

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

Leanize Teixeira Oliveira

**ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS DA REGIÃO  
COSTEIRA NORTE DE PERNAMBUCO –  
PAULISTA A GOIANA**

Dissertação de Mestrado  
2003

LEANIZE TEIXEIRA OLIVEIRA

Geóloga , Universidade Federal da Bahia, 1990

**ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS DA REGIÃO COSTEIRA NORTE DE  
PERNAMBUCO (PAULISTA A GOIANA)**

Dissertação que apresentou ao Programa de Pós-Graduação em Geociências do Centro de Tecnologia e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, orientada pelo Professor Dr. José Geilson Alves Demetrio, em preenchimento parcial para obter o grau de Mestre em Geociências, área de concentração Hidrogeologia, defendida e aprovada em 29.08.2003.

**RECIFE, PE**

**2003**

**ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS DA REGIÃO COSTEIRA NORTE DE  
PERNAMBUCO (PAULISTA A GOIANA)**

LEANIZE TEIXEIRA OLIVEIRA

Aprovado:

-----  
Professor Dr. José Geilson Alves Demetrio data

-----  
Professor Dr. José Geraldo de Melo data

-----  
Professor Dr. João Manoel Filho data

## **APRESENTAÇÃO**

A presente dissertação representa o requisito final para a obtenção do grau de Mestre em Hidrogeologia da Pós-Graduação em Geociências da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.

Os limites da área de estudo foram definidos em função do projeto ao qual este trabalho está vinculado, que foi o Projeto hidrogeológico da região costeira norte de Pernambuco elaborado pelo LABHID/CPRH.

Este trabalho foi desenvolvido a partir das informações contidas nas fichas de poço gentilmente cedidas pela CPRH, CPRM, Compesa, DNPM, FUNASA SRH, e dados bibliográficos, destacando-se o cadastramento de poços realizado para o projeto Hidrorec e relatórios técnicos da CPRM/COMPESA e Sudene.

Os resultados obtidos no desenvolvimento deste estudo podem ser considerados como uma contribuição ao conhecimento da hidrogeologia da porção norte da região costeira de Pernambuco. Assim, espera-se que esta dissertação auxilie usuários e gerenciadores dos recursos hídricos no aproveitamento mais ordenado e sustentável dos recursos hídricos subterrâneos exploráveis.

## **AGRADECIMENTOS**

Este trabalho foi realizado graças ao apoio do Centro Federal de Educação Tecnológica da Bahia (CEFET-BA), que permitiu o meu afastamento das atividades docentes na instituição, e à Companhia Pernambucana do Meio Ambiente (CPRH) que possibilitou o seu desenvolvimento através de convênio com o Fundo Estadual do Meio Ambiente – FEMA.

Gostaria de registrar o empenho e dedicação de várias pessoas, as quais devo externar os meus sinceros agradecimentos.

Aos meus pais que além de viabilizar a minha existência representam os alicerces da minha vida.

À minha amiga e irmã Learsi de Fátima e meu amigo e cunhado Gustavo Moraes que sempre acreditaram e me apoiaram em minha jornada.

À minha querida amiga Clélia Aragão por sua solidariedade e companheirismo, que nos momentos alegres ou difíceis esteve sempre presente. E a amiga Kilvia Aragão pelo seu apoio e paciência.

A Sávio que me apoiou nos momentos difíceis de adaptação na cidade do Recife.

Ao meu orientador e amigo Professor José Geilson Demétrio pela orientação, apoio, compreensão, incentivo e motivação que contribuíram para o meu desenvolvimento técnico, intelectual e humano.

Ao Professor João Manoel Filho pelo seu apoio e participação fundamental no desenvolvimento desta dissertação.

Aos Professores Almany Costa e Edilton Feitosa pelas discussões técnicas, apoio e cordialidades típicas de cavaleiros.

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

Às alunas Maria Emília e Cleidiane por seus esforços e contribuição no desenvolvimento do trabalho.

Ao Professor Mario Lima Filho pelas contribuições e informações técnicas.

Aos Geólogos Hélio André, Robson Duarte e Helena Magalhães pela colaboração no fornecimento de informações técnicas.

Aos colegas da Pós-Graduação por poder compartilhar da experiência árdua porém gratificante da vida acadêmica.

À secretária da Pós-Graduação Valmísia por suas informações eficientes e colaboração.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho e que por falha minha não tenham sido citados.

## RESUMO

A área de estudo está compreendida entre as coordenadas geográficas de latitude S07°27'34" e 07°58'55" e longitude W034°48'29" e 035°08'45", e abrange os municípios de Paulista, Abreu e Lima, Araçoiaba, Itamaracá, Igarassu, Itapissuma, Goiana e Itaquitanga. Atividades econômicas terciárias e secundárias são predominantes na porção sul da área, e atividades agrícolas na porção norte. Problemas sociais e dificuldades do ponto de vista dos recursos hídricos impedem o pleno desenvolvimento econômico.

O objetivo principal desta pesquisa é o levantamento dos principais aspectos da hidrogeologia da área de estudo. Foram utilizadas informações de perfis litológicos-constructivos de poços, testes de bombeamento e boletins de análise físico-química de 388 poços tubulares, além de dados bibliográficos que possibilitaram a confecção dos mapas de contorno estrutural do embasamento cristalino, potenciométrico, transmissividade e isópacas do aquífero Beberibe. A recarga do aquífero Beberibe pode ser preliminarmente analisada através do balanço hídrico elaborado a partir de dados de precipitação pluviométrica, evapotranspiração potencial e deflúvio.

A geologia é representada pelo Grupo Paraíba, além de depósitos quaternários e Formação Barreiras, assentados sobre o embasamento cristalino. Do ponto de vista hidrogeológico destaca-se a ocorrência dos aquíferos intersticiais Beberibe/Itamaracá, Barreiras e Depósitos de cobertura, além do aquífero fissural representado pelo Embasamento Cristalino.

Os resultados obtidos demonstram alguns aspectos relevantes quanto à geometria dos aquíferos e dinâmica da água subterrânea. Foi realizado ainda um zoneamento, denominado de Zoneamento de Áreas de Exploração (ZAE), distinguindo-se quatro zonas denominadas de Zonas I, II, III e IV, sendo esta última subdividida em subzonas denominadas IVA, IVB e IVC.

**PALAVRAS CHAVE:** Água subterrânea, aquífero , Hidrogeologia, Geologia, Aquífero Beberibe.

## ABSTRACT

The area under study is situated between meridians 34° 48' 29'' and 35° 08' 45'' W and between parallels 7° 27' 34'' and 7° 58' 55'' S, including the cities of Paulista, Abreu e Lima, Araçoiaba, Itamaracá, Igarassu, Itapissuma, Goiana and Itaquitinga. Tertiary and secondary economic activities are prevalent in the southern part of the area while a crop-raising economy prevails in its northern part. Social problems and difficulties concerning water resources management constitute main constraints to a full economic development of the area.

Literature information and data from 388 wells were obtained concerning lithology, drilling and completion, pumping tests and chemical analysis, which made possible to draw iso-thickness and iso-transmissivity lines of the Beberibe Aquifer, contour lines of the crystalline basement and contour lines of the Beberibe hydraulic head. The recharge of Beberibe Aquifer was analysed by water budget of the área, using precipitation, evaporation and runoff.

The geologic scenery of the area comprises the Paraíba Group resting on the crystalline basement and, at its turn, nearly covered over with the Barreiras Formation and Quaternary deposits. From a hydrogeologic point of view are pointed out the aquifers namely the crystalline basement where groundwater occurs only in fracture zones; and the Barreiras, and Beberibe/Itamaracá formations, where groundwater is more plentiful given their granular porosity.

The results obtained draw attention to some important features regarding the geometry of the aquifers and groundwater dynamics. An Exploitation Areas Zoning was established where Zones I, II, III and IV may be distinguished and where Zone IV is divided into Sub-zones IVA, IVB and IVC.

Key Words: Groundwater, aquifer, hydrogeology, geology, Beberibe Aquifer



## INDICE

1 . INTRODUÇÃO.....	6
LOCALIZAÇÃO.....	8
CARACTERÍSTICAS SÓCIO-ECONÔMICAS RELEVANTES .....	9
2 . OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS .....	11
3 . METODOLOGIA.....	11
4 . CADASTRAMENTO DE POÇOS .....	13
5 . TRABALHOS ANTERIORES .....	16
5.1. GEOLOGIA .....	16
5.2. HIDROGEOLOGIA.....	18
6 . ASPECTOS DO MEIO FÍSICO .....	19
6.1. CLIMA .....	19
6.2. VEGETAÇÃO.....	24
6.3. GEOLOGIA .....	25
6.3.1. ESTRUTURA E EVOLUÇÃO DA BACIA SEDIMENTAR COSTEIRA - TRECHO PAULISTA-GOIANA.....	25
6.3.2. LITOLOGIA E ESTRATIGRAFIA.....	29
6.4. RELEVO .....	40
6.5. SOLOS .....	43
6.6. RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS .....	45
7 . HIDROGEOLOGIA.....	47
7.1. GEOMETRIA DOS AQÜÍFEROS .....	48
7.2. ASPECTOS LITOLÓGICOS E PARÂMETROS HIDRÁULICOS .....	57
7.3. POTENCIOMETRIA DO AQÜÍFERO BEBERIBE.....	64
8 . BALANÇO HÍDRICO .....	72
9 . ZONEAMENTO DE ÁREAS DE EXPLOTAÇÃO .....	82
10 . CONCLUSÕES.....	88
11 . REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	89
12 . ANEXOS.....	100

## Lista de Tabelas

Tabela 1.1. População, área e densidade demográfica dos municípios da área de estudo em ordem decrescente de população. ....	9
Tabela 1.2. Domicílios particulares e permanentes abastecidos por rede geral, poços/nascentes e outros. ....	10
Tabela 6.1. Principais rios e suas características hidrológicas. ....	46
Tabela 6.2 . Condutividade elétrica mínima e máxima em $\mu\text{S}/\text{cm}$ de alguns rios da região no Ano de 1997. ....	47
Tabela 7.1. Espessura máxima, media e mínima dos aquíferos presentes na área de estudo, de acordo com perfis litológicos dos poços tubulares cadastrados. ....	54
Tabela 7.2 Área de afloramento das Formações Beberibe e Itamaracá nos respectivos municípios. ....	60
Tabela 7.3. Principais características dos poços tubulares que captam os aquíferos Beberibe, Itamaracá ou simultaneamente Beberibe/Itamaracá. ....	62
Tabela 7.4. Principais características físico-químicas das águas do Beberibe e Itamaracá.....	69
Tabela 8.1. Coordenadas dos Postos Pluviométricos presentes na área de estudo, com dados de chuva disponíveis para um período de observação de 30 anos e seus respectivos coeficientes de influência. ....	73
Tabela 8.2. Dados de Evapotranspiração estimados da bacia GL1 .....	73
Tabela 8.3. Estatística descritiva dos dados de excedente hídrico. ....	76
Tabela 8.4. Probabilidade [ $\text{Prob}(x \geq a)$ ] do excedente hídrico mensal na área de estudo, segundo o Balanço hídrico de Thornthwaite. ....	77
Tabela 8.5. Valores mensais dos deflúvios observados nas bacias hidrográficas dos rios Botafogo/Catucá, Utinga/Bonança, Barro Branco e Paratibe no período de maio de 1979 a abril de 1980. ....	79
Tabela 8.6. Valores da constante de recessão ( $\alpha$ ), Descarga inicial de recessão ( $Q_0$ ) e Lâmina d'água representativa da Infiltração em milímetros para as diferentes bacias hidrográficas, obtidos a partir das curvas de recessão da figura 8.6. ....	81
Tabela 8.7. Resultado do Balanço Hídrico segundo Thornthwaite para o ano de 1976.....	82

## Lista de Figuras

Figura 1.1. Evolução da descarga de bombeamento diário dos poços de abastecimento público da Compesa. ....	7
Figura 1.2 . Mapa de localização da área de estudo .....	8
Figura 4.1. Mapa de localização dos poços cadastrados. ....	<b>Erro! Indicador não definido.</b> 5
Figura 6.1. Precipitação média mensal nos municípios de Goiana, Itaquitanga e Igarassu para os seguintes períodos de observação: Goiana (1980-2000), Itaquitanga (1967-2000) e Igarassu (1963-1985).....	21
Figura 6.2 . Precipitação média mensal da estação Itapirema (1980-1993).....	22
Figura 6.3. Valores de temperaturas médias, calculados para os postos de Goiana, Igarassu e Itaquitanga.....	22
Figura 6.4. Temperaturas médias mínimas, médias máximas e médias mensais observadas na estação de Itapirema no período de 1980 a 1993.....	23
Figura 6.5. Evapotranspiração Potencial estimada para as bacias Goiana e GL1.....	23
Figura 6.6. Umidades relativas médias mensais calculadas para os postos de Goiana, Itaquitanga e Igarassu.....	24
Figura 6.7 . Mapa geológico da área de estudo .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 6.8. Sub-bacias da Bacia Pernambuco-Paraíba, segundo Mabesone e Alheiros,1991..	28
Figura 6.9. Poço tubular de código de identificação número 104. ....	30
Figura 6.10. Coluna estratigráfica da Bacia Pernambuco-Paraíba. ....	31
Figura 7.1 . Perfil geológico de número 1 elaborado a partir de perfis litológicos de poços tubulares. ....	49
Figura 7.2 . Perfil geológico de número 2 elaborado a partir de perfis litológicos de poços tubulares. ....	49
Figura 7.3. Perfil geológico de número 3 elaborado a partir de perfis litológicos de poços tubulares. ....	50

Figura 7.4. Perfil geológico de número 4 elaborado a partir de perfis litológicos de poços tubulares. ....	50
Figura 7.5. Perfil geológico de número 5 elaborado a partir de perfis litológicos de poços tubulares. ....	51
Figura 7.6. Perfil geológico de número 6, elaborado a partir de perfis litológicos de poços tubulares. ....	51
Figura 7.7. Perfis geológicos de números 7 e 8 elaborados a partir de perfis litológicos de poços tubulares. ....	52
Figura 7.8 Mapa de isopacas da Formação Beberibe .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 7.9 Mapa de contorno estrutural do cristalino.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 7.10. Mapa de Transmissividade do aquífero Beberibe – Ano 2001... <b>Erro! Indicador não definido.</b>	
Figura 7.11. Mapa potenciométrico do aquífero Beberibe – 2001..... <b>Erro! Indicador não definido.</b>	
Figura 7.12. Mapa Potenciométrico dos aquíferos Beberibe/Cabo na RMR no período 1986/1990. Costa et al, 1998. ....	68
Figura.7.13. Relação da Condutividade Elétrica e Resíduo Seco de 35 poços tubulares captando água do sub-sistema aquífero Beberibe.....	70
Figura 7.14 . Mapa de Resíduo Seco do aquífero Beberibe. ....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 8.1. Mapa de localização dos postos pluviométricos e suas respectivas áreas de influência. ....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 8.2 . Gráfico dos excedentes hídricos (I+R) mensais calculados para o período de janeiro de 1963 a dezembro de 1992.....	75
Figura 8.3. Histograma de excedente hídrico mensal do Período de 1963 a 1992, aproximado por uma lei do tipo Gama de distribuição de probabilidade. ....	76
Figura 8.4 . Gráfico de Precipitação pluviométrica x Excedente hídrico calculado a partir do Balanço Hídrico.....	77
Figura 8.5. Bacias Hidrográficas dos rios Botafogo/Catucá, Utinga/Bonança, Barro Branco e Paratibe, delimitadas a partir do ponto de medição do deflúvio. ....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 8.6. Gráfico de deflúvio mensal observado na Bacia hidrográfica do Rio Barro Branco, no período de maio de 1979 a abril de 1980, ano hidrológico fevereiro a janeiro, e curva de recessão ajustada no período de estiagem.....	79

- Figura 8.7. Gráfico de deflúvio mensal observado na Bacia hidrográfica do Rio Utinga/Bonança, no período de maio de 1979 a abril de 1980, ano hidrológico fevereiro a janeiro, e curva de recessão ajustada no período de estiagem..... 80
- Figura 8.8. Gráfico de deflúvio mensal observado na Bacia hidrográfica do Rio Botafogo/Catucá, no período de maio de 1979 a abril de 1980, ano hidrológico janeiro a dezembro, e curva de recessão ajustada no período de estiagem. .... 80
- Figura 8.9. Gráfico de deflúvio mensal observado na Bacia hidrográfica do Rio Paratibe, no período de maio de 1979 a abril de 1980, ano hidrológico fevereiro a janeiro, e curva de recessão ajustada no período de estiagem. .... 81
- Figura 9.1. Mapa de Zoneamento de áreas de exploração..... **Erro! Indicador não definido.**

**Lista de Anexos**

ANEXO 1 – Tabela com a descrição dos poços contendo coordenadas, endereço e informações encontradas nas fichas de poço.

ANEXO 2 – Dados de espessura das camadas, topo do cristalino e provável formação captada.

ANEXO 3 – Carga Hidráulica, NE e cota de poços que captam o aquífero Beberibe.

ANEXO 4 – Planilha de cálculo do excesso mensal e anual de água no período de janeiro de 1963 a dezembro de 1992 (360 meses). Estações Igarassu, Itaquitanga e Itapirema (valores apresentados em mm).