

ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS COSTEIROS - PORÇÃO LESTE DA REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA, CEARÁ

José Gonzaga da Silva¹; Itabaraci Nazareno Cavalcante² & Cícero Roberto Martins Lopes³

Resumo - O conteúdo deste trabalho está relacionado ao estudo dos aspectos hidrogeológicos de parte da costa Leste da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), Estado do Ceará, que objetivou definir as características hidrogeológicas da área. Geologicamente é constituída por rochas sedimentares terciário-quaternárias com um contexto geomorfológico representado pelas Planícies Litorâneas e Glacís Pré-litorâneos. Hidrogeologicamente, essas rochas caracterizam os sistema aquífero livres Barreiras, Dunas/Paleodunas e Aluvionar, sendo que os dois primeiros representam, efetivamente, as condições mais favoráveis de aproveitamento de água subterrânea na área. O sistema Dunas/Paleodunas, composto por areias quartzosas, apesar de sua menor extensão, é o aquífero que possui maior potencialidade hidrogeológica comparativamente ao Barreiras, de composição areno-argilosa, com baixa condutividade hidráulica. Os dados de condutividade hidráulico obtidos são de $1,8 \times 10^{-4}$ e $1,85 \times 10^{-6}$ m/s respectivamente, para os sistemas Duns/Paleodunas e Barreiras. Foram considerados procedimentos metodológicos envolvendo levantamento bibliográfico geral, utilização de informações cadastrais existentes, além dos dados pesquisados nos trabalhos de campo.

Abstract - The content of the present work is related to the study of the hydrogeologic aspects of part of the coast East of the Metropolitan Area of Fortaleza (MAF), Ceará, which is geologically constituted by tertiary and quaternary sedimentary rocks, that print the context geomorphologic represented by the Coastal Plains and Coastal Glacís. In terms of groundwater, those rocks characterize the system aquifer free Barreiras, Dunes/Paleodunes and aluvionar, being the first two the ones that represents, indeed, the most favorable conditions of use of groundwater in the area. The system Dunes/Paleodunes, composed by sands, in spite of your smallest extension, it is the aquifer that possesses larger hydrogeologic potentiality, comparatively to the Barreiras, of sandy-loamy composition, with low given permeability. About the hydraulic conductivity data, they show for those two aquifers, the values of 1.8×10^{-4} and 1.85×10^{-6} m/s, referring to the systems Dunes/Paleodunes and Barreiras, respectively, confirming, therefore, the best conditions hydric for

¹ Universidade Federal do Ceará/Av. da Abolição, 3207 – Meireles – CEP 60.165-081, Fortaleza - CE, Fone (85) 242-6422, FAX (85) 242-8355; e-mail: josegs@labomar.ufc.br.

² Departamento de Geologia/UFC. Campus do Pici, Blocos 912/913. Fortaleza – CE Fone (85) 288.9867. FAX (85) 288.9874. e-mail: ita@fortalnet.com.br. Doutor em Hidrogeologia.

³ Departamento de Geologia/UFC. Campus do Pici, Blocos 912/913. Fortaleza – CE Fone (85) 288.9867. FAX (85) 288.9874. e-mail: ciceroberito@bol.com.br. Mestrando em Hidrogeologia.

the first. To define the hydrogeological characteristics of the area constitutes the principal objective of that study, and for that methodological procedures were considered involving, general bibliographical obtainment, use of existent cadastral information, besides the data researched in the field works.

Palavras-chave – aquíferos, hidrogeologia, costeiro

1. INTRODUÇÃO

A área de estudo está posicionada em um dos setores mais importantes da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), Ceará, representada pela zona costeira submetida a condições climáticas amenas, detendo atrativos turísticos representados, principalmente, pelas faixas costeiras de praias e dunas.

As rochas sedimentares existentes nessa zona são consideradas as mais favoráveis para ocorrência de água subterrânea, com as Dunas/Paleodunas constituindo o sistema de melhor potencial hidrogeológico.

Os aspectos turísticos se refletem de forma marcante na crescente ocupação urbana, implicando, conseqüentemente, em maior demanda de água e contribuindo para a poluição das águas subterrâneas, tendo em vista a grande incidência de fossas sépticas existentes.

Os terrenos sedimentares estudados são representados pelas rochas terciárias da Formação Barreiras e pelos depósitos quaternários das dunas, paleodunas e sedimentos flúvio-aluvionares. A variação das características geológicas e sedimentológicas imprimem a esses terrenos, condições diferenciadas das propriedades hidrogeológicas que resultam em valores diferentes dos dados pesquisados em relação aos poços e aquíferos.

Este trabalho é oriundo de informações contidas na Dissertação de Mestrado de Silva (2000), relacionada a um trecho específico da costa leste do município de Aquiraz, cujos resultados, associados com as condições ambientais locais, vêm enfatizar a importância dessa pesquisa em relação aos parâmetros hídricos das formações aquíferas e a viabilidade de captação das águas subterrâneas no abastecimento local.

2. OBJETIVOS

A realização desse trabalho tem como objetivo maior a obtenção de dados hidrogeológicos e hidroquímicos que possam gerar informações técnicas sobre a área, de modo que sejam utilizados para maximizar as condições de captação das águas subterrâneas, bem como gerar conhecimento para plano diretor municipal e para melhoria de qualidade de vida.

3. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

A área de estudo está inserida na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), especificamente no município de Aquiraz (172 km²), distando 19 km a nordeste de Fortaleza. Fica localizada na faixa costeira leste, estando representada pelas seguintes coordenadas UTM: 9.554.150 m a 9.577.750 m Sul e 562.750m a 580.000m Leste (Figura 01).

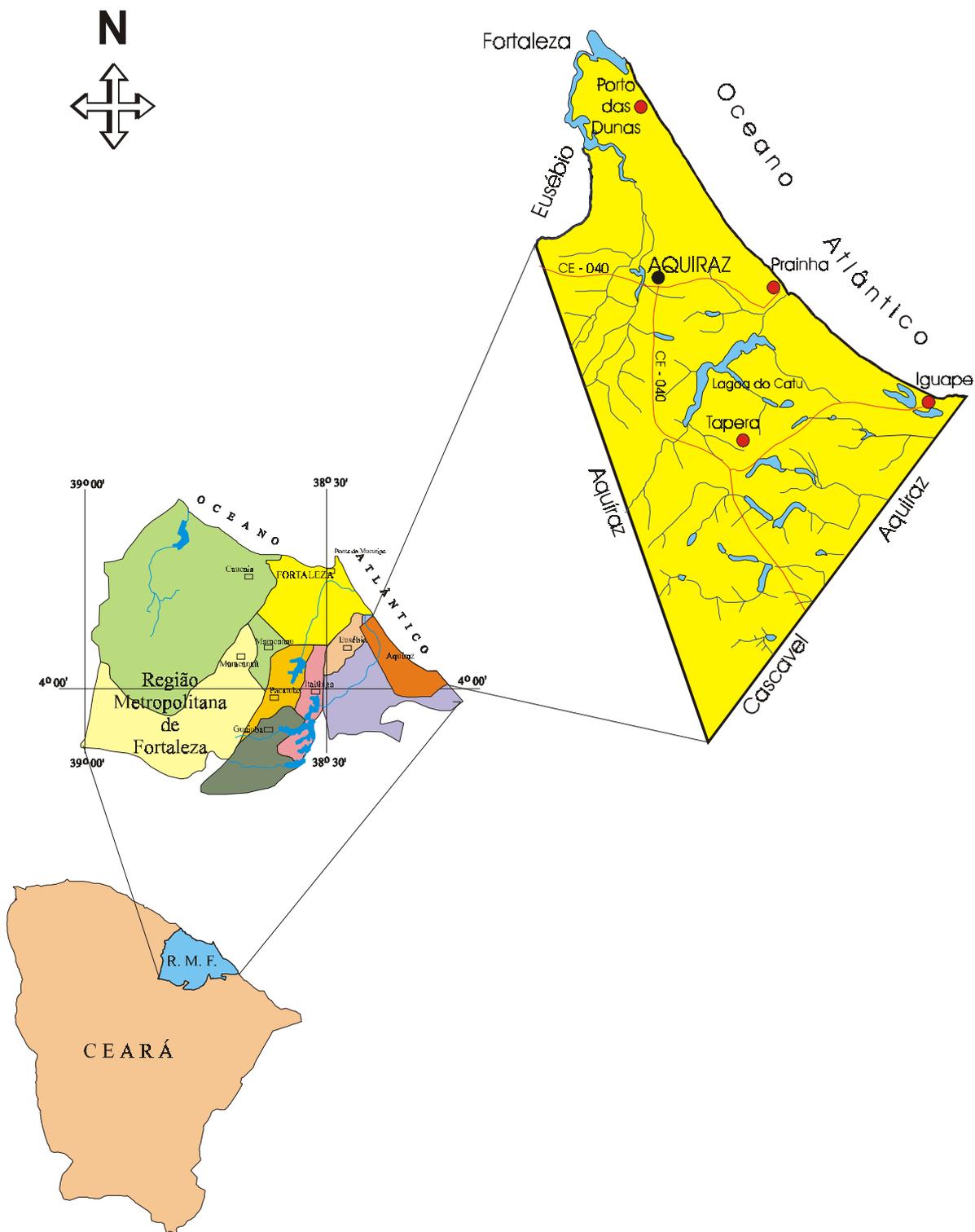


Figura 01 – Localização da Área

4. ASPECTOS GEOLÓGICOS E FISIOTERMICIS

Geologicamente a área estudada é constituída pelos litotipos sedimentares da Formação Barreiras, depósitos litorâneos dunares, sedimentos flúvio-aluvionares e de mangue. Segundo Brandão (1995), essas rochas apresentam o mesmo comportamento geológico-estrutural em todos os setores da faixa costeira da RMF.

A Formação Barreiras, terciária, é representada pelos sedimentos parcialmente consolidados que ocupam 60% da área pesquisada. É composta por material areno-argiloso, de coloração avermelhada ou amarelada, com granulação variando de fina a média, contendo intercalações de níveis conglomeráticos e lateríticos. Ocorre sobreposta ao embasamento cristalino, em discordância angular erosiva, com espessura bastante variável de 10 a 60 metros, devido à irregularidade da superfície do embasamento.

Sobrejacente ao Barreiras estão os sedimentos quaternários das dunas e paleodunas, constituídos por níveis arenosos que se estendem por toda faixa costeira. As paleodunas representam as dunas mais antigas, edafizadas, situadas em cotas mais baixas em relação às dunas recentes, compostas por areias com granulação variando de fina a média, por vezes siltosas, de cores amarelada ou alaranjada, apresentando também desenvolvimento de processo pedogenético, possibilitando o surgimento de vegetação de maior porte. As dunas móveis ou recentes se apresentam em grande parte desprovida de vegetação fixadora, ocorrendo em uma faixa de menor abrangência, sendo formadas pelo acúmulo de sedimentos inconsolidados, constituídos por areias esbranquiçadas, quartzosas, com granulação de fina a média, removida da superfície de praia pela ação eólica.

Destaca-se, ainda, as praias situadas ao longo da costa, em uma faixa de terreno compreendido entre a linha de maré baixa e a base das dunas, sendo litologicamente compostas por areias quartzosas médias a grossas, além de cascalhos, próximo à desembocadura dos rios.

Finalmente, os depósitos aluvionares e de mangue representam o último segmento das rochas quaternárias acima mencionadas, formados por areias, cascalhos, siltes e argilas, com ou sem matéria orgânica. Na área de estudo esses sedimentos estão representados na faixa aluvionar de baixo curso e no setor estuarino do rio Pacoti.

Geomorfologicamente, a compartimentação do relevo está fundamentada nos padrões morfológico e topográfico adotados para RMF (Sousa, 1995). Nesse sentido a área está compreendida por dois domínios geomorfológicos representados pela Planície Litorânea e pelos Glacis Pré-Litorâneos. A primeira é constituída por formas de acumulação representadas pelos campos de dunas, praias e planícies flúvio-marinhas, enquanto que os Glacis Pré-Litorâneos são formados pelos relevos tabulares da Formação Barreiras e partes da planície fluvial.

O clima da área está submetido às mesmas condições climáticas da RMF, representadas pela regularidade entre as estações seca e chuvosa. Os índices de precipitação média anual indicam para a referida região valores pluviométricos entre 1.200 e 1.400 mm, maiores principalmente na zona litorânea onde há maior incidência de chuvas, com o período mais chuvoso concentrando-se entre fevereiro a maio. O regime térmico está caracterizado pelas temperaturas amenas da zona litorânea que apresenta valor médio de 26⁰C e máxima de 31⁰C, com o período de estiagem ocorrendo entre agosto a novembro.

A hidrografia é representada pelas drenagens intermitentes e por diversas lagoas, destacando-se dentre elas, as lagoas interdunares alimentadas pelo sistema aquífero Dunas/Paleodunas, em período de estiagem.

5. SISTEMAS AQUÍFEROS

Os aquíferos da área de estudo estão representados pelas rochas sedimentares existentes na RMF. Nesse sentido, foram definidos os Sistemas Aquíferos Barreiras, Dunas/Paleodunas e Aluvionar, sendo que os dois primeiros são os mais importantes, tanto pela extensão quanto pela vocação hidrogeológica e condições mais favoráveis de aproveitamento de suas águas.

➤ BARREIRAS

Esse sistema hidrogeológico ocupa 60% da área estudada, sendo constituído por sedimentos areno-argilosos, com granulação que varia de fina a média, com horizontes lateríticos. É um sistema aquífero predominantemente livre, mas que possui intercalações de níveis argilosos a silto-argilosos, o que indica uma característica hidrogeológica localmente diferenciada, levando a configurar-se a existência de aquífero semi-confinado a localmente confinado.

Informações obtidas a partir dos dados de poços tubulares revelam para esse aquífero uma espessura saturada média de 15 metros, vazão média de 2,5 m³/h e vazões mínima e máxima de 0,4 e 11 m³ /h, respectivamente, sendo que a oscilação da vazão está associada à variação litológica e projetos técnico-construtivos dos poços.

A recarga se dá normalmente a partir da precipitação pluviométrica, seguidas de outras formas de alimentação, a exemplo de drenagens influentes, lagoas interdunares e pelo sistema Dunas/Paleodunas, sobreposto. Os exutórios correspondem à água extraída através de poços tubulares e escavados, evapotranspiração, contribuição às drenagens efluentes e também ao sistema aquífero cristalino quando existente.

➤ SISTEMA DUNAS/PALEODUNAS

Esse sistema representa o segundo aquífero da área, em termos de ocorrência espacial, formado por depósitos dunares quaternários, constituído por areias quartzosas, sobreposto ao Barreiras, estendendo-se por toda a faixa costeira, ocupando 35% da área de pesquisa e chegando a atingir largura um pouco superior a 3 km, nos trechos mais amplos.

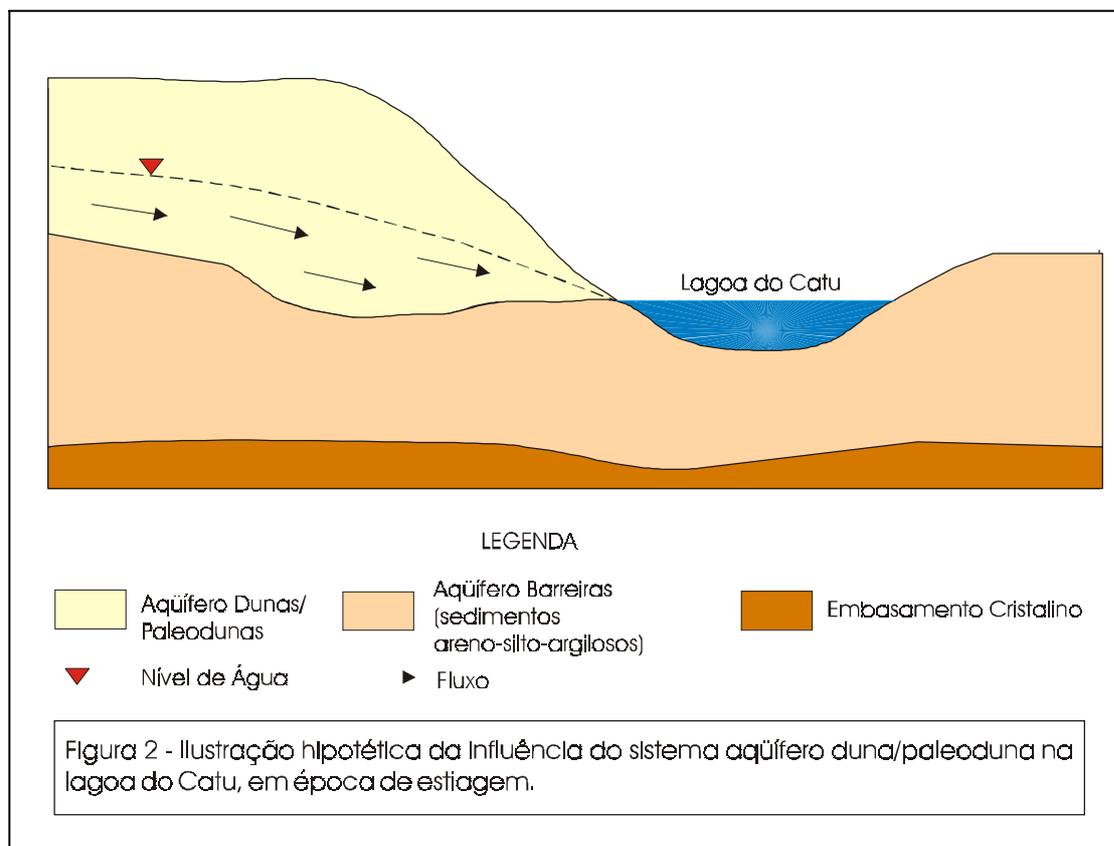
As paleodunas e as dunas que formam este sistema, de acordo com Bianchi et al (1984), constituem-se hidrogeologicamente em um único sistema aquífero, já que existem poucas diferenças litológicas entre esses depósitos arenosos, evitando, portanto uma separação hidráulica. Em termos topográficos, posiciona-se entre as cotas de 5 a 40 metros, com uma espessura saturada que varia entre 6 a 8 metros, dependendo da situação do relevo. Os aspectos morfológicos configurado pelas dunas elevadas e faixas de bermas (porção plana, de baixa altitude, compreendida entre a base da duna e linha de costa) são responsáveis pela variação do nível estático (NE), que é quase aflorante na segunda zona, enquanto que no setor mais elevado chega a alcançar 29 metros. Além disso, a vazão também possui valores oscilando de 2,5 e 8,0 m³/h em relação aos setores elevados e de menor cota, respectivamente.

As características sedimentológicas indicam que os litotipos arenosos desse aquífero apresentam boas condições de porosidade e condutividade hidráulica, contribuindo também para que parte da água por ele recebida seja transferida para o sistema que fica sotoposto (Barreiras).

De acordo com os dados técnicos e informações geradas, esse sistema aquífero constitui o melhor potencial hidrogeológico da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) e, especificamente, da área de estudo, onde são registradas a melhor vazão média (5,0 m³/h) e a maior capacidade específica (valores acima de 1,0 [(m³/h)/m]). A recarga desse sistema aquífero ocorre, basicamente, através da precipitação pluviométrica, enquanto que a descarga ocorre em função de formas naturais e artificiais, envolvendo afloramento do nível da água na base das dunas, fluxos para o mar e drenagens efluentes, captação por poços diversos, além da intensa, associados ao nível da água sub-aflorante.

A alimentação de lagoas interdunares, próximas às bases das dunas, representa uma das formas mais importantes de descarga natural que ocorre neste sistema. Estas lagoas se formam sempre em terrenos superficiais do Barreiras, de cotas mais baixas, em relação as dunas. Na época da estiagem, quando o nível estático (freático) dos aquíferos dunas fica acima do nível da água dessas lagoas, ocorre a influência do sistema Dunas/Paleodunas em relação as lagoas, fato responsável pela manutenção de um determinado volume de água das mesmas. Exemplo disto é idealizado na figura 02, onde é mostrada uma forma hipotética em que o sistema Dunas/Paleodunas

influi na alimentação da lagoa do Catu, município de Aquiraz, captada para abastecimento público municipal.



Os aquíferos Barreiras e Dunas/Paleodunas são responsáveis por 90% do abastecimento de água para todas as zonas povoadas da região pesquisada, através da captação através de poços tubulares, escavados (cacimbas) e algumas fontes. O sistema aluvionar é considerado irrelevante ao que se refere a abastecimento hídrico na área, tendo em vista a sua pequena área física, além da presença de água salgada nesse sistema, motivada pelo transbordamento das águas do rio na elevação da maré.

Os dados da tabela 01 mostram pontos de água representativos que caracterizam os sistemas aquíferos mais importantes, onde são registradas informações fundamentais dos poços e aquíferos. Dos 153 pontos de água cadastrados, 120 são poços tubulares, 30 escavados (cacimbas) e 03 são fontes naturais. Acrescenta-se, ainda, que a maioria desses pontos se encontra distribuída sobre a superfície do Sistema Aquífero Barreiras, onde também estão os poços que apresentam maiores variedades de profundidade (8 a 75m) e vazão (0,4 a 7 m³/h).

Nesse sentido, é necessário se destacar que muitos poços do sistema Dunas/Paleodunas, com profundidade acima de 25 metros, atingem também os sedimentos do Barreiras, sotoposto, caracterizando uma condição de aquífero misto. Esse fato não foi considerado para efeito de

individualização de um novo sistema, tendo em vista a inexistência de dados litológicos precisos nos perfis dos referidos poços.

A relação geral sobre os dois principais sistemas aquíferos da área revela uma certa variação do comportamento hidrogeológico entre os aquíferos Barreiras e Dunas/Paleodunas, tendo em vista que tais diferenças estão associadas às características geológicas que regem, basicamente, o comportamento hídrico subterrâneo.

Nesse sentido, apesar da maior abrangência na área, o sistema aquífero Barreiras se apresenta com determinadas variações na produtividade, possuindo poços com vazões entre 0,4 e 7,5 m³/h, com 2,5 m³/h como valor médio. O diagrama de frequência da figura 03 mostra os intervalos de vazões dos dois aquíferos, onde o sistema Dunas/Paleodunas revela valores mais regulares e mais elevados de vazão, caracterizando uma melhor potencialidade.

As águas desses aquíferos são, sob o ponto de vista físico-químico, potáveis, apesar de possuir, localmente, teores de ferro um pouco acima dos padrões recomendados, e também apresentar uma pequena acidez local. No sistema Dunas/Paleodunas foram detectados também, valores anormais de concentrações de cloretos em pontos localizados de determinados setores estuarinos, próximos a desembocaduras de rios que recebem água salgada. O fator mais preocupante para potabilidade, está relacionado à presença na água de bactérias do grupo *Coliforme Fecal*, tendo em vista a ausência de saneamento básico e, conseqüentemente, a grande incidência de fossas sépticas na região.

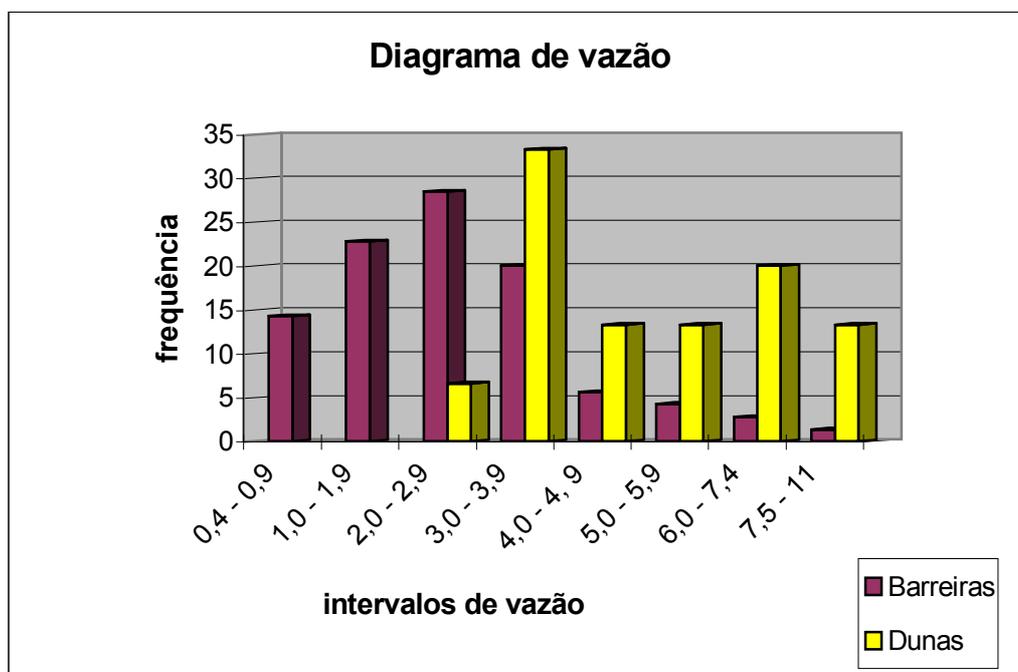


Figura 03 – Vazões dos poços dos Aquíferos Dunas /Paleodunas e Barreiras

➤ ALUVIÕES

Os depósitos aluvionares estão distribuídos nas margens do baixo curso do rio Pacoti, setor noroeste da área estudada, onde estão depositados em ambiente flúvio-marinho e são predominantemente constituídos por sedimentos siltico-argilosos, com intercalação de níveis de matéria orgânica, devido à influência da vegetação de mangue. Além disso, a presença da água salgada que adentra rio acima, influencia no sistema aluvionar, alterando a qualidade da água e inviabilizando, ao mesmo tempo, o seu aproveitamento doméstico, a exemplo do que acontece com esse sistema aquífero em outros depósitos aluvionares, que se encontram nas mesmas condições ambientais dentro da RMF.

Na área considerada, as aluviões não são praticamente utilizadas para captação de água subterrânea, já que na faixa desses terrenos existe pouca ocupação urbana. Apenas em alguns setores da sede municipal, situados na margem direita do rio Pacoti, existem poucos poços rasos escavados (cacimbas), com profundidade máxima de 2 metros e nível estático semi-aflorante.

As condições de recargas estão relacionadas a alguns fatores, tais como, precipitação pluviométrica, o caráter influente dos principais sistemas antes mencionados e basicamente, a influência da água salgada do rio Pacoti. Já com relação ao exutório, a evapotranspiração representa o elemento mais atuante no sistema.

Tabela 01 – Informações dos pontos de água envolvendo os sistemas aquíferos Barreiras e Dunas

Nº de ordem	Localidade	Coordenadas		Tipo do ponto	Aquífero.	Prof. (m)	N.E. (m)	N.D. (m)	Vazão (m³/h)	q' (m³/h/m)
		Lat.	Longt.							
11	Casa Com. Otoni Sá	9568593	567846	PT	Tb	49,0	10,0	38,0	0,40	0,01
18	Pa. Côn.Araripe	9568715	567714	PT	Tb	50,0	6,8	36,0	1,40	0,04
33	Sítio Catu(C.Ferz)	9567113	571275	PT	Tb	60,0	12,0	44,0	1,02	0,03
34	Sítio Catu(C.Ferz)	9567113	571275	PE	Tb	16,0				
35	Sítio Wellington	9568483	567211	PT	Tb	60,0	13,0	43,0	2,00	0,06
59	Granja Cialne	9564113	567734	PT	Tb	66,0	10,0	17,0	7,20	1,0
60	Granja Cialne	" "	" "	PT	Tb	75,0	12,0	36,0	3,00	0,12
68	Patacas (Chaf-1)	9560089	571314	PT	Tb	42,0			5,0	
151	Canoa (Rest Át)	9565122	570434	PT	Tb	19,0	2,8	12,0	1,5	0,17
93	Term. Rod.	9568388	567892	PT	Tb	33,0	7,9	20,9	0,5	0,04
132	ENDOM. p - 7	9569567	563705	PT	Tb	60,0	13,0	40,0	2,00	0,07
148	Crec. M. Jesus	9563914	571462	PT	Tb	60,0	8,0	29,0	2,4	0,38
98	Fonte do Iguape	9564222	577235	FONTE	Qpd					
116	Barraca Tadeu	9573402	568880	PT	Qpd	12,0	4,78	5,06	5,54	19,80
127	Oto Leal - Iguape	9564520	577893	PT	Qpd	34,0	4,0	9,0	6,00	1,20
138	C.Baquit (P.dun.)	9573807	568342	PT	Qpd	40,0	2,5	11,0		0,58
141	Club (ASSEFAZ)	9573398	568835	PT	Qpd	40,0	2,0	10,0	8,00	1,00
142	Régis A Mirand.	9574503	566640	PT	Qpd	54,0	28,0	32,0	2,00	0,50
144	Cond.Ibis.	9575801	567031	PT	Qpd	14,0	2,5	4,5	24,80	12,40
150	Reg.Cardoso	9568811	572340	PT	Qpd	23,5	1,3	3,4	3	0,95

Legenda: NE= Nível estático; ND= Nível dinâmico; PT= Poço tubular; PE= Poço escavado; Tb= Sistema Barreiras(Terciário); Qpd= Sistema Dunas/Paleodunas (Quaternário); q' = Capacidade específica

➤ MEIO CRISTALINO

O embasamento cristalino praticamente não aflora nos limites da área de estudo e se encontra sotoposto ao Barreiras, sendo observado nos perfis litológicos de alguns poços tubulares em profundidades maiores que 20 metros, principalmente no setor sudoeste da área.

6. PARÂMETROS HIDRODINÂMICOS

Os fatores hidrodinâmicos considerados para área estão relacionados aos principais sistemas aquíferos da RMF, representados, basicamente, pelos sistemas Dunas/Paleodunas e Barreiras. Levando-se em conta a realidade hidrogeológica local, os parâmetros mais importantes nas pesquisas são caracterizados pela condutividade hidráulica, transmissibilidade e porosidade efetiva, tendo em vista a condição existente de aquífero livre.

De uma forma geral, os dados hidrodinâmicos apresentados neste estudo estão relacionados às pesquisas existentes sobre os referidos sistemas aquíferos, sendo o Dunas/Paleodunas o que

concentra maior interesse, devido sua condição mais favorável para exploração de água subterrânea na região.

Objetivando o estudo dos recursos hídricos sobre a área metropolitana, Bianchi et al (1984) realizaram pesquisas hidrogeológicas, cujos resultados serviram de base para estimativa da condutividade hidráulica dos dois sistemas aquíferos, mostrando, entretanto, que o Dunas/Paleodunas possui um valor superior ao Barreiras, correspondendo a $1,8 \times 10^{-4}$ e $1,85 \times 10^{-6}$ m/s, respectivamente.

Outros dados hidrodinâmicos foram obtidos pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE, 1984), referente ao estudo de água subterrânea no campo de dunas da Abreulândia, trecho da faixa costeira leste, adjacente à área desta pesquisa. Testes de bombeamento realizados nos poços tubulares rasos (profundidades inferiores a 20,0 metros) revelaram dados médios de condutividade hidráulica e transmissividade de 7×10^{-4} m/s e $2,7 \times 10^{-3}$ m²/s, respectivamente. De acordo com a classificação sobre condutividade hidráulica apresentada por Fetter (1995), o valor encontrado para esse parâmetro indica areia de boa permeabilidade, com granulometria que se enquadra entre média a grossa, dado esse considerado elevado em relação as areias finas das dunas. Essa diferença deve estar relacionada, provavelmente, ao método adotado para o bombeamento, ou às características dos poços que tenham influído na capacidade específica.

Pesquisas mais recentes desenvolvidas pela Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Ceará (COGERH, 1999) sobre o potencial hídrico da RMF, indicam outros valores dos parâmetros hidráulicos, envolvendo a condutividade hidráulica e a transmissibilidade, relacionados aos sistemas aquíferos Barreiras e Dunas/Paleodunas. Os trabalhos foram realizados através de testes de bombeamento em poços novos e antigos distribuídos na RMF, sendo que alguns estão incluídos na área desse estudo. Os valores encontrados representam valores médios de transmissibilidade e condutividade hidráulica, referentes aos poços testados na RMF, salientando, entretanto, que os dados obtidos em áreas congêneres dessa região, são analogamente estimados para a área de pesquisa, tendo em vista a similaridade do meio físico.

A tabela 02 reúne os valores médios de todos os parâmetros acima abordados, referentes aos principais sistemas aquíferos da área pesquisada, sendo que, apenas a COGERH obteve dados de transmissibilidade e condutividade hidráulica para esses aquíferos.

Tabela 02 – Parâmetros hidráulicos médios dos Sistemas Aquíferos Dunas e Barreiras na RMF

Autor	Sistema aquífero	K(m/s)	T(m ² /h)
Bianchi (1984)	Dunas/Paleodunas	$1,8 \times 10^{-4}$	—
	Barreiras	$1,85 \times 10^{-6}$	
CAGECE (1984)	Dunas/Paleodunas	7×10^{-4}	9,77
COGERH (1999)	Barreiras	$1,89 \times 10^{-5}$	1,87
	Dunas/Paleodunas	$2,49 \times 10^{-4}$	6,84

Legenda: K = Condutividade hidráulica; T = Coeficiente de Transmissibilidade

Os valores encontrados, de uma forma geral, caracterizam os aspectos hidrodinâmicos desses sistemas aquíferos, observando-se ao mesmo tempo uma certa homogeneidade entre a maioria dos dados da condutividade hidráulica, referente ao sistema Dunas/Paleodunas, considerado o de melhor potencial hidrogeológico.

O sistema aquífero Barreiras, no entanto, vem a confirmar sua heterogeneidade litológica, comprovada pela variação de valores dos parâmetros hidrodinâmicos, mostrando, conseqüentemente, se tratar de um aquífero de baixa vocação hidrogeológica.

Vale ressaltar que, com relação ao coeficiente de armazenamento, não existem, em termos locais, trabalhos realizados a esse respeito. Por se tratar de aquíferos livres, foram atribuídos para esses sistemas, dados de porosidade efetiva obtidos em regiões congêneres, que apresentam as mesmas características geológicas. Nesse sentido os valores utilizados foram de 5 e 15% para os sistemas Dunas/Paleodunas e Barreiras, respectivamente (Cavalcante, 1998).

7. CONCLUSÕES

De acordo as pesquisas realizadas estima-se que 90% da população da área seja abastecida, de forma direta, com água subterrânea extraída dos poços tubulares e escavados, sendo que indiretamente, algumas lagoas adjacentes às dunas são beneficiada com a água subterrânea que percola deste sistema, impedindo que os referidos corpos de águas superficiais venham a secar durante a estiagem.

Devido à carência de estudos hidrogeológicos específicos, envolvendo testes de bombeamento, existem poucas informações relacionadas à geração de parâmetros hidrodinâmicos, fato que dificulta a avaliação das condições potenciais dos sistemas aquíferos da área.

Os dados dos poços inventariados e alguns valores de parâmetros hidrodinâmicos obtidos revelam que o sistema aquífero Dunas/Paleodunas se destaca como o que apresenta melhor produtividade no fornecimento de água subterrânea na maior parte dos pontos de captação. Os setores de menores cotas desse sistema se posicionam, geomorfologicamente, como zona de

descarga, onde se manifesta a maior vazão, com nível estático quase aflorante, mesmo em época não chuvosa.

A qualidade da água para os dois principais sistemas, de uma forma geral, é considerada apta para o consumo humano, apesar de apresentar algumas concentrações locais de ferro acima dos padrões recomendados. Por se tratar de uma área costeira, apenas alguns poços do sistema Dunas/Paleodunas apresentam localmente concentrações mais elevadas de cloretos, principalmente quando esses poços se localizam em pontos próximos às desembocaduras de rios e drenagens que recebem água salgada.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRANDÃO, R. de L., CAVALCANTE, I. N., SOUZA, M. J. N. Diagnóstico Geoambiental e os Principais Problemas de Ocupação do Meio Físico da Região Metropolitana de Fortaleza. Fortaleza, Ceará. Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM), 1995. 88 p. (Projeto SINFOR).
- BIANCHI, L., & MARQUES, J. C. de S. Plano de Aproveitamento dos Recursos Hídricos na RMF Fase I – Fatores Condicionantes, Fortaleza – Ceará. AUMEF – SEPLAN/CE, 1984. 30 p.
- COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO ESTADO DO CEARÁ (CAGECE). Captação de Abreulândia. Fortaleza: 1984. 58 p.
- COMPANHIA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ (COGERH). Avaliação do Potencial de Águas Subterrâneas e de Lagoas das Bacias Hidrográficas da RMF. Fortaleza, Ceará, 2000.
- CUSTÓDIO, G. & LLAMAS, M. R. Hidrologia Subterrânea. Barcelona: Ediciones Omega S.A., 1983. 2400 p. 2v.
- FETTER, C. W. Applied Hydrogeology. New York: Ed. Prentice Hall, 1994. 592p.
- TODD, D.K. Hdrologia de Águas Subterrâneas. Ed. Edgard Blücher Ltda, 1967. 319p.
- SILVA, J.G. Hidrogeologia da Faixa Costeira de Aquiraz-CE. Rio Claro: UNESP, 2000. 98p. Dissertação de Mestrado em Geociências e Meio Ambiente – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.