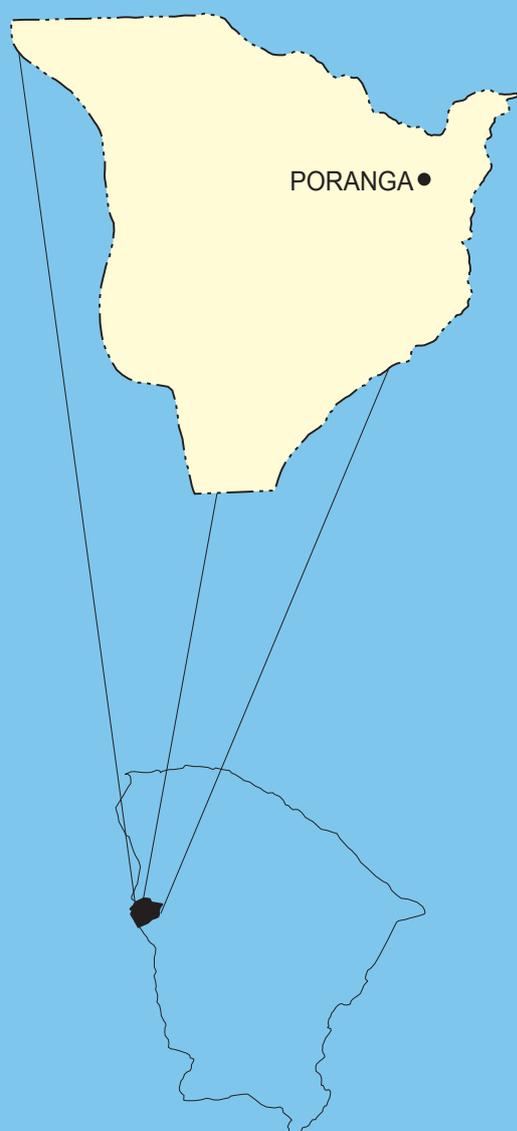


MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA



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

## DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE PORANGA

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 PORANGA**

**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  
Luis 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  
Sérgio 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 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 Poranga, 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 PORANGA.....	5
2.1	Localização e Acesso.....	5
2.2	Aspectos Socioeconômicos.....	5
2.3	Aspectos Fisiográficos.....	7
3	RECURSOS HÍDRICOS.....	8
3.1	Água Superficial.....	8
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.....	12
	REFERÊNCIAS.....	14
	APÊNDICE.....	15
	Planilhas de Dados das Fontes de Abastecimento.....	15
	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 do 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 PORANGA**

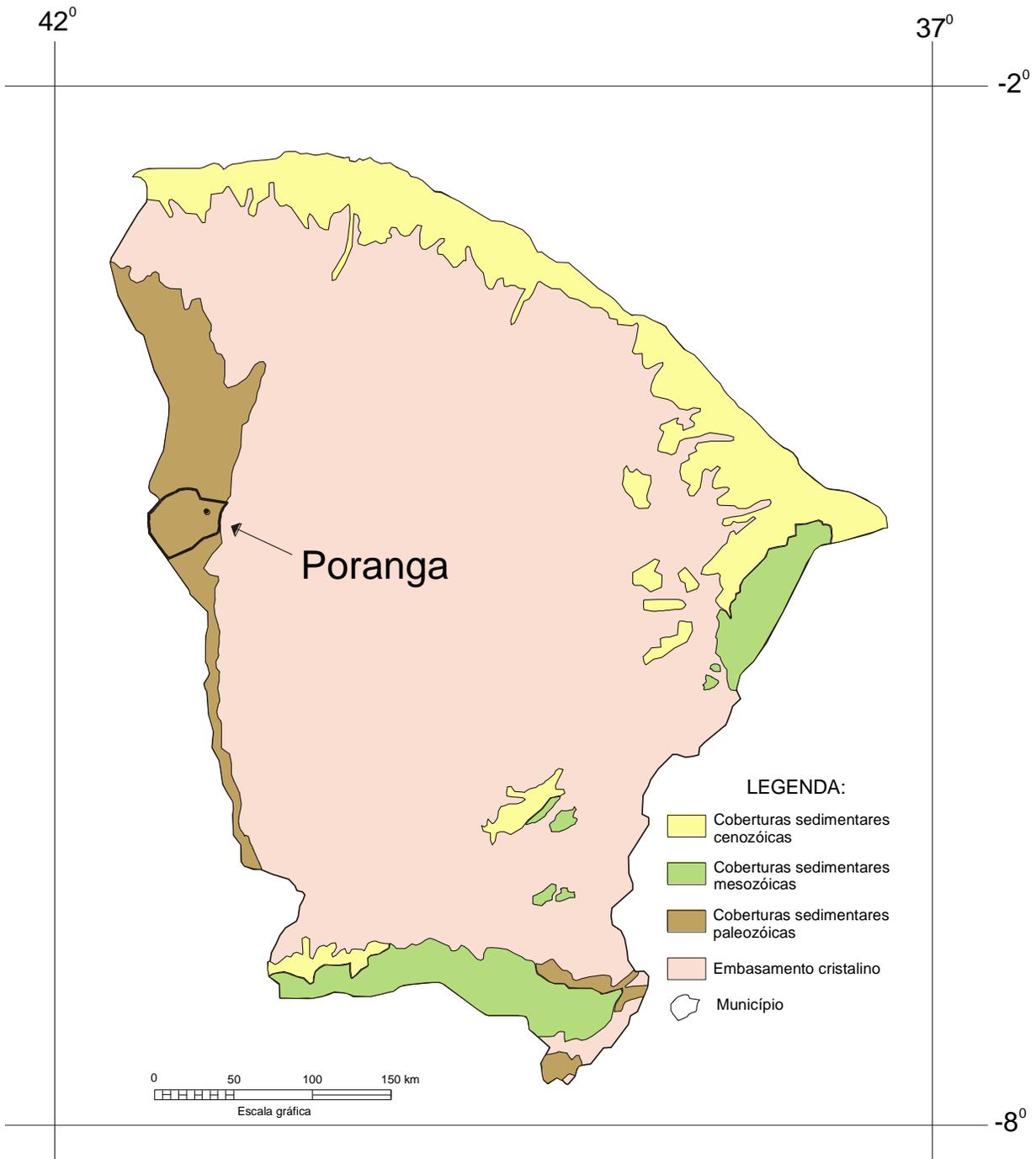
### **2.1 Localização e Acesso**

O município de Poranga situa-se na porção noroeste do estado do Ceará, limitando-se com os municípios de Ipueiras, Ararendá, Ipaporanga e porções do estado do Piauí, compreendendo área irregular de 318 km<sup>2</sup>, localizada nas cartas topográficas Macambira (SB.24-V-A-V) e Ipueiras (SB.24-V-A-VI).

O acesso ao município, a partir de Fortaleza, pode ser feito através da BR-222 até Sobral e, em seguida, até a vila de Aprazível, num total de 250 km. Desse local, por estrada estadual atinge-se as cidades de Cariré, Varjota, Reriutaba, Ipueiras e sede do município. Também, a partir de Mucambo, Graça, São Benedito, Ibiapina, Guaraciaba do Norte, Ipu e sede. Demais vilas, lugarejos, sítios e fazendas do município estão interligados por estradas carroçáveis, as quais permitem franco deslocamento durante todo o ano.

### **2.2 Aspectos Socioeconômicos**

O município apresenta quadro socioeconômico empobrecido, castigado pela irregularidade das chuvas. A população, em 1993, era de 11.300 habitantes, com maior concentração na zona rural. A sede do município dispõe de abastecimento de água (CAGECE), fornecimento de energia elétrica (COELCE), serviço telefônico (TELECEARÁ), agência de correios e telégrafos (ECT), serviço bancário, hospitais,



**Figura 2.1** – Localização do município de Poranga em relação ao domínios sedimentares e cristalino do estado do Ceará

hotel(éis), ginásio(s) e/ou colégio(s). A principal atividade econômica reside na agricultura, com culturas de subsistência de feijão, milho, mandioca, além de monocultura de algodão, cana-de-açúcar, banana, castanha de caju e frutas diversas. Na pecuária extensiva destacam-se antigas fazendas de criação de bovinos e ovinos, e em menor escala, caprinos, suínos e aves. O extrativismo vegetal baseia-se na fabricação de carvão vegetal, extração de madeiras diversas para lenha e construção de cercas e práticas com matérias-primas provenientes de babaçu, oiticica e carnaúba.

A principal atividade econômica reside na agricultura de subsistência, destacando-se culturas de feijão, milho, mandioca, além de algodão. O extrativismo vegetal resume-se na fabricação de carvão vegetal, extração de madeiras diversas para lenha e construção de cercas, além do desenvolvimento de atividades com oiticica. O artesanato de bordados, chapéus-de-palha e redes assume posição de destaque na composição da renda familiar dos munícipes. Na área de mineração, sobressaem extração de rocha para emprego imediato e usos diversos na construção civil, bem como exploração de areia e argila. A extração de rutilo representa, também, pequena fonte de renda para os moradores. A atividade de pesca é desenvolvida em açudes locais.

### **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 do município apresenta temperaturas entre os extremos de 19 °C (em média no inverno) e 29 °C (em média, no verão), e precipitações de 700 a 900 mm de chuvas, anualmente.

O relevo local é uniforme e monótono, característico do topo do planalto da Ibiapaba; as altitudes ultrapassam os 800 m acima do nível do mar no lado leste, decrescendo para menos de 500 m em direção à fronteira do Ceará com o Piauí.

Areias quartzosas distróficas são o tipo de solo ali encontrado, tendo desenvolvida uma cobertura vegetal xerófila arbustiva densa (carrasco) e de floresta subcaducifólia tropical pluvial (mata seca).

O substrato geológico regional é constituído por conglomerados e arenitos do Paleozóico.

### 3 RECURSOS HÍDRICOS

#### 3.1 Águas Superficiais

O município de Poranga está totalmente inserido na Bacia Hidrográfica do Poti e tem como principais drenagens o rio Macambira, que deságua diretamente no rio Poti já no estado vizinho do Piauí, o que lhe confere a condição de rio interestadual e os riachos São João e Carnaúba. Não existem reservatórios de grande porte na região.

#### 3.2 Águas Subterrâneas

##### 3.2.1 Domínios Hidrogeológicos

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

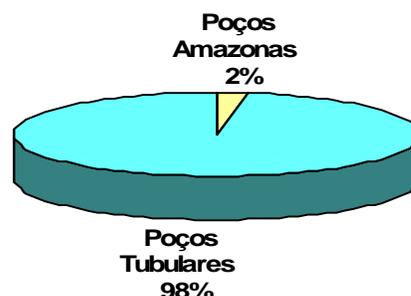
Os sedimentos da Formação Serra Grande são constituídos principalmente por arenitos grossos a conglomeráticos que, normalmente, apresentam um potencial médio sob o ponto de vista da ocorrência de água subterrânea, tanto do ponto de vista quantitativo como qualitativo.

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 Poranga registrou a presença de 41 poços, dos quais 40 do tipo tubular profundo (35 públicos e 5 privados) e 1 do tipo amazonas (público), como mostra a figura 3.1 de forma percentual. Foram ainda cadastradas 5 fontes naturais (4 particulares e 1 pública).

Figura 3.1 – Tipos de Poços



Com relação à distribuição desses poços por domínios hidrogeológicos, verificou-se que apenas o poço tipo amazonas capta água de aluvião, enquanto os demais encontram-se em rochas sedimentares (Formação Serra Grande).

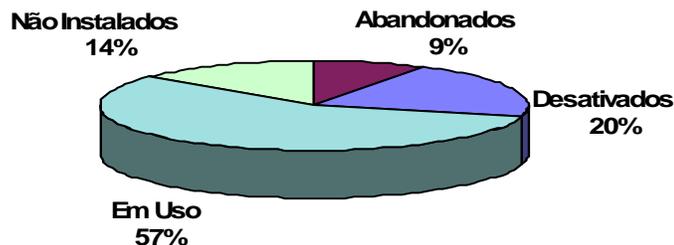
A situação atual dessas obras, levando em conta, ainda, seu caráter público ou privado e o tipo de poço é apresentada no quadro 3.1, e sob forma percentual, nas figuras 3.2a e 3.2b para os do tipo tubular, uma vez que o único poço tipo amazonas cadastrado encontra-se em uso. Vale ressaltar que as fontes existentes também encontram-se em uso.

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

<b>PÚBLICO</b>				
<b>Tipo De Poço</b>	<b>Abandonado</b>	<b>Desativado</b>	<b>Em Uso</b>	<b>Não Instalado</b>
Poço Amazonas	-	-	1	-
Poço Tubular	3	7	20	5
<b>PRIVADO</b>				
<b>Tipo De Poço</b>	<b>Abandonado</b>	<b>Desativado</b>	<b>Em Uso</b>	<b>Não Instalado</b>
Poço Amazonas	-	-	-	-
Poço Tubular	-	1	4	-

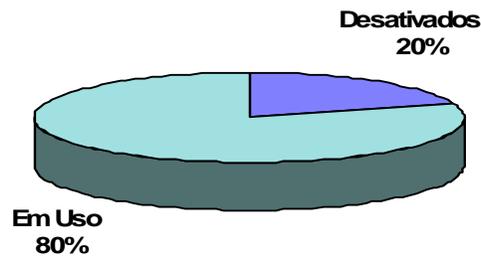
### (a) Poços Públicos

#### Poços Tubulares



## (b) Poços Privados

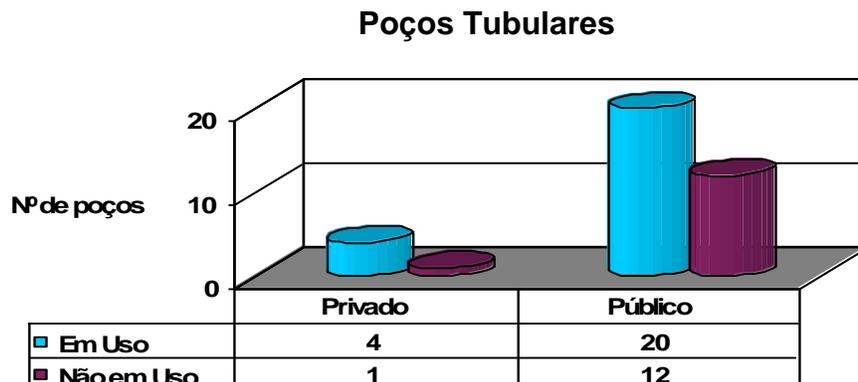
### Poços Tubulares



**Figura 3.2** – Situação atual dos poços cadastrados

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

Para os poços tubulares privados verifica-se que 80% do total (4 poços) estão em uso e 20% (1 poço) são passíveis de entrar em funcionamento (desativado). Com relação aos poços tubulares públicos, 34% (12 poços) encontram-se desativados ou não instalados e, conseqüentemente, podem ser aproveitados, enquanto que 57% (20 poços) estão sendo utilizados.



**Figura 3.3** – Relação entre poços tubulares 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 Croatá, foi considerado, nos cálculos, o domínio das rochas sedimentares (Formação Serra Grande), que abrange 98% 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 m<sup>3</sup>/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 Poranga.

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	20	4,5	<b>90,0</b>	12	4,5	<b>54</b>	<b>50</b>
Privados	4	4,5	<b>18,0</b>	1	4,5	<b>4,5</b>	<b>4</b>
<b>Total</b>	24	-	<b>108,0</b>	13	-	<b>58,5</b>	<b>54</b>

Q<sub>e</sub> = Vazão de exploração

O quadro 3.2 mostra que, considerando-se 24 poços tubulares em uso no cristalino, pode-se inferir uma produção atual da ordem de 108 m<sup>3</sup>/h de água para todo o município de Poranga, sendo que 90 m<sup>3</sup>/h são devidos a poços públicos e 18 m<sup>3</sup>/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 de 54% (58,5 m<sup>3</sup>/h) em relação à atual oferta d'água subterrânea. Considerando-se somente os poços de domínio público, o aumento estimado seria de 54 m<sup>3</sup>/h, ou seja, 50%.

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
> 1.500 mg/L	---	água salgada

Desta forma, foram coletadas e analisadas 36 amostras de água, incluindo os poços tubulares, o do tipo amazonas e as fontes cadastradas, onde constatou-se que 100% é classificada no intervalo de 0 a 500 mg/L, ou seja, todas as águas são classificadas como doce.

#### 4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

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

- Em termos de domínio hidrogeológico predomina o das rochas sedimentares, que apresentam, em função das amostras analisadas, uma boa qualidade da água. É neste contexto que se encontra a totalidade dos poços tubulares cadastrados no município;
- Depósitos aluvionares também estão presentes na região;
- 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	57%	9%	34%
	Poços Amazonas	100%	-	-
<b>Privados</b>	Poços Tubulares	80%	-	20%
	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 54% considerando poços públicos e privados, ou 50 %, considerando, apenas, os poços públicos;
- Em termos de qualidade das águas subterrâneas, a totalidade das amostras analisadas mostrou águas com teores de sais dissolvidos baixos.

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. 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