

SÃO JOÃO
DO JAGUARIBE

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

DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE
SÃO JOÃO DO JAGUARIBE

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
SÃO JOÃO DO JAGUARIBE**

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

*Felicíssimo Melo
Francisco Alves Pessoa*

RECENSEADORES

*Ana Cristina Aguiar Barbosa
Ana Lúcia Maia de Souza
Janolfta Leda Rocha Holanda
Valmir Dias Frota*

APOIO LOGÍSTICO

*Jader Parente Filho
Luiz da Silva Coelho*

TEXTO

Caracterização Geral do Município

*Epifanio Gomes da Costa
Sergio João Frizzo*

Recursos Hídricos

*Fernando A. C. Feitosa
Gilberto Möbus*

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 São João do Jaguaribe, 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 SÃO JOÃO DO JAGUARIBE.....	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 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, 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 km², a serem cobertas por uma equipe formada por dois técnicos da CPRM, coordenando as tarefas de quatro recenseadores. O tempo previsto para a conclusão dos trabalhos de campo foi estimado em dois meses, sendo planejado o levantamento praticamente de todas as fontes de água subterrânea do estado.

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

2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DO JAGUARIBE

2.1 Localização e Acesso

O município de São João do Jaguaribe situa-se no baixo Jaguaribe, porção nordeste do estado do Ceará (figura 2.1), limitando-se com os municípios de Alto Santo, Limoeiro do Norte, Morada Nova e Tabuleiro do Norte. Compreende uma área de 391 km², localizada na carta topográfica Limoeiro do Norte SB.24-X-C-II).

O acesso ao município, a partir de Fortaleza, pode ser feito através da BR-116. Demais vilas, lugarejos, sítios e fazendas estão interligados por estradas asfaltadas e/ou carroçáveis, que permitem franco acesso 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 7.962 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, hotel(éis), ginásio(s) e/ou colégio(s).



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

A principal atividade econômica reside na agricultura, com culturas de subsistência de feijão, milho, mandioca, monocultura de algodão, cana-de-açúcar, castanha de caju e frutas diversas. Na pecuária extensiva destaca-se criação de bovinos, ovinos, suínos e aves. O extrativismo vegetal sobressai na fabricação de carvão vegetal, na extração de madeiras diversas para lenha e construção de cercas, bem como em atividades em que são manuseadas matérias-primas provenientes da oiticica e da carnaúba, juntamente com artesanato de redes e bordados. Na área de mineração, a extração de argila para fabricação de tijolos e telhas representa importante fonte de divisa para o município.

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 São João do Jaguaribe tem um clima caracterizado por temperaturas mínimas em torno dos 23 °C e máximas de 29 °C, em média, e por precipitação de chuvas de 750 mm em base anual.

O relevo da região corresponde às formas fracamente dissecadas, remanescentes da superfície de aplainamento do Cenozóico, e à extensa planície fluvial do rio Jaguaribe; as altitudes são inferiores a 200 m. Ocorrem solos aluviais, bruno não-cálcicos e podzólicos, sobre os quais encontra-se estabelecida a vegetação de caatinga arbustiva densa, por vezes aberta, e a mata ciliar (floresta mista dicotilo-palmácea), esta ao longo da drenagem.

O substrato geológico é constituído por rochas antigas, gnaisses e migmatitos do Pré-Cambriano indiviso, sedimentos detríticos conglomeráticos a areno-argilosos do Terciário/Quaternário e sedimentos arenosos inconsolidados, aluviais, do Quaternário.

3 RECURSOS HÍDRICOS

3.1 Águas Superficiais

O município de São João do Jaguaribe está inserido na bacia hidrográfica do Baixo Jaguaribe. Como principais drenagens superficiais tem-se o rio Jaguaribe e o riacho do Bezerra, na divisa com o município de Tabuleiro do Norte.

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Ceará (SRH, 1992), o nível de açudagem estimado na época era de 15 açudes, com capacidade total estimada em 2,760 hm³. Segundo o mesmo plano há no município 15 lagoas, com capacidade de armazenar até 12,12 hm³. Dentre estas destacam-se as lagoas do Gabriel, do Umari e do Lima.

3.2 Águas Subterrâneas

3.2.1 Domínios Hidrogeológicos

No município de Jaguaribara pode-se distinguir dois domínios hidrogeológicos distintos: rochas cristalinas e depósitos aluvionares.

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

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

3.2.2 Diagnóstico Atual da Exploração

O levantamento realizado no município de São João do Jaguaribe registrou a presença de 22 poços, sendo todos do tipo tubular profundo (21 públicos e somente 1 privado). A relação percentual desses elementos é apresentada na figura 3.1.

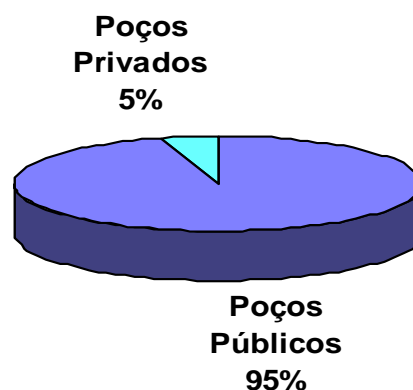


Figura 3.1 – Natureza dos poços tubulares cadastrados

Com relação à distribuição desses poços por domínios hidrogeológicos, verificou-se que parte dos poços tubulares (55%) ocorrem em rochas cristalinas, enquanto que 10 poços tubulares (45%) estão ao longo de depósitos aluvionares. A distribuição percentual dos poços tubulares, quanto aos domínios hidrogeológicos, é apresentada na figura 3.2 .

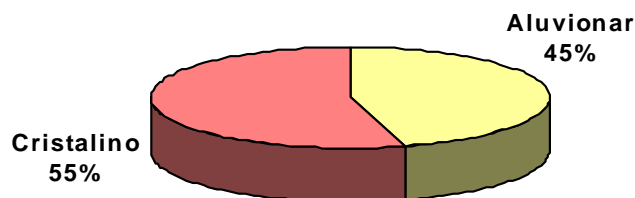


Figura 3.2 – Domínios hidrogeológicos dos poços tubulares

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. A figura 3.3 mostra esta relação de forma percentual, para os poços tubulares.

Quadro 3.1 - Situação atual dos poços cadastrados

POÇOS TUBULARES				
Natureza Dos Poços	Abandonado	Desativado	Em Uso	Não Instalado
Públicos	4	3	13	1
Privados	-	1	-	-

Poços Tubulares Públicos

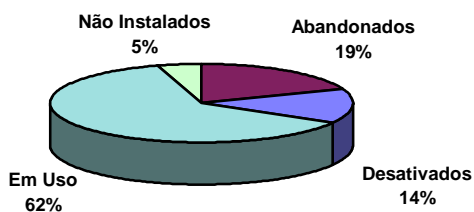


Figura 3.3 – Situação atual dos poços tubulares cadastrados

A figura 3.4 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 o único cadastrado encontra-se desativado, mas passível de entrar em funcionamento. Com relação aos poços tubulares públicos, somente 19% (4 poços) encontram-se desativados (3) ou não instalados (1) e, conseqüentemente, podem ser aproveitados, enquanto que 62% (13 poços) estão sendo utilizados.

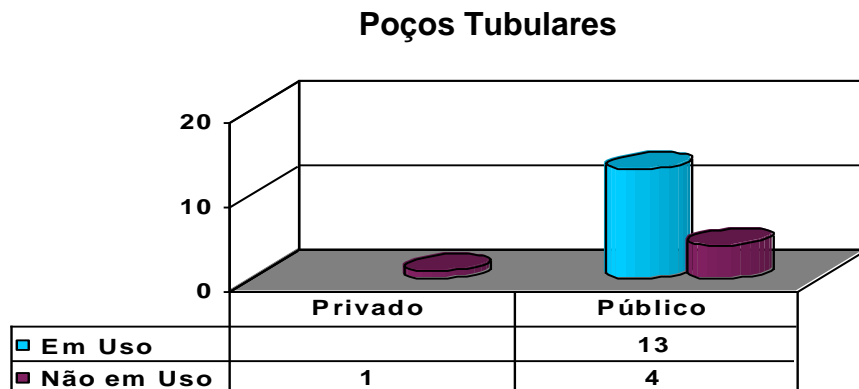


Figura 3.4 – Relação entre poços em uso e poços não em uso

3.2.3 Aspectos Quantitativos e Qualitativos

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

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

Para o caso do município de São João do Jaguaribe foi considerado, nos cálculos, apenas o domínio das rochas cristalinas, que abrange 90% das captações de água subterrânea por poços tubulares existentes. Considerando a diretriz proposta, foi considerada, para o domínio das rochas cristalinas, uma vazão média de 1,7 m³/h, resultado de uma análise estatística de mais de 3.000 poços no cristalino do estado do Ceará (Möbus *et alli*, 1998).

Obs: foram computados os 10 poços no aluvião (9 públicos em uso e 1 desativado público) como também explorando o cristalino.

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

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	13	1,7	22,1	4	1,7	6,8	31%
Privados	-	1,7	-	1	1,7	1,7	7%
Total	13	-	22,1	5	-	8,5	38%

Q_e = Vazão de exploração

O quadro 3.2 mostra que, considerando-se 13 poços tubulares em uso no cristalino, pode-se inferir uma produção atual da ordem de 22,1 m³/h de água para todo o município de São João do Jaguaribe, sendo tudo oriundo de poços públicos. 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 38% (8,5 m³/h) em relação à atual oferta d'água subterrânea. Considerando-se somente os poços públicos, esta taxa seria de 31 %.

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 3.5 ilustra a classificação das águas do município de São João do Jaguaribe, 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.

O número de poços amostrado é muito pequeno para que se possa inferir algo de mais concreto sobre a qualidade das águas subterrâneas da região. No entanto, no conjunto dos poços tubulares amostrados, a predominância é de águas com teores de sais dissolvidos superiores a 1.500 mg/L (águas salgadas).

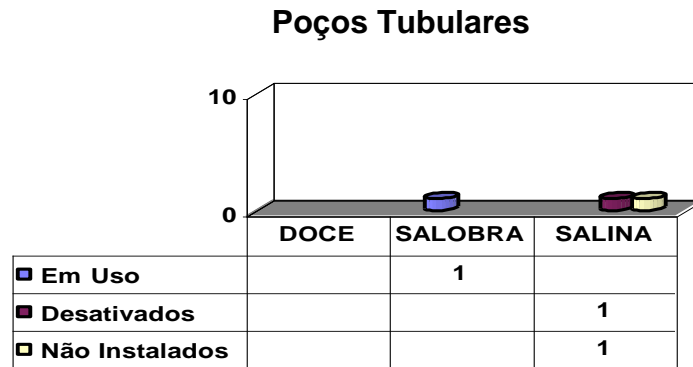


Figura 3.4 – Qualidade das águas subterrâneas do município de São João do Jaguaribe.

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A análise dos dados referentes ao recenseamento de poços executado no município de São João do Jaguaribe permitiu estabelecer as seguintes conclusões:

- Em termos de domínio hidrogeológico predomina o das rochas cristalinas, que apresenta um baixo potencial hidrogeológico, caracterizado por baixas vazões e péssima qualidade de água. É neste contexto que se encontra um pouco mais da metade dos poços tubulares (12 de 22 poços) cadastrados no município;
- Não foram cadastrados nesse município poços amazonas;
- A situação atual dos poços existentes no município é a seguinte:

	Tipo de Poço	Em uso	Paralisados	
			Definitivamente	Passíveis de Funcionamento
Públicos	Tubulares	62%	19%	19%
Privados	Tubulares	-	-	100%

- 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 38%, considerando tanto poços públicos como privados;
- Em termos de qualidade das águas subterrâneas, muito pouco pode-se inferir dado o pequeno número de amostras colhidas. Com base nas três amostras, verificou-se predominar águas salgadas (2 de 3 amostras), águas estas somente

recomendadas para o consumo animal e uso humano secundário (lavar, banho etc.).

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 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.
- 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](#)