

*DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO
DE IMACULADA*

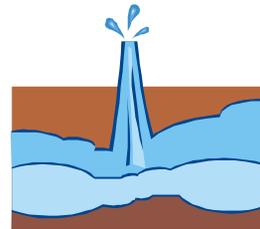
Outubro/2005

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



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

Hábio 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 IMACULADA

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

Ângelo 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 Falieri 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. G.ões 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
Narcely 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 Junior
Vanildo Almeida Mendes

CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO E DIAGNÓSTICO DOS POÇOS CADASTRADOS

Breno Augusto Beltrão
João de Castro Mascarenhas
Luiz Carlos de Souza Junior
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 Imaculada, 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.
10 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. Título.

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

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

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 km² 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 km². 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 IMACULADA

4.1 - Localização e Acesso

O município de **Imaculada**, está localizado na região Oeste do Estado da Paraíba, limitando-se a sudoeste e a oeste com Água Branca, a Norte com Olho d'Água e Mãe d'Água, a Leste Matureia, a Sul e Sudeste com Santa Terezinha em Pernambuco. Ocupa uma área de 228,8km², inseridas nas folhas Piancó (SB.24-Z-C-III) e Patos (SB.24-Z-A-II), escala 1:100.000, editadas 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 765m e coordenadas geográficas de 37° 30' 32" e 07° 23' 24" 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. A partir desta, segue-se através da PB-306 à esquerda, percorrendo-se cerca de 40 km chegando-se à sede municipal, a qual dista cerca de 376,2 km da capital (vide fig.2).

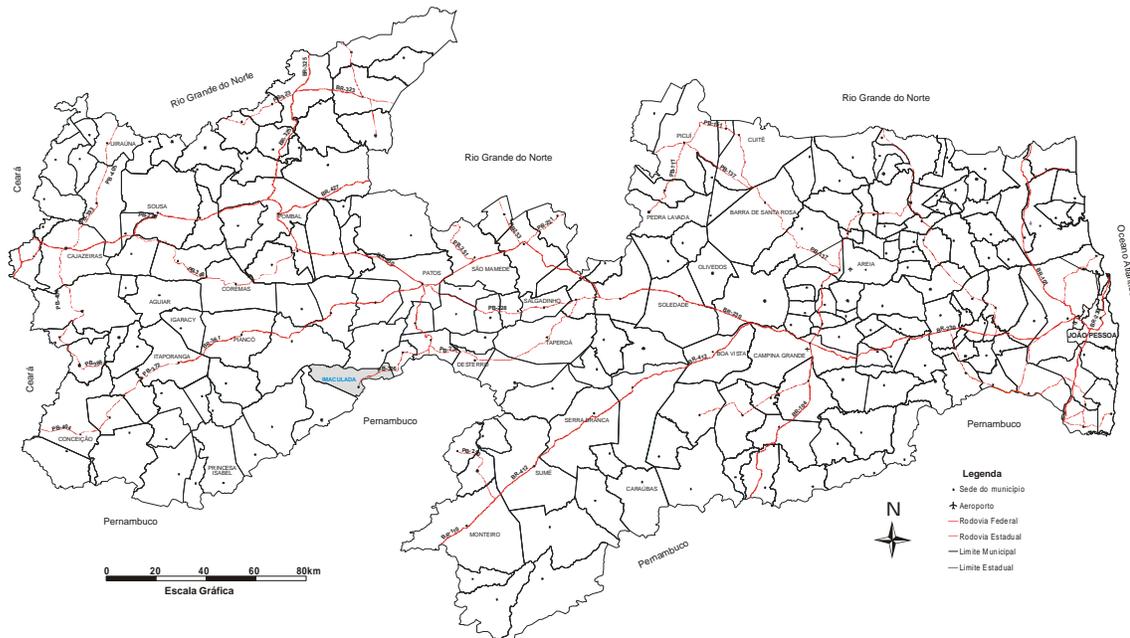


Figura 2 – Mapa de acesso rodoviário

4.2 - Aspectos Socioeconômicos

O município de Imaculada, está localizado na região Oeste do Estado da Paraíba, limitando-se a sudoeste e a oeste com Água Branca, a Norte com Olho d'Água e Mãe d'Água, a Leste Matureia, a Sul e Sudeste com Santa Terezinha em Pernambuco. Ocupa uma área de 228,8km², inseridas nas folhas Piancó (SB.24-Z-C-III) e Patos (SB.24-Z-A-II), escala 1:100.000, editadas 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 765m e coordenadas geográficas de 37° 30' 32" e 07° 23' 24" 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. A partir desta, segue-se através da PB-306 à esquerda, percorrendo-se cerca de 40 km chegando-se à sede municipal, a qual dista cerca de 376,2 km da capital (vide fig.1).

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 em torno de 6578,6mm/ano, incluindo valores mínimos e máximos de 252,6 e 1633,4 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 Manaira 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 areno-argilosa, tendo-se localmente latossolos e solos de aluvião.

A rede de drenagem é do tipo intermitente e seu padrão predominantemente dentrítico, devido à existência de fraturas geológicas, mostra variações de padrão para angular e retangular. Seus

demais cursos d' água incluindo o Riacho Catole, constituem afluentes da denominada Bacia do Rio Piancó

O relevo acha-se incluso na denominada "Planície Sertaneja", a qual constitui um extenso pediplano arrasado, onde localmente destacam-se o "Pd₂", constituído por um conjunto de serras alongadas e alinhadas ao longo da estrutura geológica regional, cujo domínio topográfico estende-se de Manaíra a Teixeira. Nesta morfologia têm-se o Pico do Jabre com 1.197m, que constitui o ponto mais elevado do Estado da Paraíba.

4.4 - Geologia

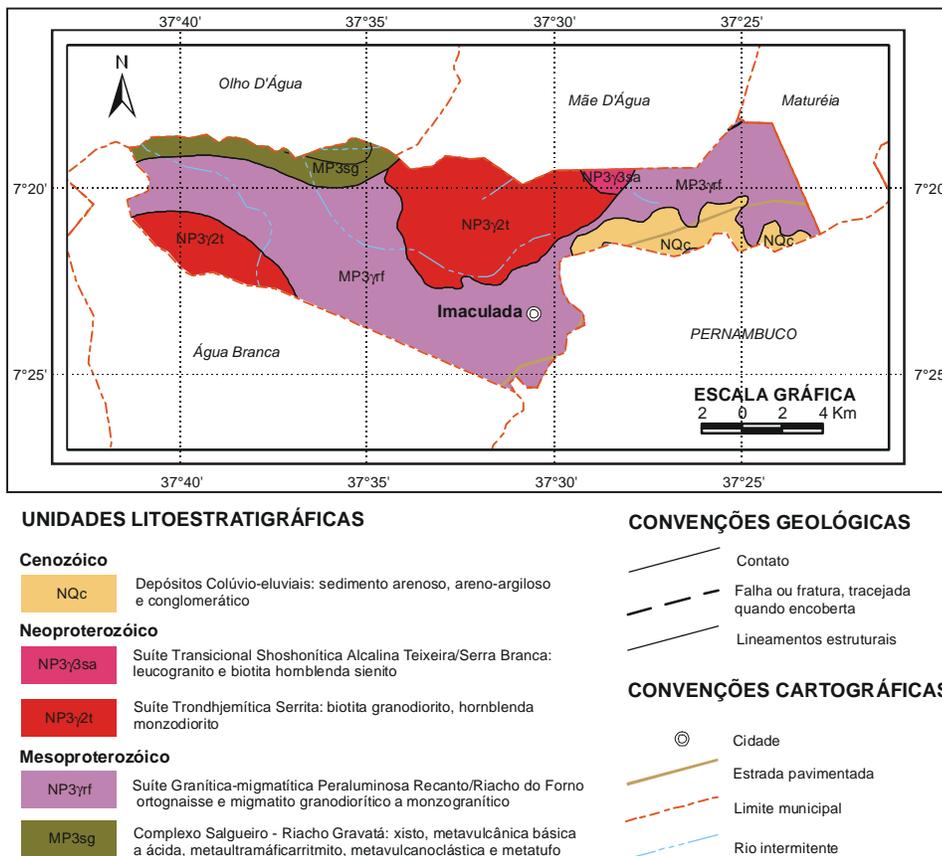


Figura 3 – Mapa Geológico

5. ÁGUAS SUPERFICIAIS

O município de **Imaculada** encontra-se inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Piranhas, entre as sub-bacias dos rios Piancó e Espinharas.

Seus principais tributários são os riachos: Flamengo, do olho d' Água Seco, navio, Pedro Antonio, Garra, da Cruz, da Cachoeira, Macaco e Bom Jesus. Todos os cursos d' água no município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é dendrítico.

6. ÁGUAS SUBTERRÂNEAS - DIAGNÓSTICO DOS POÇOS CADASTRADOS

O levantamento realizado no município registrou a existência de 37 pontos d' água, sendo 01 indefinido, 12 poços escavados e 24 poços tubulares, conforme mostra a fig.6.1.

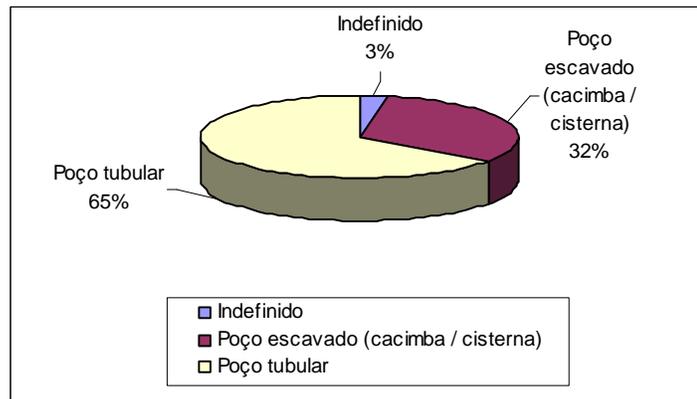


Fig.6.1 –Tipos de pontos d' água cadastrados no município

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 35 pontos d' água em terrenos particulares e 02 ponto não teve a propriedade definida.

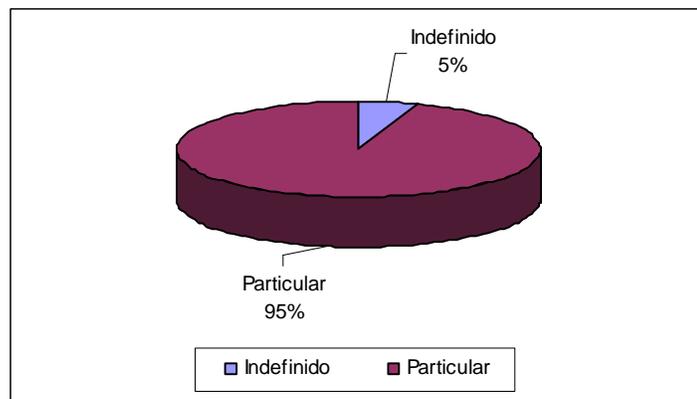


Fig.6.2 –Natureza da propriedade dos terrenos onde existem poços tubulares.

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 21 pontos d' água destinam-se ao atendimento comunitário e 16 pontos não tiveram a finalidade do abastecimento definida.

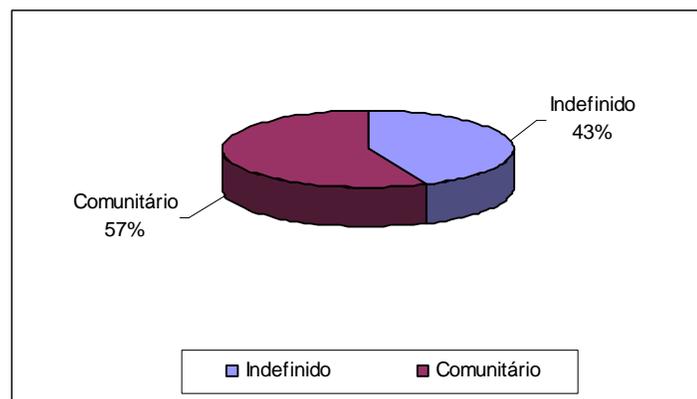


Fig.6.3 –Finalidade do abastecimento dos poços.

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	-	19	-	2	-
Particular	-	-	-	-	-
Indefinido	-	5	5	5	1
Total	-	24	5	7	1

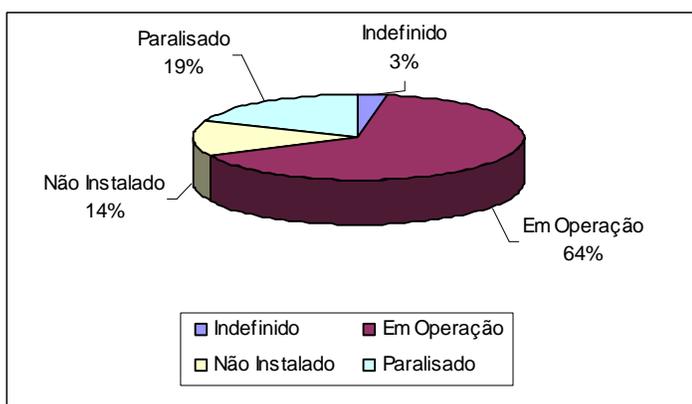


Fig.6.4 – Situação dos poços cadastrados

Em relação ao uso da água, 39% dos pontos cadastrados são destinados ao uso doméstico primário (água de consumo humano para beber); 40% são utilizados para o uso doméstico secundário (água de consumo humano para uso geral); e 21% para dessedentação animal, conforme mostra a fig.6.5.

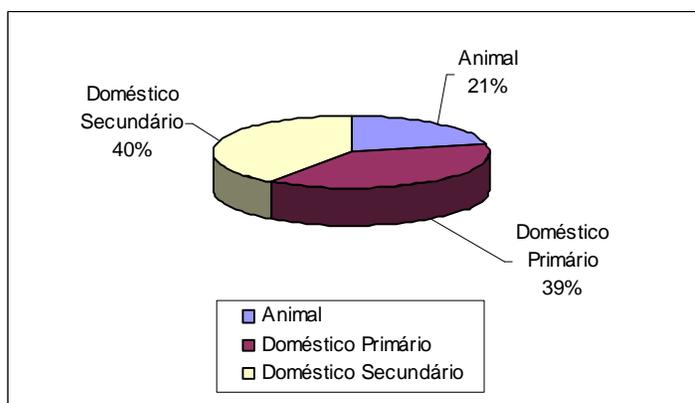


Fig.6.5 – Uso da água

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 12 poços particulares não instalados ou paralisados e, portanto, passíveis de entrar em funcionamento, podendo vir a somar suas descargas àquelas dos 23 poços que estão em operação.

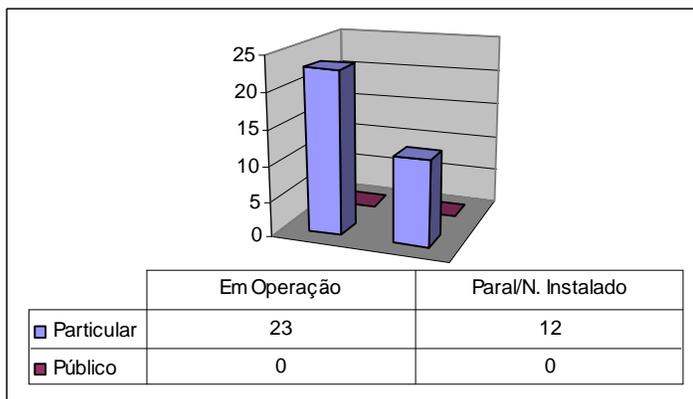


Fig.6.6 –Relação entre poços em uso e desativados

Com relação à fonte de energia utilizada nos sistemas de bombeamento dos poços, a fig.6.7 mostra que 07 poços utilizam energia elétrica, sendo todos particulares, enquanto 13 poços utilizam outras formas de energia, sendo também particulares.

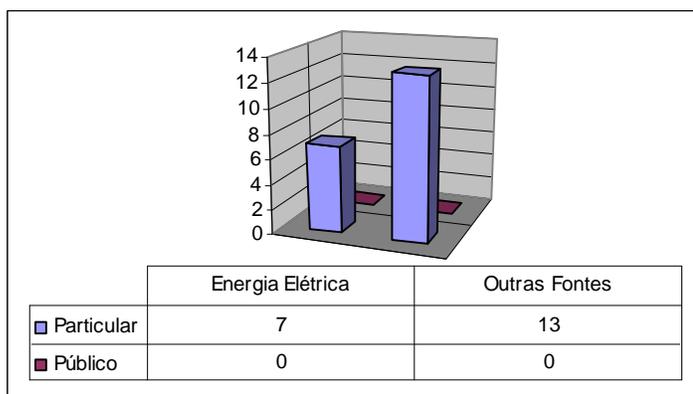


Fig. 6.7 –Tipo de energia utilizada no bombeamento d' água

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):

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

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 29 pontos d'água. Os resultados das análises mostraram valores oscilando de 72,15 e 14625,00 mg/l, com valor médio de 1748,41 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 45% 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	13	-	-	-	13
Salobra	3	1	-	-	4
Salina	6	3	3	-	12
Total	22	4	3	0	29

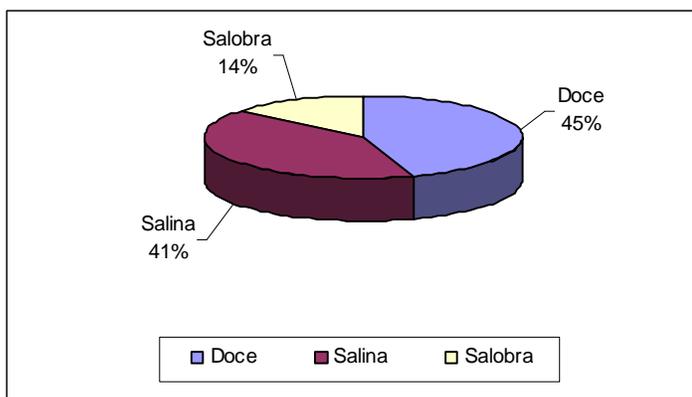


Fig. 6.8 – Qualidade das águas subterrâneas do município.

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	-	-	-	-	-	0 (0%)
Particular	-	23 (66%)	5 (14%)	7 (20%)	-	35 (95%)
Indefinido	-	1 (50%)	-	-	1 (50%)	2 (5%)
Total	-	24 (65%)	5 (14%)	7 (19%)	1 (3%)	37 (100%)

- Os 37 pontos d'água cadastrados estão assim distribuídos: 24 poços tubulares, 01 indefinido e 12 poços escavados, sendo que 24 encontram-se em operação. Os 12 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 29 amostras d'água, tendo 13 apresentado água doce e 16 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

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 Imaculada
Estado da Paraíba**

**Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea
Diagnóstico do Município de Imaculada – 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)
CN547	SÍTIO RIACHO DOS NEGROS	072632,0	373520,6	Poço tubular	Particular	32		Não Instalado	Não equipado			4504,5
CN548	SÍTIO ARROZ	072722,3	373413,1	Poço tubular	Particular	38		Não Instalado	Não equipado			3289
CN549	SÍTIO CACHOEIRA ALTA	072758,4	373438,1	Poço tubular	Particular	26		Não Instalado	Não equipado			688,35
CN550	SÍTIO CACHOEIRA ALTA	072759,6	373433,6	Poço tubular	Particular	40		Em Operação	Bomba submersa	Monofásica	Doméstico Primário, Doméstico Secundário,	422,5
CN555	SÍTIO CACHOEIRA ALTA	072759,5	373433,5	Poço tubular	Particular	40		Em Operação	Bomba submersa	Monofásica	Doméstico Primário, Doméstico Secundário,	422,5
DW028	SÃO GONÇALO	072058,3	373147,7	Poço escavado	Particular	11		Em Operação	Sarilho		Doméstico Primário, Doméstico Secundário,	170,95
DW029	MATA GRANDE	072108,8	373142,6	Poço escavado	Particular	12,5		Em Operação	Bomba centrífuga	Monofásica	Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal,	72,15
DW030	SANTO ANTÔNIO	071921,8	372912,3	Poço escavado	Particular	6		Em Operação	Bomba centrífuga	Monofásica	Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal,	305,5
DW031	SÍTIO CALDEIRÃO	072050,4	372805,1	Poço tubular	Particular	49		Paralisado	Catavento			1729
DW032	MATA GRANDE DOS ALVES	072034,6	372648,6	Poço tubular	Particular	42		Paralisado	Catavento			1651
DW033	MATA GRANDE DOS ALVES	071914,5	372728,4	Poço tubular	Particular			Em Operação	Catavento		Doméstico Secundário, Animal,	3035,5
DW034	MATA GRANDE DOS ALVES	071910,4	372728,2	Poço tubular		46		Em Operação	Catavento		Doméstico Primário, Doméstico Secundário,	714,35
DW035	MATA GRANDE DOS ALVES	072116,0	372620,2	Poço tubular	Particular	43		Paralisado	Catavento		Doméstico Primário, Doméstico Secundário,	
DW036	/MATA GRANDE DOS VENÂNCIOS	072056,0	372526,5	Poço tubular	Particular	50		Em Operação	Bomba injetora	Monofásica	Doméstico Secundário,	14625
DW037	MATA GRANDE DOS VENÂNCIOS	072101,5	372459,8	Poço tubular	Particular	52		Não Instalado	Não equipado			
DW081	SÍTIO MURITIBA	072550,9	373620,4	Poço tubular	Particular	36		Paralisado	Catavento			
DW088	SÍTIO SÃO GONÇALO	072044,5	373252,3	Poço escavado	Particular	6		Em Operação	Sarilho		Doméstico Primário, Doméstico Secundário,	552,5
DW089	SÍTIO SÃO GONÇALO	072025,4	373244,7	Poço escavado	Particular	4,78		Em Operação	Sarilho		Doméstico Primário, Doméstico Secundário,	100,75
DW090	SÍTIO SÃO GONÇALO	072032,9	373242,8	Poço escavado	Particular	3,27		Em Operação	Sarilho		Doméstico Primário, Doméstico Secundário,	162,5
DW091	SÍTIO APERTADO	071946,6	373247,2	Poço escavado	Particular	3,96		Em Operação	Sarilho		Doméstico Primário, Doméstico Secundário,	192,4
DW092	SÍTIO SÃO PEDRO	072056,5	373051,5	Poço escavado	Particular	6,78		Em Operação	Sarilho		Doméstico Primário, Doméstico Secundário,	126,1
DW093	SÍTIO SÃO PEDRO	072109,5	373055,8	Poço escavado	Particular	6,27		Em Operação	Sarilho		Doméstico Primário, Doméstico Secundário,	221
DW094	SÍTIO LARANJEIRA	072111,6	372904,7	Poço tubular	Particular	50		Em Operação	Catavento		Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal,	3809
DW095	SÍTIO CAJUEIRO	072045,9	372839,4	Poço tubular	Particular	40		Não Instalado	Não equipado			1755

**Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea
Diagnóstico do Município de Imaculada
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)
DW096	SÍTIO BARRAGEM	072413,8	373102,2	Poço tubular	Particular	38		Em Operação	Catavento		Animal,	2431
DW097		072317,8	373032,8	Poço tubular	Particular			Em Operação	Catavento		Animal,	
DW098	SÍTIO SANTO ANTÔNIO	072321,4	373043,1	Poço tubular	Particular	50		Paralisado	Catavento		,	3016
DW100	SÍTIO SANTO AGOSTINHO	072813,3	373246,6	Poço tubular	Particular			Paralisado	Catavento		Doméstico Primário,	
DW101	SÍTIO GLÓRIA	072704,2	373303,6	Poço tubular	Particular	50		Em Operação	Catavento		Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal,	2632,5
DW102	SÍTIO GLÓRIA	072701,5	373257,5	Poço tubular	Particular	33		Paralisado	Catavento		,	
DW103	SÍTIO GLÓRIA	072638,2	373231,5	Poço tubular	Particular			Em Operação	Catavento		Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal,	1186,3
DW104		072552,0	373344,6						Catavento		,	
DW105	SÍTIO BOI MORTO	072558,1	373401,7	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Trifásica	Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal,	
DW106	FAZ. JOSÉ DIAS	072601,8	373253,2	Poço tubular	Particular			Em Operação	Catavento		Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal,	2145
DW127	SÍTIO JATOBÁ	071721,2	372946,0	Poço escavado	Particular			Em Operação	Bomba centrífuga	Monofásica	Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal,	273
DW128	SÍTIO JATOBÁ	071705,7	373000,3	Poço escavado	Particular			Em Operação	Bomba centrífuga		Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal,	240,5
DW129	SÍTIO PEDRARIA	071524,4	372906,4	Poço escavado	Particular	4,33		Em Operação	Sarilho		Doméstico Primário, Doméstico Secundário,	230,1

ANEXO 2

MAPA DE PONTOS D'ÁGUA