

ZONEAMENTO HIDROGEOLÓGICO DA FAIXA COSTEIRA DE CAUCAIA – CEARÁ

Itabaraci Nazareno Cavalcante¹; Cláudio Cesar de Aguiar Cajazeiras²; Liano Silva Veríssimo³; Wellington de Goes Guerra Junior²; Milton Antonio da Silva Matta⁴; Fabíola Magalhães de Almeida⁵.

Resumo

A área situa-se na porção nordeste do Ceará, na faixa costeira do município de Caucaia em uma área de 96 km². O objetivo foi a caracterização hidrogeológica na forma de um zoneamento hidrogeológico, tendo como base dados de profundidade do nível estático, dos poços e valores de vazões, constituindo informações úteis para locação de novos poços, com maiores possibilidades de suprimento d'água, objetivando atingir um público não familiarizado com os termos técnicos relacionados a hidrogeologia, e que poderá ser utilizado por usuários da sociedade civil organizada. Verificou-se que as áreas que apresentam a maior possibilidade de suprimento d'água e melhores condições para locação de novos poços é a porção centro-oeste, à direita da Lagoa do Banana, nas localidades de Garrote, Lagoa do Parnamirizinho, Pajuçara e Damião, representadas principalmente pelas Dunas/Paleodunas.

Abstract

The studied area is located on the northeast portion of the Ceará State, on the coast part of the Caucaia district, comprising a 96 square kilometers area. The main goal of this paper is to present the characterization of the hydro geological zoning, based on: static level depths, well depths and water production values. These data would be helpful to new well locations with greater possibilities of water public supplies toward a population with no familiarity with the technical hydrogeology terminology as part of the organized community. It was interpreted that the areas with bigger possibilities of water supplies and better new well location conditions is the central western portion of the area, to the right of the Lagoa do Banana, in the localities of Garrote, Lagoa do Panamirizinho, Pajuçara and Damião, represented by Dunas/Paleodunas units.

Palavras-chave: Caucaia, zoneamento, aquífero

1 - Prof. Dr. Adjunto do Departamento de Geologia, DEGEO/UFC. (85) 33669869. e-mail: ita@fortalnet.com.br.

2 - Mestrando em Geologia – DEGEO/UFC.– (85) 33669869. e-mail: ccac_claudio@yahoo.com.br. e wellington_guerra1@hotmail.com

3 – Mestre em Geologia.- Serviço Geológico do Brasil – CPRM – Residência Fortaleza e-mail: liano@fo.cprm.gov.br

4 - Prof. Adjunto. Dr. em Hidrogeologia. UFPA – CG - Caixa postal 1611; 66017970; (0XX91) 31831425; matta@ufpa.br

5 - Pós-graduando da UFPA – CG - Caixa postal 1611; 66017970; (0XX91) 31831425; matta@ufpa.br

1 – Introdução

A área de estudo situa-se no âmbito da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), faixa costeira do município de Caucaia, numa área de 96 km², na porção nordeste do Estado do Ceará, distando o limite leste da área de 15 km do centro da capital Fortaleza (Figura 1).

Caucaia possui 890 poços tubulares cadastrados pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará - COGERH (2000), sendo 810 particulares e 80 públicos, irregularmente distribuídos na área de estudo e mais da metade de todos os poços foram construídos a partir de 1980.

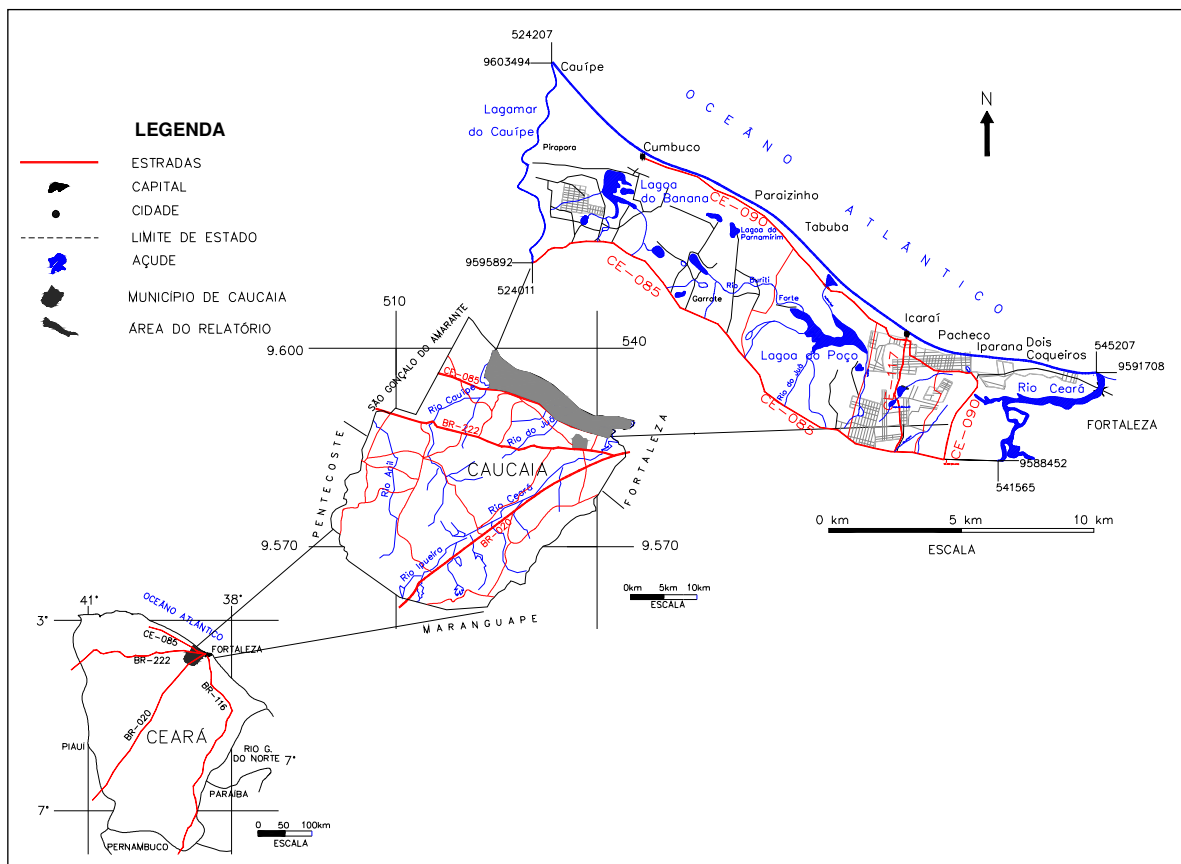


Figura 1 - Faixa Costeira de Caucaia, Ceará.

2 - Objetivo

O objetivo deste trabalho foi elaborar a Base de Zoneamento Hidrogeológico baseando-se em dados de vazão, profundidade do nível estático e dos poços, propiciando uma classificação potencial do volume de água subterrânea e gerando informações úteis para locação de novos poços, auxiliando na seleção de áreas com maior possibilidade de suprimento d'água,

atingindo um público não familiarizado com os termos técnicos relacionados à hidrogeologia, e que poderá ser utilizada por usuários da sociedade civil organizada.

3 – Metodologia de Trabalho

A fase inicial do trabalho consistiu de uma análise preliminar a partir das publicações técnicas existentes de caráter regional e local, úteis para os estudos hidrogeológicos.

Nesta utilizou-se o cadastro dos dados da COGERH (2000), referentes ao Projeto de Monitoramento de Gestão de Águas Subterrâneas de Micro-Áreas Estratégicas da Região Metropolitana de Fortaleza - Ceará, em que foram inventariados 890 poços na faixa costeira de Caucaia, Ceará.

Foi elaborado com base em uma avaliação do comportamento hidrogeológico, precisamente nos valores de vazão, profundidades do nível estático e dos poços dos sistemas hidrogeológicos.

O tratamento geoestatístico, mediante *krigagem* de dados, possibilitou tornar mais precisa a interpolação da variável. Os dados primários foram interpretados e analisados com o *software Surfer for Windows*, versão 8.0, que permitiu a obtenção do mapa de isolinhas, tendo sido a organização dos dados de entrada no *software Excel MS-office - 97*.

Devido à área de estudo possuir um polígono irregular, optou-se pela utilização por um polígono regular limitado pelas seguintes coordenadas: 522000,960400/546000, 9604000/522000,9588000 e 546000, 9588000, para obtenção de contornos mais confiáveis e, posteriormente, dimensionado a área de estudo.

Estes mapas podem ser visto como sinópses do conhecimento atualizado nos relatórios técnicos, podendo ser utilizados por usuários diversos, tais como agrônomos, engenheiro civis e geógrafos, dentre outros, e não apenas por geólogos ou hidrogeólogos.

Os principais parâmetros utilizados para a elaboração foram:

- Os valores de profundidade de nível estático;
- Os valores médios de profundidade de poços, e;
- As vazões médias dos sistemas hidrogeológicos dos poços.

Os valores de condutividade hidráulica, coeficiente de armazenamento e transmissividade não foram considerados porque apresentam uma larga faixa de variação para este tipo de proposta cartográfica. Os valores de profundidade da superfície potenciométrica também não foram considerados porque os dados disponíveis não são estatisticamente representativos.

Na prática, o diminuto volume de água nos poços durante os testes de vazão e a grande incidência de poços secos é um indicativo das baixas permeabilidade e porosidade do meio que os recobrem, uma vez que não está havendo a recarga do sistema.

4 – Aspectos geoambientais

A avaliação geoambiental de uma área tem como subsídios essenciais os levantamentos multidisciplinares que envolvem os aspectos relacionados à geologia, geomorfologia, clima, recursos hídricos, solos e vegetação. Esses temas quando tratados sob o ponto de vista dos seus inter-relacionamentos, permitem uma visão integrada da área e constituem fontes de informações fundamentais para o planejamento territorial.

4.1 – Clima

O município de Caucaia, no qual está inserida a área pesquisada, no decorrer do período de 1982 a 2002 (Tabela 1), apresentou uma pluviosidade média de 1.350 mm/ano, com valor mínimo de 675 mm (1993) e máximo de 2.418 mm (1985). A figura 2 mostra as médias pluviométricas mensais e anuais (Tabela 1).

Tabela 1 – Precipitação atmosférica média mensal e anual do município de Caucaia, Ceará (Período de 1982 – 2002)

| PRECIPITAÇÃO (mm) | MESES | | | | | | | | | | | | MÉDIA ANUAL |
|----------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
| | JAN. | FEV. | MAR. | ABR. | MAIO | JUN. | JUL. | AGO. | SET. | OUT. | NOV. | DEZ. | |
| | 118 | 180 | 306 | 305 | 157 | 118 | 52 | 16 | 13 | 5 | 4 | 24 | 1298 |

Fonte: FUNCEME, (2003)

As chuvas distribuem-se no período de janeiro a julho com 91% das precipitações anuais, ocorrendo a maior concentração no período março a abril, representando 47% das chuvas, seguidos dos meses de fevereiro (14%), maio (13%) e janeiro e junho com 9%.

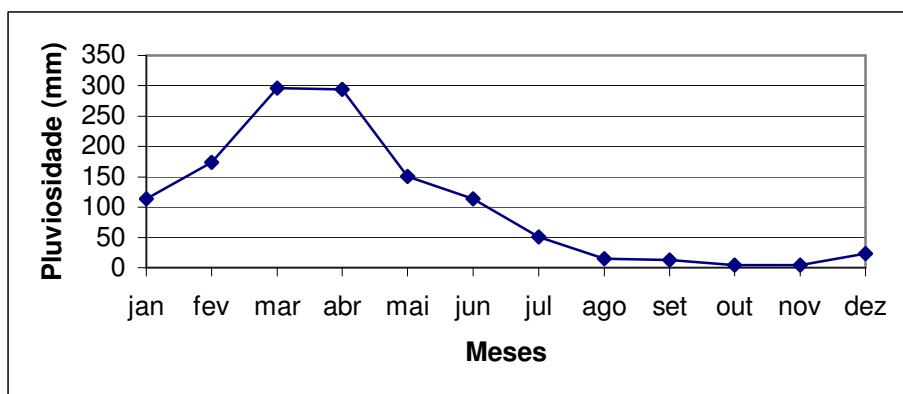


Figura 2 - Registro de pluviosidade média mensal no município de Caucaia, Ceará (1982 –2002)

As temperaturas são um pouco elevadas com média máxima de 32°C e média mínima de 24°C, apresentando geralmente um aumento de temperaturas nos dois últimos meses do ano (IPLANCE, 2000).

4.2 – Vegetação

A cobertura vegetal desempenha um papel importante, pois diminui o escoamento da água, permitindo ao solo uma absorção e infiltração lenta e eficiente.

Na faixa litorânea do município de Caucaia ocorrem unidades fito-ecológicas, agrupadas por Brandão et al. (1995) sob as denominações de Complexo de Vegetação Litorânea, faixa de transição caatinga/cerrado e mata ciliar e lacustre.

4.3 - Solos

Segundo Brandão (1995), predominam na região os solos Podzólicos Vermelho-Amarelos Distróficos, os Holomórficos, os Planossolos Solódicos e as Areias Quartzosas Marinhas.

4.4 - Geomorfologia

A compartimentação do relevo da área em apreço, segundo Brandão (1995), pertence, basicamente, a três domínios geomorfológicos distintos: a Planície Litorânea, Glacis Pré-Litorâneo e a Depressão Sertaneja, cujos limites são estabelecidos com base na

homogeneidade das formas de relevos, posicionamento altimétrico e tipos litológicos, bem como nas características de solo e vegetação.

4.4.1 - Planície Litorânea

Constitui-se de uma estreita faixa de terra que concentra elevados estoques de sedimentos de neoformação modelados por processos eólicos, marinhos, fluviais e mistos, que repousam de modo discordante sobre a Formação Barreiras, ocupando uma faixa costeira com largura variável, desde a linha de costa até o contato interior com os Tabuleiros Pré-Litorâneos.

Estreita-se com largura média de 300 metros em determinados trechos, como na praia de Icaraí até o Rio Ceará onde se formam altos topográficos postos ao alcance da abrasão marinha. Esses valores são mais expressivos quando ela penetra para o interior através de planícies estuarinas, como as que são formadas pelo rio Cauípe, que atingem largura de até 2 km.

4.4.2 - Glacis Pré-Litorâneos

Apresentam-se como tabuleiros quando erodidos e, por isso, esta unidade também receberá a designação de tabuleiro pré-litorâneo.

Constituem retalhos dos "glacis" de acumulação que se inclinam suavemente do interior na direção da linha de costa, ficando posicionados à retaguarda dos campos de dunas.

São formados pelos sedimentos pertencentes à Formação Barreiras e distribuem-se em uma faixa de largura variável que acompanha a linha de costa por trás dos depósitos eólicos de 1 a 3 km até entrar em contato com a Depressão Sertaneja.

4.4.3 - Depressão Sertaneja

A depressão sertaneja abrange a área central em apreço, mais precisamente nas proximidades do rio Juá.

Posicionam-se em níveis altimétricos inferiores a 200m, apresentando topografias planas ou ligeiramente onduladas, desenvolvidas em rochas cristalinas pré-cambrianas.

4.5. Hidrografia

Atualmente não se pode trabalhar com hidrogeologia sem se levar em consideração todos os fatores intervenientes no meio. Entre esses, a relação existente entre águas subterrâneas e superficiais é de extrema importância.

Ao se trabalhar com hidrologia de superfície, comumente se considera a Bacia Hidrográfica como Unidade de Planejamento (UP) a ser trabalhada. Porém, deve-se observar que em trabalhos concomitantes, ou individuais para a Hidrogeologia, nem sempre existe uma relação direta entre a Bacia Hidrográfica e a Bacia Hidrogeológica, particularmente em se tratando de ambientes geológicos sedimentares e, ainda mais, quando estes foram submetidos a ações tectônicas deformacionais.

Um fator de grande importância a ser observado, são as relações existentes entre o rio e unidades aquíferas. Poderá existir interferência entre ambos e isto significará mudanças de comportamento hidrogeológico (CAVALCANTE, 1998).

4.5.1. Águas Superficiais

A bacia hidrográfica é tradicionalmente considerada como a unidade fisiográfica mais conveniente para o planejamento dos recursos hídricos, pois se constitui em sistema aberto de fluxo hídrico, a montante do ponto onde a vazão do curso principal é medida. Portanto, o comportamento hidrológico da bacia hidrográfica pode ser avaliado através dos atributos fisiográficos inerentes à área da bacia e aferido através dos registros fluviométricos.

A tabela 2 mostra a quantificação em termos de áreas e de ofertas potenciais de água superficial para cada bacia hidrográfica (BRANDÃO, 1995).

As Bacias dos Rios Cauípe e Juá com áreas de 296,99 km² e 102,67 km², respectivamente, localizadas na área central do município, se destacam pelo barramento parcial feito pelo cordão de dunas formando o Lagamar do Cauípe. Nos períodos de estiagens o rio Cauípe possui um papel social significativo abastecendo o município através de carros pipas.

A Bacia do Rio São Gonçalo fica entre Caucaia e São Gonçalo, na parte oeste do município, ocupando 464,59 km².

Tabela 2 - Bacias Hidrográficas de Caucaia, Ceará.

| BACIA | ÁREA (km ²) | OFERTA POTENCIAL (m ³ /ano) x 10 ⁶ |
|-----------------|-------------------------|----------------------------------------------------------|
| Rio São Gonçalo | 464,59 | 56,86 |
| Rio Cauípe | 296,99 | 93,40 |
| Rio Juá | 102,67 | 34,95 |
| Rio Ceará | 568,73 | 154,92 |
| Total | 1432,98 | 446,13 |

Fonte: Brandão (1995)

5 – Geologia

No âmbito dos limites estabelecidos para a área, se encontra o Complexo Gnáissico-Migmatítico com pequena distribuição areal (apenas 9,7 km² da área total) e as Coberturas Sedimentares Cenozóicas com maior área de abrangência (90,3 km²).

Dentre os litotipos encontrados na área estudada, a Formação Barreiras é a de maior expressão ocorrendo em 40% da área, sendo as Coberturas Indiferenciadas a de menor expressão com apenas 1% (Tabela 3 e Figura 3).

Tabela 3 – Litotipos, extensão e área – Faixa Costeira de Caucaia, Ceará

| Litotipo | Extensão (km ²) | Área (%) |
|----------------------------|-----------------------------|----------|
| Formação Barreiras | 38,8 | 40 |
| Dunas | 19,0 | 20 |
| Paleodunas | 15,2 | 16 |
| Aluviões | 12,4 | 13 |
| Cristalino | 9,4 | 10 |
| Coberturas Indiferenciadas | 1,25 | 1 |
| TOTAL | 96,05 | 100 |

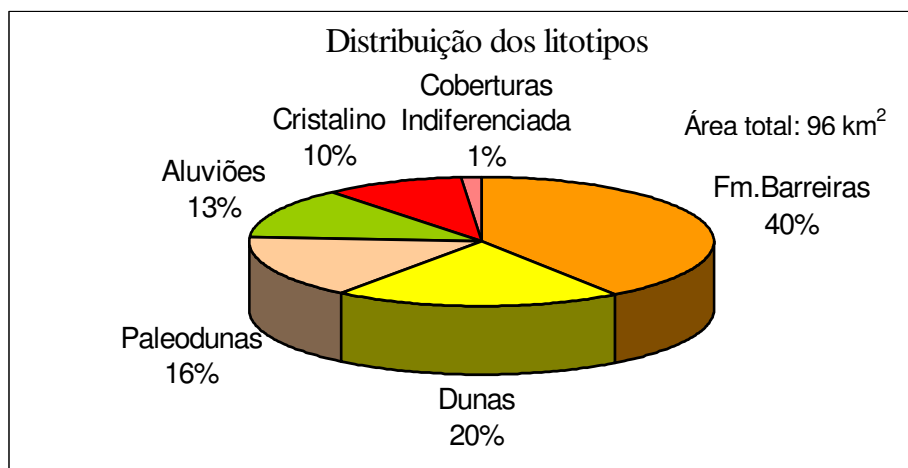


Figura 3 – Distribuição dos litotipos na faixa costeira de Caucaia, Ceará

6 - Hidrogeologia

Na faixa costeira de Caucaia a demanda de água supera, em muito, a oferta e o abastecimento à população agrava-se durante os períodos de seca, quando a falta de recarga provoca uma drástica diminuição no volume de água das principais bacias hidrográficas existentes (São Gonçalo, Cauípe, Juá e Ceará), bem como nos açudes Sítios Novos e Anil, dentre outros. Nesses períodos, a complementação da demanda é feita através da captação das águas subterrâneas.

6.1 - Sistemas Hidrogeológicos

Na região litorânea de Caucaia, inserida nas Bacias Metropolitanas, podem ser individualizados quatro (04) sistemas hidrogeológicos, representados pelas Dunas/Paleodunas, Barreiras, Aluviões e Embasamento Cristalino. Após ser feita a caracterização geológica da área, descrita nos capítulos anteriores, serão agora abordadas as características hidrogeológicas dando enfoque aos sistemas hidrogeológicos, o aproveitamento das águas subterrâneas, o sistema público, a qualidade das águas subterrâneas e outros contextos que também fazem parte do estudo em questão.

890 poços foram cadastrados na área de trabalho, onde os sistemas hidrogeológicos foram classificados em: Dunas/Paleodunas (327), Barreiras (228), Cristalino (11), Aluvionar (23) e dois sistemas mistos: Barreiras/Cristalino (233) e Dunas/Barreiras (68 poços), a partir de dados do CPRM (1999) e COGERH (2000), onde podemos observar essa distribuição na Figura 4 e Tabela 4.

Tomando-se por base as características hidrogeológicas e parâmetros dos poços, tais como profundidade, nível estático, nível dinâmico e vazão, calculou-se a capacidade específica.

Tabela 4 - Síntese dos parâmetros hidrogeológicos médios dos poços construídos na faixa costeira de Caucaia, Ceará

| Parâmetro | SISTEMA HIDROGEOLÓGICO | | | | | |
|----------------------------------------|------------------------|-----------|-----------|------------|---------------------|--------------------------|
| | Dunas/ Paleodunas | Aluvionar | Barreiras | Cristalino | Misto | |
| | | | | | Dunas/ Barreiras | Barreiras/ Cristalino |
| Prof. de Poço (m) | 10,2 | 5,3 | 30,4 | 44 | 34,5 | 50,5 |
| Nível estático (m) | 3,2 | 1,6 | 6,4 | 10,2 | - | 8,0 |
| Nível dinâmico (m) | 9,0 | - | 18 | 17,3 | - | 26,0 |
| Vazão (m ³ /h) | 2,7 | - | 2,5 | 3,8 | 2,5 | 3,97 |
| Cap.especifica [(m ³ /h)/m] | 2,8 | - | 0,54 | 0,85 | - | 1,0 |
| STD (mg/L) | 367,0 | 252,0 | 495,0 | 990,0 | 963,0 | 495,0 |
| Nº de poços | 327,0 | 23,0 | 228,0 | 11,0 | 68,0 | 233,0 |
| Área de ocorrência (km ²) | 34,2 | 12,4 | 38,80 | 10,7 | - | - |

Fonte: COGERH (2000).

Para os Sistemas Mistos Dunas/Barreiras e Barreiras/Cristalino onde a caracterização foi baseada em profundidade de poços e espessura de formação sedimentar, não foi possível determinar as suas áreas de ocorrência, pois se encontram respectivamente no Sistema Dunas/Paleodunas e Barreiras.

A ocorrência de um maior número de pontos d'água no Sistema Dunas/Paleodunas pode ser justificada por dois motivos: primeiro, pela melhor qualidade das águas em termos de STD e; segundo, pela sua extensão em relação a outras formações geológicas, possuindo a segunda maior

extensão com 36% da faixa litorânea de Caucaia, com grande densidade demográfica.

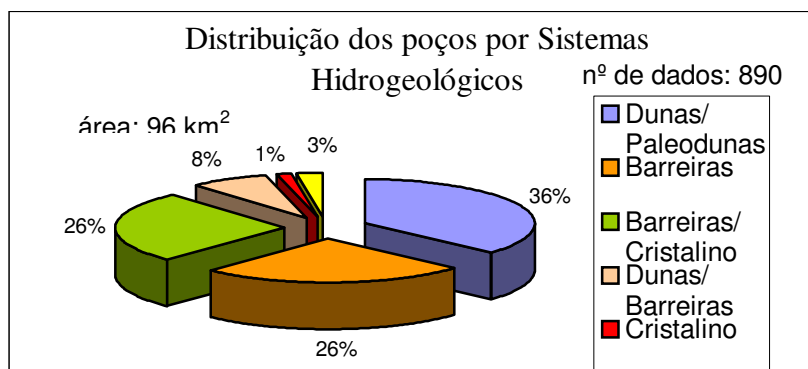


Figura 4 – Poços distribuídos por sistema hidrogeológico na faixa costeira de Caucaia, Ceará

7 - Zoneamento hidrogeológico da faixa costeira de Caucaia/CE

O mapa de zoneamento mostra o potencial hidrogeológico da faixa costeira de Caucaia, sendo definidos trechos de diferentes graus de favorabilidade compatíveis com diversos usos.

O Mapa de Zoneamento Hidrogeológico visa à cartografia de sistemas hidrogeológicos com características similares em termos de vazões médias, parâmetros dimensionais e feições ligadas aos tipos de aproveitamento dos sistemas mistos. Ele objetiva atingir um público não familiarizado com as questões técnicas relacionadas à hidrogeologia que, conseqüentemente, não domina os conceitos relacionados ao fluxo subterrâneo, classificação de aquíferos e importância hidrogeológica local dos vários sistemas hidrogeológicos.

7.1 - Profundidade do nível estático

Observando a Figura 5, verifica-se que a principal característica da área é o predomínio de profundidade do nível estático de 1,0 até 3,0 metros na faixa oeste, e de 3,0 a 10,0 metros na faixa leste, como também em um núcleo isolado no extremo oeste.

Nota-se uma reduzida profundidade do nível freático (1,0 a 5,0 m) na porção oeste, excepcionalmente a direita da Lagoa do Banana com profundidades menor que 1,0 metro, caracterizando áreas altamente vulneráveis a poluição.

Ocorrem núcleos isolados com profundidades de níveis estáticos maiores que 5,0 metros, no extremo oeste a sul do lagamar do Cauípe, na região central ao sul na localidade de Garrote e a esquerda do Rio Juá.

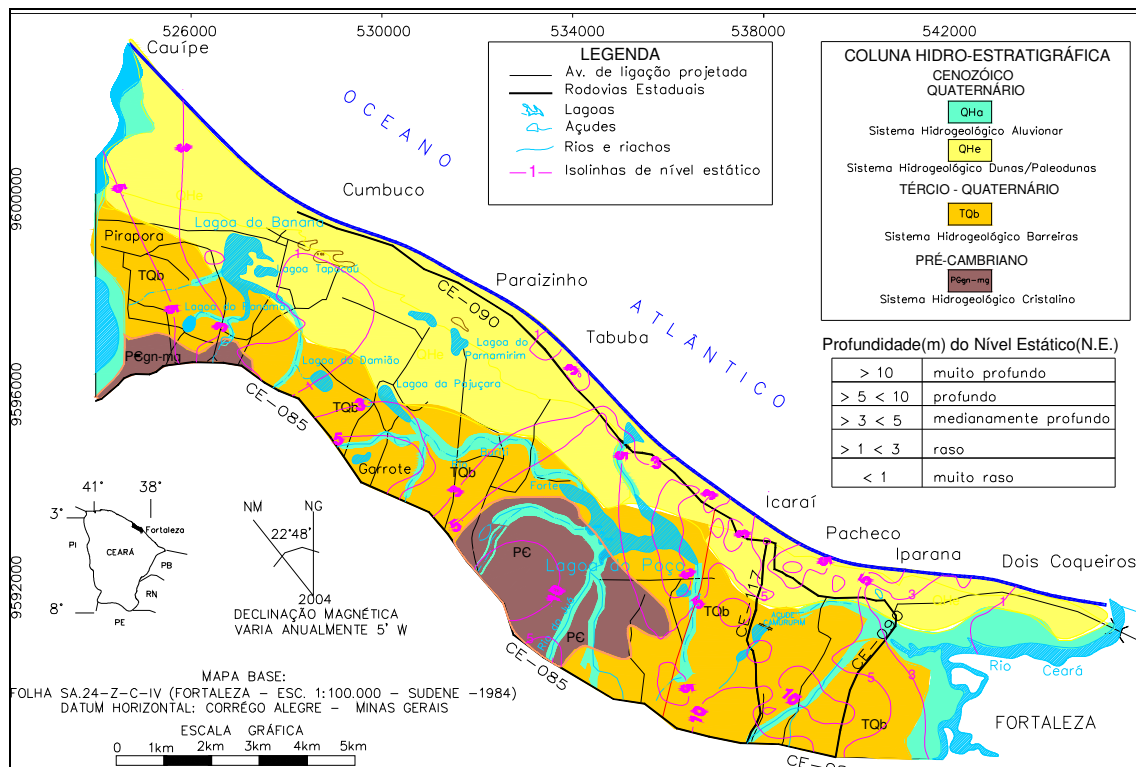


Figura 5. Profundidade do nível estático das águas subterrâneas na faixa costeira de Caucaia/CE

7.2 - Profundidade dos poços tubulares

Observando a figura 6, verifica-se que a principal característica da área é o predomínio da faixa de profundidade menor que 20 metros, identificando-se estes poços como rasos segundo o Decreto N° 23.068, de 11 de fevereiro de 1994 da Secretaria de Recursos Hídricos (CEARÁ, 1994), sendo encontrados pequenos núcleos dispersos com profundidades maiores que 50 metros (profundos) ao longo do domínio cristalino, no extremo oeste, e na área central ao norte.

Isso reflete que nas áreas de domínio sedimentar as águas subterrâneas são encontradas em menores profundidades que em domínio cristalino, particularmente no Sistema Dunas/Paleodunas onde a profundidade do nível estático mínima, sub-aflorante, pequenas espessuras saturadas e que permite a construção dos poços mais rasos da área, com predominância para profundidade inferiores a 15,0 metros.

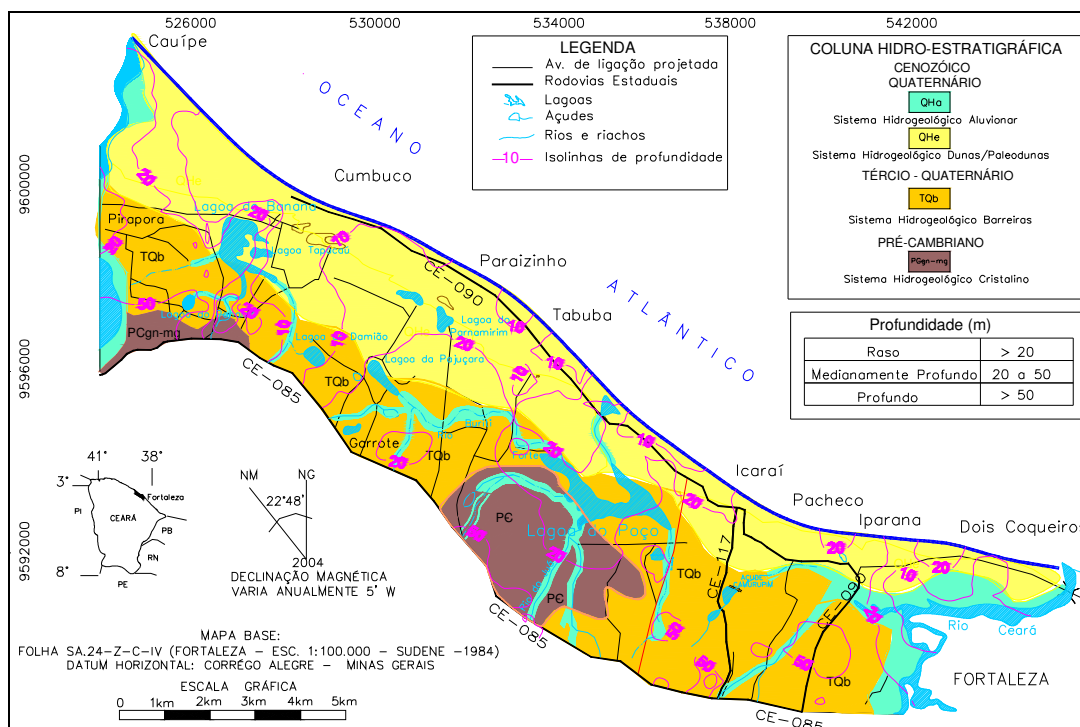


Figura 6. Profundidade dos poços tubulares na faixa costeira de Caucaia/CE

7.3 - Grau de Favorabilidade de Exploração (Vazões)

O Zoneamento das Vazões dos Poços foi elaborado com os dados de produtividade de 890 poços, sendo que apenas 483 possuem informações sobre vazão, sendo os outros classificados como secos ou sem dados.

Dessa forma, para toda área serão discriminadas Classes de Favorabilidade ao Aproveitamento das Águas Subterrâneas, diferindo-se as áreas em função do grau de favorabilidade em relação a vazão.

Nos limites da faixa costeira de Caucaia/CE, ocorrem as classes de grau de favorabilidade: muito alto, alto, bom, médio e baixo (Figura 7).

o Grau Muito Alto

As áreas mapeadas como de um Grau Muito Alto de Favorabilidade ($10 < Q < 20 \text{ m}^3/\text{h}$), correspondem a região de sistemas hidrogeológicos com vazões médias superiores a $10 \text{ m}^3/\text{h}$, onde a incidência de poços com baixa vazão é pequena. Incluem principalmente as áreas das Dunas/Paleodunas nas proximidades da Lagoa do Parnamirizinho. Apresentam uma profundidade de poço, no geral, inferior a 15 metros. A forma de relevo mais comum é

caracterizada por uma morfologia plana a suavemente ondulada, com declividades raramente superiores a 5%. O manto de cobertura é representado por solos bastante permeáveis (areias quartzosas), os quais condicionam excelentes regiões de recarga regional.

- Grau Alto

Caracteriza-se por áreas com vazões entre 5 e 10m³/h, ocorrendo bordejando as áreas com grau muito elevado e nas proximidades da localidade de Garrote. É representado, principalmente, pelo Sistema Misto Dunas/Barreiras, sendo recoberto por areias recentes e solos Podzólicos Vermelho-Amarelos Distróficos, apresentando um relevo plano a suavemente ondulado.

- Grau Bom

Caracteriza-se por áreas com vazões entre 3 e 5 m³/h, ocorrem bordejando as áreas com alto grau à direita de Lagoa do Banana.

- Grau Médio

Comporta vazões da ordem de 1 a 3 m³/h, sendo a faixa que mais predomina na área em apreço; ocorre em todos os sistemas, possuindo assim também todos os tipos de solos e relevos. Apresenta na área leste a profundidade de nível estático superior a 5 metros chegando até 15 metros e profundidade de poços variando entre 20 e 50 metros, com o valor máximo de 100m localizado no Parque Botânico do Ceará. Estas profundidades acima de 20 metros ocorrem devido à presença do Sistema Barreiras que apresenta níveis mais argilosos nesta área.

- Grau Baixo

A região delimitada como de Baixo Grau de Favorabilidade exhibe vazões médias inferiores a 1 m³/h e é aquela com maior ocorrência de poços secos, ou com vazões muito limitadas. Ocorre no extremo oeste ao sul do Lagamar do Cauípe na localidade de Pirapora, a esquerda da praia do Icaraí, na praia do Pacheco, possivelmente devido do afloramento da Formação Barreiras. As profundidades dos poços ocorrem, no geral, acima dos 30 metros.

As coberturas são caracterizadas por solos litólicos ou por podzólicos vermelho-amarelo distrófico em um relevo moderadamente ondulado.

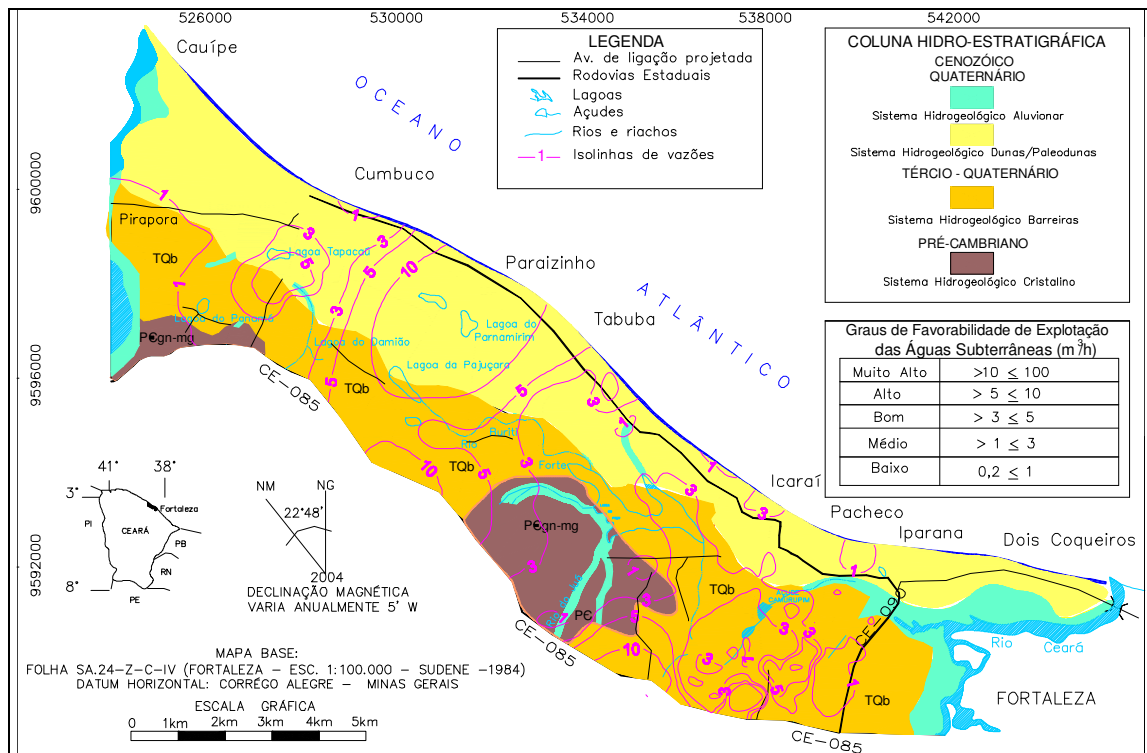


Figura 7. Graus de Favorabilidade das águas subterrâneas na faixa costeira de Caucaia/CE

Tabela 5 - Características das classes de favorabilidade de uso das águas subterrâneas da Faixa Costeira de Caucaia, Ceará

| Grau de favorabilidade | vazão (m ³ /h) | Sistema hidrogeológicos (de maior ocorrência) | solos | relevo |
|------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1 – Muito alto | $> 10 \leq 50$ | Dunas/ Paleodunas | Areias quartzosas | Plano |
| 2– Alto | $>5 \leq 10$ | Dunas/ Barreiras | Areias recentes e Podzólicos Vermelho-Amarelos Distróficos | Plano a suavemente ondulado |
| 3 – Bom | $>3 \leq 5$ | Todos os sistemas | Todos os solos | Todos os relevos |
| 4 – Médio | $\geq 1 \leq 3$ | Barreiras e Cristalino | Litólicos Eutróficos e Podzólicos Vermelho-Amarelos Distróficos | suavemente ondulado a plano |
| 5 – Baixo | < 1 | Todos sistemas | Todos solos | Todos relevos |

Fonte: CAJAZEIRAS, C. C. de A. & OLIVEIRA, P.G.S. de. (2004)

8 - Conclusão

Com bases no zoneamento hidrogeológico realizado, verifica-se que as áreas que apresentam maior possibilidade de suprimento d'água e melhor condições para locação de novos poços é a porção centro-oeste, à direita da Lagoa do Banana nas localidades de Garrote, Lagoa do Parnamirizinho, Pajuçara e Damião.

9 – Agradecimentos

Nossos agradecimentos a CT-Hidro do Conselho Nacional de Pesquisa – CNPq, pela bolsa de estudos concedida.

10 - Referências

- Brandão, R. de L.; CAVALCANTE, I.N.; SOUZA, M.N. - 1995 - Diagnóstico geoambiental e os principais problemas de ocupação do meio físico da Região Metropolitana de Fortaleza. Projeto SINFOR. Informações Básicas para Gestão Territorial. CPRM. Fortaleza. CE. 105 p.
- Cajazeiras, C. C. de A. & Oliveira, P.G.S. de. 2004 - Aspectos Hidrogeológicos e Estado Atual dos Poços Tubulares na Faixa Costeira de Caucaia - Ceará. Relatório de Graduação, DEGEO/UFC, Ceará. 112p.
- Cavalcante, I.N. 1998. Fundamentos hidrogeológicos para a gestão integrada de recursos hídricos na Região Metropolitana de Fortaleza, Estado do Ceará. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo. São Paulo/USP 156 p.
- CEARÁ. 1994 - Decreto N° 23.068, de 11 de fevereiro de 1994. Secretaria dos Recursos Hídricos. Legislação sobre sistemas dos recursos hídricos do Estado do Ceará. Fortaleza/CE, 133p.
- COGERH. 2000 - Monitoramento de Gestão de Águas Subterrâneas de Micro Áreas Estratégicas da RMF- Fortaleza –Ceará.
- IPLANCE. 2000. Perfil Básico Municipal: Caucaia. Fortaleza. 28 p. Mapa colorido.