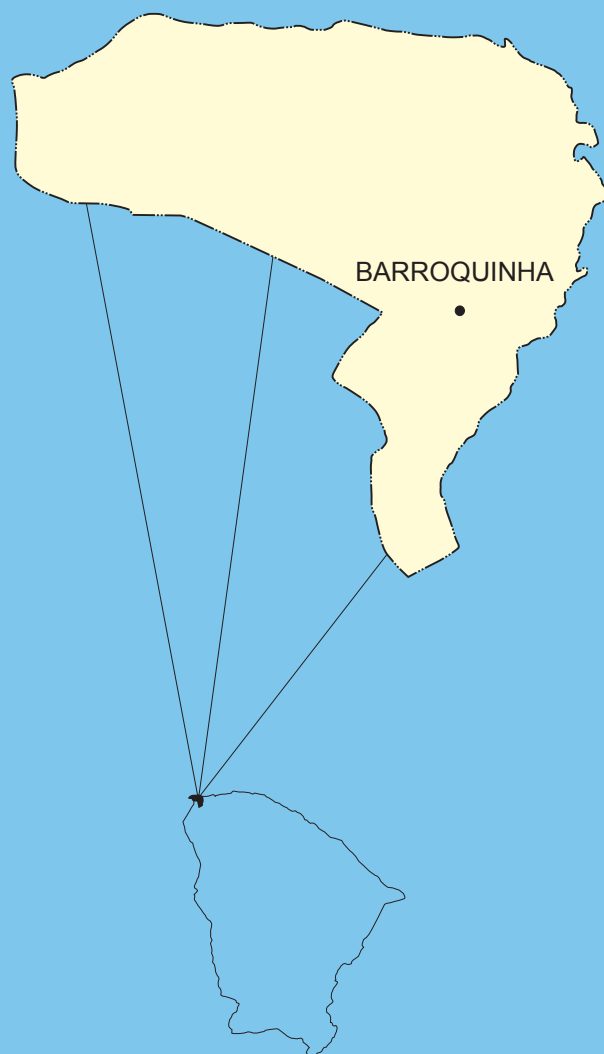


MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA



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

## DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE BARROQUINHA

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 BARROQUINHA**

**ORGANIZAÇÃO DO TEXTO**

*Ângelo Trévia Vieira  
Fernando A. C. Feitosa  
Sara Maria Pinotti Benvenuti*

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**

*Ângelo Trévia Vieira  
Raimundo Anunciato de Carvalho*

## **RECENSEADORES**

*Agostinho José Soares Freire  
José Eduardo A. da Silva  
Nicolai Vladimir G. de Araújo  
Vladimir Sales da Silva*

## **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  
Francisco Tácito Gomes da Silva  
Iaponira Paiva Gomes  
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**

*Francisco Edson Mendonça Gomes  
Eriveldo da Silva Mendonça*

## **CONSISTÊNCIA DE DADOS**

### **Coordenação:**

*Sara Maria Pinotti Benvenuti*

### **Equipe:**

*Edenise Mônica Puerari  
Francisco Almir Acácio Gomes  
Francisco Juarez Alves  
Francisco Roberto de Oliveira  
Francisco Vladimir Castro de Oliveira  
José Carlos Rodrigues  
Maria do Socorro Lopes Teles  
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 Barroquinha, 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 GRANJA.....	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.....	7
3.2.1	Domínios Hidrogeológicos.....	7
3.2.2	Diagnóstico Atual da Exploração.....	8
3.2.3	Aspectos Quantitativos e Qualitativos.....	9
4	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	11
	REFERÊNCIAS.....	12
	APÊNDICE.....	13
	Planilhas de Dados das Fontes de Abastecimento.....	13
	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 km<sup>2</sup>. 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 km<sup>2</sup>, 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 BARROQUINHA**

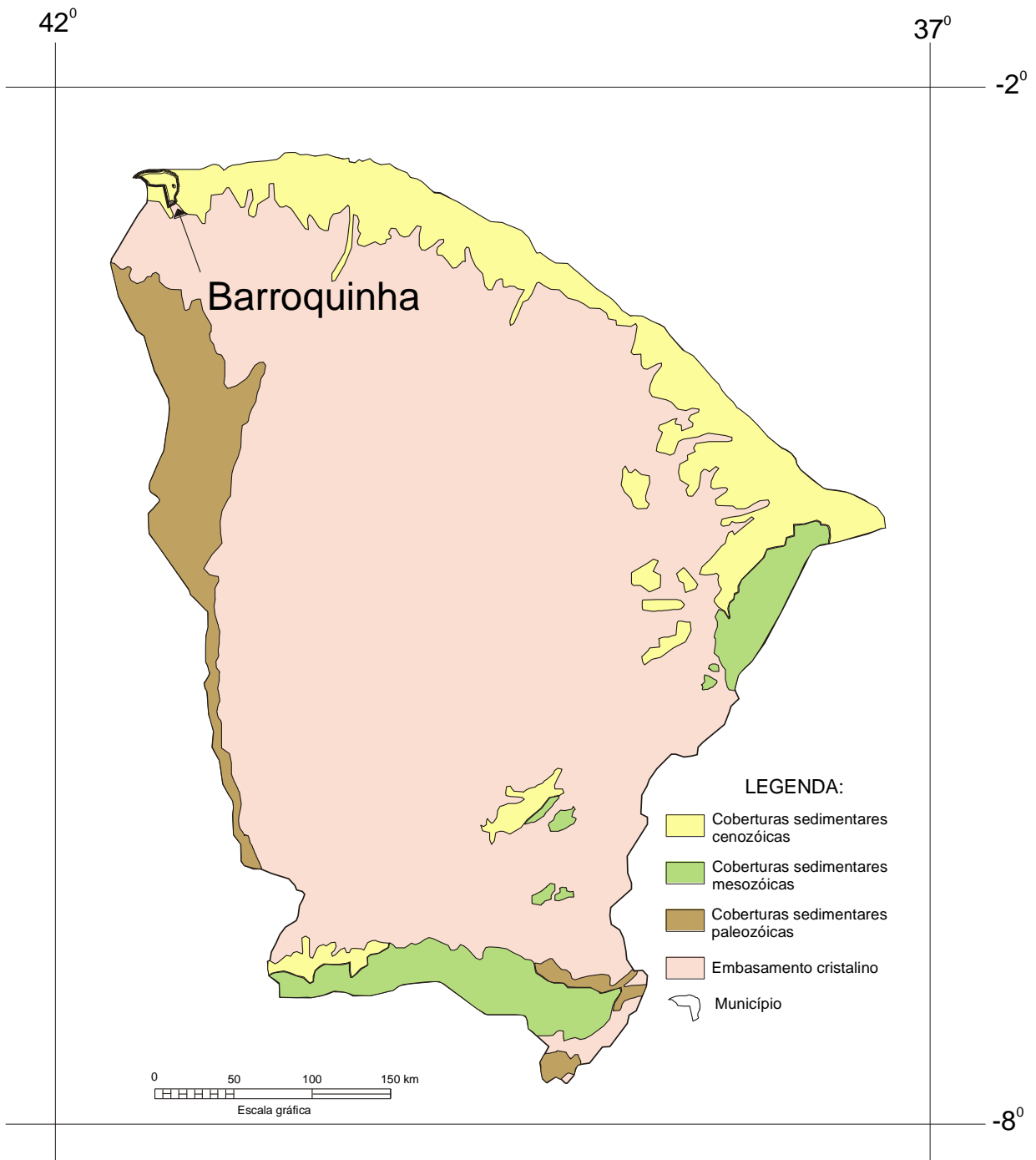
### **2.1 Localização e Acesso**

O município de Barroquinha situa-se na porção noroeste do estado do Ceará, limitando-se com os municípios de Granja, Camocim, Chaval e com o oceano Atlântico. Compreendendo área irregular de 357 km<sup>2</sup>, localizada nas cartas topográficas Chaval (SC.24.Y-C-II) e Granja (SA.24-Y-C-III).

O acesso ao município, a partir de Fortaleza, pode ser feito por rodovia, através da BR-222 até Sobral e, em seguida, estrada estadual em direção a Camocim. Por estradas secundárias, atinge-se a cidade, vilas, lugarejos, sítios e fazendas do município. Também, a partir de Sobral pela BR-222, até a vila de Aprazível, utilizando-se estrada estadual até Granja e/ou Camocim. Estradas carroçáveis interligam essas localidades, permitindo franco acesso durante todo o ano.

### **2.2 Aspectos Socioeconômicos**

O município apresenta quadro socioeconômico empobrecido, castigado por fatores climáticos adversos. A população, em 1993, era de 13.672 habitantes, com maior concentração na zona rural. A sede do município dispõe de abastecimento de água (CAGECE), energia elétrica (COELCE), telefonia (TELECEARÁ), correios e telégrafos (ECT), serviço bancário, hospitais e ensino regular de 1º e 2º graus.



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



A principal atividade econômica é a de obtenção de sal marinho e agricultura de subsistência, com culturas de feijão, milho, mandioca, monocultura de algodão e castanha de caju. Na pecuária extensiva destaca-se criação de ovinos e caprinos. O extrativismo vegetal é representado pela fabricação de carvão vegetal, extração de madeiras diversas para lenha e construção de cercas. O artesanato de redes e bordados é difundido no município.

### **2.3 Aspectos Fisiográficos**

Conforme dados do Instituto de Planejamento do Ceará (1997) e da Secretaria de Recursos Hídricos (1992), a região de Barroquinha registra um clima com temperaturas médias que variam de 19 °C nos meses de chuva a 29 °C no verão, e precipitação pluviométrica entre 1.000 e 1.100 mm anuais.

A morfologia do terreno é de dunas móveis e fixas no litoral, e de tabuleiros em direção ao interior, com altitudes geralmente inferiores a 100 m. Os solos ali encontrados são podzólicos e areias distróficas, com a cobertura vegetal típica de zona litorânea: estrato gramíneo-herbáceo nas dunas, vegetação florestal na retaguarda das dunas e espécies da caatinga e mata serrana na faixa de tabuleiros. Barroquinha encontra-se situada dentro da região hidrográfica do rio Coreaú, tendo em destaque os rios Timonha e Tapuio

O substrato local é constituído por sedimentos detríticos conglomeráticos a areno-argilosos, do Terciário/Quaternário, e pelos sedimentos arenosos das dunas e aluviões, do Quaternário.

## **3 RECURSOS HÍDRICOS**

### **3.1 Águas Superficiais**

O município de Barroquinha está totalmente inserido na bacia hidrográfica do Coreaú e tem como drenagens de expressão o rio Timonha, no limite dos estados do Ceará e Piauí, e ainda os rios da Chapada, Tapuio e Remédio.

### **3.2 Águas Subterrâneas**

#### **3.2.1 Domínios Hidrogeológicos**

No município de Barroquinha pode-se distinguir dois domínios hidrogeológicos distintos: sedimentos da Formação Barreiras e depósitos aluvionares.

O domínio representado pelos sedimentos da Formação Barreiras caracteriza-se por uma expressiva variação faciológica, com intercalações de níveis mais e menos permeáveis, o que lhe confere parâmetros hidrogeológicos variáveis de acordo com o

contexto local. Essas variações induzem potencialidades diferenciadas quanto à produtividade de água subterrânea. No município de Barroquinha esses sedimentos apresentam uma boa potencialidade, em função, principalmente, das espessuras apresentadas e, também, de suas características litológicas.

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.

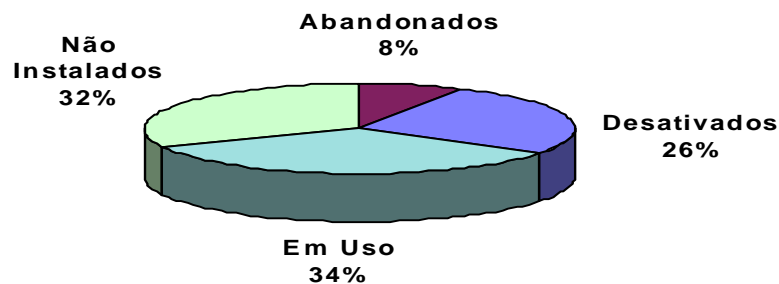
### 3.2.2 Diagnóstico Atual da Exploração

O levantamento realizado no município de Barroquinha registrou a existência de 38 poços tubulares profundos, todos de caráter público e no domínio sedimentar (Formação Barreiras)

A situação atual dessas obras é apresentada no quadro 3.1, e sob forma percentual, na figura 3.1.

**Quadro 3.1** - Situação atual dos poços cadastrados

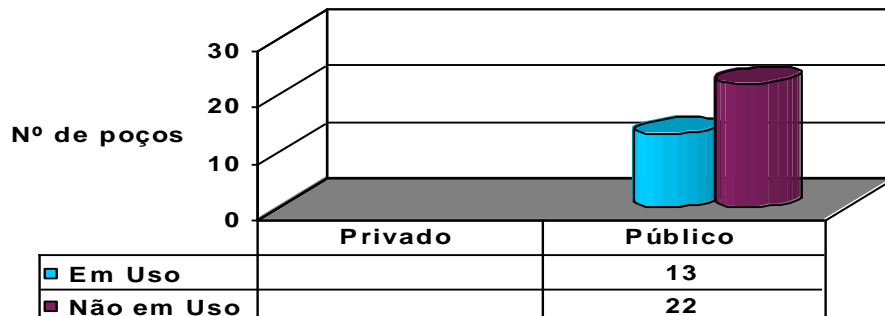
PÚBLICO				
Tipo de Poço	Abandonado	Desativado	Em Uso	Não Instalado
Tubular	3	10	13	12



**Figura 3.1** – Situação atual dos poços tubulares cadastrados.

A figura 3.2 mostra a relação entre os poços atualmente em uso e os passíveis de entrar em funcionamento (não em uso – desativados e não instalados).

Verifica-se que 34% do total (13 poços) estão em uso e 58% (22 poços) são passíveis de entrar em funcionamento (desativados – 10 poços e não instalados – 12).



**Figura 3.2** – Relação entre poços em uso e paralisados.

### 3.2.3 Aspectos Quantitativos e Qualitativos

O objetivo básico aqui 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 Barroquinha foi considerado, nos cálculos, o domínio dos sedimentos do Grupo Barreiras, que abrange 100% das captações de água subterrânea existentes. Considerando a diretriz proposta foi estimada, para esse domínio, uma vazão média de 7,3 m<sup>3</sup>/h, resultado de uma análise estatística das informações de vazão de 104 poços (região entre o rio Acaraú e Barroquinha), 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 sedimentares do município de Barroquinha.

Poços Tubulares	Estimativa da Disponibilidade Instalada Atual			Estimativa da Disponibilidade Instalada Potencial			
	Em Uso	Q <sub>e</sub> unit. (m <sup>3</sup> /h)	Q <sub>e</sub> Total (m <sup>3</sup> /h)	Desativados/ Não Instalados	Q <sub>e</sub> unit. (m <sup>3</sup> /h)	Q <sub>e</sub> Total (m <sup>3</sup> /h)	% de aumento da disponibilidade atual
Públicos	13	7,3	<b>94,9</b>	22	7,3	<b>160,6</b>	<b>169</b>
<b>Total</b>	13	-	<b>94,9</b>	22	-	<b>160,6</b>	<b>169</b>

Q<sub>e</sub> = Vazão de exploração

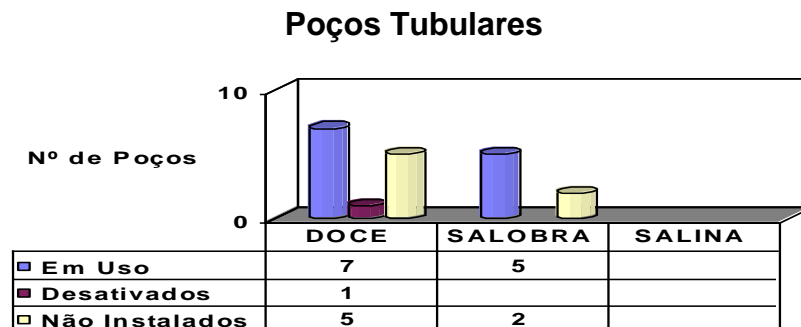
O quadro 3.2 mostra que, considerando-se 13 poços tubulares em uso, pode-se inferir uma produção atual da ordem de 94,9 m<sup>3</sup>/h de água para todo o município de Barroquinha. Caso seja implantada uma política de recuperação e/ou instalação dos poços que atualmente não estão em uso, estima-se que seria possível atingir um aumento da ordem de 169% (160,6 m<sup>3</sup>/h) em relação à atual oferta d'água subterrânea.

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

A figura 3.3 ilustra a classificação das águas do município de Barroquinha, correspondente a poços tubulares, considerando as situações: em uso e não instalados. Deve-se ressaltar que só foram analisados os poços onde foi possível realizar coleta de água.

Quanto aos poços tubulares, os resultados mostraram o seguinte: no conjunto dos poços tubulares em uso, a predominância é de água doce (7 poços), representando cerca de 58% do total das amostras nesse grupo em particular. No conjunto dos poços passíveis de entrar em funcionamento (desativados + não instalados) a predominância também é de amostras classificadas como doces (6 poços), representando 75% do total neste grupo.



**Figura 3.3** – Qualidade das águas subterrâneas do município de Barroquinha .

#### 4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

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

- Em termos de domínio hidrogeológico predomina o dos sedimentos do Grupo Barreiras. É neste contexto que se encontra a totalidade dos poços tubulares cadastrados no município;
- A situação atual dos poços existentes no município é a seguinte:

	Tipo de Poço	Em uso	Paralisados	
			Definitivamente	Passíveis de Funcionamento
<b>Públicos</b>	Poços Tubulares	34%	8%	58%

- 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 64,9%, devido exclusivamente aos poços públicos;
- Em termos de qualidade das águas subterrâneas, as amostras analisadas mostraram que a maioria dos poços apresenta águas com teores de sais dissolvidos baixos, ou seja, 65% dos poços tubulares considerados possuem águas doces.

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

- 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, principalmente ao considerar-se que o meio sedimentar é altamente suscetível a ações antrópicas (contaminação).

#### 4 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.

[MAPA DE PONTOS D'ÁGUA](#)