

SIMULAÇÃO DO REBAIXAMENTO DOS SISTEMAS AQUÍFEROS EM ÁREA DO TABULEIRO DO MARTINS – MACEIÓ – ALAGOAS – BR

**Ricardo José Queiroz dos Santos ¹; José Vicente Ferreira Neto Ricardo ²;
Perillo Rostan de Mendonça Wanderley ³ & Abel Tenório Cavalcante ⁴**

Resumo - A região conhecida como Tabuleiro do Martins, ao Norte de Maceió, é bastante explorada com perfuração de poços tubulares para abastecimento urbano e industrial. Este trabalho mostra alguns dados relativos à exploração de água subterrânea numa área de aproximadamente 30 km², onde foram analisados mais de 80 poços que penetraram os sistemas aquíferos Barreiras, Marituba e Barreiras/Marituba (quando em conexão hidráulica). Os dados climáticos tratados estatisticamente, permitiram, através de um balanço hídrico, juntamente com as características geomorfológicas e geológicas, estimar uma recarga para o aquífero regional, em torno de 14,4 milhões de metros cúbicos por ano. Foi realizada uma simulação do rebaixamento no aquífero, levando em consideração sua potenciométrica atual e características hidrogeológicas e admitindo os níveis atuais de exploração. O resultado obtido, um rebaixamento de cerca de 50 metros para 20 anos de exploração em regime contínuo, mostra o desequilíbrio nas reservas hídricas, com os bombeamentos suplantando a recarga no aquífero.

Palavras-chave - Sistemas Aquíferos; Rebaixamento; Simulação.

1. INTRODUÇÃO

Sendo a água um recurso natural renovável e um bem que deve ser utilizado pelo homem para sua sobrevivência e melhoria de suas condições econômicas e sociais, é evidente a necessidade de mantê-la com a qualidade e em quantidade adequadas às

¹ Consultor/hidrogeologia; Conj. Carajás, Rua E, 42, Serraria - Maceió; (82)328-2028; rcalima@fapeal.br

² Professor/hidrologia UFAL; R. Marionina Cavalcante, 16, Pajuçara-Maceió; (82)231-1430; ferreira@fapeal.br

³ Consultor/hidrogeologia; Rua Rivadávia Carnaúba, 23, Farol - Maceió; (82)241-9457; prmw@fapeal.br

⁴ Consultor/hidrogeologia CASAL; Av. Álvaro Otacílio, 6889, Ap. 603, Jatiúca - Maceió; (82)355-2122; ablltc@dialnet.com.br

suas diversas finalidades. Contudo, devido ao incremento de sua utilização, resultante do crescimento populacional e do desenvolvimento industrial e agrícola, este recurso natural torna-se, a cada ano, mais escasso e poluído.

Os recursos hídricos subterrâneos representam mais de 80% do consumo total em Maceió, segundo a concessionária de abastecimento d'água, e grande parte dos poços de captação se localizam na região do Tabuleiro do Martins. Deve-se portanto, ter uma maior preocupação em controlar o uso e a qualidade dessas águas subterrâneas visto que, uma vez contaminadas, a sua recuperação certamente exigirá elevados investimentos além do longo período de tempo demandado.

Por outro lado, a exploração intensiva dessas águas causará grandes rebaixamentos, reduzindo as vazões ou mesmo exaurindo os mananciais e, conseqüentemente, comprometendo o suprimento d'água à população.

Este trabalho tem por objetivo simular, para um período de 20 anos, o rebaixamento do nível d'água dos sistemas aquíferos em uma área de 30 km², situada no domínio dos Tabuleiros Costeiros do Estado de Alagoas, na região Norte da cidade de Maceió, num interflúvio tabuliforme pouco dissecado delimitado pelos rios Carrapatinho/Catolé, Messias ou do Meio, Riacho Doce, Jacarecica e Reginaldo, (Figura 01).

2-CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA ÁREA

2.1 – CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

A área apresenta clima sub-úmido seco, com deficiência d'água moderada, megatérmico, de acordo com a classificação climática de THORNTHWAITE-MATHER (1955). A evapotranspiração potencial anual média é de 1193 mm e se concentra no quadrimestre outubro-janeiro, correspondente aos meses mais quentes do verão. Caracteriza um clima tropical, com pequena amplitude térmica.

Os ventos são de sudeste e nordeste, sendo que os de nordeste são quase sempre de verão. O vento predominante é de sudeste.

Nos meses de maio a julho, na estação chuvosa, a média mensal de insolação em horas/dia varia de 5,7 a 6,2, atingindo o máximo médio de 9,3 nos meses de verão (novembro a fevereiro). Caracteriza-se também por apresentar baixos índices de nebulosidade.

A região apresenta temperaturas elevadas o ano todo, com amplitudes térmicas máximas em torno de 6 °C. Entretanto, a relativa homogeneidade térmica contrasta-se com a grande variabilidade espacial e temporal das chuvas, com média anual de 1478,6 mm, relativa à série de 1913 a 1985 (SUDENE, 1990).

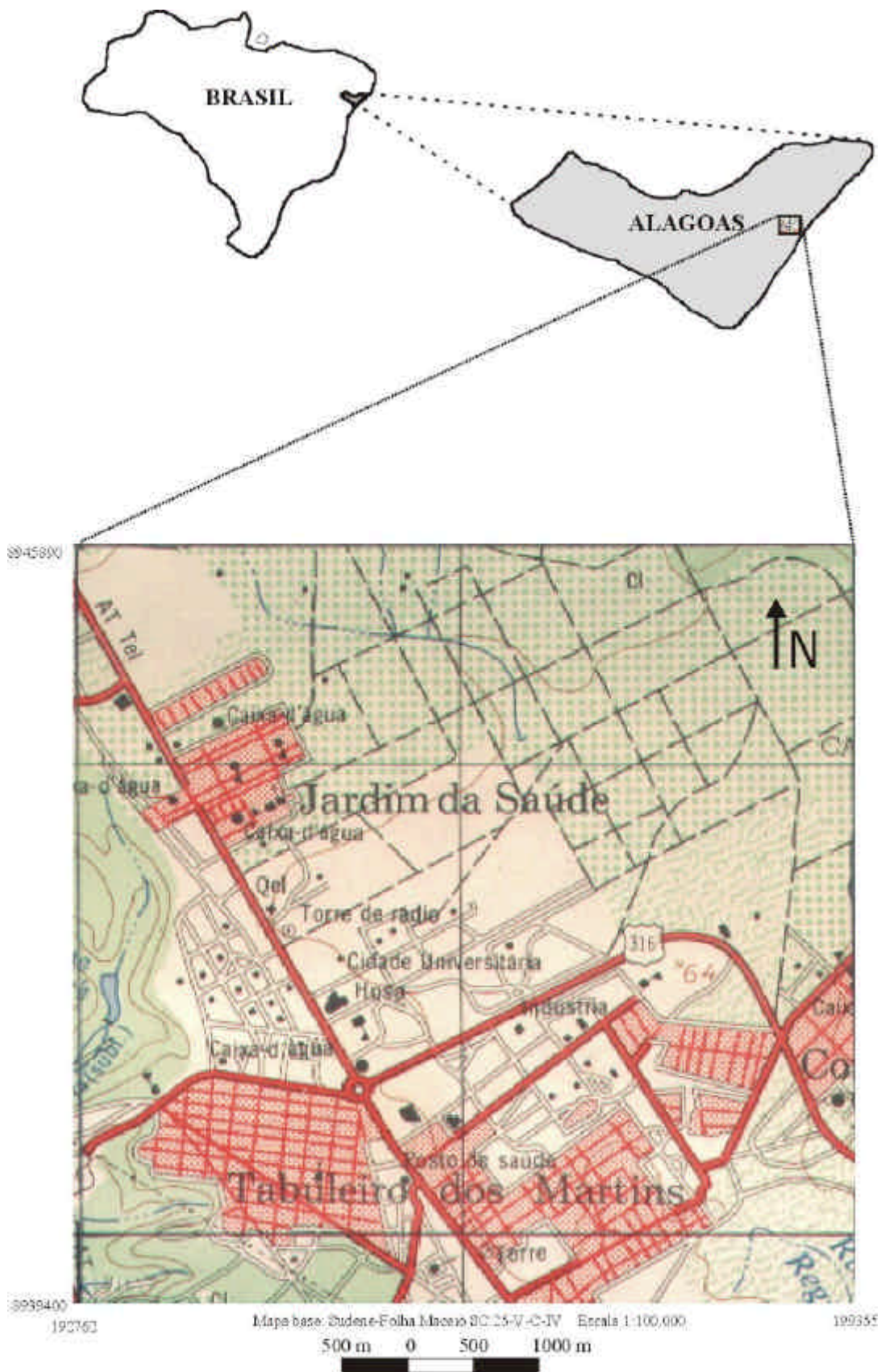


Figura 01 – Mapa de localização da área de estudo

Os totais mensais de precipitação em Maceió, relativos à série de 1913 a 1985, representados no histograma da Figura 02, mostram um pico de máxima bem acentuado no mês de maio, apresentando como mais chuvoso o período de abril a julho e como quadrimestre mais seco, outubro a janeiro, sendo considerado o mês de novembro como o mais seco. A elevada concentração de chuva em dois ou três meses do ano e a irregularidade de sua distribuição temporal e espacial é uma das características da precipitação de Maceió.

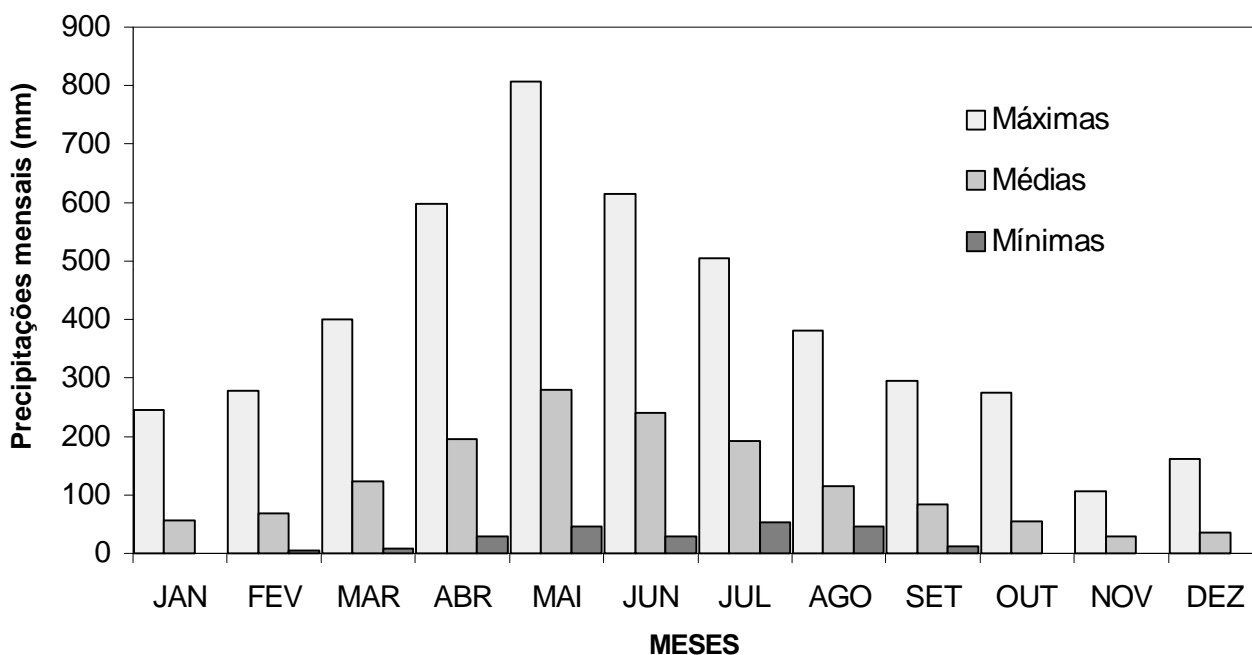


Figura 02 - Histograma de pluviometria mensal - Estação : MACEIÓ (1913 a 1985)

Finalizando a caracterização climática, é apresentado o balanço hídrico, resumido na Tabela 01 e representado na Figura 03, obtido pelo método de THORNTHWAITE-MATHER (1955), considerando as médias mensais da pluviometria (SUDENE), e as médias mensais de temperatura e evaporação (INMET), para o cálculo da evapotranspiração potencial.

Esse método estima a disponibilidade de água no solo, considerando a relação entre a precipitação e a evapotranspiração potencial, levando em conta a capacidade de armazenamento de água no solo, esta definida como a quantidade máxima de água utilizável pelas plantas, armazenada na sua zona radicular.

O cálculo da evapotranspiração potencial foi feito utilizando as médias mensais das temperaturas médias diárias do ar, corrigindo os valores obtidos para a duração real do mês e para o número máximo de horas de sol, (TUCCI, 1993).

Tabela 01 - Balanço hídrico segundo Thornthwaite-Mather

| Mês | P | ETP | P-ETP | -Σ | Armazenamento | | ETR | DEF | EXC |
|---------------|---------------|---------------|--------------|----------|---------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | | | Valor | Alteração | | | |
| JAN | 57,0 | 119,1 | -62,1 | -306,8 | 0,4 | -0,6 | 57,6 | 61,5 | 0 |
| FEV | 68,9 | 104,0 | -35,1 | -341,9 | 0,2 | -0,2 | 69,1 | 34,9 | 0 |
| MAR | 124,3 | 97,4 | 26,9 | -48 | 27,1 | 26,9 | 97,4 | 0,0 | 0 |
| ABR | 195,0 | 82,9 | 112,1 | 0 | 60,0 | 32,9 | 82,9 | 0,0 | 79,2 |
| MAI | 280,8 | 75,8 | 205 | 0 | 60,0 | 0,0 | 75,8 | 0,0 | 205,0 |
| JUN | 240,3 | 79,0 | 161,3 | 0 | 60,0 | 0,0 | 79,0 | 0,0 | 161,3 |
| JUL | 193,0 | 85,4 | 107,6 | 0 | 60,0 | 0,0 | 85,4 | 0,0 | 107,6 |
| AGO | 115,3 | 100,7 | 14,6 | 0 | 60,0 | 0,0 | 100,7 | 0,0 | 14,6 |
| SET | 84,5 | 104,4 | -19,9 | -19,9 | 43,1 | -16,9 | 101,4 | 3,0 | 0 |
| OUT | 54,4 | 113,8 | -59,4 | -79,3 | 16,0 | -27,1 | 81,5 | 32,3 | 0 |
| NOV | 29,8 | 113,6 | -83,8 | -163,1 | 4,0 | -12,0 | 41,8 | 71,8 | 0 |
| DEZ | 35,3 | 116,9 | -81,6 | -244,7 | 1,0 | -3,0 | 38,3 | 78,6 | 0 |
| Totais | 1478,6 | 1193,0 | 285,6 | - | - | 0,0 | 910,9 | 282,1 | 567,7 |

P: Precipitação; ETP: Evapotranspiração potencial; ETR: Evapotranspiração real; DEF: Déficit hídrico; e EXC: Excedente hídrico. OBS.: todos os valores estão em mm.

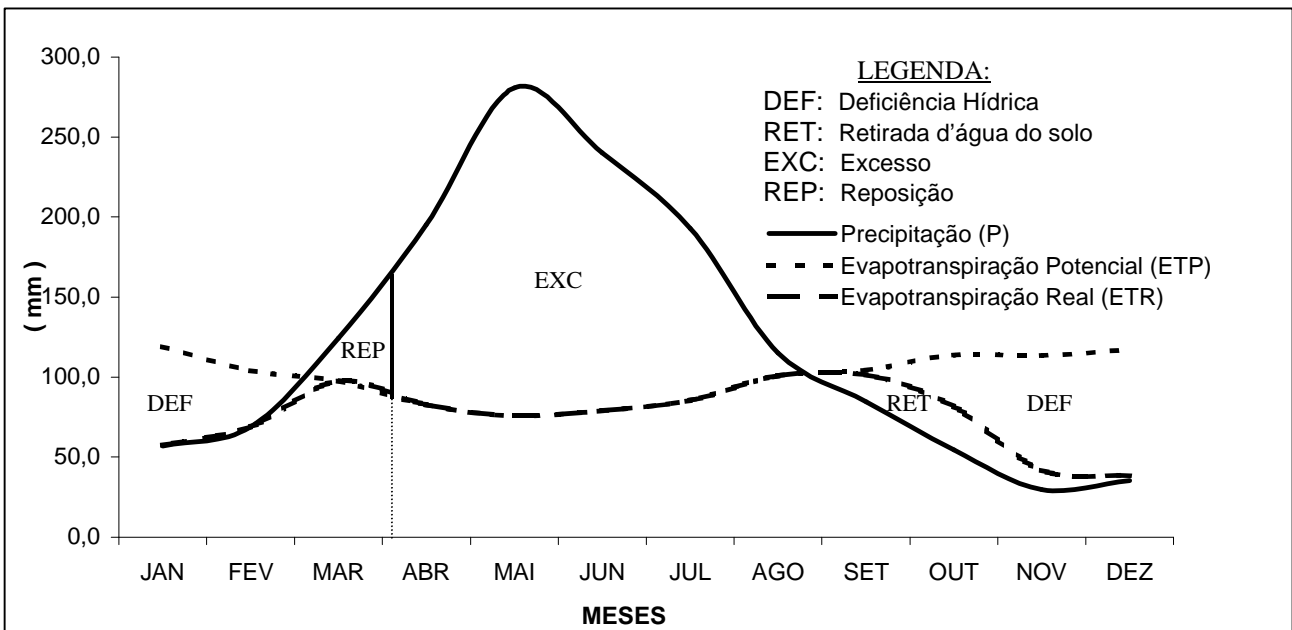


Figura 03 – Balanço hídrico de Maceió segundo Thornthwaite-Mather

O balanço hídrico, mostrado na Figura 03, apresenta as seguintes características:

- O mês de março é, potencialmente, o período de reposição hídrica.
- Abril a agosto corresponde ao período de excedentes hídricos.
- Setembro a dezembro corresponde ao período tanto de retirada d'água do solo como também de deficiência hídrica.
- Janeiro a fevereiro corresponde exclusivamente ao período de deficiência hídrica.

2.2 – HIDROLOGIA SUPERFICIAL

O Tabuleiro do Martins apresenta várias áreas de interceptação de águas pluviais (depressões naturais e lagoas artificiais), de onde evaporam ou infiltram no solo, contribuindo para a recarga do aquífero. Na área estudada, praticamente toda a água superficial provém das chuvas e escoam, geralmente, para essas depressões naturais ou para as lagoas de acumulação escavadas com a finalidade de atenuar as cheias, muito comuns na região.

CAVALCANTE et al. (1992a), estudando as reservas dinâmicas de aquíferos da região, através de análise de hidrógrafas, estimou para algumas pequenas bacias próximas à área de estudo, os coeficientes de esgotamento e volumes infiltrados ou descargas, que correspondem a contribuição de base, conforme Tabela 02.

Tabela 02 - Coeficientes de esgotamento e volumes infiltrados

| Bacias | Áreas (km ²) | Coeficiente de esgotamento | Infiltração (106m ³ /ano) | Lâmina infiltrada (mm/ano) |
|---------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| Remédios | 42 | 0,006 | 21,0 | 500 |
| Messias | 70 | 0,006 | 20,0 | 286 |
| Pratagy | 53 | 0,007 | 17,0 | 321 |
| Média: | | | | 376 |

2.3 - GEOMORFOLOGIA

A morfologia predominante na região é a dos tabuleiros costeiros elaborados desde o Terciário Superior a partir da deposição da Formação Barreiras. Essa superfície é designada de “Superfície dos Tabuleiros” (MABESONE & CASTRO, 1975).

O relevo indica uma conformação de bacia endorreica, com as menores cotas (em torno de 65 m) formando uma depressão ou lagoa, localizada no centro da área estudada, no Distrito Industrial Gov. Luiz Cavalcante. Essa configuração é de grande importância para os aquíferos subjacentes, fazendo da área preferencialmente uma zona de recarga,

por favorecer sobremaneira a infiltração direta a partir das precipitações.

Encontra-se, em execução, o projeto da macrodrenagem da região do Tabuleiro do Martins que, além da ampliação das lagoas existentes (Distrito Industrial Gov. Luiz Cavalcante e a do Conjunto Salvador Lira), prevê a construção de uma nova, na parte norte da área estudada. As águas serão drenadas para a Lagoa do Distrito Industrial e, daí, o excedente será bombeado para a bacia do rio Jacarecica.

2.4 - GEOLOGIA

FEIJÓ (1994), a partir de diferenças importantes em sua estrutura e estratigrafia, (FEIJÓ & VIEIRA, 1990; FEIJÓ, 1992 *apud* FEIJÓ, 1994), individualizou a Bacia Sedimentar Sergipe-Alagoas nas bacias Sergipe e Alagoas.

A Bacia Alagoas compreende uma faixa costeira de cerca 220 km de extensão e 40 km de largura média, limitando-se ao norte, com a Bacia Pernambuco-Paraíba, o Alto de Maragogi e ao sul, o Alto de Japoatã-Penedo, da Bacia Sergipe.

A área estudada está no domínio dos sedimentos Plio-Pleistocênicos da Formação Barreiras, que apresenta espessuras variando de 62 a 112 metros, sendo que as menores espessuras estão situadas na parte noroeste, e as maiores, na parte central e sul.

FEIJÓ (1994), menciona a Formação Marituba, depositada entre o Campaniano e o Holoceno, que era, segundo SCHALLER (1969), um membro da Formação Piaçabuçu. É predominantemente constituída por arenito médio a grosso, subarredondado, de cor cinza.

2.5 - HIDROGEOLOGIA

Na área estudada, as unidades litoestratigráficas mencionadas acima: Formação Barreiras e Formação Marituba do Grupo Piaçabuçu, são conhecidas como aquíferos.

A Formação Barreiras pode constituir com a Formação Marituba, um só sistema aquífero quando não são separadas por camadas argilosas formando o Sistema Barreiras/Marituba, responsável por grande parte do abastecimento da cidade de Maceió.

A Formação Barreiras, de idade Neocenozóica, tem litologia constituída por areias quartzosas com intercalações de argilas e siltes de cores variegadas e com bolsões ou mesmo camadas de seixos rolados em diversos níveis, apresentando, ocasionalmente, blocos de cangas ferruginosas.

Quanto ao aquífero propriamente dito, o Barreiras, na área de estudo, tem espessuras de 11 a 63 metros, estando, por vezes, sotoposto a camadas de argila plástica, que podem ser consideradas confinantes, com espessuras de 6 a 48 metros. Na

parte noroeste, sul e sudeste, o Barreiras apresenta características de aquífero livre.

O aquífero Marituba, na área, apresenta uma camada argilosa no topo, mostrando assim características de aquífero confinado, podendo também se mostrar como um sistema livre, quando diretamente conjugado ao aquífero Barreiras.

O aquífero Barreiras apresenta, localmente, valores de transmissividade que variam de $1,6 \times 10^{-4}$ a $7,8 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$, indicando, assim, um aquífero de média a alta potencialidade. A transmissividade média calculada para o sistema aquífero Barreiras/Marituba foi de $2,8 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$, não representativa para este sistema, devido ter sido obtida a partir de dados coletados em poços parcialmente penetrantes.

3 – RECARGA DO AQUIFERO

Neste estudo o balanço hídrico foi elaborado visando a determinação da recarga anual de água subterrânea na área, estimada a partir do excedente hídrico, por se tratar de uma bacia endorreica ou evaporimétrica. Essa recarga anual foi obtida através do cálculo do excedente estimado pelo balanço hídrico mensal calculado para os anos com disponibilidade de dados de evaporação (período: 1946 a 1969), Tabela 03.

Tabela 03 – Cálculo do excedente hídrico anual (mm)

| ANO | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ | TOTAL |
|---------------|------------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| 1946 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 157,2 | 211,5 | 65,4 | 20,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 454,4 |
| 1947 | 0,0 | 0,0 | 67,6 | 202,5 | 139,9 | 295,3 | 104,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 809,5 |
| 1948 | 0,0 | 0,0 | 16,5 | 116,5 | 131,6 | 488,3 | 284,8 | 0,0 | 0,9 | 4,0 | 0,0 | 0,0 | 1042,6 |
| 1949 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 13,8 | 624,8 | 75,0 | 114,3 | 0,0 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 828,2 |
| 1950 | 0,0 | 0,0 | 104,0 | 149,6 | 54,7 | 6,0 | 88,0 | 121,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 523,9 |
| 1951 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 291,4 | 203,3 | 363,1 | 6,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 864,7 |
| 1952 | 0,0 | 0,0 | 304,2 | 0,0 | 73,8 | 17,9 | 0,0 | 8,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 404,4 |
| 1955 | 0,0 | 83,5 | 0,0 | 56,8 | 91,1 | 0,0 | 31,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 263,1 |
| 1956 | 0,0 | 0,0 | 124,5 | 120,7 | 0,0 | 0,0 | 135,4 | 16,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 396,6 |
| 1957 | 12,2 | 0,0 | 186,7 | 218,2 | 241,5 | 0,0 | 5,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 663,7 |
| 1958 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 94,7 | 0,0 | 122,5 | 0,0 | 36,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 254,0 |
| 1959 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 40,2 | 202,0 | 294,8 | 43,3 | 6,5 | 13,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 600,1 |
| 1960 | 0,0 | 0,0 | 17,3 | 100,0 | 43,9 | 0,0 | 125,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 46,8 | 333,5 |
| 1961 | 0,0 | 0,0 | 98,4 | 19,5 | 178,9 | 309,1 | 181,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 787,1 |
| 1962 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 142,0 | 165,3 | 292,0 | 34,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 633,6 |
| 1963 | 0,0 | 0,0 | 234,5 | 92,6 | 45,6 | 105,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 478,6 |
| 1964 | 0,0 | 0,0 | 27,0 | 109,4 | 51,6 | 129,0 | 113,4 | 56,3 | 74,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 560,7 |
| 1965 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 63,2 | 7,9 | 133,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 204,4 |
| 1966 | 0,4 | 74,0 | 17,5 | 60,7 | 250,1 | 171,0 | 35,1 | 0,0 | 12,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 621,7 |
| 1967 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 156,6 | 91,5 | 0,0 | 64,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 313,0 |
| 1968 | 0,0 | 0,0 | 10,9 | 0,0 | 257,9 | 150,4 | 0,0 | 3,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 423,0 |
| 1969 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 118,2 | 183,3 | 104,2 | 252,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 657,9 |
| Média: | 0,6 | 7,2 | 55,0 | 101,3 | 152,0 | 136,4 | 80,1 | 9,7 | 6,3 | 0,2 | 0,0 | 2,1 | 550,8 |

Com base nos totais anuais de excedente hídrico, foram ajustadas distribuições de probabilidade, sendo que a do tipo Log-normal mostrou melhor ajuste aos totais anuais obtidos, (Figura 04). Através dessa distribuição ajustada, foi possível estimar a recarga para diferentes períodos de retorno ou diferentes probabilidades de ocorrência da mesma, conforme apresentado na Tabela 04.

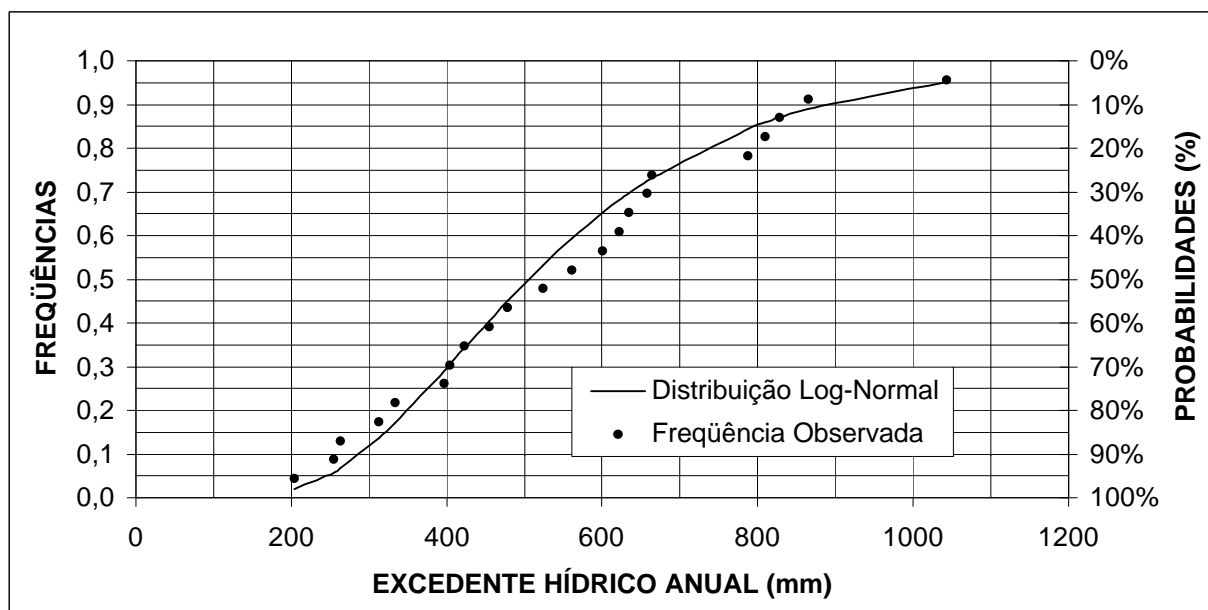


Figura 04 – Distribuição de freqüências do excedente hídrico anual

Tabela 04 – Estimativa do excedente hídrico anual

| | | | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Período de retorno (anos) | 2 | 5 | 10 | 20 | 50 | 100 |
| Probabilidade (%) | 50 | 80 | 90 | 95 | 98 | 99 |
| Excedente hídrico (mm/ano) | 505,5 | 349,6 | 288,4 | 245,9 | 205,6 | 182,4 |

Observa-se, conforme foi mostrado na Tabela 01, que a bacia do rio Messias, localizada no limite superior da área de estudo, apresenta uma lâmina infiltrada de 286 mm/ano, valor correspondente ao excedente hídrico anual determinado pela distribuição log-normal para um período de retorno de 10 anos, portanto, com uma probabilidade de ocorrência de 90%.

4. EXPLOTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

A expansão urbana e industrial com a implantação de diversos conjuntos habitacionais e indústrias, onde a água subterrânea, normalmente de excelente potabilidade e baixos custos, tem provocado uma extensiva e intensiva exploração dos sistemas aquíferos da região, algumas vezes de forma predatória.

Atualmente, mais de 80% da água consumida na Grande Maceió, para os diversos fins, é de origem subterrânea.

Na Tabela 05 encontra-se a estimativa de exploração de água subterrânea para o atendimento do consumo urbano e industrial da região.

Para os poços da bateria da Companhia de Abastecimento e Saneamento do Estado de Alagoas - CASAL e os condominiais, foi considerado um regime de bombeamento contínuo, enquanto que para os demais, um regime de oito horas de bombeamento diário.

Tabela 05 – Exploração de água subterrânea

| POÇOS | QUANTIDADE | VAZÃO (m³/dia) |
|-------------------------------|-------------------|----------------------------------|
| Baterias da CASAL: | | |
| - Benedito Bentes | 2 | 2.400 |
| - Cambuci | 1 | 240 |
| - Casa Forte | 1 | 480 |
| - Cleto Marques | 1 | 480 |
| - Cidadela | 1 | 240 |
| - Cidade Universitária-UFAL | 2 | 3.120 |
| - Clima Bom | 3 | 1.200 |
| - Gama Lins I | 1 | 720 |
| - Eustáquio Gomes de Melo | 2 | 1.344 |
| - J. Dubeaux Leão | 2 | 4.800 |
| - Lucila Tolêdo | 1 | 480 |
| - Osman Loureiro | 2 | 2.640 |
| - Pouso da Garça | 1 | 720 |
| - Rosane Collor | 2 | 720 |
| - Salvador Lyra | 2 | 2.880 |
| - Santa Helena I | 1 | 480 |
| - Santa Lúcia | 4 | 6.720 |
| - Tabuleiro do Martins | 5 | 14.160 |
| Sub-total: | 32 | 42.480 |
| Baterias condominiais: | | |
| - Acauã | 2 | 2.400 |
| - Chácara da Lagoa | 1 | 240 |
| - Graciliano Ramos | 1 | 720 |
| - Inocoop | 1 | 1.680 |
| - Por do Sol | 1 | 240 |
| - Tabuleiro dos Martins I | 1 | 480 |
| - Village Campestre | 1 | 480 |
| Sub-total: | 8 | 6.240 |
| Demais Poços: | | |
| Sub-total: | 41 | 1.176 |
| Totais: | 81 | 49.896 |

Com base nesses totais, cerca de 18,2 milhões de metros cúbicos são explorados anualmente. Por outro lado, considerando toda a bacia de contribuição da região do Tabuleiro do Martins, com aproximadamente 50 km², e o excedente hídrico anual estimado com uma probabilidade de ocorrência de 90% (Tabela 03), obtém-se um valor de 14,4 milhões de metros cúbicos anuais para a recarga por infiltração das águas pluviais.

Assim sendo, pode-se já estar explotando a reserva permanente, causando a exaustão do aquífero, mesmo considerando a recarga a montante da área.

5-SIMULAÇÃO DO REBAIXAMENTO

A análise dos perfis dos poços e a distribuição do tipo de aquífero em relação à área estudada, permitiu adotar para a mesma, localmente, um modelo hidrogeológico de aquífero confinado.

Com a potenciometria atual e admitindo as vazões de exploração informadas durante a coleta de dados pelos proprietários dos poços, condomínios e pela concessionária de abastecimento d'água, foram calculados os rebaixamentos em cada poço (Tabela 06), considerando as interferências dos bombeamentos dos demais poços da área estudada, para uma projeção de 20 anos de bombeamento, adotando-se nesta simulação a solução simplificada de JACOB, (*apud* CUSTODIO & LLAMAS, 1983).

Nessa simulação foi admitida a transmissividade em cada ponto; um coeficiente de armazenamento de 10^{-4} , para o aquífero confinado, valor próximo do adotado em outros trabalhos na região, (CAVALCANTE et al., 1975; 1982; 1992b; 1992c); e a recarga estimada no Capítulo 3.

A partir desses rebaixamentos calculados para 20 anos de bombeamento, foi obtido o mapa potenciométrico da Figura 05, que apresenta tanto a potenciometria atual como a futura.

Tabela 06 – Rebaixamentos simulados para um bombeamento de 20 anos

| Ref. | Poço | Rebaixamento total (m) |
|------|-----------------------|------------------------|
| 1 | Coca-cola (Fonte) | 52,13 |
| 2 | Coca-cola (Queiroz) | 52,30 |
| 3 | Coca-cola (Jardins) | 51,87 |
| 4 | Coca-cola (Arquivo) | 52,38 |
| 5 | Fives Liles 1 | 51,12 |
| 6 | Fives Liles 2 | 50,02 |
| 7 | Construbras | 48,44 |
| 8 | Transcosta | 48,96 |
| 9 | Sucolé | 50,76 |
| 10 | WS (posto) | 50,23 |
| 11 | Inocoop-2 | 43,02 |
| 12 | Gama Lins 1 | 44,21 |
| 13 | Santa Helena 1 | 45,92 |
| 14 | Lucila Toledo 1 | 45,15 |
| 15 | Esperidion Chroniaris | 44,57 |
| 16 | DER - 03 | 46,31 |
| 17 | CASAL - DESUP | 44,94 |
| 18 | Itay-1 | 45,39 |
| 19 | Itay-2 | 44,78 |
| 20 | Gracil. Ramos 1 | 45,84 |
| 21 | Gracil. Ramos 2 | 45,91 |
| 22 | Gracil. Ramos 3 | 46,25 |
| 23 | José Pereira | 43,91 |
| 24 | UFAL-5 | 45,11 |
| 25 | UFAL-6 | 49,04 |
| 26 | UFAL-7 | 52,04 |
| 27 | Lot. Acauã 1 | 47,61 |
| 28 | Lot. Acauã 2 | 47,62 |
| 29 | Prof. Hevia | 48,76 |
| 30 | Vilage Campestre | 49,22 |
| 31 | Galpão EDRN | 47,25 |
| 32 | Granordeste | 46,95 |
| 33 | Tab. Martins 1 (EGO) | 50,37 |
| 34 | Boate Gogó da Ema | 45,96 |
| 35 | PBB-5A | 46,18 |
| 36 | PBB-6A | 47,68 |
| 37 | Lifal-1 (distrito) | 50,65 |
| 38 | Lifal-2 (distrito) | 50,62 |
| 39 | Salvador Lira 2 | 50,99 |
| 40 | Salvador Lira 3 | 52,31 |
| 41 | Pouso da Garça | 49,22 |

| Ref. | Poço | Rebaixamento total (m) |
|------|------------------------|------------------------|
| 42 | Por do Sol | 50,36 |
| 43 | FEST Ind. Refrig. | 54,35 |
| 44 | TM-1A (distrito) | 60,40 |
| 45 | TM-4 (distrito) | 58,95 |
| 46 | CEAL - Almoxarif. | 54,57 |
| 47 | CIPESA 1 | 54,89 |
| 48 | CIPESA 2 | 55,01 |
| 49 | Play Boy Móveis | 52,19 |
| 50 | CEAL - Distribuição | 53,74 |
| 51 | TRÓIA | 53,46 |
| 52 | IBRATIN | 53,00 |
| 53 | SUPERMIX | 52,04 |
| 54 | TM-3A (distrito) | 62,09 |
| 55 | CASAL TM-5 | 58,05 |
| 56 | J.Dubeux Leão 1-A | 53,57 |
| 57 | José Dubeux Leão | 53,56 |
| 58 | Residencial Cidadela | 48,86 |
| 59 | Cambuci | 46,53 |
| 60 | Residencial Casa Forte | 45,98 |
| 61 | Tab. Novo(Rua Rotary) | 53,83 |
| 62 | Cleto Marques 3 | 52,62 |
| 63 | Cleto Marques 2 | 51,77 |
| 64 | Posto Santa Lúcia | 49,34 |
| 65 | Santa Lúcia 1 | 53,56 |
| 66 | Santa Lúcia 2 | 52,92 |
| 67 | Santa Lúcia 3 | 49,43 |
| 68 | Santa Lúcia 4 | 53,42 |
| 69 | Clima-Bom 1A | 49,31 |
| 70 | Lot. Rosane Collor | 46,38 |
| 71 | Subestação TM - CEAL | 47,82 |
| 72 | Osman Loureiro 1 | 54,28 |
| 73 | Osman Loureiro 2 | 52,85 |
| 74 | Clima Bom 5 | 44,64 |
| 75 | Clima Bom 6 | 44,78 |
| 76 | E. Zumbi dos Palmares | 45,08 |
| 77 | PT-6 | 53,69 |
| 78 | PT-7 | 51,68 |
| 79 | Expresso São Luiz | 50,01 |
| 80 | Telemar-Almoxarifado | 49,72 |
| 81 | Chácara da Lagoa 2 | 44,95 |

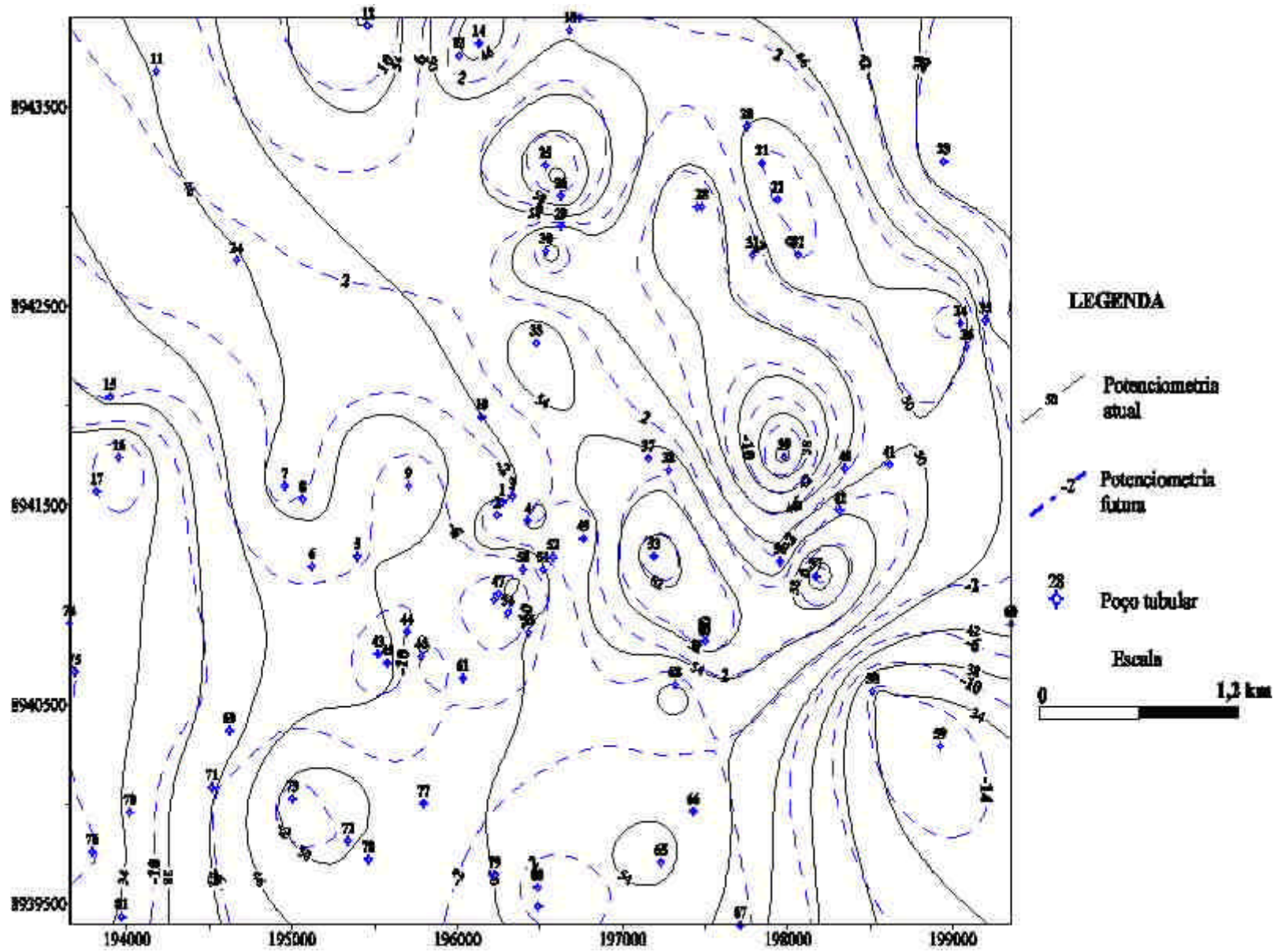


Figura 05 – Mapa de potenciometria

6-CONCLUSÕES

A simulação da potenciometria do aquífero, feita para 20 anos de exploração em cerca de 80 poços numa área de 30 km² no Tabuleiro do Martins, aos níveis atuais de bombeamento, projetou um rebaixamento médio de 50 metros na área estudada, prevendo a retirada de água das reservas permanentes do sistema aquífero e trazendo como consequência a desativação de vários poços.

Essa simulação mostra que as direções de fluxo predominantes praticamente não se alterarão ao longo do período simulado.

É papel da comunidade científica alertar as autoridades, visando evitar o desperdício e otimizar o processo de distribuição de água. Deve-se também estudar a possibilidade de realimentação artificial do aquífero, visto que existe em andamento o projeto da “Macrodrenagem do Tabuleiro do Martins” que visa acumular a água das chuvas em lagoas e transpor para a bacia do Riacho Jacarecica, situado alguns quilômetros a leste da área de estudo.

BIBLIOGRAFIA

- BRASIL – SUDENE - 1990. **Dados hidrometeorológicos do Nordeste**. Recife.
- CAVALCANTE, A.T. ; WANDERLEY, P.R. de M. e FILHO, O. de A. C.- 1975. **Contribuição ao conhecimento do aquífero Terciário Barreiras / Marituba na área de Maceió**. ATAS do VI Simpósio de Geologia do Nordeste, Fortaleza – CE, p.275-288.
- CAVALCANTE, A.T. e WANDERLEY P.R. de M. – 1982. **Recursos hídricos na área do Campus A.C.Simões – UFAL, Tabuleiro dos Martins, Maceió-AL**. Revista Scientia ad Sapientiam-UFAL, ano V, Nº 10, dezembro, Maceió-AL, p. 22-28.
- CAVALCANTE, A.T., WANDERLEY, P.R. de M. & LIMA, R.C. de A. - 1992. **As reservas dinâmicas dos sistemas aquíferos Barreiras e Barreiras/Marituba a partir da análise das hidrógrafas dos rios Pratagy, Messias e Remédios**. Maceió - Alagoas. Anais do 10º Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. Recife. Pernambuco, p. 397-402.
- CAVALCANTE, A. T.; WANDERLEY, P.R. de M.; RAMALHO, W. M.; NETO, J.V.F.e LIMA, R.C. de A.; - 1992. **Estudo analítico dos poços da bacia sedimentar de Alagoas-Brasil**. Anais do 7º Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Belo Horizonte MG., 1 a 4 de dezembro, p. 80-83.
- CAVALCANTE, A. T.; WANDERLEY, P.R.de M. e LIMA, R.C. de A.; - 1992. **Impacto sobre o aquífero Terciário com a implantação dos conjuntos residenciais**

- João Sampaio, Benedito Barros e Lindolfo Collor na área dos tabuleiros costeiros de Maceió-Alagoas.** Anais do I Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. ABRH, Recife-PE, p. 397- 406. Período de 26 a 27 de novembro.
- CUSTÓDIO, E.; LLAMAS, M.R., 1983 – **Hidrologia subterranea.** vol. 1, Ediciones Omega S.A., Barcelona, 1157p.
- FEIJÓ, Flávio J. – 1994. **Bacias de Sergipe e Alagoas.** Boletim de Geociências da PETROBRÁS, Nº 1, vol. 8, Rio de Janeiro. pag.149 - 161.
- MABESSONE, J.M.; CASTRO, C. de – 1975. **Desenvolvimento geomorfológico do Nordeste Brasileiro.** Boletim do Núcleo do Nordeste da Sociedade Brasileira de Geologia. Nº 3. Recife. Pernambuco. p. 5 -37.
- SCHALLER, H., - 1969. **Revisão estratigráfica da Bacia Sedimentar Sergipe/Alagoas.** Boletim Técnico da PETROBRÁS. v. 12. Nº 1. Rio de Janeiro. pp. 21-85.
- THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. – 1955. **The water balance.** Publications in Climatology. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 104p.
- TUCCI, C. E. M. (org.) – 1993. **Hidrologia - Ciência e aplicação.** Ed. da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. ABRH – EDUSP. Porto Alegre. 943 p.