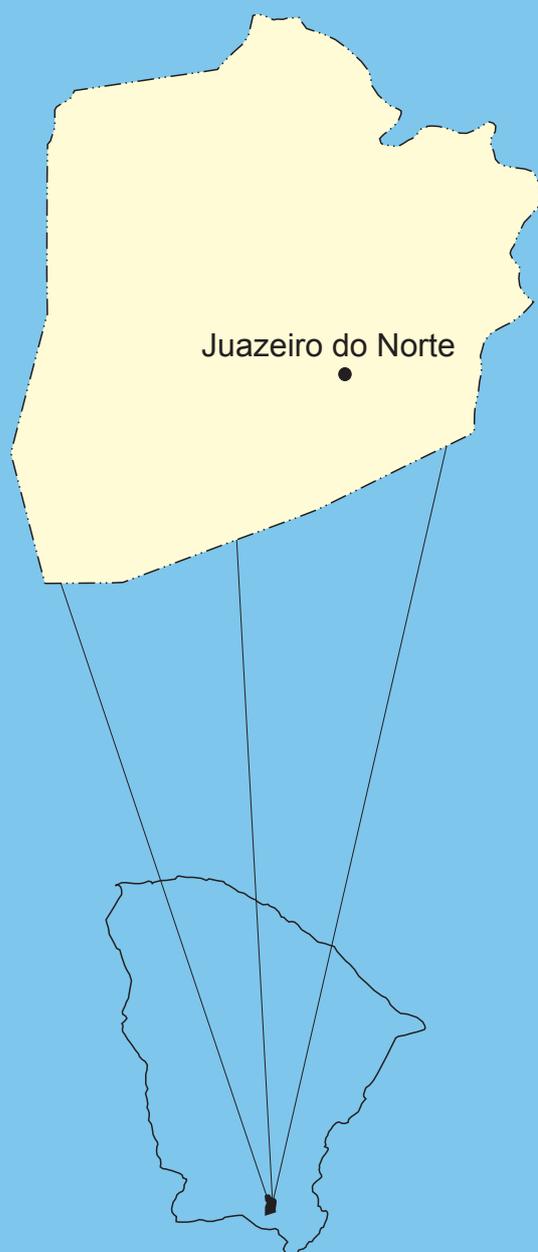


MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA



Juazeiro do Norte

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

DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE  
JUAZEIRO DO NORTE

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  
JUAZEIRO DO NORTE**

**ORGANIZAÇÃO DO TEXTO**

*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**

*Liano Silva Veríssimo  
Antônio Celso Rodrigues de Melo*

## **RECENSEADORES**

*Francisco Roberto de Oliveira  
Geraldo José A. Cabral Varela  
José Carvalho Alexandrino  
Regilane Cunha Costa*

## **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 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 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 Juazeiro do Norte, 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 JUAZEIRO DO NORTE.....	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.....	12
	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 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, à 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 JUAZEIRO DO NORTE**

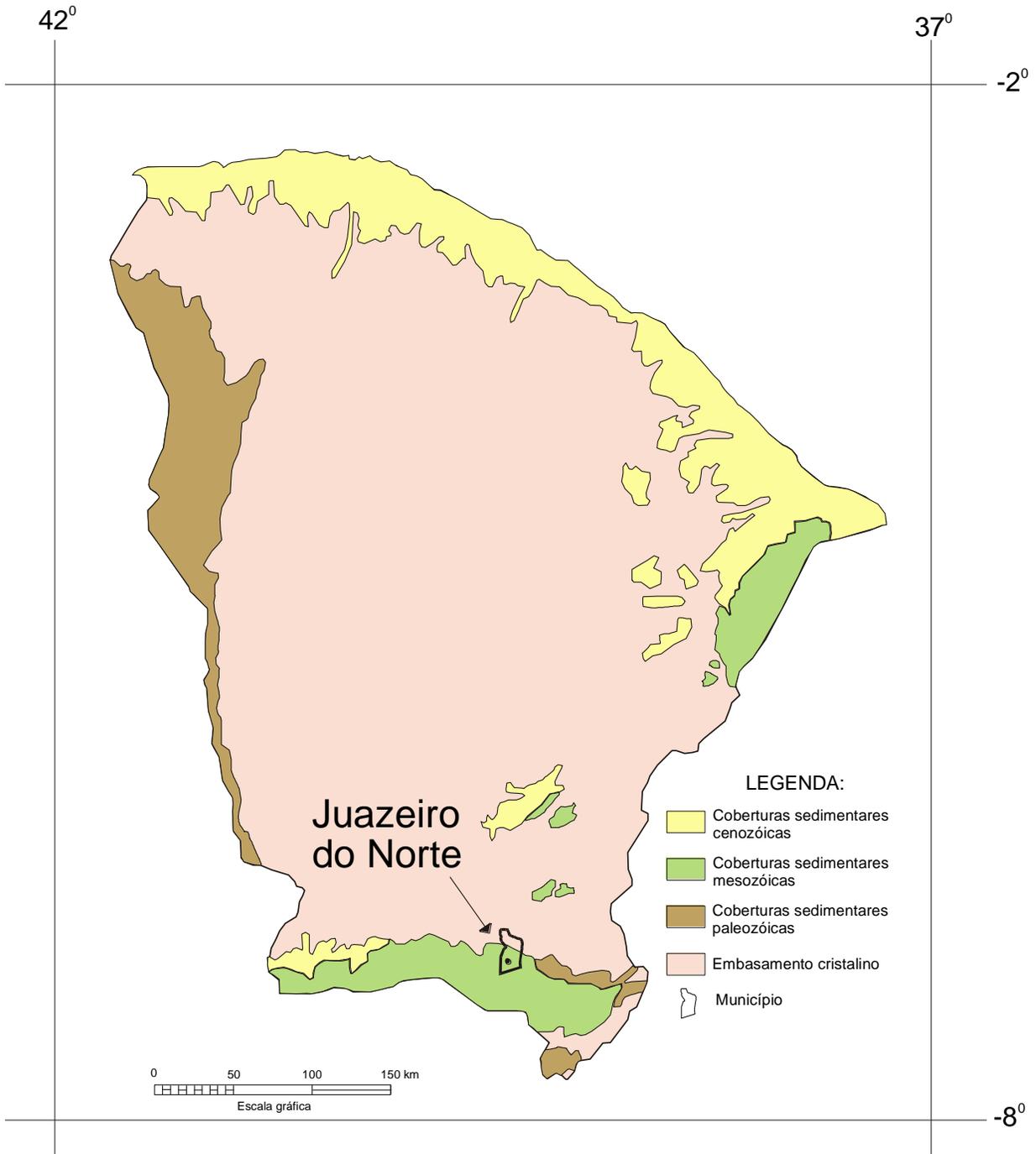
### **2.1 - Localização e Acesso**

O município de Juazeiro do Norte situa-se na região do Cariri, porção sudoeste do estado do Ceará (figura 2.1), limitando-se com os municípios de Caririáçu, Missão Velha, Barbalha e Crato. Compreende uma área de 219 km<sup>2</sup>, localizada na carta topográfica Crato (SB.24-Y-D-I).

O acesso ao município, a partir de Fortaleza, pode ser feito pela rodovia Fortaleza/Juazeiro do Norte, bem como através de ferrovia. Utilizando-se estradas estaduais, asfaltadas ou carroçáveis, atinge-se demais vilas, lugarejos, sítios e fazendas do município, os quais encontram-se interligados e com franco acesso durante todo o ano.

### **2.2 - Aspectos Socioeconômicos**

O município apresenta boa parte de sua economia dependente do turismo religioso-messiânico (romeiros). A população, em 1993, era de 181.530 habitantes, com maior concentração na zona urbana. 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, hotel(éis), ginásio(s) e/ou colégio(s) e faculdade.



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

A principal atividade econômica reside na agricultura, com culturas de feijão, milho, mandioca, arroz, monocultura de algodão, banana, abacaxi, abacate, cana-de-açúcar, macaúba, pequi, castanha de caju, frutas e hortaliças diversas. Na pecuária extensiva destaca-se criação de bovinos, ovinos, caprinos, suínos e aves. O extrativismo vegetal sobressai com a extração de madeiras diversas para lenha, fabricação de carvão, madeiras para construção de cercas, além do desenvolvimento de atividades com babaçu, buriti, oiticica e carnaúba. O artesanato de redes e bordados, assim como fabricação de rapadura, mel de cana, artesanato de gesso e argila, confecção de imagens de padre Cícero Romão e queijos representam atividades lucrativas para o município. Destaca-se importante pólo de fabricação de álcool, a partir da cana-de-açúcar. Na área de mineração, a extração de rochas ornamentais, rochas para cantaria, brita, placas para fachadas, pisos e revestimentos e/ou usos diversos na construção civil é bastante promissor. A extração clandestina de ictiólitos representa importante fonte de renda para poucos moradores e contrabandistas.

### **2.3 - Aspectos Fisiográficos**

Dados colhidos do IPLANCE (1997) e da SRH-CE (1992) atestam para esse município uma condição climática governada por temperaturas entre os 18 °C no inverno e 32 °C no verão, e precipitação pluviométrica de 1.000 mm anuais. Cálculos de balanço hídrico mostram um excesso da precipitação sobre a evapotranspiração nos meses de janeiro a abril, e déficit no restante do ano.

Dois compartimentos morfológicos são observados no município: as formas aplainadas, pouco dissecadas da Depressão Sertaneja e a sul, mais destacado na topografia, o relevo de planalto da chapada do Araripe. Solos aluviais e podzólicos são registrados na área, e a vegetação que sobre eles encontra-se desenvolvida é a de caatinga arbórea (floresta caducifolia espinhosa) e de cerrado.

Sob o ponto de vista geológico o substrato do território é formado por xistos, quartzitos e granitos do Pré-Cambriano indiviso, conglomerados e arenitos do Paleozóico e arenitos e calcários do Mesozóico.

## **3. RECURSOS HÍDRICOS**

### **3.1 - Águas Superficiais**

O município de Juazeiro do Norte está totalmente inserido na bacia hidrográfica do Salgado, e mostra como principais drenagens os riachos Macacos e Batateira, e como principal reservatório o açude Riacho dos Carneiros.

Segundo a CAGECE, 100% da população urbana é abastecida com água proveniente de 21 poços do tipo tubular e 1 poço do tipo amazonas.

## 3.2 - Águas Subterrâneas

### 3.2.1 - Domínios Hidrogeológicos

No município de Juazeiro do Norte pode-se distinguir dois domínios hidrogeológicos distintos: rochas sedimentares e depósitos aluvionares.

As rochas sedimentares são as mais importantes como aquífero. Caracterizam-se por possuir uma porosidade primária e, nos termos arenosos, uma elevada permeabilidade, traduzindo-se em unidades geológicas com excelentes condições de armazenamento e fornecimento d'água. Na região do Cariri, o Grupo Missão Velha é considerado a unidade hidrogeológica mais importante e mais perfurada para abastecimento, detendo vazões que podem alcançar até 300 m<sup>3</sup>/h. As formações Santana e Exu apresentam-se como alternativas para captação de água subterrânea.

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 Juazeiro do Norte registrou a presença de 244 poços tubulares profundos, dos quais 75 são públicos e 169 são particulares, e somente um poço tipo amazonas público, todos no domínio dos sedimentos do Grupo Araripe.

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 3.1a e 3.1b.

**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>
Tubular	9	5	59	2
<b>PRIVADO</b>				
<b>Tipo de Poço</b>	<b>Abandonado</b>	<b>Desativado</b>	<b>Em Uso</b>	<b>Não Instalado</b>
Tubular	39	13	113	4

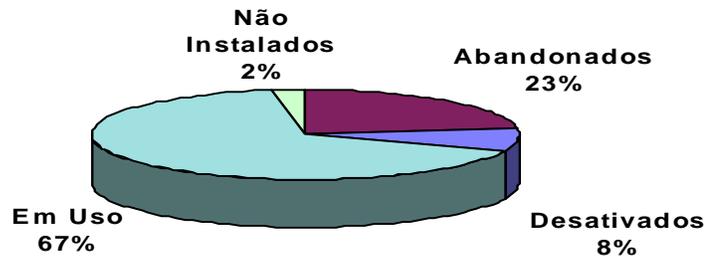
### (a) Poços Públicos

#### Poços Tubulares



### (b) Poços Privados

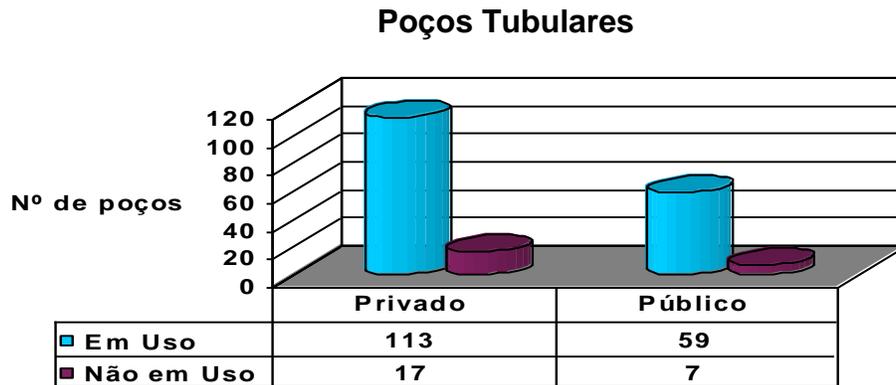
#### Poços Tubulares



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

A figura 3.2 mostra a relação entre os poços atualmente em uso e os poços passíveis de entrar em funcionamento (não em uso – desativados e não instalados, no caso de poços tubulares).

Para os poços tubulares privados verifica-se que 67% do total (113 poços) estão em uso e 10% (17 poços) são passíveis de entrar em funcionamento (desativados - 13 poços; não instalados - 4 poços). Com relação aos poços tubulares públicos, 10% (7 poços) encontram-se desativados ou não instalados e, conseqüentemente, podem ser aproveitados, enquanto que 78% (59 poços) estão sendo utilizados.



**Figura 3.2** – 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 os cálculos da disponibilidade instalada atual e potencial do município de Juazeiro do Norte, foi considerado para o domínio sedimentar, que abrange 100% das captações de água subterrânea, o valor  $19,87 \text{ m}^3/\text{h}$ , extraído do Plano Estadual dos Recursos Hídricos (SRH, 1992), que corresponde à vazão média para os poços perfurados na Formação Mauriti, que é a menor em relação às vazões das outras formações sedimentares dentro do município. É oportuno ressaltar que com os dados coletados no recenseamento não é possível inferir o aquífero (formação sedimentar) captado, podendo haver, portanto, uma superestimação nos cálculos da disponibilidade instalada atual e potencial.

**Quadro 3.2** – Estimativa da disponibilidade instalada atual e potencial das rochas sedimentares do município de Juazeiro do Norte.

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	59	19,87	<b>1.172,3</b>	7	19,87	<b>139,1</b>	<b>4%</b>
Privados	113	19,87	<b>2.245,3</b>	17	19,87	<b>337,8</b>	<b>10%</b>
<b>Total</b>	172	-	<b>3.417,6</b>	24	19,87	<b>476,9</b>	<b>14%</b>

Q<sub>e</sub> = Vazão de exploração

O quadro 3.2 mostra que, considerando-se 172 poços tubulares em uso no domínio sedimentar, pode-se inferir uma produção atual da ordem de 3.417,6 m<sup>3</sup>/h de água para todo o município de Juazeiro do Norte, sendo que 1.173,3 m<sup>3</sup>/h são devidos a poços públicos e 2.245,3 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 14% (476,9 m<sup>3</sup>/h) em relação à atual oferta d'água subterrânea.

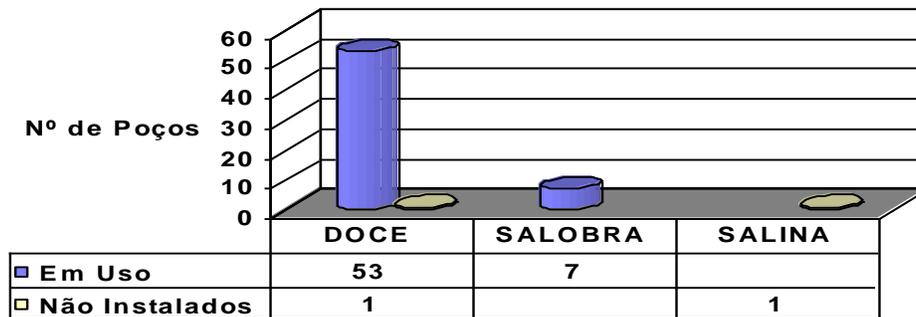
Do ponto de vista qualitativo, foram considerados os seguintes intervalos para STD (Sólidos Totais Dissolvidos):

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 Juazeiro do Norte, correspondente a poços tubulares, considerando as situações: em uso, desativados e não instalados. Deve-se ressaltar que só foram analisados os poços onde foi possível realizar coleta de água.

Os resultados mostraram o seguinte: no conjunto dos poços tubulares em uso, a predominância é de água doce (53 poços), representando cerca de 88% do total das amostras neste grupo específico. No conjunto dos poços passíveis de entrar em funcionamento (desativados + não instalados), apenas duas amostras foram analisadas, apresentando uma água doce e a outra água salina.

### Poços Tubulares



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

## 4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

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

- Em termos de domínio hidrogeológico predominam os sedimentos do Grupo Araripe, onde encontra-se a totalidade dos poços tubulares cadastrados no município;
- Depósitos aluvionares também estão presentes na região. Apesar disso, parecem ser poucos explorados.
- A situação atual dos poços existentes no município é a seguinte:

	Tipo de Poço	Em uso	Paralisados	
			Definitivamente	Passíveis de Funcionamento
<b>Públicos</b>	Tubulares	78%	12%	10%
<b>Privados</b>	Tubulares	67%	23%	10%

- 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 14%, considerando poços públicos e privados, ou 4% considerando, apenas, os 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, 87% das amostras analisadas apresentaram água 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;
- Poços paralisados em virtude de média ou alta salinidade, deveriam 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 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.

---

**ANEXO**

[MAPA DE PONTOS D'ÁGUA](#)