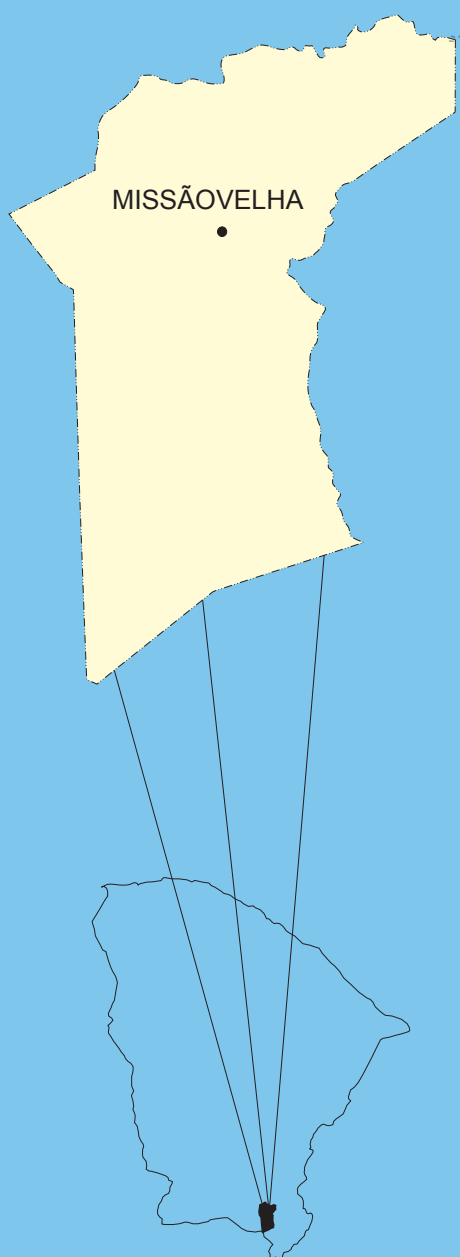


MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA



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

DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE MISSÃO VELHA

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
MISSÃO VELHA**

ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

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

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

Recursos Hídricos

Fernando A. C. Feitosa

Caracterização Geral do Município

*Epifanio Gomes da Costa
Sergio João Frizzo*

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 Missão Velha, 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 MISSÃO VELHA.....	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 MISSÃO VELHA

2.1 - Localização e Acesso

O município de Missão Velha situa-se na região do Cariri, porção sudeste do estado do Ceará (figura 2.1), limitando-se com os municípios de Abaiara, Barbalha, Jardim, Porteiras, Brejo Santo, Milagres, Aurora, Caririaçu e Juazeiro do Norte. Compreende uma área de 559 km², localizada na carta topográfica Crato (SB.24-Y-D-III).

O acesso ao município, a partir de Fortaleza, pode ser feito pela rodovia Fortaleza /Icó/Missão Velha. Através de estradas 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 quadro socioeconômico empobrecido, castigado por fatores climáticos adversos. A população, em 1993, era de 29.316 habitantes com maior concentração na zona rural. A sede do município dispõe de abastecimento de água pela rede pública, fornecimento de energia elétrica (COELCE), serviço telefônico (TELECEARÁ), agência de correios e telégrafos (ECT), serviço bancário, hospitais, hotéis e escolas de 1º e 2º graus.

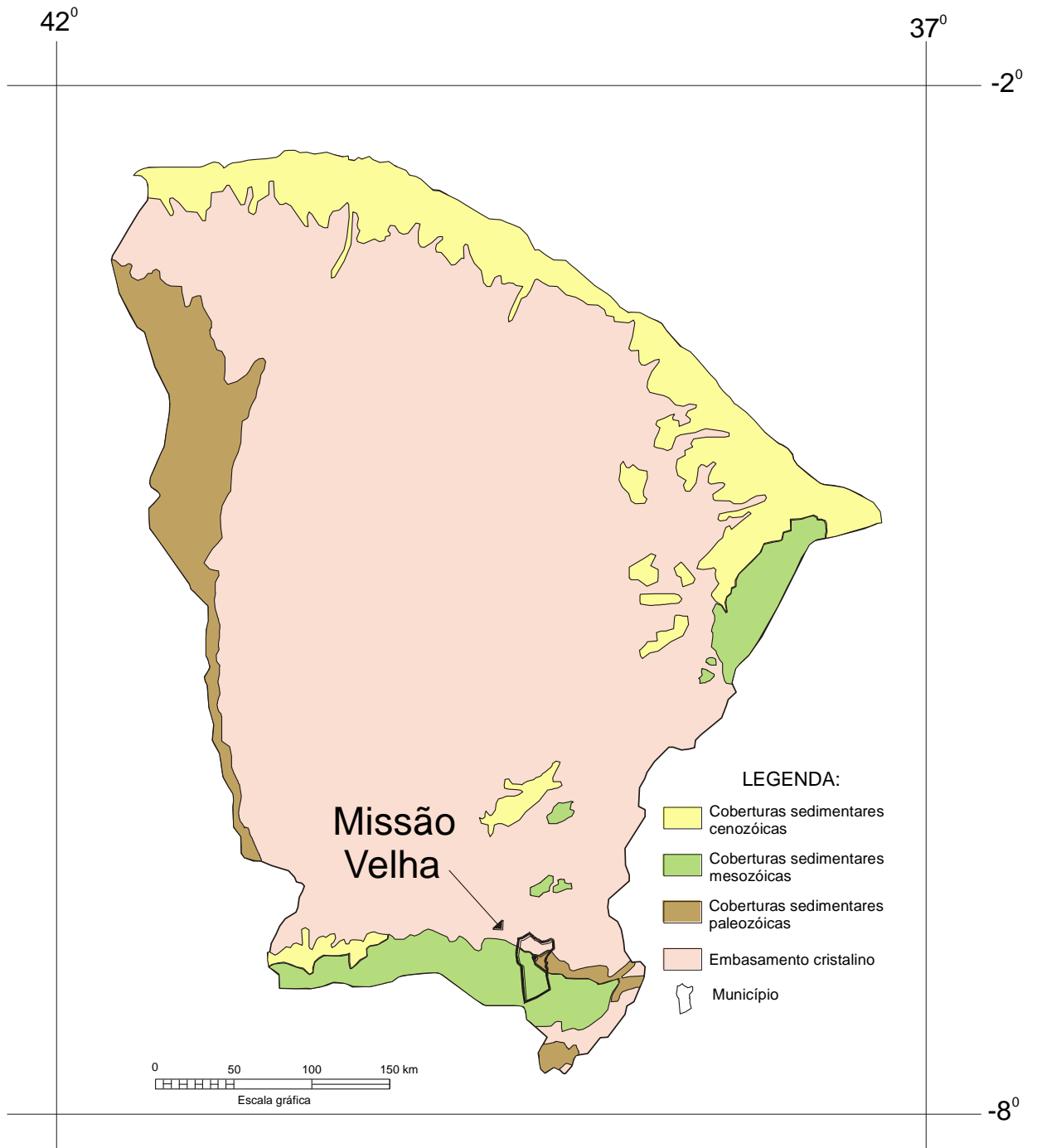


Figura 2.1 – Localização do município de Missão Velha em relação aos domínios sedimentares e cristalino do estado do Ceará.

A principal atividade econômica reside na agricultura, destacando-se culturas de subsistência de feijão, milho, mandioca, arroz, monocultura de algodão, banana, abacate, abacaxi, cana-de-açúcar, castanha de caju e frutas diversas. Na pecuária extensiva sobressai criação de bovinos, ovinos, caprinos, suínos e aves. O extrativismo vegetal desponta com extração de madeiras diversas para lenha, fabricação de carvão e construção de cercas, bem como desenvolvimento de atividades com matérias-primas obtidas de babaçu, oiticica e carnaúba. O artesanato de redes e bordados, fabricação de cachaça e rapadura representam atividades artesanais praticadas no município.

2.3 - Aspectos Fisiográficos

Nos Atlas do IPLANCE (1997) e da SRH-CE (Plano Estadual dos Recursos Hídricos, 1992) verifica-se que o clima nessa região apresenta temperaturas que variam, em média, de 19 °C a 34 °C. A precipitação de chuvas oscila em torno dos 800 mm anuais.

O relevo na porção sul é tabular, compreendendo o cimo da chapada do Araripe, com altitudes superiores a 900 m. A norte, as formas são suaves e pouco dissecadas, compondo o relevo da Depressão Sertaneja. Foram identificados solos dos tipos litólicos, podzólicos e aluviais que são cobertos por variadas comunidades vegetais: mata seca (floresta subcaducifólia tropical), mata úmida (floresta subperenifólia tropical plúvio-nebular), caatinga arbórea (floresta caducifólia espinhosa) e carrasco.

O município apresenta um quadro geológico onde observa-se rochas do embasamento cristalino pré-cambriano, representado por gnaisses e migmatitos diversos, quartzitos e metacalcários, associados a rochas plutônicas e metaplutônicas de composição predominantemente granítica. Sobre esse substrato repousam seqüências sedimentares da bacia do Araripe constituída por arenitos, conglomerados, siltitos, folhelhos, calcários, margas e gipsita. Ocorrem também coberturas aluvionares, de idade quaternária, formadas por areias, siltes, argilas e cascalhos, que se distribuem ao longo dos principais cursos d'água que drenam o município.

3. RECURSOS HÍDRICOS

3.1 - Águas Superficiais

O município de Missão Velha localiza-se na bacia hidrográfica do rio Salgado. Como principal drenagem superficial pode-se mencionar o rio Salamanca. Destacam-se ainda os riachos Batateira, Lameirão, dos Porcos, Seco, Missão, da Vargem, Santana e do Jenipapeiro de Cima, este último na divisa com o município de Aurora.

Não há açudes de grande porte na região. Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos (SRH, 1992), o nível de açudagem estimado até aquela época era de 6 açudes, com capacidade total de armazenamento de 3,07 hm³.

3.2 - Águas Subterrâneas

3.2.1 - Domínios Hidrogeológicos

No município de Missão Velha pode-se distinguir três domínios hidrogeológicos distintos: rochas sedimentares, rochas cristalinas e depósitos aluvionares.

As rochas sedimentares são as mais importantes como aquífero. Caracterizam-se por possuírem 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 m³/h. A formação Mauriti apresenta-se como alternativa para captação de água subterrânea.

As rochas cristalinas 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

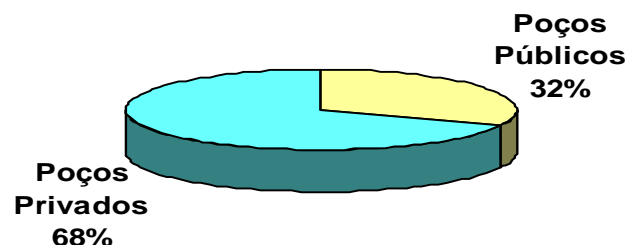


Figura 3.1 – Distribuição dos poços tubulares quanto a sua natureza.

O levantamento realizado no município de Missão Velha registrou a presença de 63 poços, todos do tipo tubular profundo, sendo 20 públicos e 43 privados. A figura 3.1 mostra isto de forma percentual.

Com relação à distribuição desses poços por domínios hidrogeológicos, verificou-se que todos encontram-se em formações sedimentares. A situação atual dessas obras levando em conta, ainda, seu caráter público ou privado, é apresentada no quadro 3.1, e sob forma percentual, na figura 3.2.

Quadro 3.1 - Situação atual dos poços cadastrados

POÇOS TUBULARES				
Natureza do Poço	Abandonado	Desativado	Em Uso	Não Instalado
Público	3	4	12	1
Privado	2	5	27	9

Poços Tubulares

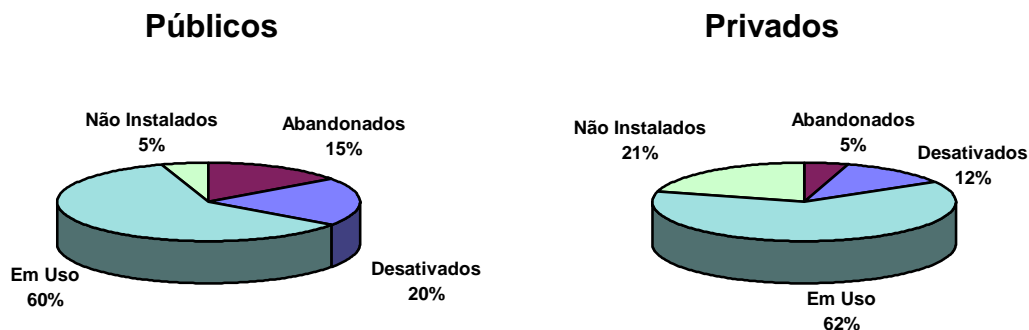


Figura 3.2 – Situação atual dos poços cadastrados .

A figura 3.3 mostra a relação entre os poços 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 63% do total (27 poços) estão em uso e 14 poços (33%) são passíveis de entrar em funcionamento (5 desativados e 9 não instalados). Com relação aos poços tubulares públicos a relação é semelhante, ou seja, 5 poços (25%) encontram-se sem uso (4 desativados e somente 1 não instalado), enquanto que 60% (12 poços) estão sendo utilizados.

Poços Tubulares

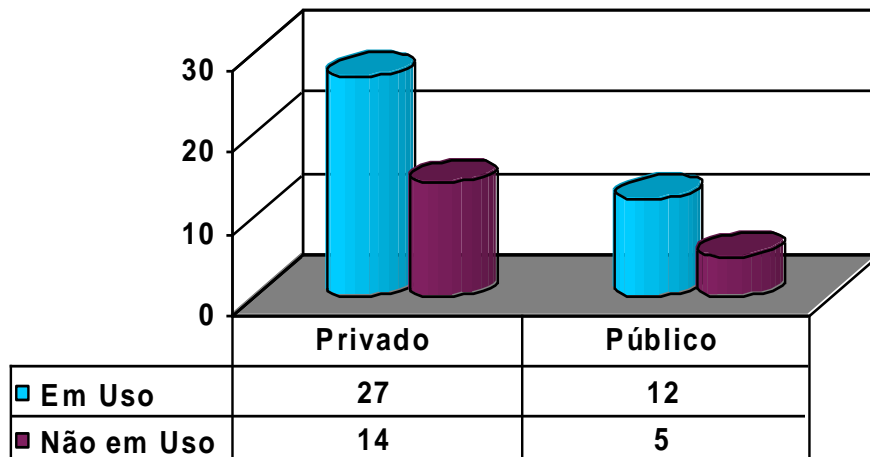


Figura 3.3 – Relação entre poços em uso e poços não em uso

3.2.3 Aspectos Quantitativos e Qualitativos

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

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

Para os cálculos da disponibilidade instalada atual e potencial do município de Missão Velha, foi considerado para o domínio sedimentar, que abrange 100% das captações de água subterrânea, o valor 12,31 m³/h, extraído do Plano Estadual dos Recursos Hídricos (SRH, 1992), que corresponde a vazão média para os poços perfurados na Formação Mauriti, que é o 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 Missão Velha

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	12	12,31	147,72	5	12,31	61,55	13
Privados	27	12,31	332,37	14	12,31	172,34	36
Total	39	-	480,09	19	-	233,89	49

Q_e = Vazão de exploração

O quadro 3.2 mostra que, considerando-se 39 poços tubulares em uso no domínio sedimentar, pode-se inferir uma produção atual da ordem de 480,09 m³/h de água para todo o município de Missão Velha, sendo que 147,72 m³/h são devidos a poços públicos e 332,37 m³/h a poços privados. Caso seja implantada uma política de recuperação e/ou instalação dos poços que atualmente não estão em uso, estima-se que seria possível atingir um aumento da ordem de 49% (233,89 m³/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 3.4 ilustra a classificação das águas do município de Missão Velha, considerando somente parte dos poços tubulares (37 dos 63 poços), pois somente nestes foi possível realizar coleta de água.

Os poços tubulares em uso mostraram, através da análise de suas águas, o predomínio das águas doces nesta região (92% das amostras). Não foram Detectadas águas salgadas no total amostrado.

Poços Tubulares

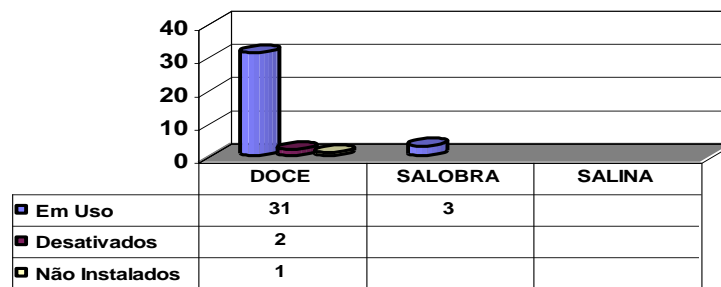


Figura 3.4 – Qualidade das águas subterrâneas do município de Missão Velha.

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

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

- Em termos de domínio hidrogeológico predomina o das rochas sedimentares, que apresenta um potencial hidrogeológico considerável, caracterizado por vazões razoáveis e boa qualidade das águas. É neste contexto que se encontra a totalidade dos poços tubulares;
- Depósitos aluvionares também estão presentes na região. Apesar disso, não há poços do tipo amazonas captando água desse domínio;
- A situação atual dos poços tubulares existentes no município é a seguinte:

Natureza do Poço	Em uso	Paralisados	
		Definitivamente	Passíveis de Funcionamento
Públicos	60%	15%	25%
Privados	63%	5%	32%

- 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 49%, considerando poços públicos e privados, ou 13% considerando, apenas, os poços públicos;
- Em termos de qualidade das águas subterrâneas, as amostras analisadas mostraram que a maioria dos poços amostrados (92%) apresenta águas com teores de sais dissolvidos inferiores a 500 mg/L (águas doces).

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.

ANEXO

[MAPA DE PONTOS D'ÁGUA](#)