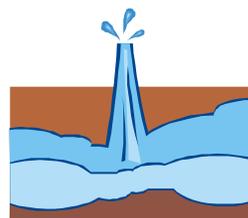


MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E  
TRANSFORMAÇÃO MINERAL

 CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL  
PRODEEM - PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO  
ENERGÉTICO DOS ESTADOS E MUNICÍPIOS

*PROJETO CADASTRO  
DE FONTES DE  
ABASTECIMENTO POR  
ÁGUA SUBTERRÂNEA*

*PARAÍBA*



*DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO  
DE MANAÍRA*

Outubro/2005



Secretaria de Geologia,  
Mineração e Transformação Mineral

Secretaria de  
Desenvolvimento Energético

Ministério de  
Minas e Energia



---

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
*Silas Rondeau Cavalcante Silva*  
Ministro de Estado

SECRETARIA EXECUTIVA  
*Nelson José Hubner Moreira*  
Secretário Executivo

---

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E  
DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO  
*Márcio Pereira Zimmermam*  
Secretário

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO  
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL  
*Cláudio Scliar*  
Secretário

---

PROGRAMA LUZ PARA TODOS  
*Aurélio Pavão*  
Diretor

PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO  
ENERGÉTICO DOS ESTADOS E  
MUNICÍPIOS  
PRODEEM  
*Luiz Carlos Vieira*  
Diretor

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

*Agamenon Sérgio Lucas Dantas*  
Diretor-Presidente

*José Ribeiro Mendes*  
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

*Manoel Barretto da Rocha Neto*  
Diretor de Geologia e Recursos Minerais

*Ávaro Rogério Alencar Silva*  
Diretor de Administração e Finanças

*Fernando Pereira de Carvalho*  
Diretor de Relações Institucionais e  
Desenvolvimento

*Frederico Cláudio Peixinho*  
Chefe do Departamento de Hidrologia

*Fernando Antonio Carneiro Feitosa*  
Chefe da Divisão de Hidrogeologia e Exploração

*Ivanaldo Vieira Gomes da Costa*  
Superintendente Regional de Salvador

*José Wilson de Castro Temáteo*  
Superintendente Regional de Recife

*Hébio Pereira*  
Superintendente Regional de Belo Horizonte

*Darlan Filgueira Maciel*  
Chefe da Residência de Fortaleza

*Francisco Batista Teixeira*  
Chefe da Residência Especial de Teresina

---

Ministério de Minas e Energia  
Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético  
Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral  
Programa Luz Para Todos  
Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios - PRODEEM  
Serviço Geológico do Brasil - CPRM  
Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial

**PROJETO CADASTRO DE FONTES DE ABASTECIMENTO POR  
ÁGUA SUBTERRÂNEA  
ESTADO DE PARÁBA**

***DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE MANÁRA***

**ORGANIZAÇÃO DO TEXTO**

Breno Augusto Beltrão  
Franklin de Moraes  
João de Castro Mascarenhas  
Jorge Luiz Fortunato de Miranda  
Luiz Carlos de Souza Junior  
Vanildo Almeida Mendes

Recife  
Setembro/2005

#### COORDENAÇÃO GERAL

Frederico Cláudio Peixinho - DEHID

#### COORDENAÇÃO TÉCNICA

Fernando Antônio C. Feitosa - DIHEXP

#### COORDENAÇÃO ADMINISTRATIVO-FINANCEIRA

José Emílio C. de Oliveira - DIHEXP

#### APOIO TÉCNICO-ADMINISTRATIVO

Sara Maria Pinotti Benvenuti-DIHEXP

#### COORDENAÇÃO REGIONAL

Jaime Quintas dos S. Colares - REFO  
Francisco C. Lages C. Filho - RESTE  
João Alfredo C. L. Neves - SUREG-RE  
João de Castro Mascarenhas - SUREG-RE  
José Alberto Ribeiro - REFO  
José Carlos da Silva - SUREG-RE  
Luiz Fernando C. Bomfim - SUREG-SA  
Oderson A. de Souza Filho - REFO

#### EQUIPE TÉCNICA DE CAMPO

##### SUREG-RE

Ari Teixeira de Oliveira  
Breno Augusto Beltrão  
Cícero Alves Ferreira  
Cristiano de Andrade Amaral  
Dunaldson Eliezer G. A. da Rocha  
Franklin de Moraes  
Frederico José Campelo de Souza  
Jardo Caetano dos Santos  
João de Castro Mascarenhas  
Jorge Luiz Fortunato de Miranda  
José Wilson de Castro Temoteo  
Luiz Carlos de Souza Júnior  
Manoel Julio da Trindade G. Galvão  
Saulo de Tarso Monteiro Pires  
Sérgio Monhezuma Santoianni Guerra  
Simeones Néri Pereira  
Valdecílio Galvão Duarte de Carvalho  
Vanildo Almeida Mendes

##### SUREG-SA

Edmilson de Souza Rosas  
Edvaldo Lima Mota  
Hermínio Brasil Vilaverde Lopes  
João Cardoso Ribeiro M. Filho  
José Cláudio Viegas  
Luis Henrique Monteiro Pereira  
Pedro Antônio de Almeida Couto  
Vânia Passos Borges

##### SUREG-BH

Angélica Garcia Soares  
Eduardo Jorge Machado Simões  
Ely Soares de Oliveira  
Haroldo Santos Viana  
Reynaldo Murilo D. Alves de Brito

##### REFO

Ángelo Trévia Vieira  
Felicíssimo Melo  
Francisco Alves Pessoa  
Jáder Parente Filho  
José Roberto de Carvalho Gomes  
Liano Silva Veríssimo  
Luiz da Silva Coelho  
Robério Bão de Aguiar

##### RESTE

Antonio Reinaldo Soares Filho  
Carlos Antônio Luz  
Cipriano Gomes Oliveira  
Heinz Alfredo Trein  
Ney Gonzaga de Souza

##### EM DESTAQUE

Almir Araújo Pacheco - SUREG-BE  
Ana Cláudia Vieiro - SUREG-PA  
Bráulio Robério Caye - SUREG-PA  
Carlos J. B. Aguiar - SUREG-MA  
Geraldo de B. Pimentel - SUREG-PA  
Paulo Pontes Araújo - SUREG-BE  
Tomás Edson Vasconcelos - SUREG-GO

#### RECENSEADORES

Acácio Ferreira Júnior  
Adriana de Jesus Felipe  
Aleron Faleri Suarez  
Almir Gomes Freire - CPRM  
Ângela Aparecida Pezzuti  
Antonio Celso R. de Melo - CPRM  
Antonio Edilson Pereira de Souza  
Antonio Jean Fontenele Menezes  
Antonio Manoel Marciano Souza  
Antonio Marques Honorato  
Armando Arruda C. Filho - CPRM  
Carlos A. Góes de Almeida - CPRM  
Celso Viana Marciel  
Cícero René de Souza Barbosa  
Cláudio Marcio Fonseca Vilhena  
Claudionor de Figueiredo  
Cleiton Pierre da Silva Viana  
Cristiano Alves da Silva  
Edivaldo Fateicha - CPRM  
Eduardo Benevides de Freitas  
Eduardo Fortes Cristóstomos  
Eliomar Coutinho Barreto  
Emanuel de Almeida Leão  
Emerson Garret Menor  
Emicles Pereira C. de Souza  
Érika Pecconnick Ventura  
Erval Manoel Linden - CPRM  
Ewerton Torres de Melo  
Fábio de Andrade Lima  
Fábio de Souza Pereira  
Fábio Luiz Santos Faria  
Francisco Augusto A. Lima  
Francisco Edson Alves Rodrigues  
Francisco Ivanir Medeiros da Silva  
Francisco José Vasconcelos Souza  
Francisco Lima Aguiar Junior  
Francisco Pereira da Silva - CPRM  
Frederico Antonio Araújo Menezes  
Geancarlo da Costa Viana  
Genivaldo Ferreira de Araújo  
Gustavo Lira Meyer  
Haroldo Brito de Sá  
Henrique Cristiano C. Alencar  
Jamile de Souza Ferreira  
Jaqueline Almeida de Souza  
Jefté Rocha Holanda  
João Carlos Fernandes Cunha  
João Luis Alves da Silva  
Joelza de Lima Enés  
Jorge Hamilton Quidute Goes  
José Carlos Lopes - CPRM  
Joselito Santiago Lima  
Josemar Moura Bezerril Junior  
Julio Vale de Oliveira  
Kênia Nogueira Diógenes  
Marcos Aurélio C. de Gás Filho  
Matheus Medeiros Mendes Carneiro  
Michel Pinheiro Rocha  
Narcelya da Silva Araújo  
Nicácia Débora da Silva  
Oscar Rodrigues Acioly Júnior  
Paula Francinete da Silveira Baia  
Paulo Eduardo Melo Costa  
Paulo Fernando Rodrigues Galindo  
Pedro Hermano Barreto Magalhães  
Raimundo Correa da Silva Neto  
Ramiro Francisco Bezerra Santos  
Raul Frota Gonçalves

Saulo Moreira de Andrade - CPRM  
Sérvulo Fernandez Cunha  
Thiago de Menezes Freire  
Valdirene Carneiro Albuquerque  
Vicente Calixto Duarte Neto - CPRM  
Vilmar Souza Leal - CPRM  
Wagner Ricardo R. de Alkimim  
Walter Lopes de Moraes Junior

#### TEXTO

##### ORGANIZAÇÃO

Breno Augusto Beltrão  
Franklin de Moraes  
João de Castro Mascarenhas  
Jorge Luiz Fortunato de Miranda  
Luiz Carlos de Souza Júnior  
Vanildo Almeida Mendes

##### CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO E DIAGNÓSTICO DOS POÇOS CADASTRADOS

Breno Augusto Beltrão  
João de Castro Mascarenhas  
Luiz Carlos de Souza Júnior  
Thiago Albuquerque Souza

##### ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

Breno Augusto Beltrão  
Liliane Assunção Serra Ramos Campos  
Maria Lúcia Acioly Beltrão  
Thiago Albuquerque Souza

##### FIGURAS ILUSTRATIVAS

Aloizio da Silva Leal  
Fabiane de Andrade Lima Amorim Albino  
Jaqueline Pontes de Lima  
Núbia Chaves Guerra  
Waldir Duarte Costa Filho

##### MAPAS DE PONTOS D'ÁGUA

Carolina Barbosa de Lima  
Maria Carolina da Motta Agra  
Robson de Carlo Silva

##### BANCO DE DADOS

##### Desenvolvimento dos Sistemas

Josias Barbosa de Lima  
Ricardo César Bustillos Villafan

##### Coordenação

Francisco Edson Mendonça Gomes

##### Administração

Ervildo da Silva Mendonça

##### EDITORAÇÃO ELETRÔNICA

Aline Oliveira de Lima  
Fabiane de Andrade Lima Amorim Albino  
Jaqueline Pontes de Lima  
Miviam Gracielle de Melo Rodrigues

##### SUPORTE TÉCNICO DE EDITORAÇÃO

Claudio Scheid  
José Pessoa Veiga Junior  
Manoel Júlio da T. Gomes Galvão

##### ANALISTA DE INFORMAÇÕES

Dalvanise da Rocha S. Bezerril

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Maná ra, estado da Pará ba/ Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

11 p. + anexos

" Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, estado da Pará bá

1. Hidrogeologia - Pará ba - Cadastros. 2. Água subterrânea - Pará ba - Cadastros. I. Mascarenhas, João de Castro org. II. Beltrão, Breno Augusto org. III. Souza Júnior, Luiz Carlos de org. IV. Moraes, Franklin de. org. V. Mendes, Vanildo Almeida org. VI. Miranda, Jorge Luiz Fortunato de org. VII. T tulo.

CDD 551.49098133

## APRESENTAÇÃO

---

A CPRM – Serviço Geológico do Brasil, cuja missão é gerar e difundir conhecimento geológico e hidrológico básico para o desenvolvimento sustentável do Brasil, desenvolve no Nordeste brasileiro, para o Ministério de Minas e Energia, ações visando o aumento da oferta hídrica, que estão inseridas no Programa de Água Subterrânea para a Região Nordeste, em sintonia com os programas do governo federal.

Executado por intermédio da Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial, desde o início o programa é orientado para uma filosofia de trabalho participativa e interdisciplinar e, atualmente, para fomentar ações direcionadas para inclusão social e redução das desigualdades sociais, priorizando ações integradas com outras instituições, visando assegurar a ampliação dos recursos naturais e, em particular, dos recursos hídricos subterrâneos, de forma compatível com as demandas da região nordestina.

É neste contexto que está sendo executado o Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, localizado no semi-árido do Nordeste, que engloba os estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, norte de Minas Gerais e do Espírito Santo. Embora com múltiplas finalidades, este projeto visa atender diretamente as necessidades do PRODEEM, no que se refere à indicação de poços tubulares em condições de receber sistemas de bombeamento por energia solar.

Assim, esta contribuição técnica de significado alcance social do Ministério de Minas e Energia, em parceria com a Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral e com o Serviço Geológico do Brasil, servirá para dar suporte aos programas de desenvolvimento da região, com informações consistentes e atualizadas e, sobretudo, dará subsídios ao Programa Fome Zero, no tocante às ações efetivas para o abastecimento público e ao combate à fome das comunidades sertanejas do semi-árido nordestino.

José Ribeiro Mendes  
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial  
CPRM – Serviço Geológico do Brasil

### APRESENTAÇÃO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b>   | <b>1</b>  |
| <b>2. ÁREA DE ABRANGÊNCIA</b>                                    | <b>1</b>  |
| <b>3. METODOLOGIA</b>  | <b>2</b>  |
| <b>4. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE MANAIRA</b>                 | <b>2</b>  |
| 4.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO                                       | 2         |
| 4.2 - ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS                                   | 3         |
| 4.3 - ASPECTOS FISIAGRÁFICOS                                     | 3         |
| 4.4 - GEOLOGIA   | 4         |
| <b>5. ÁGUAS SUPERFICIAIS</b>                                     | <b>4</b>  |
| <b>6. ÁGUAS SUBTERRÂNEAS - DIAGNÓSTICO DOS POÇOS CADASTRADOS</b> | <b>5</b>  |
| 6.1 - ASPECTOS QUALITATIVOS                                      | 8         |
| <b>7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b>                             | <b>9</b>  |
| <b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>                             | <b>10</b> |

### ANEXOS

- 1 - PLANILHAS DE DADOS DAS FONTES DE ABASTECIMENTO**
- 2 - MAPA DE PONTOS DE ÁGUA**
- 3 - ARQUIVO DIGITAL - CD ROM**

## 1. INTRODUÇÃO

O Polígono das Secas apresenta um regime pluviométrico marcado por extrema irregularidade de chuvas, no tempo e no espaço. Nesse cenário, a escassez de água constitui um forte entrave ao desenvolvimento socioeconômico e, até mesmo, à subsistência da população. A ocorrência cíclica das secas e seus efeitos catastróficos são por demais conhecidos e remontam aos primórdios da história do Brasil.

Esse quadro de escassez poderia ser modificado em determinadas regiões, através de uma gestão integrada dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Entretanto, a carência de estudos de abrangência regional, fundamentais para a avaliação da ocorrência e da potencialidade desses recursos, reduz substancialmente as possibilidades de seu manejo, inviabilizando uma gestão eficiente. Além disso, as decisões sobre a implementação de ações de convivência com a seca exigem o conhecimento básico sobre a localização, caracterização e disponibilidade das fontes de água superficiais e subterrâneas.

Para um efetivo gerenciamento dos recursos hídricos, principalmente num contexto emergencial, como é o caso das secas, merece atenção a utilização das fontes de abastecimento de água subterrânea, pois esse recurso pode tornar-se significativo no suprimento hídrico da população e dos rebanhos. Neste sentido, um fato preocupante é o desconhecimento generalizado, em todos os setores, tanto do número, quanto da situação das captações existentes, fato este agravado quando se observa a grande quantidade de captações de água subterrânea no semi-árido, principalmente em rochas cristalinas, que se encontram desativadas e/ou abandonadas por problemas de pequena monta, em muitos casos passíveis de serem solucionados com ações corretivas de baixo custo.

Para suprir as necessidades das instituições e demais segmentos da sociedade atuantes na região nordestina, no atendimento à população quanto à garantia de oferta hídrica, principalmente nos momentos críticos de estiagem, a CPRM está executando o **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea** em consonância com as diretrizes do Governo Federal e dos propósitos apresentados pelo Ministério de Minas e Energia.

Este Projeto tem como objetivo a realização do cadastro de todos os poços tubulares, poços escavados representativos e fontes naturais, em uma área de 722.000 km<sup>2</sup> da região Nordeste do Brasil, excetuando-se as áreas urbanas das regiões metropolitanas.

## 2. ÁREA DE ABRANGÊNCIA

A área de abrangência do projeto de cadastramento (figura 1) estende-se pelos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Minas Gerais e Espírito Santo.



Figura 1 – Área de abrangência do Projeto

### 3. METODOLOGIA

O planejamento operacional para a realização desse projeto teve como base a experiência da CPRM nos projetos de cadastramento de poços dos estados do Ceará e Sergipe, executados com sucesso em 1998 e 2001, respectivamente.

Os trabalhos de campo foram executados por microrregião, com áreas variando de 15.000 a 25.000 km<sup>2</sup>. Cada área foi levantada por uma equipe coordenada por dois técnicos da CPRM e composta, em média, de seis recenseadores, na maioria estudantes de nível superior dos cursos de Geologia e Geografia, selecionados e treinados pela CPRM.

O trabalho contemplou o cadastramento das fontes de abastecimento por água subterrânea (poços tubulares, poços escavados e fontes naturais), com determinação das coordenadas geográficas pelo uso do GPS (*Global Positioning System*) e obtenção de todas as informações possíveis de serem coletadas através de uma visita técnica (caracterização do poço, instalações, situação da captação, dados operacionais, qualidade da água, uso da água e aspectos ambientais, geológicos e hidrológicos).

Os dados coletados foram repassados sistematicamente à Divisão de Hidrogeologia e Exploração da CPRM, em Fortaleza - Ceará para, após rigorosa análise, alimentarem um banco de dados. Esses dados, devidamente consistidos e tratados, permitiram a elaboração de um mapa de pontos d'água, para cada um dos municípios inseridos na área de atuação do Projeto, cujas informações são complementadas por esta nota explicativa, visando um fácil manuseio e uma compreensão acessível aos diferentes usuários.

Na elaboração dos mapas de pontos d'água, foram utilizados como base cartográfica, os mapas municipais estatísticos em formato digital do IBGE (Censo 2000), elaborados a partir das cartas topográficas da SUDENE e DSG – escala 1:100.000, sobre os quais foram colocados os dados referentes aos poços e fontes naturais contidos no banco de dados. Os trabalhos de arte final e impressão dos mapas foram realizados com o aplicativo *CorelDraw*. A base estadual com os limites municipais foi cedida pelo IBGE.

Há municípios em que ocorrem alguns casos de poços plotados fora dos limites do mapa municipal. Tais casos ocorrem devido à imprecisão nos traçados desses limites, seja pela pequena escala do mapa fonte utilizado no banco de dados (1:250.000), seja por problemas ainda existentes na cartografia estadual, ou talvez devido a informações incorretas prestadas aos recenseadores ou, simplesmente, erro na obtenção das coordenadas.

Além desse produto impresso, todas as informações coligidas estão disponíveis em meio digital, através de um CD ROM, permitindo a sua contínua atualização.

### 4. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE MANAÍRA

#### 4.1 - Localização e Acesso

O município de **Manaíra**, está localizado na região Oeste do Estado da Paraíba, limitando-se a Norte com Curral Velho, a Oeste Santana de Mangueira, a Leste São José da Princesa e Princesa Isabel, e ao Sul Santa Cruz da Baixa Verde em Pernambuco. Ocupa uma área de 417,8km<sup>2</sup>, inserida na folha Serra Talhada (SB.24-Z-C-V), escala 1:100.000, editada pelo MINTER/SUDENE EM 1972. Os limites do município podem ser observados no Mapa de Recursos Minerais do Estado da Paraíba, na escala 1:500.000, resultante do convênio CPRM/CDRM, publicado em 2002. A sede municipal apresenta uma altitude de 686m e coordenadas geográficas de 38° 09' 14" longitude oeste e 07° 42' 21" de latitude sul.

O acesso a partir de João Pessoa é feito através da BR-230 até a cidade de Patos, onde toma-se a PB-110 até Teixeira. Nesta cidade, segue-se pela PB-426 até Princesa Isabel, onde toma-se via pavimentada a esquerda percorrendo-se 10 km sede municipal. a sede municipal, a qual dista cerca de 468,2 km da capital ( vide fig.2).

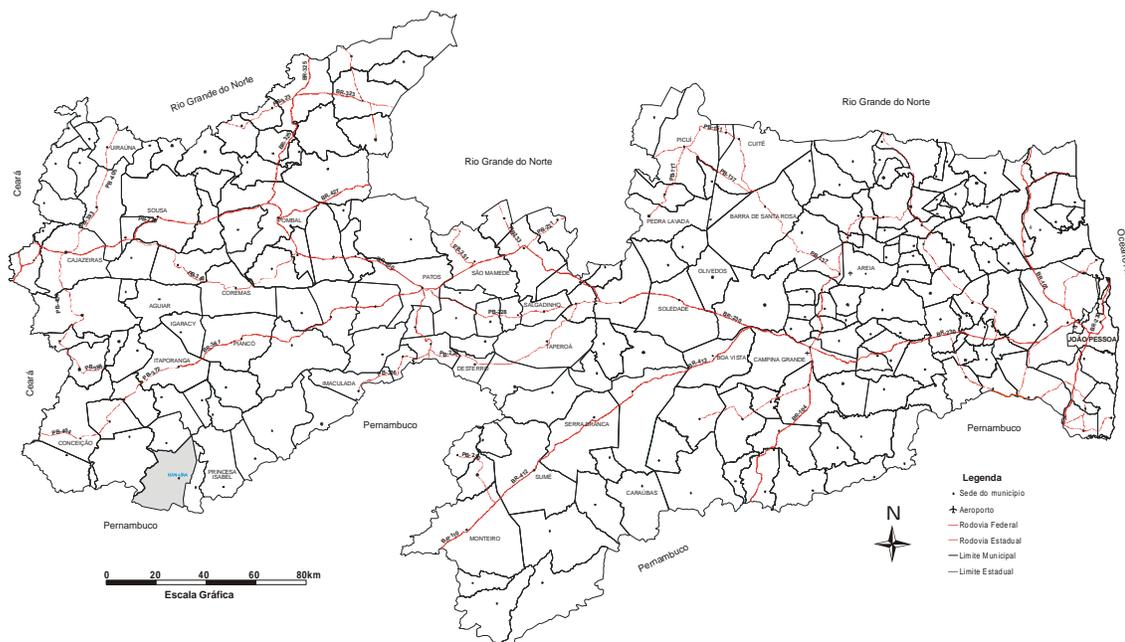


Figura 2 – Mapa de acesso rodoviário

#### 4.2 - Aspectos Socioeconômicos

O município foi criado pela lei nº 2657 de 21 de Dezembro de 1961 e instalado no dia 31 daquele mês e ano. De acordo com último censo do IBGE, a comunidade possui uma população de 10.473 habitantes, dos quais 5.246 são homens e 5.227 mulheres.

O número total de alfabetizados com idade igual ou superior a 10 anos é de 4.670 o que corresponde a uma taxa de alfabetização de 64,0%. A cidade contém cerca de 2.346 domicílios particulares e permanentes destes somente 1.142 possuem esgotamento sanitário, enquanto outros 983 são abastecidos pela rede geral da água e 911 dispõem de serviço de coleta de lixo. No setor de saúde o serviço é prestado por 02 unidades ambulatoriais. A educação conta com o concurso de 49 estabelecimentos de ensino fundamental e 02 de ensino médio. A agricultura e a pecuária constituem as principais atividades econômicas da comunidade. O total de empresas atuantes com CNPJ são em número de 18.

#### 4.3 - Aspectos Fisiográficos

Em termos climatológicos o município acha-se inserido no denominado “Polígono das Secas”, constituindo um tipo semi-árido quente e seco, segundo a classificação de Koppen (1956). As temperaturas são elevadas durante o dia, amenizando a noite, com variações anuais dentro de um intervalo 23 a 30° C, com ocasionais picos mais elevados, principalmente durante a estação seca. O regime pluviométrico, além de baixo é irregular com médias anuais de 699,4mm/ano e mínimas e máximas de 250,2 e 1715,2 mm/ano respectivamente.

Devido às oscilações dos fatores climáticos, podem ocorrer variações com valores para cima ou para baixo do intervalo referenciado. No geral caracteriza-se pela presença de apenas 02 estações: a seca que constitui o verão e a chuvosa denominada pelo sertanejo de inverno. Convém frisar, que devido à variação do relevo o índice pluviométrico da micro-região compreendida entre Manáira e Teixeira é maior que o das outras áreas do Oeste paraibano.

A vegetação é de pequeno porte, típica de caatinga xerofítica, onde se destaca a presença de cactáceas, arbustos e árvores de pequeno a médio porte.

Os solos são resultantes da desagregação e decomposição das rochas cristalinas do embasamento, sendo em sua maioria do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo de composição arenosa-argilosa, tendo-se localmente latossolos e solos de aluvião.

A rede de drenagem representada pelo é do tipo intermitente e seu padrão predominantemente dentritico. Devido à existência de fraturas geológicas mostra variações de padrão

para angular e retangular. Seus demais cursos d'água incluindo o Riacho Santana, constituem afluentes da denominada Bacia do Rio Piancó

O relevo acha-se incluído na denominada "Planície Sertaneja", a qual constitui um extenso pediplano arrasado, onde localmente destacam-se o "Pd<sub>2</sub>", constituído por um conjunto de serras alongadas e alinhadas ao longo da estrutura geológica regional, cujo domínio topográfico estende-se de Manaíra a Teixeira.

#### 4.4 - Geologia

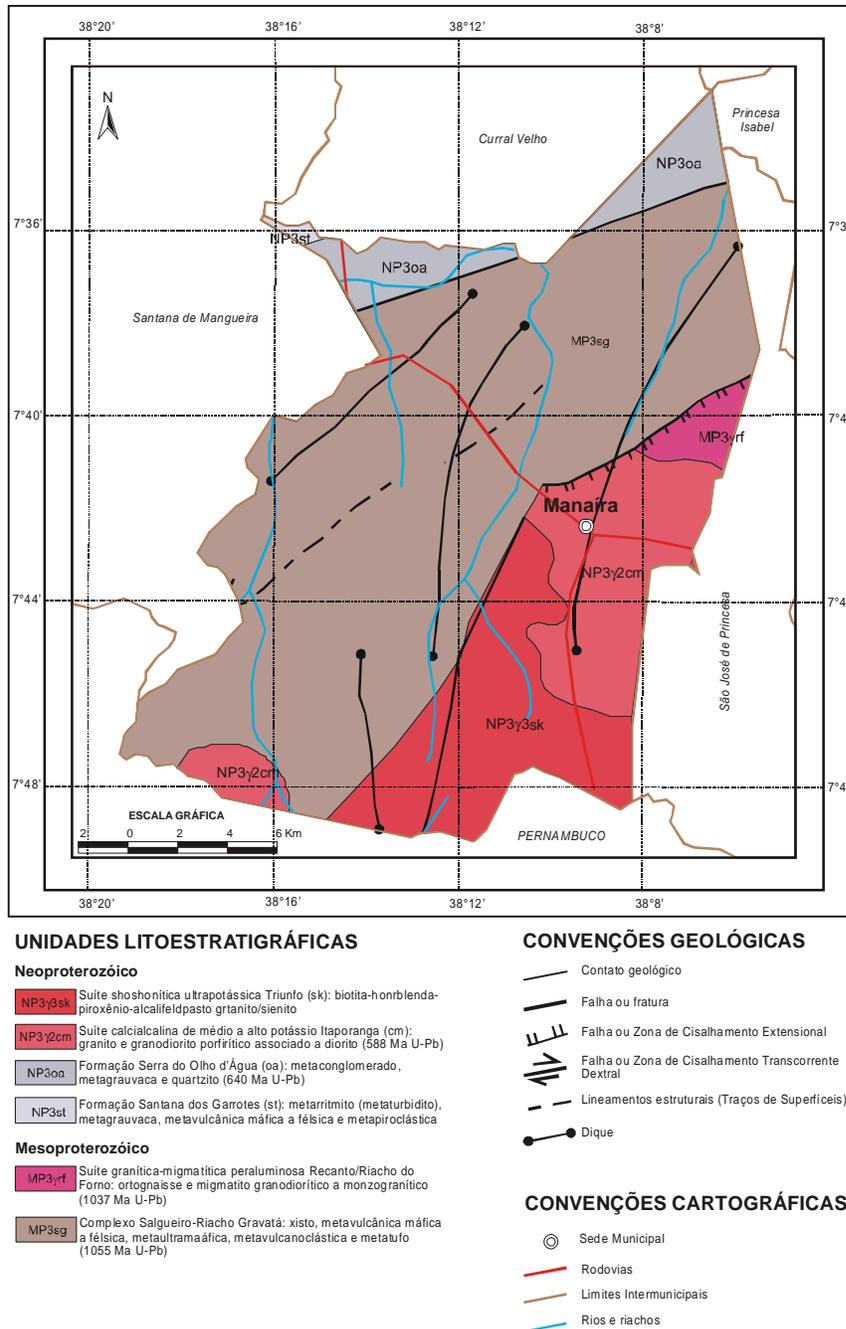


Figura 3 – Mapa Geológico

## 5 ÁGUAS SUPERFICIAIS

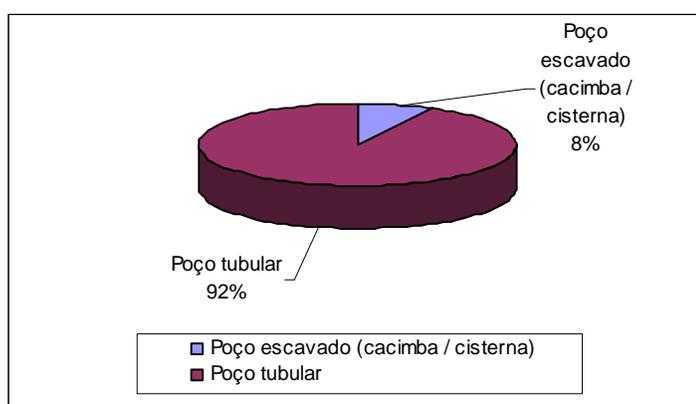
O município de **Manairá** encontra-se inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Piranhas, sub-bacia do Rio Piancó

Os principais tributários são os riachos: Grande, Germana, do Constantino, Arara e da Mata. O principal corpo de acumulação é a lagoa do Leonardo.

Todos os cursos d' água do município têm regime de fluxo intermitente e o padrão da drenagem é do tipo dendrítico.

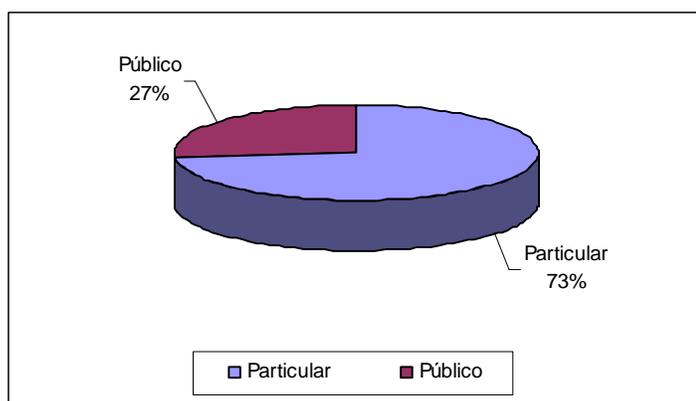
## 6. ÁGUAS SUBTERRÂNEAS- DIAGNÓSTICO DOS POÇOS CADASTRADOS

O levantamento realizado no município registrou a existência de 26 pontos d' água, sendo 02 poços escavados e 24 poços tubulares, conforme mostra a fig.6.1.



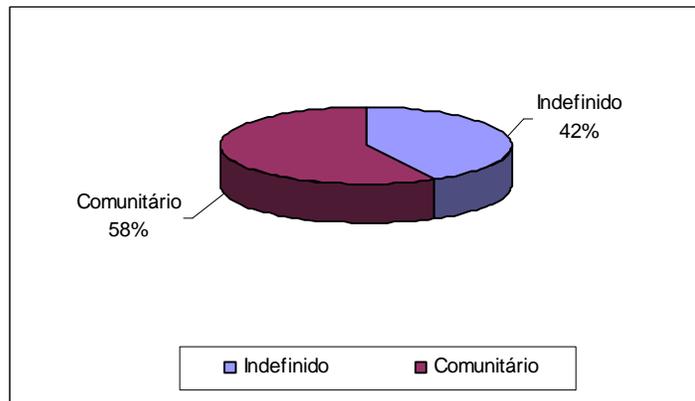
**Fig.6.1** –Tipos de pontos d' água cadastrados no município

Com relação à propriedade dos terrenos onde estão localizados os pontos d' água cadastrados, podemos ter: terrenos públicos, quando os terrenos forem de serventia pública e, particulares, quando forem de uso privado. Conforme ilustrado na fig.6.2, existem 07 pontos d' água em terrenos públicos e 19 em terrenos particulares.



**Fig.6.2** –Natureza da propriedade dos terrenos onde existem poços tubulares.

Quanto ao tipo de abastecimento a que se destina a água, os pontos cadastrados foram classificados em: comunitários, quando atendem a várias famílias e, particulares, quando atendem apenas ao seu proprietário. A fig.6.3 mostra que 15 pontos d' água destinam-se ao atendimento comunitário e 11 pontos não tiveram a finalidade do abastecimento definida.



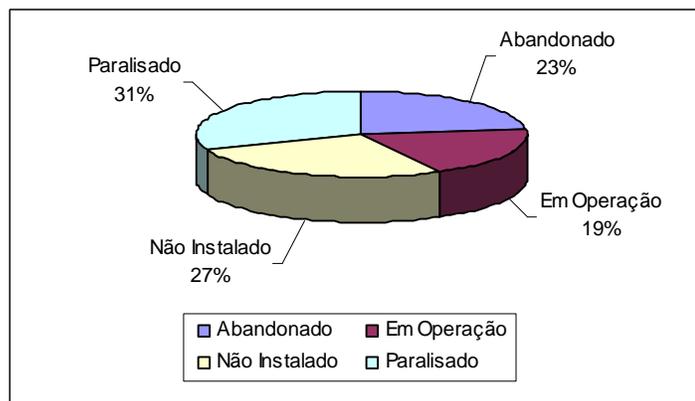
**Fig.6.3** –Finalidade do abastecimento dos poços.

Quatro situações distintas foram identificadas na data da visita de campo: *poços em operação*, *paralisados*, *não instalados* e *abandonados*. Os *poços em operação* são aqueles que funcionavam normalmente. Os *paralisados* estavam sem funcionar temporariamente devido a problemas relacionados à manutenção ou quebra de equipamentos. Os *não instalados* representam aqueles poços que foram perfurados, tiveram um resultado positivo, mas não foram ainda equipados com sistemas de bombeamento e distribuição. E por fim, os *abandonados*, que incluem poços secos e poços obstruídos, representam os poços que não apresentam possibilidade de produção.

A situação dessas obras, levando-se em conta seu caráter público ou particular, é apresentada em números absolutos no quadro 6.1 e em termos percentuais na fig.6.4.

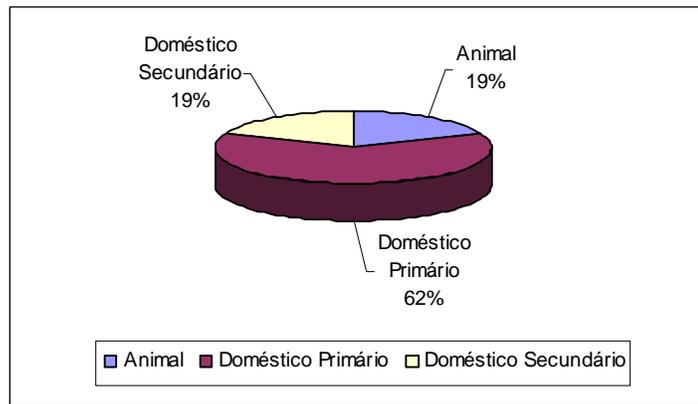
**Quadro 6.1** –Situação dos poços cadastrados conforme a finalidade do uso

| Natureza do Poço | Abandonado | Em Operação | Não Instalado | Paralisado | Indefinido |
|------------------|------------|-------------|---------------|------------|------------|
| Comunitário      | 3          | 4           | 3             | 5          | -          |
| Particular       | -          | -           | -             | -          | -          |
| Indefinido       | 3          | 1           | 4             | 3          | -          |
| <b>Total</b>     | 6          | 5           | 7             | 8          | -          |



**Fig.6.4** –Situação dos poços cadastrados

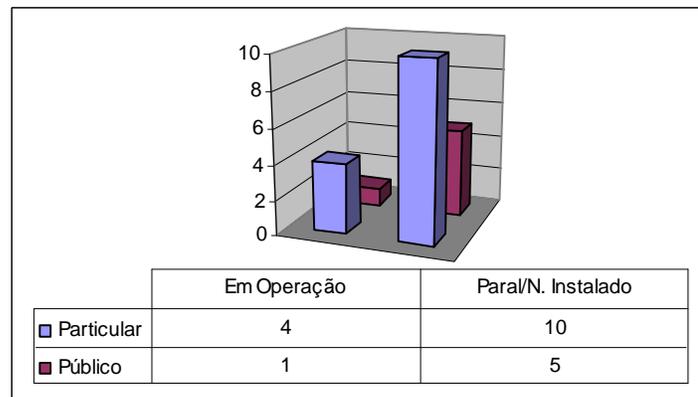
Em relação ao uso da água, 62% dos pontos cadastrados são destinados ao uso doméstico primário (água de consumo humano para beber); 19% são utilizados para o uso doméstico secundário (água de consumo humano para uso geral); e 19% para dessedentação animal, conforme mostra a fig.6.5.



**Fig.6.5** –Uso da água

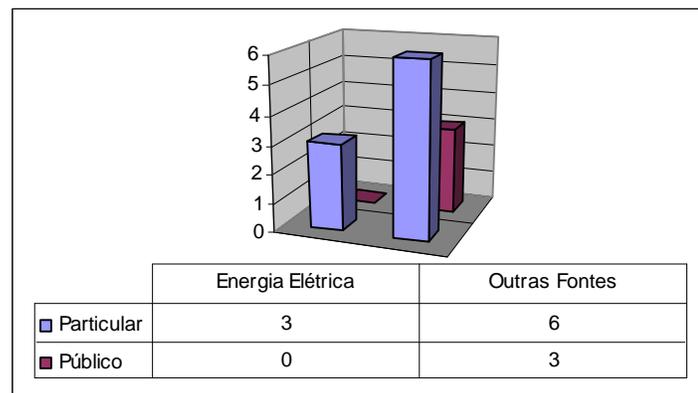
A fig.6.6 mostra a relação entre os poços tubulares atualmente em operação e os poços inativos (paralisados e não instalados) que são passíveis de entrar em funcionamento.

Verificou-se a existência de 10 poços particulares e 05 públicos não instalados ou paralisados e, portanto, passíveis de entrar em funcionamento, podendo vir a somar suas descargas àquelas dos 05 poços que estão em operação.



**Fig.6.6** –Relação entre poços em uso e desativados

Com relação à fonte de energia utilizada nos sistemas de bombeamento dos poços, a fig.6.7 mostra que 03 poços utilizam energia elétrica, sendo todos particulares, enquanto 09 poços utilizam outras formas de energia, sendo 06 particulares e 03 públicos.



**Fig. 6.7** –Tipo de energia utilizada no bombeamento d' água

### 6.1 - Aspectos Qualitativos

Com relação à qualidade das águas dos pontos cadastrados, foram realizadas *in loco* medidas de condutividade elétrica, que é a capacidade de uma substância conduzir a corrente elétrica estando diretamente ligada ao teor de sais dissolvidos sob a forma de íons.

Na maioria das águas subterrâneas naturais, a condutividade elétrica multiplicada por um fator, que varia entre 0,55 a 0,75, gera uma boa estimativa dos sólidos totais dissolvidos (STD) na água. Para as águas subterrâneas analisadas, a condutividade elétrica multiplicada pelo fator 0,65 fornece o teor de sólidos dissolvidos.

Conforme a Portaria nº 1.469/FUNASA, que estabelece os padrões de potabilidade da água para consumo humano, o valor máximo permitido para os sólidos dissolvidos (STD) é 1000 mg/ℓ. Teores elevados deste parâmetro indicam que a água tem sabor desagradável, podendo causar problemas digestivos, principalmente nas crianças, e danifica as redes de distribuição.

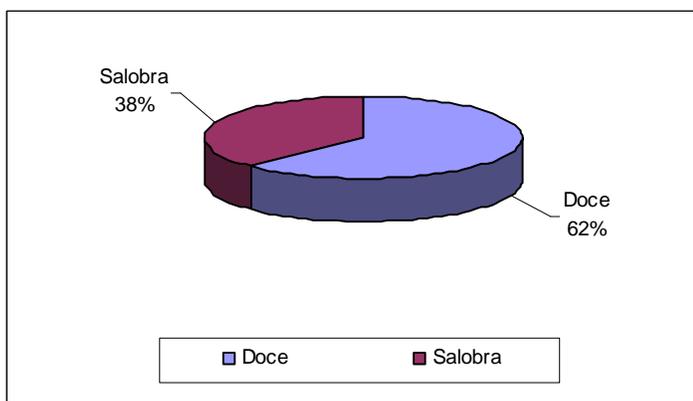
Para efeito de classificação das águas dos pontos cadastrados no município, foram considerados os seguintes intervalos de STD (Sólidos Totais Dissolvidos):

|                  |              |
|------------------|--------------|
| 0 a 500 mg/ℓ     | água doce    |
| 501 a 1.500 mg/ℓ | água salobra |
| > 1.500 mg/ℓ     | água salgada |

Foram coletadas e analisadas amostras de 08 pontos d'água. Os resultados das análises mostraram valores oscilando de 194,35 e 1182,35 mg/ℓ, com valor médio de 534,22 mg/ℓ. Observando o quadro 6.2 e a fig.6.8, que ilustra a classificação das águas subterrâneas no município, verifica-se a predominância de água doce em 62% dos pontos amostrados.

**Quadro 6.2** – Qualidade das águas subterrâneas no município conforme a situação do poço

| Qualidade da água | Em Uso | Não Instalado | Paralisado | Indefinido | Total |
|-------------------|--------|---------------|------------|------------|-------|
| Doce              | 3      | 1             | 1          | -          | 5     |
| Salobra           | 2      | 1             | -          | -          | 3     |
| Salina            | -      | -             | -          | -          | 0     |
| <b>Total</b>      | 5      | 2             | 1          | 0          | 8     |



**Fig. 6.8** – Qualidade das águas subterrâneas do município.

## 7. CONCLUS ÕES E RECOMENDA ÇÕES

A análise dos dados referentes ao cadastramento de pontos d'água executado no município permitiu estabelecer as seguintes conclusões:

- A situação atual dos poços tubulares existentes no município é apresentada no quadro 7.1 a seguir:

**Quadro 7.1 – Situação atual dos poços cadastrados no município.**

| Natureza do Poço | Abandonado | Em Operação | Não Instalado | Paralisado | Indefinido | Total     |
|------------------|------------|-------------|---------------|------------|------------|-----------|
| Público          | 1 (14%)    | 1 (14%)     | 1 (14%)       | 4 (57%)    | -          | 7 (27%)   |
| Particular       | 5 (26%)    | 4 (21%)     | 6 (32%)       | 4 (21%)    | -          | 19 (73%)  |
| Indefinido       | -          | -           | -             | -          | -          | 0 (0%)    |
| Total            | 6 (23%)    | 5 (19%)     | 7 (27%)       | 8 (31%)    | -          | 26 (100%) |

- Os 26 pontos d'água cadastrados estão assim distribuídos: 24 poços tubulares e 02 poços escavados, sendo que 05 encontram-se em operação e 06 foram descartados (abandonados) por estarem secos ou obstruídos. Os 15 pontos restantes incluem os *não instalados* e os *paralisados*, por motivos os mais diversos. Estes poços representam uma reserva potencial substancial, que pode vir a reforçar o abastecimento no município se, após uma análise técnica apurada, forem considerados aptos à recuperação e/ou instalação. Cabe à administração municipal promover ou articular o processo de análise desses poços, podendo aumentar substancialmente a oferta hídrica no município.
- Foram feitas análises em 08 amostras d'água, tendo 05 apresentado água doce e, 03, águas salobras ou salinas, evidenciando a necessidade de uma urgente intervenção do poder público, principalmente no que concerne aos poços comunitários, visando a instalação de dessalinizadores, para melhoria da qualidade da água oferecida à população e redução dos riscos à saúde existentes.
- Poços paralisados ou não instalados em virtude da alta salinidade e que possam ter uso comunitário, também devem ser analisados em detalhe (vazão, análise físico-química, nº de famílias atendidas, etc) para verificação da viabilidade da instalação de equipamentos de dessalinização.
- Deve ser analisada a possibilidade de treinamento de moradores das proximidades dos poços, para manutenção de bombas e dessalinizadores em caso de pequenos defeitos, ou ainda, para serem os responsáveis por fazer a comunicação à Prefeitura Municipal, em caso de problemas mais graves, para que sejam tomadas ou articuladas as medidas cabíveis.
- Importante chamar a atenção para o lançamento inadequado dos rejeitos dos dessalinizadores (geralmente direto no solo). É necessário que as prefeituras se empenhem no sentido de dotar os poços equipados com dessalinizadores, de um receptáculo adequado, evitando a poluição do aquífero e a salinização do solo.
- Todos os poços devem ser submetidos a manutenção periódica para assegurar o seu pleno funcionamento, principalmente em tempos de estiagem prolongada. Por manutenção periódica entende-se um período, no mínimo anual, para retirada de equipamento do poço e sua manutenção e limpeza, além de limpeza do poço como um todo, possibilitando a recuperação ou manutenção das suas vazões originais.
- Para assegurar a boa qualidade da água, do ponto de vista bacteriológico, devem ser implantadas em todos os poços ativos e paralisados, possíveis de recuperação, medidas de proteção sanitária tais como: selo sanitário, tampa de proteção, limpeza permanente do terreno, cerca de proteção, etc. O que pode ser articulado entre a Prefeitura Municipal e a própria população beneficiária do poço.
- Quanto aos poços abandonados, devem ser tomadas medidas de contenção, como a colocação de tampas soldadas ou aparafusadas, visando evitar a contaminação do lençol freático, provocada pela queda acidental de pequenos animais e/ou pela introdução de corpos estranhos, especialmente os colocados por crianças, um fato muito comum nas áreas visitadas.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO, 2000. Brasília: DNPM, v.29, 2000. 401p.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. Secretaria de Minas e Metalurgia; CPRM – Serviço Geológico do Brasil [CD ROM] **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil, Sistema de Informações Geográficas – SIG**. Mapas na escala 1:2.500.000. Brasília: CPRM, 2001. Disponível em 04 CD's

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Geografia do Brasil. Região Nordeste**. Rio de Janeiro: SERGRAF, 1977. Disponível em 1 CD.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Mapas Base dos municípios do Estado da Paraíba**. Escalas variadas. Inédito.

RODRIGUES E SILVA, Fernando Barreto; SANTOS, José Carlos Pereira dos; SILVA, Ademar Barros da et al [CD ROM] **Zoneamento Agroecológico do Nordeste do Brasil: diagnóstico e prognóstico**. Recife: Embrapa Solos. Petrolina: Semi-Árido, 2000. Disponível em 1 CD

## **ANEXO 1**

---

### **PLANILHA DE DADOS DAS FONTES DE ABASTECIMENTO**

**Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea  
Diagnóstico do Município de Manáira  
Estado da Paraíba**

**Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea  
Diagnóstico do Município de Manáira – Estado da Paraíba**

| CÓDIGO POÇO | LOCALIDADE               | LATITUDE S | LONGITUDE W | PONTO DE ÁGUA | NATUREZA DO TERRENO | PROF. (m) | VAZÃO (L/h) | SITUAÇÃO DO POÇO | EQUIPAMENTO DE BOMBEAMENTO | FONTE DE ENERGIA | FINALIDADE DO USO                                 | STD (mg/L) |
|-------------|--------------------------|------------|-------------|---------------|---------------------|-----------|-------------|------------------|----------------------------|------------------|---|------------|
| CN589       | BOA VISTA                | 074538,9   | 380928,0    | Poço tubular  | Público             | 50        |             | Paralisado       | Catavento                  |                  | Doméstico Primário,                               |            |
| CN592       | UMBURANA DOS DINIZ       | 074512,3   | 381110,3    | Poço escavado | Particular          | 9         |             | Em Operação      | Bomba injetora             | Monofásica       | Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal, | 1096,55    |
| CN593       | PEDREIRA                 | 074353,4   | 381138,5    | Poço tubular  | Particular          |           |             | Paralisado       | Catavento                  |                  | Doméstico Primário,                               | 230,1      |
| CN594       | JATOBA                   | 074506,4   | 381433,2    | Poço tubular  | Particular          | 50        |             | Abandonado       | Catavento                  |                  | Doméstico Primário,                               |            |
| CN595       | BAIXO DOS CAMPOS         | 074521,3   | 381248,2    | Poço tubular  | Particular          |           |             | Abandonado       | Catavento                  |                  | Doméstico Primário,                               |            |
| CN596       | SÍTIO LAGOA DO SERROTE   | 074738,5   | 381226,6    | Poço tubular  | Particular          | 51        |             | Em Operação      | Bomba injetora             | Monofásica       | Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal, | 194,35     |
| CN597       | BAMBA                    | 074826,5   | 381218,0    | Poço tubular  | Particular          |           |             | Não Instalado    | Não equipado               |                  | Doméstico Primário,                               | 600,6      |
| CN598       | PELO SINAL               | 074713,9   | 381719,3    | Poço tubular  | Particular          |           |             | Não Instalado    | Não equipado               |                  | Doméstico Primário,                               |            |
| CN599       | BAIXO DO MARCOLINO       | 074543,7   | 380740,8    | Poço tubular  | Particular          | 55        |             | Em Operação      | Catavento                  |                  | Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal, | 273        |
| CN600       | SÍTIO VACA DOS CARNEIROS | 074407,9   | 380841,5    | Poço tubular  | Particular          | 50        |             | Não Instalado    | Não equipado               |                  | ,   |            |
| CN601       | ALGODÕES                 | 074358,0   | 380947,3    | Poço tubular  | Particular          |           |             | Abandonado       | Catavento                  |                  | ,   |            |
| CN602       | TRAVESSIA DO BASTIÃO     | 074105,4   | 381428,2    | Poço tubular  | Público             | 50        |             | Abandonado       | Catavento                  |                  | Doméstico Primário,                               |            |
| CN603       | CAJUEIRO - CAJUEIRO      | 074105,4   | 381428,3    | Poço tubular  | Particular          |           |             | Não Instalado    | Não equipado               |                  | ,   |            |
| CN604       | CAJUEIRO                 | 074104,7   | 381427,4    | Poço tubular  | Particular          |           |             | Não Instalado    | Não equipado               |                  | ,   |            |
| CN606       | ZÉLUÍS                   | 073837,0   | 381117,2    | Poço tubular  | Particular          |           |             | Paralisado       | Bomba injetora             | Monofásica       | Doméstico Primário,                               |            |
| CN607       | FORTALEZA                | 074017,6   | 380943,0    | Poço tubular  | Particular          | 50        |             | Em Operação      | Catavento                  |                  | Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal, | 1182,35    |
| CN608       | CONSTANTINO              | 074150,8   | 380947,8    | Poço tubular  | Particular          | 41        |             | Paralisado       | Catavento                  |                  | Doméstico Primário,                               |            |
| CN609       | SÍTIO VACA               | 074356,8   | 380821,3    | Poço tubular  | Particular          | 50        |             | Abandonado       | Catavento                  |                  | Doméstico Primário,                               |            |
| CN610       | SÍTIO RIACHO DO MEIO     | 074130,1   | 380722,8    | Poço tubular  | Particular          |           |             | Paralisado       | Catavento                  |                  | Doméstico Primário,                               |            |
| CN611       | FORTALEZA                | 073839,5   | 380735,5    | Poço tubular  | Particular          |           |             | Abandonado       | Não equipado               |                  | ,   |            |
| CN613       | BOM JESUS                | 074152,8   | 380831,8    | Poço tubular  | Particular          |           |             | Não Instalado    | Não equipado               |                  | Doméstico Primário,                               |            |
| CN693       | SÍTIO SOZINHO            | 074728,2   | 380752,4    | Poço escavado | Público             |           |             | Em Operação      |                            |                  | Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal, | 256,75     |
| DT013       | SÍTIO SALGADA            | 074744,7   | 380950,7    | Poço tubular  | Público             |           |             | Paralisado       | Bomba submersa             |                  | ,   |            |
| DT014       | SÍTIO SALGADA            | 074739,7   | 380936,1    | Poço tubular  | Público             |           |             | Paralisado       | Bomba submersa             |                  | ,   |            |
| DT015       | SÍTIO SALGADA            | 074725,9   | 380950,4    | Poço tubular  | Público             | 35        |             | Não Instalado    | Não equipado               |                  | ,   | 440,05     |
| DT016       | SÍTIO SALGADA            | 074710,7   | 380948,1    | Poço tubular  | Público             | 37        |             | Paralisado       | Bomba submersa             |                  | ,   |            |

## **ANEXO 2**

---

### **MAPA DE PONTOS D'ÁGUA**