742-P/99	-----	Águas Lindas Transportes Ltda. - ME	Jordão Baixo	Recife	286735	9100050	07/99	400.00
743-P/99		Cristal Água Ltda.	Ibura	Recife	286783	9102846	07/99	94.00
744-P/99		Condomínio Parque Alameda Brotherhood	Cordeiro	Recife	287303	9109362	07/99	30.00
745-P/99		Edifício Vivenda dos Palmares	Torre	Recife	288629	9109711	07/99	80.00
746-P/99		Conj. Residencial Usina Cerâmica do Cordeiro	Cordeiro	Recife	288250	9109889	07/99	60.00
747-P/99	61079	Edf. Albuquerque Moreira	Cordeiro	Recife	287331	9109916	07/99	72.00
749-P/99	-----	Edf. Tupi	Boa Viagem	Recife	290649	9101236	07/99	144.00
750-P/99		Edf. Turqueza	Boa Viagem	Recife	290736	9102189	07/99	30.00
751-P/99		Edf. Flamboyant	Boa Viagem	Recife	290799	9101912	07/99	40.00
752-P/99		Edf. Mirella	Cordeiro	Recife	287057	9109669	07/99	60.00
753-P/99	-----	Edf. Vernier	Setúbal	Recife	289645	9099818	07/99	42.00
754-P/99		Baía de Touluse	Espinheiro	Recife	291343	9109996	07/99	50.00
755-P/99		Edf. Donizetti	Torre	Recife	289750	9110050	07/99	60.00
756-P/99		Colégio e Curso Especial	Boa Vista	Recife	291529	9109444	07/99	60.00
757-P/99		Edf. Aquarius	Espinheiro	Recife	291035	9110394	07/99	30.00
758-P/99	60789	Edf. Flamingo	Torre	Recife	290116	9110328	07/99	50.00
759-P/99		Edf. Carla	Madalena	Recife	290002	9108607	07/99	40.00
SRH	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q (m²/h)
760-P/99		Edf. Grand Marnier	Madalena	Recife	289890	9099727	07/99	40.00
761-P/99		J. Batista Equipamento Industrial	Prado	Recife	289024	9108172	07/99	20.00
762-P/99	P.4.11 - OL	COMPESA	Salgadinho	Olinda	293905	9112281	07/99	1920.00
766-P/99		Edf. Castelo de Windsor	Setúbal	Recife	290133	9100158	07/99	30.00
768-P/99		Mosteiro de São Bento de Olinda	Varadouro	Recife	295923	9113059	07/99	90.00
769-P/99		Seminário Teológico Batista do Norte	Boa Vista	Recife	291247	9110948	07/99	30.00
770-P/99		Hospital Memorial São José	Derby	Recife	290920	9108673	07/99	120.00
771-P/99		Edf. Renato Medeiros	Boa Viagem	Recife	290615	9101789	07/99	30.00
772-P/99		Prohidro Comércio e Serviços Ltda.	Jardim São Paulo	Recife	285483	9105759	07/99	120.00
773-P/99		Edf. Saint Georges	Boa Viagem	Recife	291102	9102621	07/99	50.00
773-P/99		Edf. Saint Georges	Boa Viagem	Recife	291102	9102621	07/99	50.00
774-P/99		Edf. Maison Gaudi	Boa Viagem	Recife	291132	9102682	07/99	40.00
775-P/99		Edf. Quinta das Amoreiras	Boa Viagem	Recife	290947	9102958	08/99	40.00
779-P/99	104/98	Edf. Derby Cidade	Boa Vista	Recife	288951	9110722	07/99	40.00
780-P/99	37/98	Norvidro Com. e Ind. de Vidros Ltda.	Muribeca	Jaboatão dos Guararapes	284050	9098193	08/99	9.60

784-P/99	-----	J. Parrolas Com. e Representações Ltda.	Jordão	Recife	287778	9099717	08/99	220.00
787-P/99		Edf. Simone	Boa Viagem	Recife	287245	9102234	08/99	30.00
789-P/99	Poço 03	Água Napolitana Ltda.	Jardim Jordão	Jaboatão dos Guararapes	286648	9099707	08/99	210.00
791-P/99	-----	Edifício Príncipe Eduardo	Gracças	Recife	290698	9110300	08/99	40.00
792-P/99		Edf. Cardenas	Boa Vista	Recife	291932	9108462	03/99	72.00
793-P/99	Poço 01	Edifício Mascavo	Torre	Recife	289414	9109833	08/99	40.00
795-P/99	Poço 01	GeoÁgua Ltda. - ME	Porta Larga	Jaboatão dos Guararapes	288515	9099228	05/99	100.00
796-P/99		Edf. Rio Amazonas	Cidade Universitária	Recife	285796	9110707	05/99	48.00
797-P/99		Residencial da Estrada do Poço	Casa Forte	Recife	287969	9111178	05/99	48.00
798-P/99		Conjunto Residencial Marcos Freire	Caxangá	Recife	283858	9112480	05/99	80.00
799-P/99	Poço 01	Edf. Mirna	Aflitos	Recife	290604	9110822	05/99	48.00
801-P/99		Antônio Carlos Galvão Valença	Jardim Jordão	Jaboatão dos Guararapes	287473	9099408	05/99	30.00
802-P/99		Edf. Castelo Escoreal	Setúbal	Recife	290105	9099635	05/99	40.00
803-P/99		Edf. Ana Margarida	Parnamirim	Recife	289100	9111460	06/99	16.00
814-P/99		Edf. Mautés	Torre	Recife	289689	9109957	06/99	80.00
819-P/99		Edf. Nossa Senhora de Lourdes	Boa Viagem	Recife	290801	9101421	06/99	40.00
820-P/99		Edf. Saint Gabriel	Ilha do Retiro	Recife	290463	9108148	07/99	40.00
821-P/99		Padrão Comércio e Incorporação Ltda.	Santana	Recife	289072	9111030	07/99	70.00
822-P/99		G. B. Bacelar Incorporações e Construções	Aflitos	Recife	290635	9110638	07/99	50.00
823-P/99		Edf. Acauã	Parnamirim	Recife	288793	9111766	08/99	120.00
833-P/99	Raso	Couto e Lopes Ltda.	Torre	Recife	289933	9110235	08/99	0.40
SRH	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE	mN	Término	Q (m³/h)
834-P/99	Poço 06	J.A.Pacifico Ltda.	Jardim Jordão	Jaboatão dos Guararapes	286798	9099650	08/99	240.00
835-P/99	Poço 01	Água Napolitana Ltda.	Jardim Jordão	Jaboatão dos Guararapes	286657	9099711	09/99	150.00
836-P/99	Poço 02	Água Napolitana Ltda.	Jardim Jordão	Jaboatão dos Guararapes	286651	9099705	08/99	210.00
837-P/99	Poço 01	J.A.Pacifico Ltda.	Jardim Jordão	Jaboatão dos Guararapes	286768	9099620	08/99	240.00
838-P/99		Água Nobre Ltda. - ME	Jordão	Recife	287962	9099564	08/99	60.00
840-P/99	Poço 01	Transágua Ltda.	Jardim Jordão	Jaboatão dos Guararapes	286062	9099923	08/99	100.00
841-P/99	Poço 02	Transágua Ltda.	Jardim Jordão	Jaboatão dos Guararapes	286001	9099954	08/99	100.00
842-P/99	Poço 03	Transágua Ltda.	Jardim Jordão	Jaboatão dos Guararapes	286092	9100046	08/99	100.00
843-P/99	Poço 04	Transágua Ltda.	Jardim Jordão	Jaboatão dos Guararapes	286031	9100015	08/99	100.00
844-P/99	Poço 05	Transágua Ltda.	Jardim Jordão	Jaboatão dos Guararapes	286215	9099893	08/99	100.00
845-P/99		Edf. Acadêmico Marcos Vilaça	Boa Viagem	Recife	289699	9101416	08/99	30.00
846-P/99		Edf. Ponta D'Areia	Madalena	Recife	289722	9109589	08/99	80.00
848-P/99		Edf. Alves de Paula	Boa Viagem	Recife	292015	9103700	08/99	30.00
849-P/99		Edf. São Caetano	Pina	Recife	291822	9105727	08/99	30.00
850-P/99	61559	Edf. Real Park	Boa Viagem	Recife	290827	9102496	08/99	30.00
851-P/99	6590/99	Edf. El Greco	Boa Viagem	Recife	290046	9099082	08/99	72.00
854-P/99		Medsan Comércio & Indústria Ltda.	Jordão	Jaboatão dos Guararapes	500000	9099945	05/99	480.00

856-P/99	Poço 01	Angela Maria Gomes Souza - ME	Jardim Jordão	Jaboatão dos Guararapes	286001	9099954	06/99	192.00
857-P/99	Poço 02	Angela Maria Gomes Souza - ME	Jardim Jordão	Jaboatão dos Guararapes	285970	9100015	05/99	240.00
858-P/99	Poço 03	Angela Maria Gomes Souza - ME	Jardim Jordão	Jaboatão dos Guararapes	285939	9100046	05/99	288.00
859-P/99		Churrascaria Gauchinha	Imbiribeira	Recife	289621	9104857	09/99	30.00
860-P/99		Edf. Barramares	Setúbal	Recife	289707	9099572	09/99	30.00
861-P/99		Serviço Social da Indústria - SESI	Mustardinha	Recife	288721	9107556	09/99	120.00
862-P/99		Edf. Rainha Santa Isabel	Graças	Recife	290824	9109594	09/99	40.00
863-P/99		Privê Maria Eduarda	Tamarineira	Recife	290414	9112142	09/99	80.00
864-P/99		Edf. Caracas	Espinheiro	Recife	291312	9109934	09/99	50.00
865-P/99		Edf. Marcelo II	Graças	Recife	290639	9109839	05/99	40.00
866-P/99		Paulo Geraldo F. Carneiro Campelo	Caxangá	Recife	289049	9109309	09/99	270.00
867-P/99		Hospitais Associados de Pernambuco Ltda.	Graças	Recife	290764	9109409	09/99	264.00
868-P/99	Raso	Pamificador Pão do Lar Ltda.	Beberibe	Recife	290281	9114354	09/99	0.20
869-P/99		Edf. Itaipava	Tamarineira	Recife	289897	9111409	09/99	30.00
870-P/99		Edf. Santa Bárbara	Aflitos	Recife	290423	9110268	09/99	36.00
881-P/99		Edf. Mozart	Boa Vista	Recife	291777	9108800	09/99	50.00
884-P/99	60289	Edf. Rui Barbosa	Boa Viagem	Recife	291165	9102191	09/99	50.00
887-P/99	61769	Edf. Maria Leopoldina	Boa Viagem	Recife	290742	9100960	09/99	30.00
889-P/99		Edf. Elisa Cabral	Boa Vista	Recife	291742	9109721	09/99	30.00
SRH	Ref.	Interessado	Bairro	Município	mE.	mN	Término	Q (m²/h)
890-P/99		Hospitais Associados de Pernambuco	Boa Vista	Recife	291103	9108827	09/99	40.00
891-P/99		Sociedade Pernambucana de Combate ao Câncer	Santo Amaro	Recife	293606	9110682	09/99	192.00
892-P/99	60799	Edf. Duque de Savoia	Boa Viagem	Recife	290834	9100929	09/99	30.00
907-P/99		Grupo Educacional Contato Ltda.	Boa Vista	Recife	291073	9108704	09/99	50.00
908-P/99		Unicordis Urgências Cardiológicas	Torreão	Recife	292595	9110739	09/99	30.00
909-P/99		Empresa de Fomento da Informática do Estado de Pernambuco	Madalena	Recife	290002	9108545	09/99	78.00
911-P/99		Edf. Santa Marta	Boa Viagem	Recife	290735	9102527	09/99	30.00
912-P/99		Edifício Sobrado do Shopping	Boa Viagem	Recife	290461	9102126	09/99	30.00
913-P/99		Edifício La Bruyere	Boa Viagem	Recife	291955	9103454	09/99	30.00
914-P/99		Edifício Vivenda	Boa Viagem	Recife	290980	9102313	09/99	30.00
915-P/99	62059	Edifício São Tiago	Boa Viagem	Recife	290950	9102374	09/99	30.00
916-P/99		Edifício Ana Paula	Boa Viagem	Recife	290948	9102743	09/99	30.00
917-P/99		Edifícios Finlândia e Noruega	Boa Viagem	Recife	289796	9100279	09/99	30.00
920-P/99	62619	Edifício Viena	Madalena	Recife	289724	9109097	09/99	40.00
921-P/99	61609	Edifício Casarão	Graças	Recife	290301	9110206	09/99	40.00
922-P/99		Soc. Franciscana Maristela do Brasil	Espinheiro	Recife	291523	9110734	06/99	120.00
923-P/99	60619	Centro Diagnóstico Bores Berenstein	Derby	Recife	290640	9109685	09/99	30.00
924-P/99	61979	Edifício João Marcos	Graças	Recife	290425	9109807	09/99	50.00
925-P/99		Edifício Costa Carvalho	Aflitos	Recife	290141	9111527	09/99	20.00

926-P/99			Edifício Cedrus	Madalena	Recife	287901	9099533	09/99	120.00
930-P/99			Estevão Mendonça Del Valle	Piedade	Jaboatão dos Guararapes	288947	9098585	09/99	360.00
933-P/99			Mercedes-Bens do Brasil S.A	Imbiribeira	Recife	289022	9101965	09/99	30.00
934-P/99			Edf. Marambaia	Graças	Recife	290485	9109961	06/99	50.00
936-P/99			Edf. Ambassador	Boa Vista	Recife	291839	9108708	09/99	100.00
941-P/99	61829		Edf. André Luiz	Boa Viagem	Recife	289832	9099050	09/99	30.00

10.9 – Cargas Hidráulicas Observadas em 1970 para a Camada 1

Codpoço	mE	mN	Cota(m)	NE(m)	CotaNE(m)
SRH1	291173	9109002	3,10	0,30	2,8
SRH2	287095	9105485	7,90	0,30	7,6
SRH3	287134	9105395	9,10	0,30	8,8
SRH4	287114	9105299	9,50	0,30	9,2
SRH5	286536	9105636	7,10	0,30	6,8
SRH6	287478	9103959	7,10	0,30	6,8
SRH7	283914	9109499	8,60	0,30	8,3
SRH8	284012	9110133	8,70	0,30	8,4
SRH9	287102	9107946	6,50	0,30	6,2
SRH10	285266	9109021	7,00	0,30	6,7
SRH11	292051	9110545	5,40	0,30	5,1
SRH12	289144	9110896	5,40	0,30	5,1
SRH13	285600	9110015	7,90	0,30	7,6
SRH14	283611	9112732	10,10	0,30	9,8
SRH15	285815	9107169	5,40	0,30	5,1
SRH16	285814	9107253	5,40	0,30	5,1
SRH17	286287	9104663	14,00	0,30	13,7
SRH18	284235	9107301	6,40	0,30	6,1
SRH19	283016	9106896	7,10	0,30	6,8
SRH20	287684	9110043	5,20	0,30	4,9
SRH21	287734	9110364	5,00	0,30	4,7
SRH22	284294	9112126	4,80	0,30	4,5
SRH23	284795	9109135	8,10	0,30	7,8
SRH24	285300	9107640	6,50	0,30	6,2
SRH25	289100	9106500	3,00	0,30	2,7
SRH26	286325	9104825	10,00	0,30	9,7
SRH27	287400	9108740	6,00	0,30	5,7
SRH28	286650	9104500	9,00	0,30	8,7
SRH29	288000	9104875	6,00	0,30	5,7
SRH30	290223	9107072	-2,58	0,30	-2,88
SRH31	291520	9111287	2,00	0,30	1,7
SRH32	289137	9103533	2,00	0,30	1,7
SRH33	287573	9104613	8,00	0,30	7,7
SRH34	283773	9111189	10,00	0,30	9,7
SRH35	287533	9112528	30,00	0,30	29,7
SRH36	290081	9106509	2,00	0,30	1,7
SRH37	285696	9110055	7,20	0,30	6,9
SRH38	285621	9109874	6,80	0,30	6,5
SRH39	292579	9107668	2,70	0,30	2,4
SRH40	292234	9107369	3,20	0,30	2,9
SRH41	290075	9106395	2,40	0,30	2,1
SRH42	285005	9107301	4,40	0,30	4,1
SRH43	291494	9112285	4,30	0,30	4
SRH44	286863	9105398	8,30	0,30	8
SRH45	283000	9106285	9,80	0,30	9,5
SRH46	283644	9106095	9,60	0,30	9,3
SRH47	283275	9102094	22,00	0,30	21,7
SRH48	284026	9110232	8,40	0,30	8,1

Codpoço	mE	mN	Cota(m)	NE(m)	CotaNE(m)
SRH49	284294	9112126	4,80	0,30	4,5
SRH50	283000	9106948	20,20	0,30	19,9
SRH51	284167	9110280	7,90	0,30	7,6
SRH52	284194	9110269	7,90	0,30	7,6
SRH53	284178	9110185	7,70	0,30	7,4
SRH54	284457	9110392	7,90	0,30	7,6
SRH55	285696	9110006	7,80	0,30	7,5
SRH56	284156	9105648	10,00	0,30	9,7
SRH57	285655	9110015	7,70	0,30	7,4

10.10 - Cargas Hidráulicas Observadas em 1999 para a Camada 1

Codpoço	mE	mN	Cota(m)	NE(m)	CotaNE(m)
SRH1	291173	9109002	3,10	1,36	1,74
SRH2	287095	9105485	7,90	7,15	0,75
SRH3	287134	9105395	9,10	7,50	1,60
SRH4	287114	9105299	9,50	8,00	1,50
SRH5	286536	9105636	7,10	3,00	4,10
SRH6	287478	9103959	7,10	3,00	4,10
SRH7	283914	9109499	8,60	7,50	1,10
SRH8	284012	9110133	8,70	7,80	0,90
SRH9	287102	9107946	6,50	2,20	4,30
SRH10	285266	9109021	7,00	3,20	3,80
SRH11	292051	9110545	5,40	3,60	1,80
SRH12	289144	9110896	5,40	8,00	-2,60
SRH13	285600	9110015	7,90	3,20	4,70
SRH14	283611	9112732	10,10	5,00	5,10
SRH15	285815	9107169	5,40	5,00	0,40
SRH16	285814	9107253	5,40	6,00	-0,60
SRH17	286287	9104663	14,00	16,20	-2,20
SRH18	284235	9107301	6,40	13,00	-6,60
SRH19	283016	9106896	7,10	15,00	-7,90
SRH20	287684	9110043	5,20	10,68	-5,48
SRH21	287734	9110364	5,00	7,91	-2,91
SRH22	284294	9112126	4,80	13,00	-8,20
SRH23	284795	9109135	8,10	7,65	0,45
SRH24	285300	9107640	6,50	3,00	3,50
SRH25	289100	9106500	3,00	4,00	-1,00
SRH26	286325	9104825	10,00	6,00	4,00
SRH27	287400	9108740	6,00	5,00	1,00
SRH28	286650	9104500	9,00	2,00	7,00
SRH29	288000	9104875	6,00	7,00	-1,00
SRH30	290223	9107072	-2,58	0,21	-2,79
SRH31	291520	9111287	2,00	3,00	-1,00
SRH32	289137	9103533	2,00	6,00	-4,00
SRH33	287573	9104613	8,00	3,00	5,00
SRH34	283773	9111189	10,00	6,00	4,00
SRH35	287533	9112528	30,00	7,79	22,21

SRH36	290081	9106509	2,00	1,50	0,50
Codpoço	mE	mN	Cota(m)	NE(m)	CotaNE(m)
SRH37	285696	9110055	7,20	2,70	4,50
SRH38	285621	9109874	6,80	4,00	2,80
SRH39	292579	9107668	2,70	15,00	-12,30
SRH40	292234	9107369	3,20	3,00	0,20
SRH41	290075	9106395	2,40	6,50	-4,10
SRH42	285005	9107301	4,40	1,50	2,90
SRH43	291494	9112285	4,30	3,00	1,30
SRH44	286863	9105398	8,30	6,00	2,30
SRH45	283000	9106285	9,80	5,90	3,90
SRH46	283644	9106095	9,60	14,15	-4,55
SRH47	283275	9102094	22,00	2,00	20,00
SRH48	284026	9110232	8,40	9,25	-0,85
SRH49	284294	9112126	4,80	13,00	-8,20
SRH50	283000	9106948	20,20	13,00	7,20
SRH51	284167	9110280	7,90	8,88	-0,98
SRH52	284194	9110269	7,90	6,98	0,92
SRH53	284178	9110185	7,70	6,62	1,08
SRH54	284457	9110392	7,90	6,55	1,35
SRH55	285696	9110006	7,80	11,20	-3,40
SRH56	284156	9105648	10,00	5,01	4,99
SRH57	285655	9110015	7,70	3,85	3,85

10.11 - Cargas Hidráulicas Observadas em 1970 para a Camada 3

CodPoço	mE	mN	Cota(m)	NE(m)	CotaNE(m)
419	291173	9109002	3,10	1,36	1,74
522	292975	9108145	2,40	6,00	-3,60
545	284506	9110380	8,50	10,00	-1,50
551	283884	9109529	8,60	8,00	0,60
566	287174	9107936	6,60	6,60	0,00
634	291634	9107786	2,10	3,00	-0,90
635	291608	9107801	2,00	2,00	0,00
767	283240	9102640	3,50	5,50	-2,00
941	289825	9110585	6,00	4,00	2,00
942	289754	9110529	7,10	9,00	-1,90
946	289832	9110452	6,00	3,00	3,00
1283	285675	9113494	8,90	4,30	4,60
1377	286638	9104471	6,90	4,60	2,30
1385	292074	9110553	2,90	2,00	0,90
1571	296086	9113365	10,40	0,85	3,00
1572	295913	9113036	10,00	7,00	-4,00
1575	295175	9114433	12,00	16,00	-3,20
1578	295749	9114116	8,00	11,20	2,20
1580	293650	9113150	20,00	17,80	-2,50
1582	293435	9113650	2,50	5,00	2,50
1733	287734	9110364	4,00	1,50	-2,91
1867	284156	9105648	5,00	7,91	4,99

1879	295476	9113718	10,00	5,01	3,00
CodPoço	mE	mN	Cota(m)	NE(m)	CotaNE(m)
1976	286296	9103357	6,00	3,00	5,20
53	291269	9102189	12,00	6,80	-4,70
570	287918	9108344	2,30	7,00	0,00
1171	287839	9111865	6,30	6,30	2,10
1258	285854	9107193	6,60	4,50	1,20
Fonte ; PROJETO HIDROREC					
Oceano Atlântico					
	mE	mN			CotaNE(m)
	297694	9114390			-0,029
	299277	9114600			-0,072
	299277	9113360			-0,087
	299277	9112470			-0,116
	299277	9111588			-0,16
	299277	9110750			-0,174
	299277	9110000			-0,203
	299277	9109300			-0,21
	299277	9108560			-0,217
	299277	9107740			-0,232
	299277	9106480			-0,261
	299277	9106300			-0,29
	299277	9105680			-0,319
	299277	9105200			-0,333
	299277	9104720			-0,362
	299277	9104180			-0,377
	299277	9103690			-0,406
	299277	9103220			-0,435
	299277	9102800			-0,449
	299277	9102260			-0,478
	299277	9101710			-0,507
	299277	9101230			-0,536
	299277	9100750			-0,551
	299277	9100200			-0,56
	299277	9099720			-0,58
	299277	9099240			-0,594
	299277	9098760			-0,609
	299277	9098210			-0,623
	297557	9098280			-0,536
	296386	9098280			-0,464
	295490	9098280			-0,391
	294870	9098280			-0,333
	294045	9098280			-0,275
	293356	9098280			-0,217
	292736	9098280			-0,188
	292185	9098280			-0,13
	291703	9098280			-0,101
	290740	9098280			-0,072
	290189	9098280			-0,058
	284775	9098280			-0,029

10.12 - Cargas Hidráulicas Observadas em 1999 para a Camada 3

SRH	mE	mN	Cota (m)	N.E.(m)	CotaNE
139-P/98	290532.7	9099852	0.80	84.00	-83.20
201-P/98	291586.5	9110273	4.90	51.00	-46.10
241-P/98	290190.9	9100926	2.50	93.00	-90.50
343-P/98	292011	9111197	5.50	44.00	-38.50
355-P/98	290797.3	9102189	3.20	78.00	-74.80
357-P/98	290377.3	9100343	2.00	84.00	-82.00
358-P/98	290710.1	9101205	2.30	83.00	-80.70
413-P/98	291735.2	9111227	4.90	48.00	-43.10
476-P/98	290633.5	9111068	5.50	52.00	-46.50
477-P/98	290282.3	9101019	3.00	90.00	-87.00
479-P/98	291681.4	9103023	2.10	52.00	-49.90
496-P/98	291355.4	9100717	1.00	89.00	-88.00
503-P/98	290192	9100680	2.50	102.20	-99.70
507-P/98	290431.4	9101880	3.30	100.00	-96.70
508-P/98	290436.8	9100712	2.50	88.00	-85.50
519-P/98	290106.5	9099328	1.10	78.00	-76.90
522-P/98	290285.9	9100251	2.00	80.00	-78.00
533-P/98	290644	9102250	3.20	82.00	-78.80
541-P/98	290830.8	9101575	2.50	78.00	-75.50
545-P/98	290976	9109841	5.00	45.00	-40.00
566-P/98	288764.2	9111305	5.80	35.20	-29.40
580-P/98	291159.3	9109934	5.00	65.00	-60.00
591-P/98	290981.6	9102067	2.20	68.00	-65.80
602-P/99	291380.4	9108490	3.10	42.00	-38.90
603-P/99	288952.1	9110415	5.30	38.00	-32.70
607-P/99	289841.8	9110081	5.00	38.00	-33.00
621-P/99	286859.8	9099589	10.00	5.30	4.70
633-P/99	291936.4	9107448	9.00	45.00	-36.00
636-P/99	289897.2	9111341	5.50	29.10	-23.60
638-P/99	288206.6	9099688	8.80	37.00	-28.20
639-P/99	290105.8	9099482	1.30	78.00	-76.70
640-P/99	287961.8	9099656	10.00	36.50	-26.50
641-P/99	290664.4	9111007	5.90	56.00	-50.10
642-P/99	289725.1	9108851	3.50	43.00	-39.50
643-P/99	290850	9110608	5.50	56.00	-50.50
710-P/99	292377.7	9104747	2.10	42.00	-39.90
727-P/99	290665.8	9110699	6.50	53.00	-46.50
740-P/99	290482.2	9110668	5.50	48.00	-42.50
747-P/99	287331.4	9109916	7.00	16.00	-9.00
749-P/99	290648.7	9101236	2.50	91.00	-88.50
758-P/99	290116.3	9110328	4.50	46.00	-41.50
791-P/99	290698.3	9110300	5.00	39.00	-34.00
793-P/99	289414.2	9109833	6.00	40.00	-34.00
799-P/99	290604	9110822	5.80	53.00	-47.20
850-P/99	290826.5	9102496	3.30	72.00	-68.70
851-P/99	290046.5	9099082	1.00	68.00	-67.00
853-P/99	287075	9099406	13.00	6.75	6.25

SRH	mE	mN	Cota (m)	N.E.(m)	CotaNE
884-P/99	291164.5	9102252	2.50	86.00	-83.50
887-P/99	290741.9	9100960	2.10	87.00	-84.90
892-P/99	290833.8	9100929	1.80	108.00	-106.20
915-P/99	290949.6	9102374	3.10	78.00	-74.90
920-P/99	289723.9	9109097	3.60	48.00	-44.40
921-P/99	290300.6	9110206	4.00	52.00	-48.00
923-P/99	290642.6	9109102	3.00	50.00	-47.00
924-P/99	290422.1	9110422	4.90	51.00	-46.10
941-P/99	289832.3	9099050	1.50	69.00	-67.50
961-P/99	291247.7	9110702	6.50	58.00	-51.50
971-P/99	290574.8	9110515	6.00	56.00	-50.00
973-P/99	292376.5	9111629	5.50	44.00	-38.50
1022-P/99	290072.2	9108610	3.50	54.00	-50.50
1033-P/99	290356.9	9111282	4.90	54.30	-49.40
1039-P/99	289608.6	9101046	2.20	51.00	-48.80
1066-P/99	291226.4	9102099	2.50	84.00	-81.50
1074-P/99	283772.7	9111189	9.00	6.00	3.00
1087-P/99	291374.8	9103113	3.50	64.15	-60.65
1139-P/99	291532.9	9102039	1.00	84.00	-83.00
1167-P/99	290140.8	9111649	3.50	44.00	-40.50
1172-P/99	288136.3	9099651	9.00	24.00	-15.00
1173-P/99	288120.9	9099666	8.90	24.00	-15.10
1183-P/99	287013.5	9099957	30.00	7.00	23.00
1193-P/99	290335.9	9111174	5.20	56.00	-50.80
1316-P/99	290959.2	9114806	13.00	47.00	-34.00
1326-P/99	290129.5	9108804	3.50	52.00	-48.50
1431-P/99	283658.8	9110033	2.50	6.00	-3.50

Fonte: Secretaria de Recursos Hídricos

Oceano Atlântico

	mE	mN			CotaNE
	297694	9114390			-0,029
	299277	9114600			-0,072
	299277	9113360			-0,087
	299277	9112470			-0,116
	299277	9111588			-0,16
	299277	9110750			-0,174
	299277	9110000			-0,203
	299277	9109300			-0,21
	299277	9108560			-0,217
	299277	9107740			-0,232
	299277	9106480			-0,261
	299277	9106300			-0,29
	299277	9105680			-0,319
	299277	9105200			-0,333
	299277	9104720			-0,362
	299277	9104180			-0,377
	299277	9103690			-0,406
	299277	9103220			-0,435

Oceano Atlântico

	mE	mN			CotaNE
--	----	----	--	--	--------

	299277	9102800			-0,449
	299277	9102260			-0,478
	299277	9101710			-0,507
	299277	9101230			-0,536
	299277	9100750			-0,551
	299277	9100200			-0,56
	299277	9099720			-0,58
	299277	9099240			-0,594
	299277	9098760			-0,609
	299277	9098210			-0,623
	297557	9098280			-0,536
	296386	9098280			-0,464
	295490	9098280			-0,391
	294870	9098280			-0,333
	294045	9098280			-0,275
	293356	9098280			-0,217
	292736	9098280			-0,188
	292185	9098280			-0,13
	291703	9098280			-0,101
	290740	9098280			-0,072
	290189	9098280			-0,058
	284775	9098280			-0,029