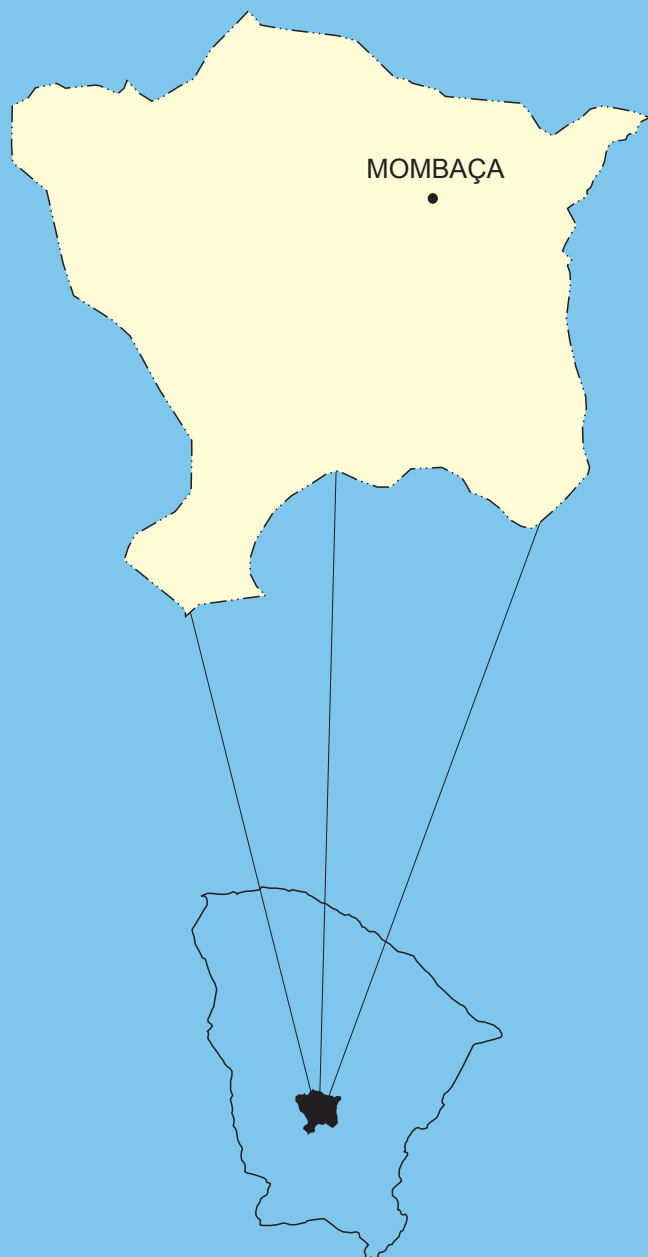


MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA



Programa de Recenseamento
de Fontes de Abastecimento
por Água Subterrânea no
Estado do Ceará

DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE
MOMBAÇA

FORTALEZA
OUTUBRO/98

Residência de Fortaleza

**República Federativa do Brasil
Ministério de Minas e Energia
CPRM – Serviço Geológico do Brasil
Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial
Residência de Fortaleza**

**PROGRAMA DE RECENSEAMENTO DE FONTES
DE ABASTECIMENTO POR ÁGUA SUBTERRÂNEA
NO ESTADO DO CEARÁ**

DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE MOMBAÇA

ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

*Francisco Edson Mendonça Gomes
Fernando A. C. Feitosa*

Fortaleza
1998

COORDENAÇÃO TÉCNICA

*Antônio Maurílio Vasconcelos
Fernando A. C. Feitosa
Jaime Quintas Colares*

COORDENAÇÃO DE EDIÇÃO E EDITORAÇÃO

Francisco Edson Mendonça Gomes

COORDENAÇÃO DO BANCO DE DADOS

Homero Coelho Benevides

COORDENAÇÃO DE TRABALHOS DE CAMPO

*José Roberto de Carvalho Gomes
Maria do Socorro Lopes Teles*

RECENSEADORES

*Aderson Reis Moreira
Anibal Libério Lopes de Souza
Elisabete da Silva Nunes
Henrique Gomes Lima*

APOIO LOGÍSTICO

*Jader Parente Filho
Luís da Silva Coelho*

TEXTO

Caracterização Geral do Município

*Epifânio Gomes da Costa
Sérgio João Frizzo*

Recursos Hídricos

*Fernando A. C. Feitosa
Gilberto Möbus*

DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO DO BANCO DE DADOS

DEINFO

Edjane Marques Ferreira

REFO

*Francisco Edson Mendonça Gomes
Herivelto da Silva Mendonça*

DIGITALIZAÇÃO

Base Geográfica

*Ana Carmem Albuquerque Cavalcante
Francisco Tácito Gomes da Silva
Herivelto da Silva Mendonça
Iaponira Paiva Gomes
José Emilson Cavalcante
Seleucis Lopes Nogueira
Vicente Calixto Duarte Neto*

Mapa de Pontos D'Água

*Ana Carmem Albuquerque Cavalcante
Paulo Fernando Moreira Torres
Ricardo de Lima Brandão
Sérgio João Frizzo*

DIGITAÇÃO

*Antônia Maria da Silva Lopes
Célida Socorro Rocha Rodrigues
Evanilson Batista Mota dos Santos
Francisca Aurineide Almeida Freire
Ritaraci Lopes
Vladiston Cordeiro Dias
Maria Ednir de Vasconcelos Moura*

PROCESSAMENTO DE DADOS GEOGRÁFICOS

*Euler Ferreira da Costa
Francisco Edson Mendonça Gomes*

MANIPULAÇÃO DO BANCO DE DADOS

*Francisco Edson Mendonça Gomes
Herivelto da Silva Mendonça*

CONSISTÊNCIA DE DADOS

Coordenação:

Sara Maria Pinotti Benvenuti

Equipe:

*Francisco Almir Acácio Gomes
Francisco Juarez Alves
Francisco Vladimir Castro de Oliveira
José Carlos Rodrigues
Maria do Socorro Lopes Teles
Francisco Roberto de Oliveira
Rosemary C. de Sá Miranda
Zulene Almada Teixeira*

EDITORAÇÃO ELETRÔNICA

*Ana Carmem Albuquerque Cavalcante
Maria Ednir de Vasconcelos Moura*

REVISÃO DO TEXTO

Homero Coelho Benevides

APOIO ADMINISTRATIVO

Administração Financeira

Maria de Nazaré M. Amazonas Pedroso

Tesouraria

*Antônio Pinto de Mendonça Filho
Michele Silva Holanda*

Serviços

*Antônio Ivan Moreira Gonçalves
Ednardo Rodrigues Ferreira
Francisco de Assis Vasconcelos
Lourivaldo Gonçalves Filho
Maria Ivete Rocha
Maria Zeneide Rocha Vasconcelos
Maria Zeli de Moraes
Maria do Socorro Bezerra Sousa
Maria do Socorro Pinheiro Matos
Paulo Afonso Cavalcante de Moraes
Raimundo Nonato de Souza Lima
Rosa Monte Leão*

APRESENTAÇÃO

A população da região Nordeste do Brasil enfrenta, secularmente, graves problemas ligados à falta de água e, conseqüentemente, à fome, ocasionados pelos freqüentes períodos de estiagem, que caracterizam o clima semi-árido desta região, e são conhecidos, popularmente, pela temida palavra – SECA.

Nesses períodos de chuvas escassas ou inexistentes, os pequenos mananciais superficiais geralmente secam e os grandes chegam a atingir níveis críticos, provocando muitas vezes colapso no abastecimento de água. Dentro desse panorama aumenta a importância da água subterrânea, que representa, muitas vezes, o único recurso disponível para o suprimento da população e dos rebanhos. Como reflexo dessa realidade, desde o início do século, a cada nova seca, os governos federal e estaduais promovem, entre outras medidas emergenciais, programas de perfuração de poços na tentativa de aumentar a oferta de água e minimizar o sofrimento da população. Esses programas são materializados hoje por uma enorme quantidade de poços, muitos dos quais desativados ou abandonados por motivos diversos, e que poderiam voltar a funcionar, na medida em que sofressem pequenas ações corretivas.

O Serviço Geológico do Brasil – CPRM, ciente dessa realidade e não podendo omitir-se diante de um quadro que degrada a dignidade humana, vem dar sua contribuição ao problema através do **“Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Ceará”**. Este Programa tem como meta básica o levantamento das condições atuais de todas as fontes (poços tubulares, poços amazonas e fontes naturais) que captam e produzem água subterrânea existentes em cada município do estado, fornecendo subsídios para implantação imediata, por parte dos órgãos governamentais, de ações corretivas em captações passíveis de recuperação, na expectativa de aumentar a oferta de água, e minorar o drama atual da população do Ceará.

A CPRM acredita que as informações levantadas e sintetizadas neste relatório são uma ferramenta importantíssima e indispensável para uma gestão racional dos recursos hídricos do município de Mombaça, na medida em que retrata um panorama real e atual da disponibilidade de água subterrânea existente.

CLODIONOR CARVALHO DE ARAÚJO
Chefe da Residência de Fortaleza da CPRM

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	4
1.1	Justificativa e Objetivos.....	4
1.2	Metodologia e Produtos.....	4
2	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE MOMBAÇA.....	5
2.1	Localização e Acesso.....	5
2.2	Aspectos Socioeconômicos.....	5
2.3	Aspectos Fisiográficos.....	7
3	RECURSOS HÍDRICOS.....	7
3.1	Água Superficial.....	7
3.2	Água Subterrânea.....	8
3.2.1	Domínios Hidrogeológicos.....	8
3.2.2	Diagnóstico Atual da Exploração.....	8
3.2.3	Aspectos Quantitativos e Qualitativos.....	11
4	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	13
	REFERÊNCIAS.....	15
	APÊNDICE.....	16
	Planilhas de Dados das Fontes de Abastecimento.....	16
	ANEXO	
	Mapa de Pontos D'Água	

1 INTRODUÇÃO

A CPRM – Serviço Geológico do Brasil, empresa vinculada ao Ministério de Minas e Energia e que tem como missão, garantir as informações geológicas e hídricas fundamentais ao desenvolvimento econômico e social do país, diante do atual momento de extrema escassez de água pelo qual passa o estado do Ceará, concebeu o **“Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento de Água Subterrânea no Estado do Ceará”**. Este programa, devido ao seu caráter emergencial e forte apelo social foi, de imediato, incluído nas linhas prioritárias de ação da empresa para o segundo semestre do ano de 1998, constituindo, atualmente, sua atividade básica no Ceará.

1.1 Justificativas e Objetivos

O estado do Ceará está localizado na região Nordeste do Brasil e abrange uma superfície de cerca de 148.000 km². Encontra-se, na sua totalidade, incluído no denominado Polígono das Secas, que apresenta um regime pluviométrico marcado por extrema irregularidade de chuvas no tempo e no espaço. Nesse cenário, a água constitui um bem natural de elevada limitação ao desenvolvimento socioeconômico desta região e, até mesmo, na subsistência da população. A ocorrência cíclica de secas e seus efeitos catastróficos no âmbito regional são por demais conhecidos e remontam aos primórdios da história do Brasil.

Esse quadro de escassez, no entanto, poderia ser definitivamente solucionado em determinadas regiões, através de uma gestão integrada dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Entretanto, a carência de estudos específicos e de abrangência regional, fundamentais para avaliação da ocorrência e potencialidade desses recursos, é um fator limitante para a aplicação dessa gestão.

Para efeito de gerenciamento de recursos hídricos num contexto emergencial, como é o caso das secas, merece destaque o grau de utilização das fontes de abastecimento de água subterrânea, pois esse recurso torna-se significativo no suprimento hídrico da população e dos rebanhos. É de conhecimento geral que uma grande quantidade de captações de água subterrânea no semi-árido, principalmente em rochas cristalinas, encontra-se desativada e/ou abandonada a partir de problemas diversos, das quais uma parcela poderia voltar a funcionar, e aumentar a oferta de água, a partir de pequenas ações corretivas. Essa realidade justifica a execução do presente programa, que tem como objetivo básico o levantamento, em cada município do estado, da situação atual de todas as captações existentes, o que dará subsídios e orientação técnica às comunidades, gestores municipais e órgãos governamentais na tomada de decisões, para o planejamento, execução e gestão dos programas emergenciais de perfuração e recuperação de poços.

1.2 Metodologia e Produtos

Definida a parte burocrática inicial inerente ao programa, sua implantação, em julho de 1998, tornou-se realidade a partir da seleção e treinamento da equipe

executora, composta de 16 técnicos da CPRM e um grupo de 34 recenseadores, na maior parte estudantes de nível superior dos cursos de Geografia e Geologia. Considerando a necessidade de implantação do recenseamento em todo o estado do Ceará, exceto o município de Fortaleza, e o tempo como fator preponderante na execução das atividades, adotou-se a estratégia de subdividir o estado em oito regiões, aproximadamente equidimensionais, abrangendo, cada uma, uma superfície de cerca de 18.000 km², a serem cobertas por uma equipe formada por dois técnicos da CPRM, coordenando as tarefas de quatro recenseadores. O tempo previsto para a conclusão dos trabalhos de campo foi estimado em dois meses, sendo planejado o levantamento praticamente de todas as fontes de água subterrânea do estado.

Os dados coletados em campo foram repassados, diariamente, à sede da Residência da CPRM, em Fortaleza, para a composição de um banco de dados, após rigorosa triagem das informações coletadas. Esses dados, devidamente consistidos e tratados, possibilitaram a elaboração de um mapa de pontos d'água de cada um dos municípios que compõem o estado do Ceará, cujas informações são complementadas por esta nota explicativa, elaborada de forma bastante objetiva, clara e ilustrada, visando um manuseio e compreensão acessíveis às diferentes classes da sociedade. Além desses produtos impressos, todas as informações coligidas estarão disponíveis sob a forma digital, permitindo o seu acesso através dos meios mais modernos de comunicação.

2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE MOMBAÇA

2.1 Localização e Acesso

O município de Mombaça situa-se na região dos sertões de Senador Pompeu (figura 2.1), porção centro-sul do estado do Ceará, limitando-se com os municípios de Catarina, Tauá, Piquet Carneiro, Senador Pompeu, Acopiara e Pedra Branca, compreendendo área irregular de 2.114 km².

O melhor acesso rodoviário ao município, a partir de Fortaleza, é pela estrada pavimentada Fortaleza-Quixadá-Mombaça. Vilas, lugarejos, sítios e fazendas do município são interligados por estradas carroçáveis municipais e estaduais, transitáveis durante todo o ano.

2.2 Aspectos Socioeconômicos

Os indicadores sociais e econômicos são as características da grande maioria dos municípios do semi-árido nordestino: empobrecidos, com agravos cíclicos quando da ocorrência do fenômeno das secas. A população, em 1996, era de 39.887 habitantes, com maior concentração na zona rural. A sede municipal dispõe de abastecimento de água (CAGECE), fornecimento de energia elétrica (COELCE), serviço telefônico (TELECEARÁ), agência de correios e telégrafos (ECT), serviço bancário, hospitais, hotel(eis), ginásio(s) e colégio(s).

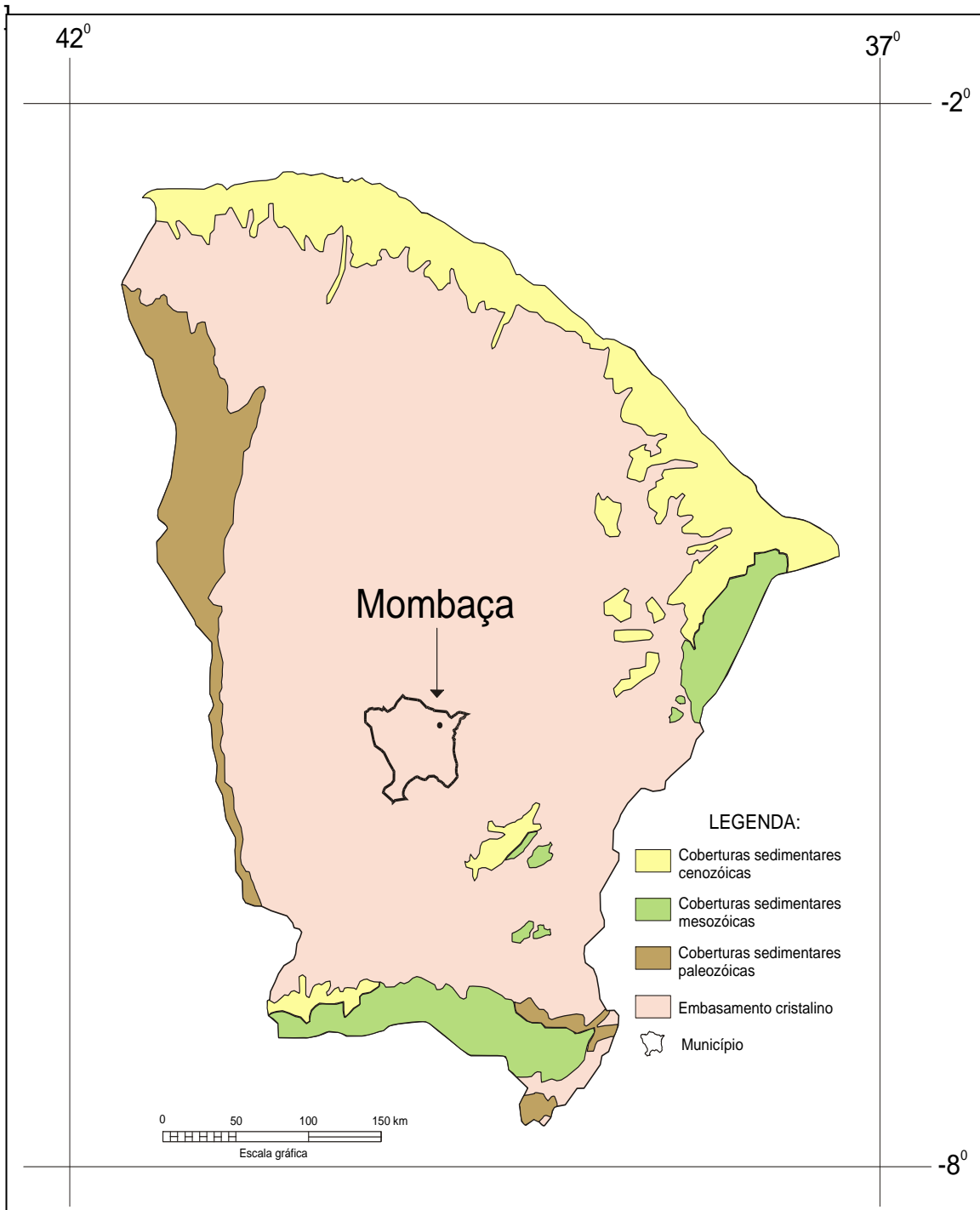


Figura 2.1 – Localização do município de Mombaça em relação aos domínios sedimentares e cristalino do estado do Ceará

A principal atividade econômica reside na agricultura, com as culturas de subsistência de feijão, milho, mandioca, e monocultura de algodão, banana, abacate, cana-de-açúcar, castanha de caju e frutas diversas. Na pecuária extensiva destaca-se criação de bovinos, ovinos, caprinos, suínos e aves. O extrativismo vegetal sobressai-se com a fabricação de carvão vegetal e extração de madeiras diversas para lenha e construção de cercas. Atividades com oiticica e carnaúba são desenvolvidas, bem como artesanato de redes e bordados. A pesca artesanal é praticada em açudes, rios e córregos.

2.3 Aspectos Fisiográficos

Os dados e informações aqui apresentados foram, em parte, extraídos do Atlas da Fundação Instituto de Planejamento do Ceará - IPLANCE (1997) e do Plano Estadual dos Recursos Hídricos, da Secretaria de Recursos Hídricos - SRH-CE (1992).

O clima é do tipo tropical semi-árido, fortemente influenciado pelas precipitações pluviométricas que definem uma estação chuvosa irregular (de 3 a 5 meses) e uma estação seca, no restante do ano. A pluviosidade média anual é de 750 mm. As temperaturas variam, em média, de 23 °C na estação chuvosa a 30 °C na estação seca.

O relevo dominante na porção leste do município é marcado por formas suaves e pouco dissecadas com altitudes entre 200 e 500 m, correspondentes à Depressão Sertaneja; a oeste e norte, a depressão é ladeada por relevos serranos e colinosos, dissecados, com altitudes variando de 500 a 700 m. Os solos dominantes são do tipo podzólico, brunizem e litólico. A vegetação nativa é representada por espécimens típicas da caatinga arbórea espinhosa e caatinga arbustiva densa com manchas de mata seca (floresta subcaducifólia tropical pluvial).

O município está inserido no domínio do embasamento cristalino, de idade pré-cambriana, que consiste de rochas gnássicas, migmatíticas, graníticas e, em menor proporção, xistos, quartzitos e metabásicas. Sobre esse substrato rochoso e ao longo dos principais cursos d'água, depositam-se os sedimentos areno-argilosos constituintes das aluviões de idade quartenária.

3 RECURSOS HÍDRICOS

3.1 Águas Superficiais

O município insere-se na região hidrográfica do rio Banabuiú que é, também, o principal curso d'água da rede de drenagem. Além deste, merecem destaque os riachos Cangati, Catolé, Cacundé, João Alves, Serrote Preto, Capitão Mor, Curió e das Flores.

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Ceará (SRH, 1992), o nível de açudagem estimado na época, para o município, era de 262 açudes, com capacidade total estimada em 105.110 hm³. Os dois principais reservatórios são os açudes Serafim Dias e Boa Vista.

3.2 Águas Subterrâneas

3.2.1 Domínios Hidrogeológicos

No município de Mombaça são distintos dois domínios hidrogeológicos: rochas cristalinas e depósitos aluvionares.

As rochas cristalinas predominam totalmente na área e encerram o que é denominado comumente de “aqüífero fissural”. Como basicamente não existe uma porosidade primária nesse tipo de rocha, a ocorrência da água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro desse contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas e a água, em função da falta de circulação e dos efeitos do clima semi-árido é, na maior parte das vezes, salinizada. Essas condições atribuem um potencial hidrogeológico baixo para as rochas cristalinas sem, no entanto, diminuir sua importância como alternativa de abastecimento em casos de pequenas comunidades ou como reserva estratégica em períodos prolongados de estiagem.

Os depósitos aluvionares são representados por sedimentos areno-argilosos recentes, que ocorrem margeando as calhas dos principais rios e riachos que drenam a região, e apresentam, em geral, uma boa alternativa como manancial, tendo uma importância relativa alta do ponto de vista hidrogeológico, principalmente em regiões semi-áridas com predomínio de rochas cristalinas. Normalmente, a alta permeabilidade dos sedimentos arenosos compensa as pequenas espessuras, produzindo vazões significativas.

3.2.2 Diagnóstico Atual da Exploração

O levantamento realizado no município de Mombaça registrou a presença de 63 poços, dos quais 49 do tipo tubular profundo (30 públicos e 19 privados) e 14 do tipo amazonas (10 públicos e 5 privado). Também foi cadastrada uma fonte natural, de natureza privada. A relação percentual desses elementos é apresentada nas figuras 3.1 e 3.2.

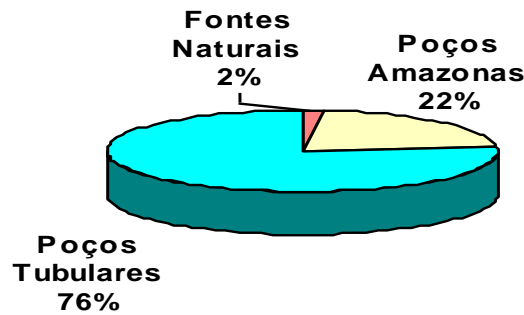


Figura 3.1 – Tipos de Poços

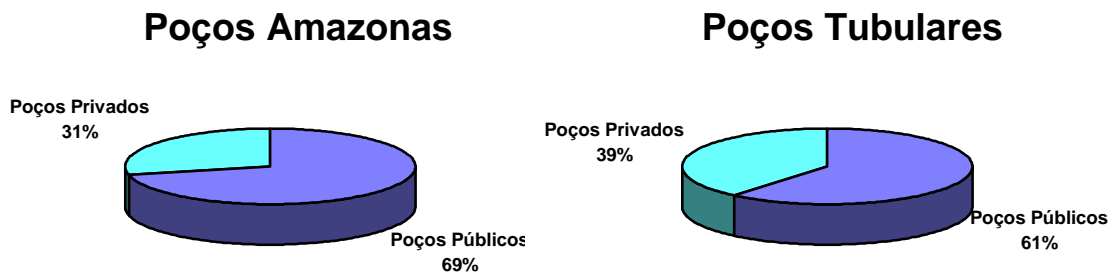


Figura 3.2 – Natureza dos Poços

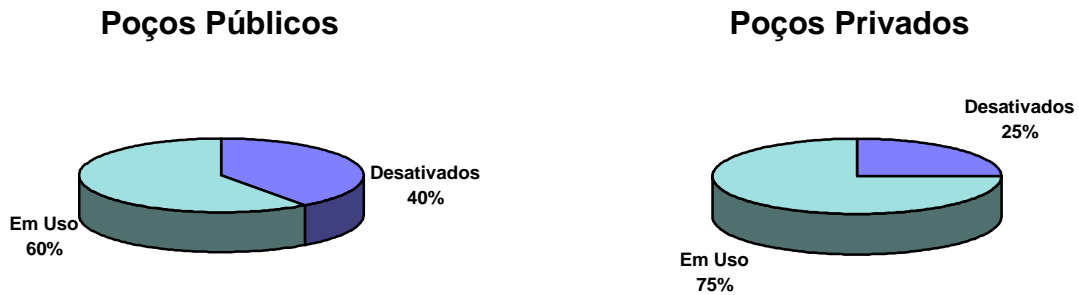
Com relação à distribuição desses poços por domínios hidrogeológicos, verificou-se que todos os poços tubulares e quase todos os poços amazonas ocorrem em rochas cristalinas, assim como a fonte natural. Somente um poço amazonas está em aluvião

A situação atual dessas obras, levando em conta, ainda, seu caráter público ou privado e o tipo de poço é apresentada no quadro 3.1. As figuras 3.3 a e 3.3 b mostram esta relação de forma percentual.

Quadro 3.1 - Situação atual dos poços cadastrados

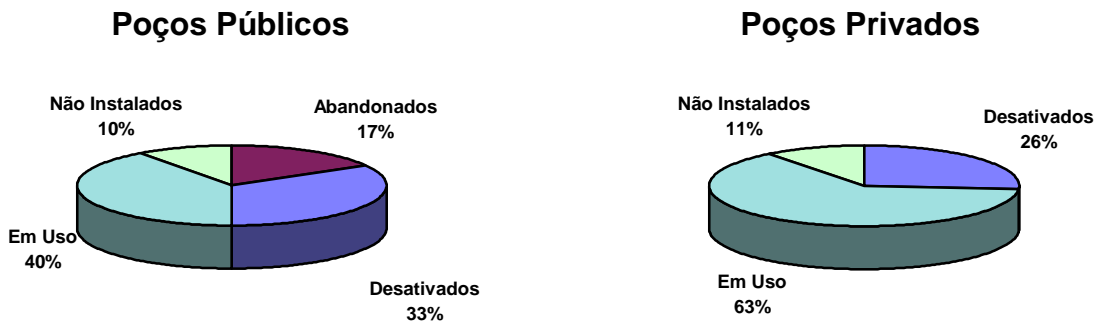
PÚBLICO				
Tipo De Poço	Abandonado	Desativado	Em Uso	Não Instalado
Poço Amazonas	-	4	6	-
Poço Tubular	5	10	12	3
PRIVADO				
Tipo De Poço	Abandonado	Desativado	Em Uso	Não Instalado
Fonte Natural	-	-	1	-
Poço Amazonas	-	1	3	-
Poço Tubular	-	5	12	2

Poços Amazonas



(a)

Poços Tubulares



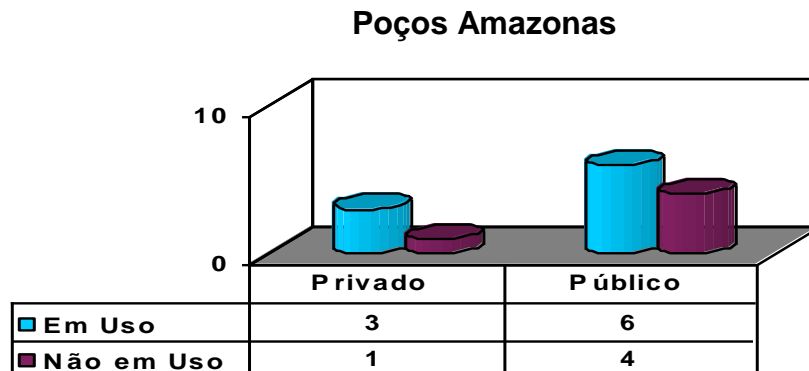
(b)

Figura 3.3 – Situação atual dos poços cadastrados

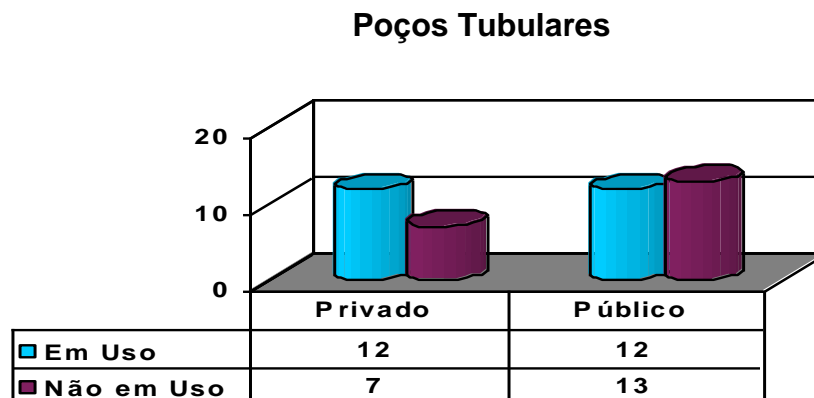
As figuras 3.4a e 3.4b mostram a relação entre os poços atualmente em uso e os poços passíveis de entrar em funcionamento (não em uso – desativados e não instalados), tanto para poços tubulares como para amazonas.

Observa-se que, para os poços amazonas privados, 75% encontram-se em uso (3 poços), enquanto que somente 1 poço (25%) está desativado. Já em relação aos públicos, 40% dos poços (4) estão desativados enquanto que 60% (6) estão em uso.

Para os poços tubulares privados verifica-se que dos 19 existentes, 12 poços (63%) estão em uso, enquanto que os restantes 37% (7 poços) não estão em uso por estarem desativados (5) ou por não terem sido instalados (2). Com relação aos poços tubulares públicos, 13 poços (43%) encontram-se desativados (10) ou não instalados (3) e, conseqüentemente, pode ser aproveitados, enquanto que 40% (12 poços) estão sendo utilizados.



(a)



(b)

Figura 3.4 – Relação entre poços em uso e poços não em uso

3.2.3 Aspectos Quantitativos e Qualitativos

Em relação ao aspecto quantitativo serão considerados, para efeito de cálculos, apenas os poços tubulares profundos, os quais apresentam uma exploração sistemática através de equipamentos de bombeamento diversos. O objetivo básico é quantificar de **forma referencial** a produção de água subterrânea do município e verificar o aumento da oferta de água a partir das unidades de captação existentes não utilizadas (desativadas e não instaladas).

Deve-se ressaltar, entretanto, que os números aqui apresentados representam uma estimativa baseada em médias de produtividade de cada domínio hidrogeológico considerado, obtidas a partir de estudos regionalizados anteriores. Uma determinação mais precisa da produtividade e potencialidade dos poços existentes teria que passar

por estudos detalhados a partir da execução de testes de bombeamento em todos os poços.

Para o caso do município de Mombaça, foi considerado, nos cálculos, apenas o domínio das rochas cristalinas, que abrange 100% das captações de água subterrânea (poços tubulares) existentes. Considerando a diretriz proposta, foi considerada, para o domínio das rochas cristalinas, uma vazão média de 1,7 m³/h, resultado de uma análise estatística de mais de 3.000 poços no cristalino do estado do Ceará (Möbus *et alli*, 1998).

O quadro 3.2 mostra que, considerando-se 24 poços tubulares em uso no cristalino, pode-se inferir uma produção atual da ordem de 40,8 m³/h de água para todo o município de Mombaça, sendo que 20,4 m³/h são devidos a poços públicos e 20,4 m³/h são devidos a poços privados. Caso seja implantada uma política de recuperação e/ou instalação dos poços que atualmente não estão em uso, estima-se que seria possível atingir um aumento da ordem de 83% (34,0 m³/h) em relação à atual oferta d'água subterrânea. Considerando-se somente os poços públicos este aumento corresponderia a 54% da disponibilidade atual.

Quadro 3.2 – Estimativa da disponibilidade instalada atual e potencial das rochas cristalinas do município de Mombaça

Poços Tubulares	Estimativa da Disponibilidade Instalada Atual			Estimativa da Disponibilidade Instalada Potencial			
	Em Uso	Q _e unit. (m ³ /h)	Q _e Total (m ³ /h)	Desativados/ Não Instalados	Q _e unit. (m ³ /h)	Q _e Total (m ³ /h)	% de aumento da disponibilidade atual
Públicos	12	1,7	20,4	13	1,7	22,1	54%
Privados	12	1,7	20,4	7	1,7	11,9	29%
Total	24	-	40,8	20	-	34,0	83%

Q_e = Vazão de exploração

Do ponto de vista qualitativo, foram considerados, para classificação, os seguintes intervalos:

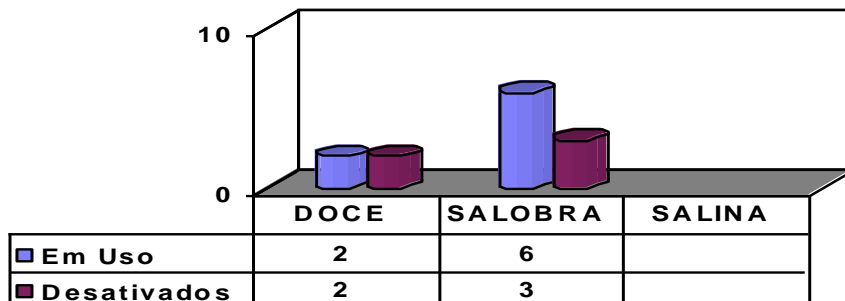
0 a 500 mg/L --- Água doce
500 a 1500 mg/L --- Água salobra
> 1500 mg/L --- Água salgada

As figuras 3.5a e 3.5b ilustram a classificação das águas do município de Mombaça, correspondente a poços tubulares e amazonas considerando as situações: em uso, desativados e não instalados. Deve-se ressaltar que só foram analisados os poços em uso, pois somente neles foi possível realizar coleta de água. A única fonte natural cadastrada teve suas águas classificadas como doce.

Em relação às 13 amostras dos poços amazonas verifica-se haver uma predominância de águas salobras; contudo nenhuma análise detectou água salgada.

No conjunto dos poços tubulares em uso, a predominância é de águas salobras, perfazendo 67% (18 poços) do total amostrado. 26% (6) dos poços tubulares em uso amostrados apresentaram águas salgadas.

(a) Poços Amazonas



(b) Poços Tubulares

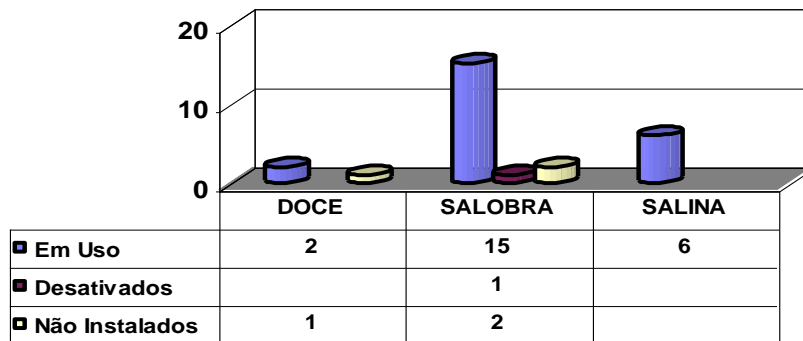


Figura 3.5 – Qualidade das águas subterrâneas do município de Mombança.

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A análise dos dados referentes ao recenseamento de poços executado no município de Mombança permitiu estabelecer as seguintes conclusões:

- Em termos de domínio hidrogeológico predomina o das rochas cristalinas, que apresenta um baixo potencial hidrogeológico, caracterizado por baixas vazões e péssima qualidade de água. É neste contexto que se encontra a totalidade dos poços tubulares (49), a fonte natural e a grande parte dos poços amazonas (13 dos 14 poços) cadastrados no município;

- Depósitos aluvionares também estão presentes na região. Apesar disso, somente um poço do tipo amazonas capta água desse domínio;
- A situação atual dos poços existentes no município é a seguinte:

	Tipo de Poço	Em uso	Paralisados	
			Definitivamente	Passíveis de Funcionamento
Públicos	Poço Tubular	40%	17%	43%
	Poços Amazonas	60%	-	40%
Privados	Fonte Natural	100%	%	%
	Poço Tubular	63%	-	37%
	Poços Amazonas	75%	-	25%

- Se ativados, os poços tubulares paralisados passíveis de entrar em funcionamento, públicos e privados, a oferta de água do município aumentaria em cerca de 83%.
- Em termos de qualidade das águas subterrâneas, as amostras analisadas mostraram que a maioria dos poços tubulares apresenta águas com teores de sais dissolvidos elevados, sendo que 26% dos poços tubulares possuem águas salgadas, somente recomendadas para o consumo animal e uso humano secundário (lavar, banho etc.). Já nos poços amazonas predominam águas com teores de sais inferiores a 1500 mg/L.

Com base nas conclusões acima são feitas as seguintes recomendações:

- avaliar as potencialidades dos depósitos aluvionares que, aparentemente, são pouco explorados e poderiam constituir uma alternativa para abastecimento de diversas localidades;
- Os poços desativados e não instalados devem entrar em programas de recuperação e instalação de poços, para aumentar a oferta de água da região;
- Poços paralisados em virtude de alta salinidade, devem ser analisados com detalhe (vazão, análise físico-química, nº de famílias atendidas pelo poço etc.) para verificação da viabilidade da instalação de equipamentos de dessalinização;
- Todos os poços devem passar por manutenção periódica para assegurar o seu funcionamento, principalmente em tempos de estiagens prolongadas;
- Para assegurar a boa qualidade da água do ponto de vista bacteriológico devem ser implantadas, em todos os poços, medidas de proteção sanitária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CEARÁ, IPLANCE. *Atlas do Ceará*. Fortaleza, 1997. 65 p. Mapa colorido, Escala 1:1.500.000.

CEARÁ. Secretaria dos Recursos Hídricos. *Plano Estadual de Recursos Hídricos: Atlas*. Fortaleza, 1992, 4v, v.1.

MÖBUS, G., SILVA, C. M. S. V., FEITOSA, F. A. C. Perfil estatístico de poços no cristalino cearense. *In: SIMPÓSIO DE HIDROGEOLOGIA DO NORDESTE*, 3, 1998, Recife. **Anais do...** Recife: ABAS, 1998. p. 184-192.

ANEXO

[MAPA DE PONTOS D'ÁGUA](#)