

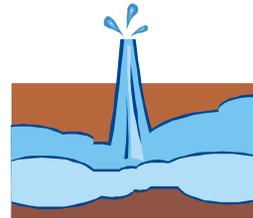
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E  
TRANSFORMAÇÃO MINERAL

 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 MAMANGUAPE*

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 PARÁIBA**

***DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE MAMANGUAPE***

**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 Monthezuma 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. Gões 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 Enás  
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

Erivaldo 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 Mamanguape, estado da Paraíba/ 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.

12 p. + anexos

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

1. Hidrogeologia - Paraíba - Cadastros. 2. Água subterrânea - Paraíba - 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. 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 MAMANGUAPE</b>              | <b>2</b>  |
| 4.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO                                       | 2         |
| 4.2 - ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS                                   | 3         |
| 4.3 - ASPECTOS FISIAGRÁFICOS                                     | 4         |
| 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                                      | 9         |
| <b>7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b>                             | <b>11</b> |
| <b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>                             | <b>12</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 MAMANGUAPE

#### 4.1 - Localização e Acesso

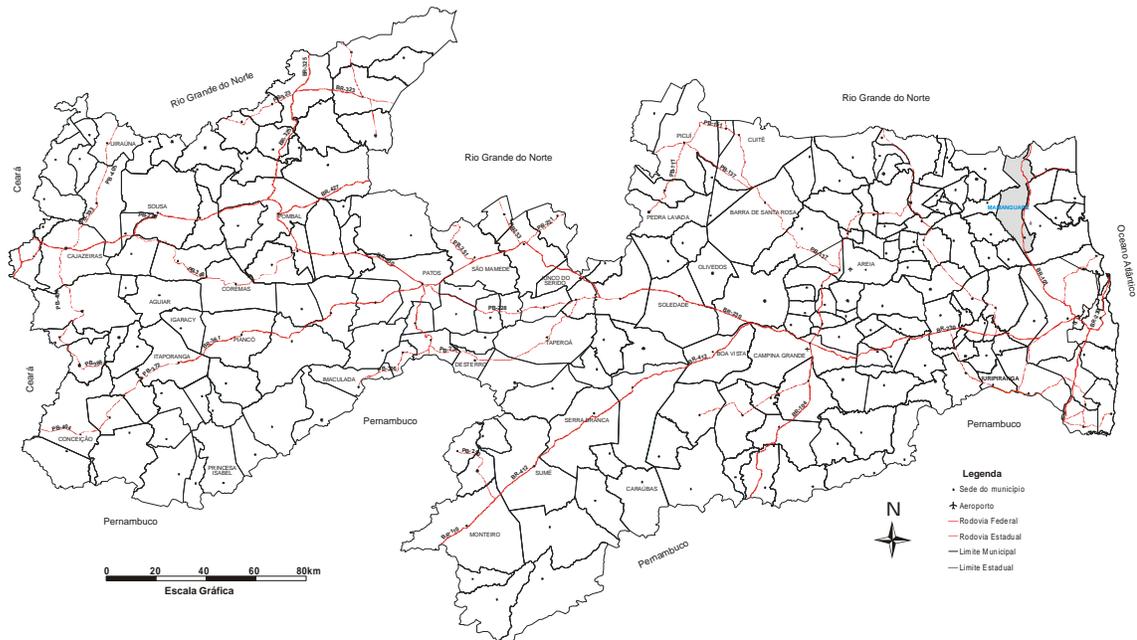
O município de **Mamanguape** está localizado na Microrregião Mamanguape e na Mesorregião Mata Paraibana do Estado da Paraíba.

Sua área é de 349 km<sup>2</sup> representando 0.6179% do Estado, 0.0224% da Região e 0.0041% de todo o território brasileiro.

A sede do município tem uma altitude aproximada de 35 metros distando 42,2 Km da capital. O acesso é feito, a partir de João Pessoa, pela rodovia BR 101.

O município está inserido na Folha SUDENE de Guarabira na escala de 1:100.000.

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



**Figura 2 – Mapa de acesso rodoviário**

#### **4.2 - Aspectos Socioeconômicos**

O município foi criado em 1839, a População Total é de 38.772 habitantes, sendo 30.754 na área urbana. Seu Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0.581, segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano-PNUD (2000).

São registrados 24 domicílios particulares permanentes com banheiro ligados à Rede Geral de Esgoto, 6.998 domicílios particulares permanentes com abastecimento ligado à Rede Geral de Água, e 5.705 domicílios particulares permanentes têm lixo coletado.

Existem 39 leitos hospitalares, em 18 Estabelecimentos de Saúde, sendo 15 Estabelecimentos prestadores de serviços ao SUS. O Ensino Fundamental tem 9.623 Matrículas e o Ensino Médio 1.075.

Nas Articulações entre as Instituições encontra-se o Convênio de Cooperação com Entidades Públicas nas áreas de educação, saúde e habitação.

Encontram-se Informatizados o Cadastro e/ou bancos de dados de saúde e educação, Controle de execução orçamentária, Contabilidade, Cadastro imobiliário (IPTU), Cadastro de funcionários e Folha de pagamento.

Terceirizados estão Coleta de lixo domiciliar, Obras civis, Processamento de dados, Serviços de advocacia, Transporte escolar, Serviço de abastecimento de água e Contabilidade.

Observa-se a existência de Favelas ou assemelhados com Órgão específico para implementação de política habitacional, Cadastro ou levantamento de famílias interessadas em programas habitacionais, Execução de programas ou ações na área de habitação, Construção de unidades, Oferta de material de construção e Cadastro de favelas ou assemelhados.

Verifica-se descentralização administrativa com a formação de Conselhos nas áreas de educação e assistência social e Fundo municipal na área de educação.

Possui Programas ou Ações na Área de Geração de Trabalho e Renda e Capacitação Profissional, Incentivos para atração de atividades econômicas, Benefício tributário relativo ao IPTU, Cessão de terras e Fornecimento de infraestrutura, .

Existem Atividades Sócio-Culturais como Bibliotecas públicas, Clubes e associações recreativas, Estádios ou ginásios poliesportivos, Estação de rádio AM, Estação de rádio FM e Banda de música.

As informações foram obtidas através de pesquisas e levantamentos do IBGE e outras instituições como o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas e Ministério da Educação e do Desporto, INEP/MEC respectivamente.

#### 4.3 - Aspectos Fisiográficos

O município de **Mamanguape**, está inserido na unidade Geoambiental dos *Tabuleiros Costeiros*. Esta unidade acompanha o litoral de todo o nordeste, apresenta altitude média de 50 a 100 metros. Compreende platôs de origem sedimentar, que apresentam grau de entalhamento variável, ora com vales estreitos e encostas abruptas, ora abertos com encostas suaves e fundos com amplas várzeas. De modo geral, os solos são profundos e de baixa fertilidade natural.

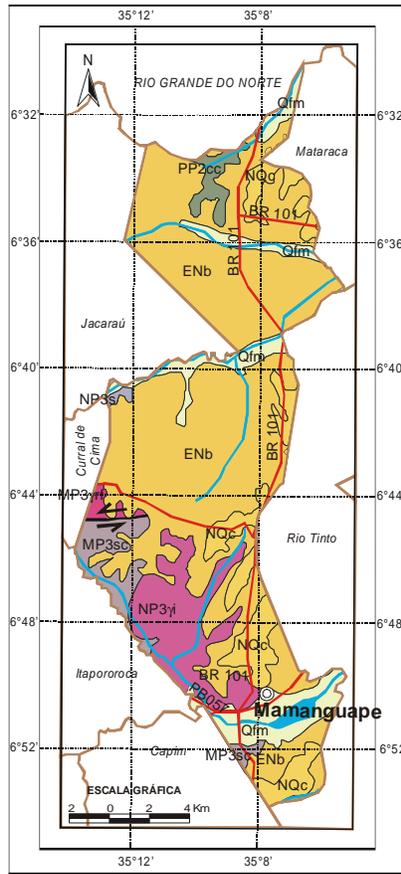
O clima é do tipo *Tropical Chuvoso* com verão seco. O período chuvoso começa no outono tendo início em fevereiro e término em outubro. A precipitação média anual é de 1.634.2 mm.

A vegetação é predominantemente do tipo *Floresta Subperenifólia*, com partes de *Floresta Subcaducifólia* e *Cerrado/ Floresta*.

Os solos dessa unidade geoambiental são representados pelos *Latossolos* e *Podzólicos* nos topos de chapadas e topos residuais; pelos *Podzólicos com Fregipan*, *Podzólicos Plínticos* e *Podzóis* nas pequenas depressões nos tabuleiros; pelos *Podzólicos Concrecionários* em áreas dissecadas e encostas e *Gleissolos* e *Solos Aluviais* nas áreas de várzeas

#### 4.4 - Geologia

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



**UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS**

**Cenozóico**

- Qfm Depósitos flúvio-marinhos (fm): depósitos indiscriminados de pântanos e mangues, flúvio-lagunares e litorâneos
- NQc Depósitos colúvio-eluviais: sedimento arenoso, areno-argiloso e conglomerático
- ENb Grupo Barreiras (b): arenito e conglomerado, intercalções de silte e argilito

**Neoproterozóico**

- NP3yl Granitóides indiscriminados: granito, granosiorito, monzogranito
- NP3s Grupo Seridó (s): xisto, quartzito, mármore e rocha calcissilicática

**Mesoproterozóico**

- MP3yl Suite granítica-migmatítica peraluminosa Recanto/Riacho do Forno: ortognaíse e migmatito granodiorítico a monzogranítico (1037 Ma U-Pb)
- MP3sc Complexo São Caetano: gnaíse, megrauvaca, metavulcânica félsica a intermediária, metavulcânica (1089 Ma U-Pb)

**Mesoproterozóico**

- PP2cc Unidade Canindé (cc): paragnaíse migmatizado, quartzito, mármore, anfibolito e ortognaíse

**CONVENÇÕES GEOLÓGICAS**

- Contato geológico
- Falha ou Zona de Cisalhamento Sinistral

**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS**

- Sede Municipal
- Rodovias
- Limites Intermunicipais
- Rios e riachos
- Açude/barragem

**Figura 3 – Mapa Geológico**

## 5. Águas Superficiais

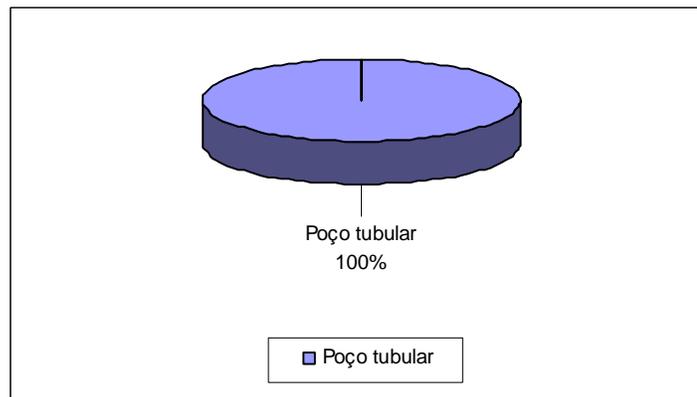
O município de **Mamanguape** encontra-se inserido nos domínios das bacias hidrográficas dos rios Mamanguape e Camaratuba.

Os principais tributários são: os rios Mamanguape, da Volta, da Pitanga, Tiriri, do Barro Branco, do Forno e Seco, além dos riachos: Boa Vista, Valentim, da Palmeira, do Calumbi, Cajazeiras, Água Fria, Água Vermelha, do Cambado, Caiana, Laranjeiras, Junco, Mendonça, Pitombeira, Santa Cruz, Luís Dias, Sertãozinho, da Pedra e Cascata. Os principais corpos de acumulação são: o açude Catolé, Lagoa Salgada e Carapuceira.

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

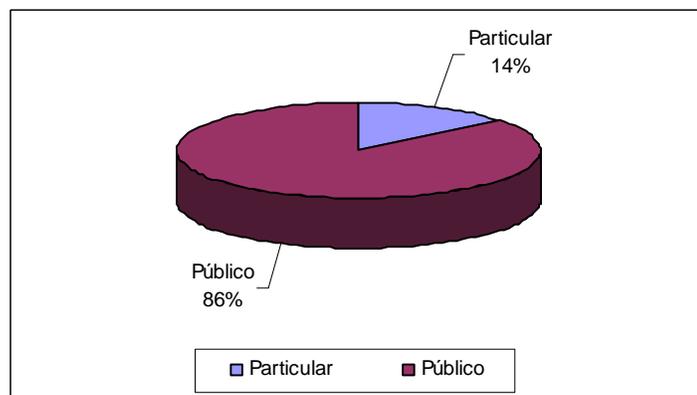
## 6. ÁGUAS SUBTERRÂNEAS - DIAGNÓSTICO DOS POÇOS CADASTRADOS

O levantamento realizado no município registrou a existência de 21 pontos d'água, sendo todos poços tubulares, conforme mostra a fig.6.1.



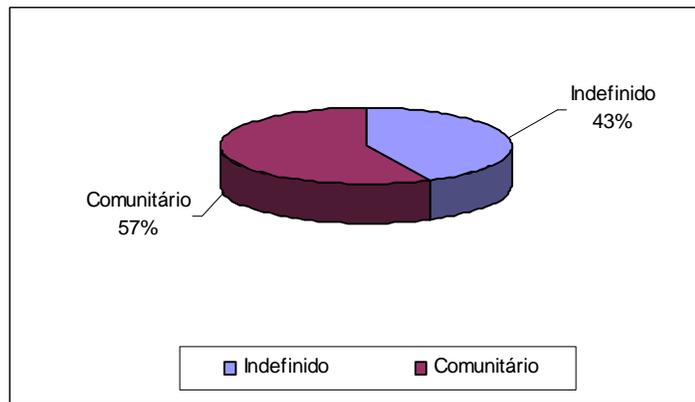
**Fig.6.1** –Tipos de pontos d'água cadastrados no município

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 18 pontos d'água em terrenos públicos e 03 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 12 pontos d'água destinam-se ao atendimento comunitário e 09 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.

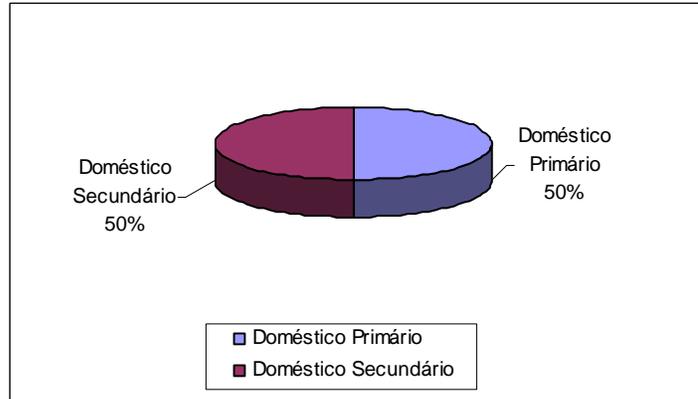
**Quadro 6.1** –Situação dos poços cadastrados conforme a finalidade do uso

| Natureza do Poço | Abandonado | Em Operação | Não Instalado | Paralisado | Indefinido |
|------------------|------------|-------------|---------------|------------|------------|
| Comunitário      | -          | 12          | -             | -          | -          |
| Particular       | -          | -           | -             | -          | -          |
| Indefinido       | 3          | -           | 4             | 2          | -          |
| <b>Total</b>     | 3          | 12          | 4             | 2          | -          |



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

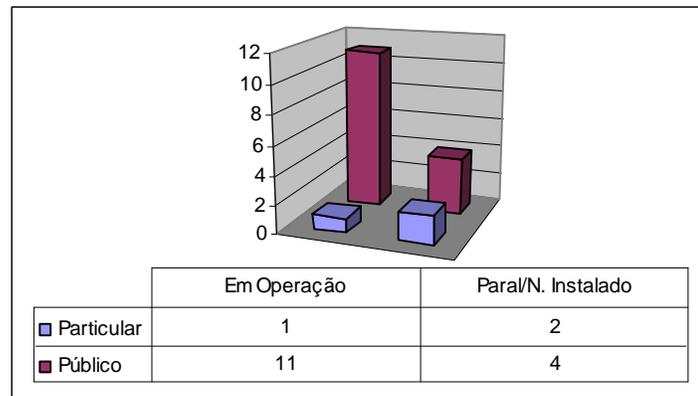
Em relação ao uso da água, 50% dos pontos cadastrados são destinados ao uso doméstico primário (água de consumo humano para beber); e 50% são utilizados para o uso doméstico secundário (água de consumo humano para uso geral), conforme mostra a fig.6.5.



**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 02 poços particulares e 04 públicos não instalados ou paralisados e, portanto, passíveis de entrar em funcionamento, podendo vir a somar suas descargas àquelas dos 12 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 15 poços utilizam energia elétrica, sendo 01 particular e 14 públicos.

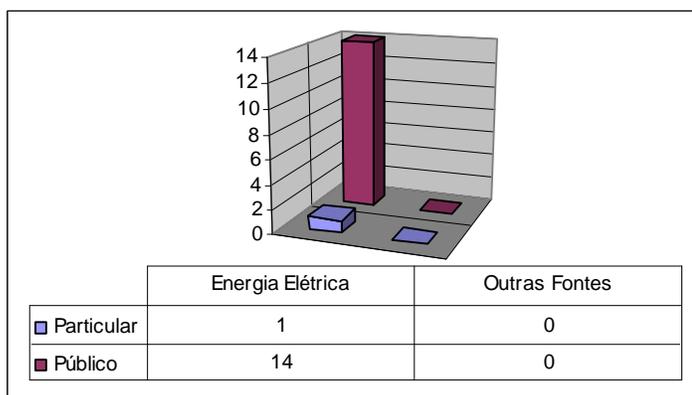


Fig. 6.7 – Tipo de energia utilizada no bombeamento d' água

### 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.

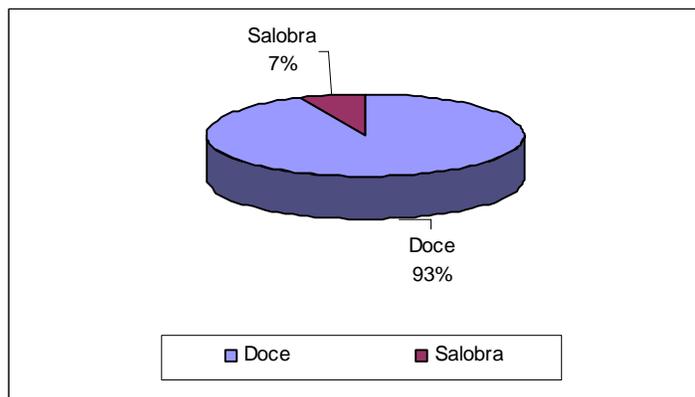
Para efeito de classificação das águas dos pontos cadastrados no município, foram considerados os seguintes intervalos de STD (Sólidos Totais Dissolvidos):

|                  |              |
|------------------|--------------|
| 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 15 pontos d' água. Os resultados das análises mostraram valores oscilando de 29,25 e 750,10 mg/ℓ, com valor médio de 154,92 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 93% 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              | 11        | 2             | 1          | -          | 14        |
| Salobra           | 1         | -             | -          | -          | 1         |
| Salina            | -         | -             | -          | -          | 0         |
| <b>Total</b>      | <b>12</b> | <b>2</b>      | <b>1</b>   | <b>0</b>   | <b>15</b> |



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

## 7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

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          | 3 (17%)    | 11 (61%)    | 2 (11%)       | 2 (11%)    | -          | 18 (86%)  |
| Particular       | -          | 1 (33%)     | 2 (67%)       | -          | -          | 3 (14%)   |
| Indefinido       | -          | -           | -             | -          | -          | 0 (0%)    |
| Total            | 3 (14%)    | 12 (57%)    | 4 (19%)       | 2 (10%)    | -          | 21 (100%) |

- Os 21 pontos d'água cadastrados estão assim distribuídos: todos poços tubulares, sendo que 12 encontram-se em operação e 03 foram descartados (abandonados) por estarem secos ou obstruídos. Os 06 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 15 amostras d'água, tendo 14 apresentando água doce e, 01, 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 Mamanguape  
Estado da Paraíba**

**Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea  
Diagnóstico do Município de Mamanguape – 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 | FONTES DE ENERGIA | FINALIDADE DO USO                         | STD (mg/L) |
|-------------|------------------------------|------------|-------------|---------------|---------------------|-----------|-------------|------------------|----------------------------|-------------------|---|------------|
| JZ005       | FAZENDA PINDOBAL (TABULEIRO) | 065135,2   | 350607,3    | Poço tubular  | Público             | 66        |             | Não Instalado    |                            |                   |   | 53,3       |
| JZ006       | FAZENDA PINDOBAL II          | 065136,8   | 350554,8    | Poço tubular  | Público             | 16        |             | Não Instalado    |                            |                   |   | 57,85      |
| JZ007       | FAZENDA PINDOBAL III         | 065127,5   | 350605,0    | Poço tubular  | Público             | 66        |             | Abandonado       |                            |                   |   |            |
| JZ008       | FAZENDA PINDOBAL IV          | 065053,5   | 350547,1    | Poço tubular  | Público             | 65        |             | Em Operação      | Bomba injetora             | Trifásica         | Doméstico Primário, Doméstico Secundário, | 363,35     |
| JZ009       | PITANGA DA ESTRADA I         | 063607,6   | 350839,4    | Poço tubular  | Público             | 35        |             | Em Operação      | Bomba injetora             | Trifásica         | Doméstico Primário, Doméstico Secundário, | 104        |
| JZ010       | PITANGA DA ESTRADA II        | 063601,5   | 350845,9    | Poço tubular  | Público             | 70        |             | Em Operação      | Bomba injetora             | Trifásica         | Doméstico Primário, Doméstico Secundário, | 217,75     |
| JZ011       | PITANGA DA ESTRADA III       | 063538,4   | 350844,8    | Poço tubular  | Público             | 22        |             | Paralisado       | Bomba injetora             | Monofásica        |   |            |
| JZ012       | PITANGA DA ESTRADA IV        | 063600,0   | 350821,9    | Poço tubular  | Público             | 60        |             | Em Operação      | Bomba submersa             | Trifásica         | Doméstico Primário, Doméstico Secundário, | 220,35     |
| JZ013       | CAMARATUBA                   | 063820,9   | 350707,2    | Poço tubular  | Público             | 110       |             | Em Operação      | Bomba submersa             | Monofásica        | Doméstico Primário, Doméstico Secundário, | 101,4      |
| JZ014       | HORTIGRANJEIRO (CAMARATUBA)  | 063716,5   | 350634,8    | Poço tubular  | Público             | 100       |             | Em Operação      | Bomba submersa             | Trifásica         | Doméstico Primário, Doméstico Secundário, | 44,85      |
| JZ015       | CAMARATUBA                   | 063727,9   | 350729,8    | Poço tubular  | Público             | 86        |             | Em Operação      | Bomba submersa             | Trifásica         | Doméstico Primário, Doméstico Secundário, | 42,25      |
| JZ016       | CAJAZEIRAS                   | 063900,1   | 350822,0    | Poço tubular  | Público             | 56        |             | Paralisado       | Bomba submersa             | Trifásica         |   | 119,6      |
| JZ017       | IMBIRIBEIRA                  | 063956,5   | 350835,2    | Poço tubular  | Público             | 65        |             | Em Operação      | Bomba submersa             | Trifásica         | Doméstico Primário, Doméstico Secundário, | 80,6       |
| JZ018       | JOAO PEREIRA                 | 064020,6   | 351043,4    | Poço tubular  | Público             | 30        |             | Em Operação      | Bomba injetora             | Trifásica         | Doméstico Primário, Doméstico Secundário, | 89,05      |
| JZ019       | BREJINHO                     | 064057,5   | 351223,1    | Poço tubular  | Particular          | 27        |             | Em Operação      | Bomba centrífuga           | Trifásica         | Doméstico Primário, Doméstico Secundário, | 750,1      |
| JZ020       | JOAO PEREIRA                 | 064019,9   | 351043,5    | Poço tubular  | Público             |           |             | Abandonado       |                            |                   |   |            |
| JZ023       | CIDADE NOVA                  | 064914,5   | 350821,0    | Poço tubular  | Público             | 61        |             | Em Operação      | Bomba submersa             | Trifásica         | Doméstico Primário, Doméstico Secundário, | 29,25      |
| JZ024       | ITAPESSIRICA                 | 065031,8   | 351011,3    | Poço tubular  | Particular          | 50        |             | Não Instalado    |                            |                   |   |            |
| JZ025       | ITAPESSIRICA                 | 065022,2   | 351003,1    | Poço tubular  | Público             |           |             | Abandonado       |                            |                   |   |            |
| JZ026       | ITAPESSIRICA III             | 065016,5   | 350925,8    | Poço tubular  | Particular          | 36        |             | Não Instalado    |                            |                   |   |            |
| JZ027       | PAU DARCO                    | 064549,9   | 350815,7    | Poço tubular  | Público             | 60        |             | Em Operação      | Bomba submersa             | Trifásica         | Doméstico Primário, Doméstico Secundário, | 50,05      |

## **ANEXO 2**

---

### **MAPA DE PONTOS D'ÁGUA**