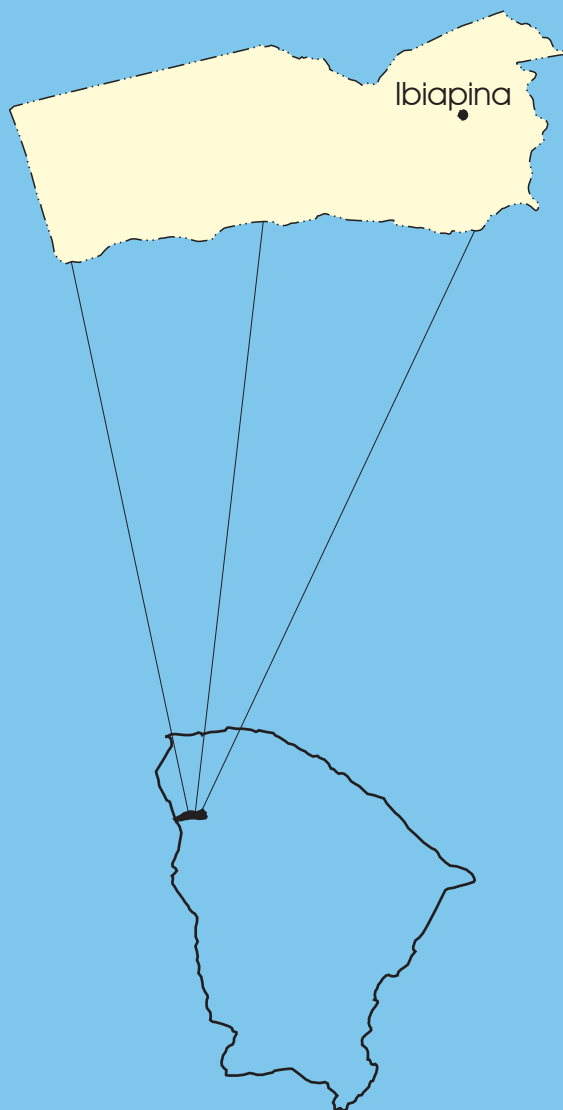


MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA



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

DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE IBIAPINA

FORTALEZA
SETEMBRO/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 IBIAPINA

ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

*Sara Maria Pinotti Benvenuti
Fernando A. C. Feitosa*

Fortaleza
1998

COORDENAÇÃO TÉCNICA

*Antonio Maurilio Vasconcelos
Fernando A. C. Feitosa
Jaime Quintas dos Santos Colares*

COORDENAÇÃO DA EDIÇÃO E EDITORAÇÃO

Francisco Edson Mendonça Gomes

COORDENAÇÃO DO BANCO DE DADOS

Homero Coelho Benevides

COORDENAÇÃO DOS TRABALHOS DE CAMPO

*Oderson Antônio de Souza Filho
Valderedo de Almeida Magno*

RECENSEADORES

*Antônio Manoel Marciano de Souza
Elnondas Matos Burmamm
Robson Almeida Machado
Sérvulo Fernandes Cunha*

APOIO LOGÍSTICO

*Jader Parente Filho
Luiz da Silva Coelho*

TEXTO

Caracterização Geral do Município

*Epifanio Gomes da Costa
Sergio João Frizzo*

Recursos Hídricos

*Carlos Eduardo Sobreira Leite
Fernando A. C. Feitosa*

DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO DO BANCO DE DADOS

DEINFO

Edjane Marques Ferreira

REFO

*Eriveldo da Silva Mendonça
Francisco Edson Mendonça Gomes*

DIGITALIZAÇÃO

Base Geográfica

*Ana Carmen Albuquerque Cavalcante
Eriveldo da Silva Mendonça
Iaponira Paiva Gomes
Francisco Tácito Gomes da Silva
José Emilson Cavalcante
Selêucis Lopes Nogueira
Vicente Calixto Duarte Neto*

Mapa de Pontos D'Água

*Ana Carmen Albuquerque Cavalcante
Paulo Fernando Moreira Torres
Ricardo de Lima Brandão
Sergio João Frizzo*

DIGITAÇÃO

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

PROCESSAMENTO DOS DADOS GEOGRÁFICOS

*Euler Ferreira da Costa
Francisco Edson Mendonça Gomes*

MANIPULAÇÃO DO BANCO DE DADOS

*Eriveldo da Silva Mendonça
Francisco Edson Mendonça Gomes*

CONSISTÊNCIA DE DADOS

Coordenação:

Sara Maria Pinotti Benvenuti

Equipe:

*Edenise Mônica Puerari
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 Carmen 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 Ibiapina, 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 IBIAPINA	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.....	10
4	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	11
	REFERÊNCIAS.....	13
	APÊNDICE.....	14
	Planilhas de Dados das Fontes de Abastecimento.....	14
	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 CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO DE IBIAPINA

2.1 Localização e Acesso

O município de Ibiapina situa-se na porção noroeste do estado do Ceará, (figura 2.1) limitando-se com os municípios de São Benedito, Ubajara, Mucambo, Graça e parte do estado do Piauí. Compreende uma área de 368,1 Km² localizada na carta topográfica Frecheirinha (SA.24-Y-C-VI)

O acesso ao município, a partir de Fortaleza, pode ser feito através da BR-222 até Tianguá e, em seguida, até Ibiapina. Por estradas secundárias, atinge-se a sede, vilas, lugarejos, sítios e fazendas do município. Estradas carroçáveis interligam essas localidades, permitindo franco acesso durante todo o ano.

2.2 Aspectos Socioeconômicos

O município apresenta um quadro socioeconômico empobrecido, porém com boas condições de desenvolvimento no setor agrícola, facilitado pela excelente situação orográfica e oferta de água durante todo o ano. A população, em 1993, era de 20.660 habitantes, com maior concentração na zona rural. A sede do município dispõe de abastecimento de água (CAGECE), fornecimento de energia elétrica (COELCE), serviço

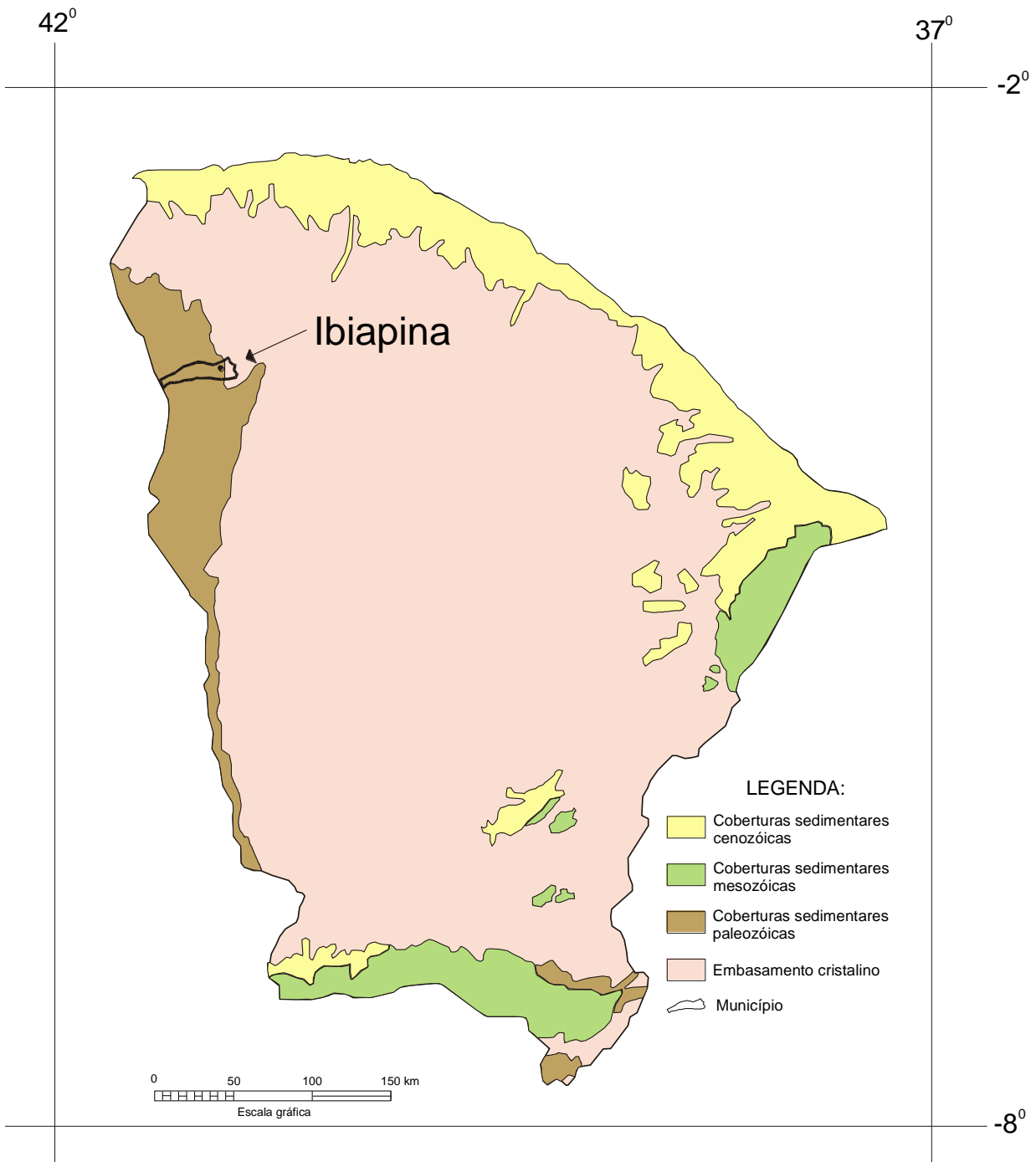


Figura 2.1 – Localização do município de Ibiapina em relação aos domínios sedimentares e cristalino do estado do Ceará.

telefônico (TELECEARÁ), agência dos correios e telégrafos (ECT), serviço bancário, hospitais, hotéis, ginásios e colégios.

A principal atividade econômica reside na agricultura, destacando-se plantação de feijão, milho, mandioca, arroz, cana-de-açúcar, algodão, banana, abacate, cebola, tomate, laranja, limão, café, hortaliças e outras. Na pecuária extensiva destaca-se criação de bovinos, ovinos, caprinos, suínos e aves. O extrativismo vegetal está apoiado na fabricação de carvão vegetal, extração de madeiras diversas para lenha e construção de cercas e atividades com buriti, babaçu, oiticica e carnaúba. A fabricação de doces caseiros, cachaça, redes e bordados representam fonte de renda para os habitantes do município. Na área de mineração, a extração de rochas ornamentais para cantaria, placas para fachadas e usos diversos na construção civil, são exercidos incipientemente, apenas para o atendimento da pequena demanda local.

2.3 Aspectos Fisiográficos

As informações que se seguem foram colhidas no Atlas da Fundação Instituto de Planejamento do Ceará - IPLANCE(1997) e no Plano Estadual dos Recursos Hídricos, da Secretaria de Recursos Hídricos, SRH-CE (1992). O município de Carnaubal tem temperaturas médias entre 19 °C, nos meses de chuva (inverno), e 29 °C, no verão, com precipitação pluviométrica média anual próxima dos 1.600 mm.

A maior parte do município tem relevo plano, em declive suave para oeste, por situar-se no planalto da Ibiapaba. A porção leste tem formas suaves, fracamente dissecadas, da Depressão Sertaneja. As altitudes variam de 200 m na borda leste a 800 m no planalto. Os tipos de solos encontrados são areias quartzosas distróficas e latossolos. A vegetação é o carrasco (vegetação xerófila densa de caules finos), a mata úmida (floresta subperenifolia tropical plúvio-nebular) e a mata seca (floresta subcaducifolia tropical pluvial).

O município apresenta um quadro geológico relativamente complexo, observando-se um predomínio de rochas sedimentares, representadas por conglomerados e arenito paleozóico da Formação Serra Grande, além de arenitos e calcários do Eo-Cambriano, e granitos do Pré-Cambriano.

3 RECURSOS HÍDRICOS

3.1 Águas Superficiais

O município de Ibiapina está quase totalmente inserido na bacia hidrográfica do Poti, onde a drenagem de maior expressão é o rio Pejuaba; a parte leste do município, por sua vez, está inserida em duas outras bacias hidrográficas: do Coreaú e Acaraú. Na primeira, destacam-se os riachos Taipu e da Onça e na segunda, o riacho Itapirangaba.

A população urbana (segundo a CAGECE) é abastecida pelo açude Jaburu, com capacidade de acumulação da ordem de 210 hm³, no vizinho município de Ubajara.

3.2 Águas Subterrâneas

3.2.1 Domínios Hidrogeológicos

No município de Ibiapina pode-se distinguir dois domínios hidrogeológicos distintos: sedimentos da Formação Serra Grande e depósitos aluvionares.

Os sedimentos da Formação Serra Grande são constituídos principalmente por arenitos grossos a conglomeráticos que, normalmente, apresentam um potencial médio sob o ponto de vista da ocorrência de água subterrânea, tanto do ponto de vista quantitativo como qualitativo.

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 termos arenosos compensa as pequenas espessuras, produzindo vazões significativas.

3.2.2 Diagnóstico Atual da Exploração

O levantamento realizado no município de Ibiapina registrou a presença de 18 poços, dos quais 17 do tipo tubular profundo (12 públicos e 5 privados) e 1 poço do tipo amazonas (público), como mostra a figura 3.1 de forma percentual. Todas as captações encontram-se no domínio das rochas sedimentares.

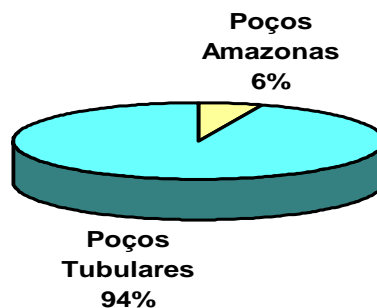


Figura 3.1 – Tipos de Poços

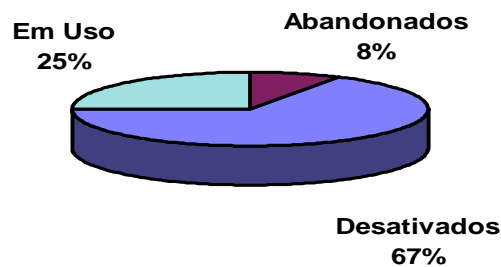
A situação atual dessas obras, levando em conta, ainda, seu caráter público ou privado e o tipo de poço é apresentada no quadro 3.1, e sob forma percentual, nas figuras 3.2a e 3.2b para os poços tubulares, considerando-se que o único poço tipo amazonas encontra-se desativado.

Quadro 3.1 - Situação atual dos poços cadastrados

PÚBLICO				
Tipo de Poço	Abandonado	Desativado	Em Uso	Não Instalado
Poço Amazonas	-	1	-	-
Poço Tubular	1	8	3	-
PRIVADO				
Tipo de Poço	Abandonado	Desativado	Em Uso	Não Instalado
Poço Amazonas	-	-	-	-
Poço Tubular	-	3	2	-

(a) Poços Públicos

Poços Tubulares



(b) Poços Privados

Poços Tubulares

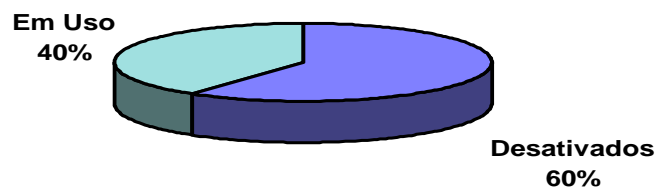


Figura 3.2 – Situação atual dos poços cadastrados

A figura 3.3 mostra a relação entre os poços tubulares atualmente em uso e os poços passíveis de entrar em funcionamento (não em uso – desativados e não instalados).

Para os poços tubulares privados verifica-se que 47% do total (36 poços) estão em uso e 34% (26 poços) são passíveis de entrar em funcionamento (desativados - 16 poços; não instalados - 10 poços). Com relação aos poços tubulares públicos, 21% (11 poços) encontram-se desativados ou não instalados e, conseqüentemente, podem ser aproveitados, enquanto que 40% (21 poços) estão sendo utilizados.

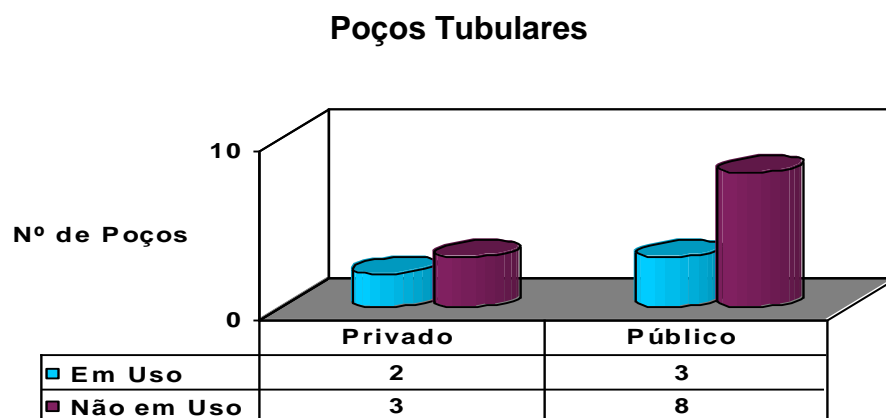


Figura 3.3 – Relação entre poços em uso e poços não em uso

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 Ibiapina, foi considerado, nos cálculos, o domínio das rochas sedimentares (Formação Serra Grande), que abrange 100% das captações de água subterrânea existentes. Levando-se em conta a diretriz proposta, foi considerada,

para o domínio dessas rochas, uma vazão média de 4,5 m³/h, resultado de uma análise estatística das informações de vazão de 192 poços, obtidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH-CE, 1992).

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

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	8	4,5	36,0	3	4,5	13,5	30
Privados	2	4,5	9,0	3	4,5	13,5	30
Total	10	-	45,0	6	-	27,0	60

Q_e = Vazão de exploração

O quadro 3.2 mostra que, considerando-se 10 poços tubulares em uso no cristalino, pode-se inferir uma produção atual da ordem de 45,0 m³/h de água para todo o município de Ibiapina, sendo que 36,0 m³/h são devidos a poços públicos e 9,0 m³/h 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 60% (27,0 m³/h) em relação à atual oferta d'água subterrânea. Considerando-se somente os poços de domínio público, o aumento estimado seria de 13,5 m³/h, ou seja, 30%.

Do ponto de vista qualitativo, foram considerados, para classificação, os seguintes intervalos de STD (Sólidos Totais Dissolvidos):

0 a 500 mg/L	---	água doce
500 a 1.500 mg/L	---	água salobra
> 1.500 mg/L	---	água salgada

Em função de dificuldades na coleta de água dos poços foram analisadas apenas 4 amostras, todas de poços tubulares, que foram classificadas como do tipo doce.

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

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

- Em termos de domínio hidrogeológico predomina o das rochas sedimentares (Formação Serra Grande), que apresenta um médio potencial hidrogeológico. É neste contexto que se encontra a totalidade dos poços tubulares cadastrados no município;

- Depósitos aluvionares também estão presentes na região. Apesar disso, apenas 19 poços do tipo amazonas, dos 56 poços desse tipo em uso, captam 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	Poços Tubulares	25%	8%	67%
	Poços Amazonas	-	-	100%
Privados	Poços Tubulares	40%	-	60%
	Poços Amazonas	-	-	-

- Levando em conta os poços tubulares paralisados passíveis de entrar em funcionamento, pode haver um aumento na oferta de água do município de cerca de 60%, considerando poços públicos e privados, ou 30%, considerando, apenas, os poços públicos;
- Em termos de qualidade das águas subterrâneas, as amostras analisadas mostraram águas classificadas como do tipo doce.

Com base nas conclusões acima estabelecidas pode-se tecer as seguintes recomendações:

- Seria interessante 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 deveriam entrar em programas de recuperação e instalação de poços, para aumentar a oferta de água da região;
- Todos os poços deveriam sofrer 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

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. 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