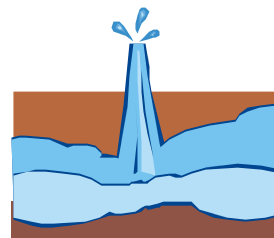


**DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE
PADRE MARCOS**

Março/2004

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

PIAUÍ



 **CPRM**
Serviço Geológico do Brasil

 **PRODEEM**
O Brasil se liga, o futuro acontece

Programa
LUZ
para todos

Secretaria de
Minas e Metalurgia

Secretaria de
Desenvolvimento Energético

Ministério de
Minas e Energia

 **BRASIL**
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Dilma Vana Rousseff

Ministra de Estado

SECRETARIA EXECUTIVA

Mauricio Tiomno Tolmasquim

Secretário

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO
ENERGÉTICO

André Ramon Silva Martins

Secretário Interino

SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA

Giles Carriconde Azevedo

Secretário

PROGRAMA LUZ PARA TODOS

João Nunes Ramis

Diretor

PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO
ENERGÉTICO DOS ESTADOS E MUNICÍPIOS
PRODEEM

Paulo Augusto Leonelli

Diretor

Aroldo Borba
Gerente Técnico

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

Álvaro 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 Timóteo

Superintendente Regional de Recife

Hélio 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 Desenvolvimento Energético / Secretaria de Minas e Metalurgia
Programa Luz Para Todos
Programa de Desenvolvimento Energético de 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 DO PIAUÍ

DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE PADRE MARCOS

ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

Robério Bôto de Aguiar
José Roberto de Carvalho Gomes

Fortaleza
Março/2004

COORDENAÇÃO GERAL

Frederico Cláudio Peixinho - DEHID

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Fernando Antônio C. Feitosa - DIHEXP

COORDENAÇÃO ADMINISTRATIVO-FINANÇEIRA

José Emílio C. Oliveira - DIHEXP

APOIO TÉCNICO-ADMINISTRATIVO

Sara Maria Pinotti Benvenuti - DIHEXP

COORDENAÇÃO REGIONAL

Jaime Quintas dos S. Colares - REFO

José Alberto Ribeiro - REFO

Oderson A. de Souza Filho - REFO

Francisco C. Lages C. Filho - RESTE

João Alfredo da C. L. Neto - SUREG-RE

José Carlos da Silva - SUREG-RE

Luis Fernando C. Bonfim - SUREG-SA

EQUIPE TÉCNICA DE CAMPO

REFO

Ângelo Trévia Vieira

Felicíssimo Melo

Francisco Alves Pessoa

Jader Parente Filho

José Roberto de Carvalho Gomes

Liano Silva Veríssimo

Luiz da Silva Coelho

Robério Bôto de Aguiar

RESTE

Antônio Reinaldo Soares Filho

Carlos Antônio Luz

Cipriano Gomes Oliveira

Heinz Alfredo Trein

Ney Gonzaga de Souza

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

José Wilson de Castro Temóteo

João de Castro Mascarenhas

Jorge Luiz Fortunato de Miranda

Luiz Carlos de Souza Júnior

Manoel Júlio da Trindade G. Galvão

Saulo de Tarso Monteiro Pires

Sérgio Monthezuma S. Guerra

Simeones Neri Pereira

Valdecílio Galvão Duarte de Carvalho

Vanildo Almeida Mendes

SUREG-SA

Edvaldo Lima Mota

Edmilson de Souza Rosa

Herminio Brasil Vilaverde Lopes

João Cardoso Ribeiro M. Filho

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

EM DESTAQUE

Almir Araújo Pacheco - SUREG-BE

Ana Cláudia Vieira - SUREG-PA

Bráulio Robério Caye - SUREG-PA

Carlos J. B. Aguiar - SUREG-MA

Geraldo de B. Pimentel - SUREG-PA

José Cláudio Viegas C. - SUREG-SA

Paulo Pontes Araújo - SUREG-BE

Tomás E. Vasconcelos - SUREG-GO

RECENSEADORES

Acácio Ferreira Júnior

Adriana de Jesus Felipe

Álerson Faliere Suarez

Almir Gomes Freire - CPRM

Ângela Aparecida Pezzuti

Antônio Celso R. de Melo - CPRM

Antônio Edílson Pereira de Souza

Antônio Jean Fontenele Menezes

Antônio Manoel Marciano Souza

Antônio Marques Honorato

Armando Arruda Câmara F. - CPRM

Carlos Alberto G. de Andrade - CPRM

Celso Viana Maciel

Cícero René de Souza Barbosa

Cláudio Márcio Fonseca Vilhena

Claudionor de Figueiredo

Cleiton Pierre da Silva Viana

Cristiano Alves da Silva

Edivaldo Fateicha - CPRM

Eduardo Benevides de Freitas

Eduardo Fortes Crisóstomos

Eliomar Coutinho Barreto

Emanuelly de Almeida Leão

Emerson Garret Menor

Emicles Pereira C. de Souza

Érika Peconick 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 Antônio Araújo Meneses

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 Enéas

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 Góis Filho

Mário Wardi Junior

Matheus Medeiros Mendes Carneiro

Maurício Vieira Rios - CPRM

Michel Pinheiro Rocha

Narcelya da Silva Araújo

Nicácia Débora da Silva

Oscar Rodrigues Aciolly 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

Rodrigo Araújo de Mesquita

Romero Amaral Medeiros Lima

Rosângela de Assis Nicolau

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

José Roberto de Carvalho Gomes

Robério Bôto de Aguiar

CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

Localização e Aspectos Sócio-Econômicos

Homero Coelho Benevides

Raimundo Anunciato de Carvalho

Robério Bôto de Aguiar

Valderedo de Almeida Magno

Aspectos Fisiográficos e Geologia

Epifânio Gomes da Costa

Recursos Hídricos Superficiais

Francisco Tarcísio Braga Andrade

Robério Bôto de Aguiar

Recursos Hídricos Subterrâneos

Jose Roberto de Carvalho Gomes

DIAGNÓSTICO DOS POÇOS CADASTRADOS

Liano Silva Veríssimo

Ricardo de Lima Brandão

Robério Bôto de Aguiar

ILUSTRAÇÕES

Ângelo Trévia Vieira
Francisco Vladimir Castro Oliveira
Iaponira Paiva Gomes
José Alberto Ribeiro
José Roberto de Carvalho Gomes
Liano Silva Veríssimo
Oderson Antônio de Souza Filho
Raimundo Anunciato de Carvalho
Ricardo de Lima Brandão
Sara Maria Pinotti Benvenuti

BANCO DE DADOS

Coordenação

Francisco Edson Mendonça Gomes

Administração

Eriveldo da Silva Mendonça

Consistência

Janólfta Leda Rocha Holanda

MAPAS DE PONTOS D'ÁGUA

Coordenação

Francisco Edson Mendonça Gomes

Execução

Antônio Celso Rodrigues de Melo
José Emilson Cavalcante
Selêucis Lopes Nogueira
Vicente Calixto Duarte Neto

A282	Aguiar, Robério Bôto de Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí: diagnóstico do município de Padre Marcos / Organização do texto [por] Robério Bôto de Aguiar [e] José Roberto de Carvalho Gomes . — Fortaleza: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2004. 1. Hidrogeologia – Piauí - Cadastros. 2. Água subterrânea – Piauí - Cadastros. I. Gomes, José Roberto de Carvalho. II Título. CDD 551.49098122
------	---

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 e Bahia, e norte de Minas Gerais e do Espírito Santo.

Embora com múltiplas finalidades, este Projeto visa atender diretamente às 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 as Secretarias de Energia e de Minas e Metalurgia 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	2
4.1. LOCALIZAÇÃO	2
4.2. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS	2
4.3. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS	3
4.4. GEOLOGIA	4
4.5. RECURSOS HÍDRICOS	4
4.5.1. Águas Superficiais	4
4.5.2. Águas Subterrâneas	5
5. DIAGNÓSTICO DOS POÇOS CADASTRADOS	5
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	7
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	8
ANEXO 1 - PLANILHA DE DADOS DAS FONTES DE ABASTECIMENTO	
ANEXO 2 - MAPA DE PONTOS D'ÁGUA	

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 dessas fontes hídricas.

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, desativadas e/ou abandonadas por problemas de pequena monta, em muitos casos passíveis de ser 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 realizando o **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea**, em consonância com as diretrizes do Governo Federal e com os propósitos apresentados pelo Ministério de Minas e Energia.

Este Projeto tem como objetivo cadastrar todos os poços tubulares, poços amazonas representativos e fontes naturais em uma área, inicial, 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 e Bahia, e norte de Minas Gerais.



Figura 1 - Área de abrangência do Projeto

3 - METODOLOGIA

O planejamento operacional para a realização deste projeto teve como base a experiência da CPRM nos projetos de cadastramento de poços dos estados do Ceará e de 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 (poço tubular, poço escavado e fonte natural), com determinação das coordenadas geográficas pelo uso do *Global Positioning System* (GPS) e obtenção de todas as informações passíveis de ser coletadas através de uma visita técnica (caracterização do poço, instalações, situação da captação, dados operacionais, qualidade e uso da água, e aspectos ambientais, geológicos e hidrológicos).

Os dados coletados foram repassados sistematicamente ao Núcleo de Processamento de Dados da CPRM – Residência de Fortaleza, para, após rigorosa análise, alimentarem um banco de dados que, devidamente consistido e tratado, possibilitou a elaboração de um mapa de pontos d'água de cada um dos municípios inseridos na área de atuação do Projeto, cujas informações são complementadas por esta nota explicativa, visando fácil manuseio e compreensão acessível a 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 *ArcView*. 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 por problemas ainda existentes na cartografia municipal ou talvez devido a informações incorretas prestadas aos recenseadores.

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 PADRE MARCOS

4.1 - Localização

O município está localizado na microrregião do Alto Médio Canindé (figura 2), compreendendo uma área irregular de 321,16 km² e tendo como limites os municípios de Vila Nova do Piauí, Alegrete do Piauí e Campo Grande do Piauí ao norte, ao sul com Simões e Belém do Piauí, a leste com Francisco Macedo e Marcolândia e, a oeste com Jaicós e Belém do Piauí.

A sede municipal tem as coordenadas geográficas de 07°21'18" de latitude sul e 40°54'16" de longitude oeste Greenwich e dista cerca de 426 km de Teresina.

4.2 - Aspectos Socioeconômicos

Os dados socioeconômicos relativos ao município foram obtidos a partir de pesquisa nos *sites* do IBGE (www.ibge.gov.br) e do Governo do Estado do Piauí (www.pi.gov.br).

O município foi criado pela Lei nº 2.566 de 02/01/1964, sendo desmembrado do município de Jaicós. A população total, segundo o Censo 2000 do IBGE, é de 7.178 habitantes e uma densidade demográfica de 22,35 hab/km², onde 64,4% das pessoas estão na zona rural. Com relação a educação, 57,1% da população acima de 10 anos de idade são alfabetizadas.

A sede do município dispõe de energia elétrica distribuída pela Companhia Energética do Piauí S/A - CEPISA, terminais telefônicos atendidos pela TELEMAR Norte Leste S/A, agência de correios e telégrafos, posto de saúde e escolas de ensino fundamental.

A agricultura praticada no município é baseada na produção sazonal de feijão, algodão, mandioca e milho.

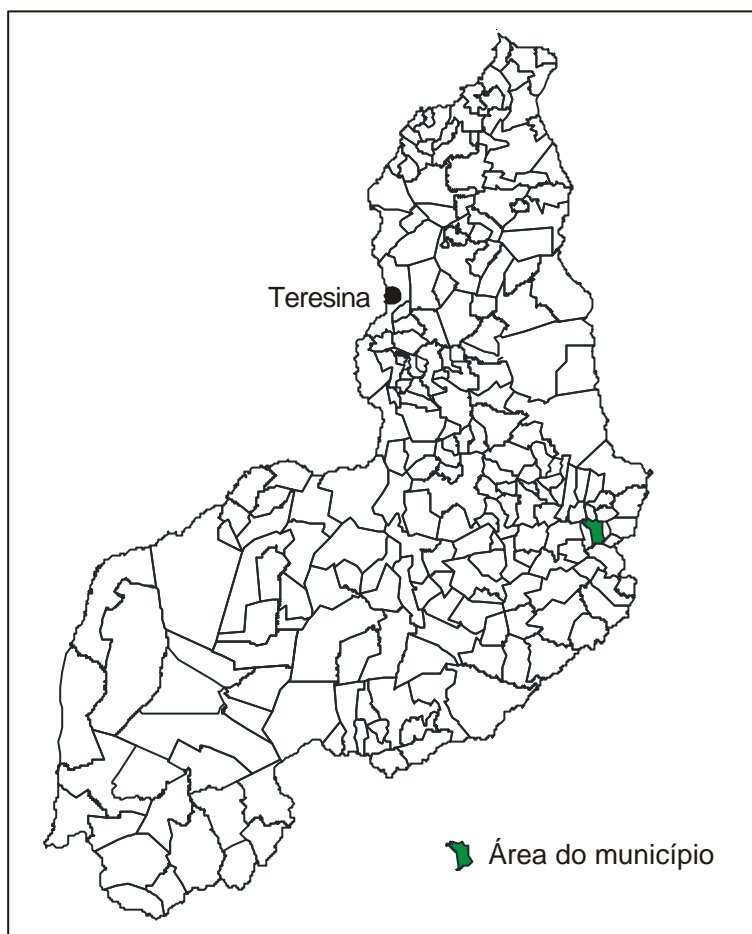


Figura 2 - Mapa de localização do município.

4.3 - Aspectos Fisiográficos

As condições climáticas do município de Padre Marcos (com altitude da sede a 360 m acima do nível do mar) apresentam temperaturas mínimas de 22 °C e máximas de 38 °C, com clima semi-árido, quente e seco. A precipitação pluviométrica média anual é definida no Regime Equatorial Continental, com isoietas anuais em torno de 699 mm e trimestres janeiro-fevereiro-março e dezembro-janeiro-fevereiro como os mais chuvosos. Apresenta elevada deficiência hídrica (IBGE, 1977).

Os solos da região, em grande parte provenientes da alteração de arenito, conglomerado, folhelho, siltito e granitos, são rasos ou pouco espessos, jovens, às vezes pedregosos, ainda com influência do material subjacente. Dentre os solos regionais predominam latossolos álicos e distróficos de textura média a argilosa, presença de misturas de vegetais, fase caatinga hipoxerófila (grameal) e/ou caatinga/cerrado caducifólio. Secundariamente, solos podzólicos vermelho-amarelos, textura média a argilosa, fase pedregosa e não pedregosa, com misturas e transições vegetais, floresta sub-caducifólia/caatinga, além de areias quartzosas, que compreendem solos arenosos essencialmente quartzosos, profundos, drenados, desprovidos de minerais primários, de baixa fertilidade, com transições vegetais, fase caatinga hiperxerófila e/ou cerrado sub-caducifólio/floresta sub-caducifólia (Jacomine *et al.*, 1986).

Os grandes traços do modelado nordestino atual devem-se a processos morfogenéticos sub-atuais, com ênfase para as condições áridas dominantes desde o Neógeno ao Quaternário, em toda sua evolução geomorfológico-biogeográfica. As formas de relevo, na região em apreço, compreendem, principalmente, superfícies tabulares reelaboradas (chapadas baixas), relevo plano com partes suavemente onduladas e altitudes variando de 150 a 300 metros; superfícies tabulares cimeiras (chapadas altas), com relevo plano, altitudes entre 400 a 500 metros, com grandes mesas recortadas e superfícies onduladas com relevo movimentado, encostas e prolongamentos residuais de chapadas, desníveis e encostas mais acentuadas de vales, elevações (serras, morros e colinas), com altitudes de 150 a 500 metros (Jacomine *et al.*, 1986).

4.4 - Geologia

Conforme a figura 3, o contexto geológico do município é representado, em sua maioria (70%) por rochas pertencentes ao Embasamento Cristalino, que são agrupadas na unidade denominada de Granitos, enquanto no restante da área afloram arenitos, siltitos, conglomerados e folhelhos pertencentes ao Grupo Serra Grande.

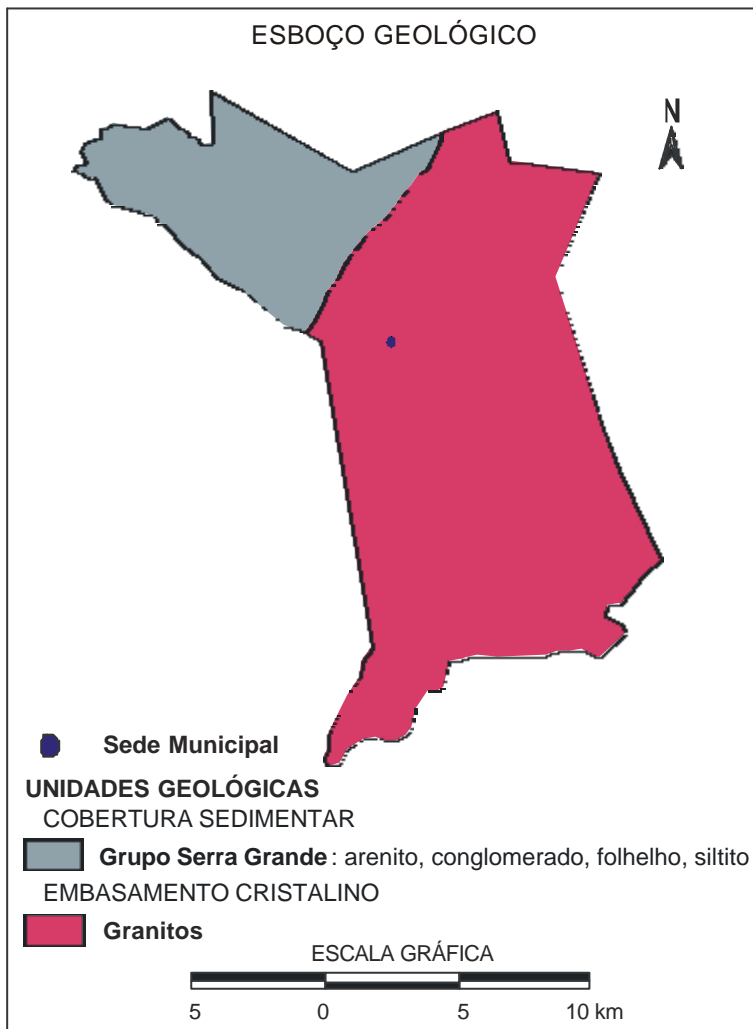


Figura 3 – Esboço Geológico do município.

4.5 - Recursos Hídricos

4.5.1 - Águas Superficiais

Os recursos hídricos superficiais gerados no estado do Piauí estão representados pela bacia hidrográfica do rio Parnaíba, a mais extensa dentre as 25 bacias da Vertente Nordeste, ocupando uma área de 330.285 km², o equivalente a 3,9% do território nacional, e abrange o estado do Piauí e parte do Maranhão e do Ceará.

O rio Parnaíba possui 1.400 quilômetros de extensão e a maioria dos afluentes localizados a jusante de Teresina são perenes e supridos por águas pluviais e subterrâneas. Depois do rio São Francisco, é o mais importante rio do Nordeste.

Dentre as sub-bacias, destacam-se aquelas constituídas pelos rios: Balsas, situado no Maranhão; Potí e Portinho, cujas nascentes localizam-se no Ceará; e Canindé, Piauí, Uruçuí-Preto, Gurguéia e Longá, todos no Piauí. Cabe destacar que a sub-bacia do rio Canindé, apesar de ter 26,2% da área total da bacia do Parnaíba, drena uma grande região semi-árida.

Apesar do Piauí estar inserido no “Polígono das Secas”, não possui grande quantidade de açudes. Os mais importantes são: Boa Esperança, localizado em Guadalupe e represando cinco bilhões de metros cúbicos de água do rio Parnaíba, vem prestando grandes benefícios à população através da criação de peixes e regularização da vazão do rio, o que evitará grandes cheias, além de melhorar as possibilidades de navegação do rio Parnaíba; Caldeirão, no município de Piri-piri, onde se desenvolve grandes projetos agrícolas; Cajazeiras, no município de Pio IX, é também uma garantia contra a falta de água durante as secas; Ingazeira, situado no município de Paulistana, no rio Canindé e; Barreira, situado no município de Fronteiras.

Os principais cursos d’água que drenam o município de Padre Marcos são os riachos Curimatá, Boa Esperança e do Padre.

4.5.2 - Águas Subterrâneas

No município de Padre Marcos distinguem-se dois domínios hidrogeológicos: as rochas cristalinas e as rochas sedimentares pertencentes a Bacia do Parnaíba.

As rochas cristalinas representam o que é denominado comumente de “aquífero fissural” e representam cerca de 70% da área total do município. Compreendem uma variedade de rochas graníticas pré-cambrianas. Como basicamente não existe uma porosidade primária nesse tipo de rocha, a ocorrência de água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Nesse contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas e a água, em função da falta de circulação, dos efeitos do clima semi-árido e do tipo de rocha, é, na maior parte das vezes, salinizada. Essas condições definem um potencial hidrogeológico baixo para as rochas cristalinas, sem, no entanto, diminuir sua importância como alternativa de abastecimento nos casos de pequenas comunidades ou como reserva estratégica em períodos prolongados de estiagem.

As unidades de rochas sedimentares da Bacia do Parnaíba que afloram no restante da área, pertencem ao Grupo Serra Grande. Normalmente apresentam um potencial médio, sob o ponto de vista da ocorrência de água subterrânea, tanto no aspecto quantitativo quanto qualitativo.

5 - DIAGNÓSTICO DOS PONTOS CADASTRADOS

O levantamento realizado no município registrou a presença de 62 pontos d’água, sendo quatro poços escavados (cacimba ou amazonas) e 58 poços tubulares.

Quanto a propriedade do terreno onde se encontram, os poços foram classificados em: públicos, quando estão em terrenos de servidão pública e; particular, quando estão em propriedades privadas. A figura 4 mostra que 59 poços são públicos e três são de uso particular.

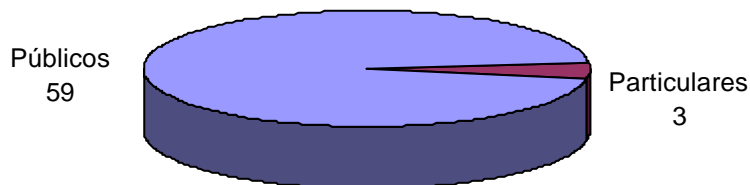


Figura 4 - Natureza da propriedade do terreno.

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, mas não foram ainda equipados com sistemas de bombeamento e distribuição. E por fim, os abandonados, que incluem poços secos e poços obstruídos, representando os 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 1 e em termos percentuais na figura 5.

Quadro 1 – Situação dos poços cadastrados conforme a finalidade do uso

Natureza do Poço	Abandonado	Em Operação	Não Instalado	Paralisado
Público	7	33	16	3
Particular	0	2	0	1
Total	7	35	16	4

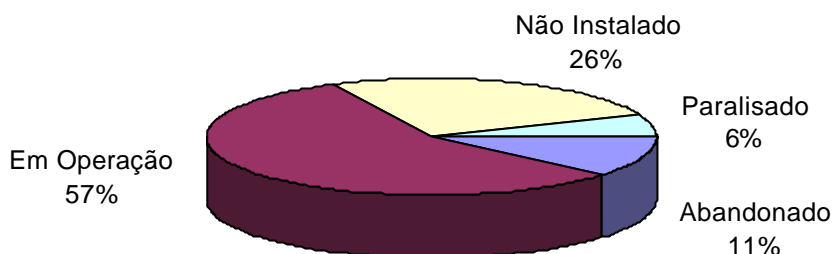


Figura 5 – Situação dos poços cadastrados em porcentagem

A figura 6 mostra a relação entre os poços atualmente em operação e os poços desativados (paralisados e não instalados). Verifica-se que apenas um poço particular está desativado, mas é passível de entrar em funcionamento. Com relação aos poços públicos, 19 encontram-se desativados, podendo, entretanto vir a operar, somando sua descarga àquelas dos 33 poços que estão em uso.

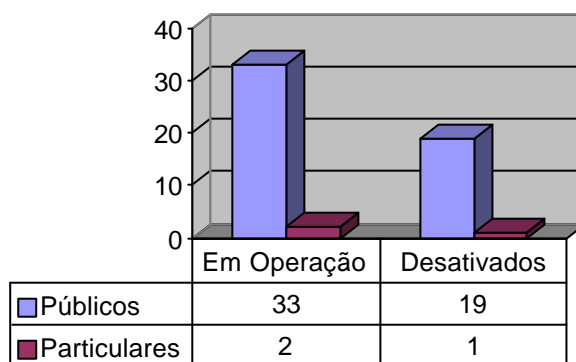


Figura 6 – Poços em uso e passíveis de funcionamento

Com relação à fonte de energia utilizada nos sistemas de bombeamento dos poços, a figura 7 mostra que apenas 19 poços, 16 públicos e três particulares, utilizam energia elétrica. Os 43 poços restantes dependem de outras fontes de energia, como, eólica (cata-vento), solar e combustíveis (óleo diesel ou gasolina).

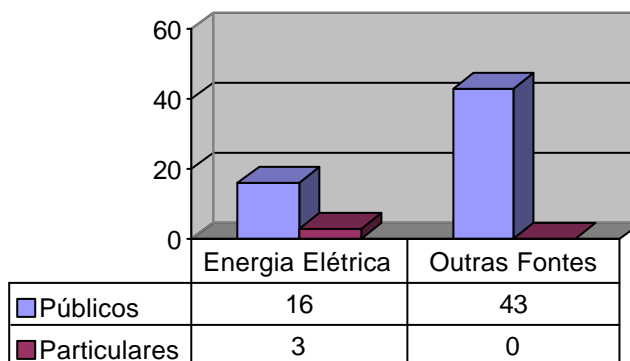


Figura 7 – Tipo de energia utilizada no bombeamento d'água

Com relação a 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, diretamente relacionada com o teor de sais dissolvidos.

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). Neste diagnóstico, utilizou-se o fator 0,65 para obter o teor de sólidos dissolvidos nas águas analisadas.

A água com demasiado teor de minerais dissolvidos não é conveniente para certos usos. Contendo menos de 500 mg/L de sólidos dissolvidos é, em geral, satisfatória para o uso doméstico e para fins industriais. Com mais de 1.000 mg/L contém minerais que lhe conferem um sabor desagradável e a torna inadequada para diversas finalidades.

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

< 500 mg/L	Água doce
500 a 1.500 mg/L	Água salobra
> 1.500 mg/L	Água salgada

Foram coletadas e analisadas amostras de água de 46 poços. Os resultados das análises mostraram valores oscilando de 161,2 a 6.760 mg/L, com valor médio de 915,9 mg/L. Observando a figura 8, que ilustra a classificação das águas subterrâneas no município, verifica-se a predominância de água salobra em 31 poços, água doce em 11 poços e a pequena quantidade de água salgada em quatro poços.

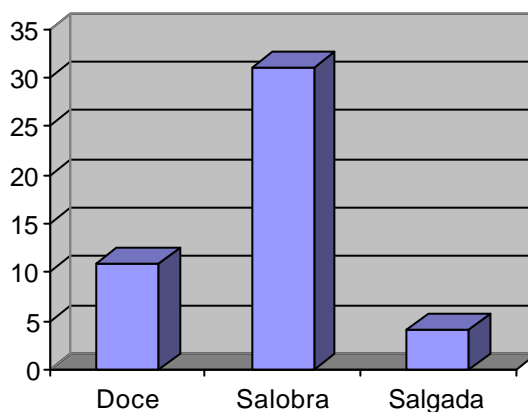


Figura 8 – Qualidade das águas subterrâneas do município.

6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

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

1. Em termos de domínio hidrogeológico, existe um predomínio das rochas cristalinas do embasamento que, em geral, apresentam baixo potencial hidrogeológico, caracterizado por poços com pequenas vazões e águas salinizadas;
2. O quadro 2 apresenta a situação atual dos poços existentes no município, onde cerca de 95% dos poços cadastrados são públicos e 32 % do total são passíveis de funcionamento, podendo aumentar significativamente a oferta de água para a população;
3. Dos poços cadastrados, aproximadamente 31% são atendidos por rede de energia elétrica, os poços restantes dependem de outras formas de energia, como: eólica, solar ou combustível;
4. Com relação a qualidade das águas subterrâneas, as amostras analisadas mostraram uma predominância de poços com água salobra (31), água doce em 11 poços e apenas quatro poços com água salgada.

Quadro 2 – Situação atual dos poços cadastrados no município.

Natureza do Poço	Abandonado	Em Operação	Não Instalado	Paralisado	Total
Público	7	33	16	3	59
Particular	0	2	0	1	3
Total	7	35	16	4	62

Com base nas conclusões acima estabelecidas são apresentadas as seguintes recomendações:

1. Sugere-se avaliar a potencialidade dos depósitos sedimentares que afloram no município, como alternativa para abastecimento de diversas localidades;
2. Os poços paralisados e não instalados deveriam entrar em programas de recuperação e instalação de poços, visando o aumento da oferta de água da região;
3. Poços paralisados em virtude de alta salinidade, deveriam ser analisados com detalhe (vazão, análise físico-química, nº de famílias atendidas etc) para verificação da viabilidade da instalação de equipamentos de dessalinização;
4. Todos os poços necessitam de manutenção periódica para assegurar o seu funcionamento, principalmente, em tempos de estiagens prolongadas;
5. Para assegurar a boa qualidade da água, do ponto de vista bacteriológico, devem ser implantadas em todos os poços medidas de proteção sanitária tais como: selo sanitário, tampa de proteção, limpeza permanente do terreno, cerca de proteção etc.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Geografia do Brasil. *Região Nordeste*. Rio de Janeiro, SERGRAF. IBGE, 1977
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. [Mapas Base dos municípios do Estado do Piauí]. Escalas variadas. Inédito.
- JACOMINE, P.K.T. et al.. Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do Estado do Piauí. Rio de Janeiro. EMBRAPA-SNLCS/SUDENE -DRN. 1986. 782 p ilustr.
- LIMA, E. de A. M. & LEITE, J.F. – 1978 – Projeto Estudo Global da Bacia Sedimentar do Parnaíba. Recife: DNPM/CPRM.
- PESSOA, M. D. – 1979 – Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste. Folha Nº 18 – São Francisco – NE. Recife. SUDENE
- PROJETO CARVÃO DA BACIA DO PARNAÍBA. Convênio DNPM/CPRM. Relatório Final da Etapa I. vol. 1. Recife. 1973
- PROJETO RADAM. FOLHA SB.23 TERESINA E PARTE DA FOLHA SB.24 JAGUARIBE; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro. 1973.

ANEXO 1

PLANILHA DE DADOS DAS FONTES DE ABASTECIMENTO

Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea
Diagnóstico do Município de Padre Marcos - Estado do Piauí

CÓDIGO POCO	LOCALIDADE	LATITUDE_S	LONGTUDE_W	PONTO DE AGUA	NATUREZA DO TERRENO	PROF (m)	VAZAO (L/h)	SITUACAO DO POÇO	EQUIPAMENTO DE BOMBEAMENTO	FONTE DE ENERGIA	FINALIDADE DO USO	STD (mg/L)
CC296	ESTREITO	7 21 13,8	40 50 4,2	Poço tubular	Público			Não Instalado	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	
CC297	DIVISÃO	7 19 27,2	40 50 41	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	605,8
CC299	MUNDURI	7 18 43	40 57 16,6	Poço tubular	Público			Em Operação	Compressor de ar	Óleo Diesel	Comunitário	929,5
CC300	MUNDURI II	7 18 44,6	40 57 0	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa		Comunitário	767
CC301	BARREIRO VELHO	7 18 13,6	40 56 22,5	Poço tubular	Público			Em Operação	Catavento	Eólica	Comunitário	689
CC302	LAGOINHA DOS UMBELINOS	7 18 43,2	40 55 52,3	Poço tubular	Público			Abandonado	Não equipado			
CC303	PERIGO	7 18 44,9	40 55 26	Poço tubular	Público			Abandonado	Não equipado			
CC304	PERIGO II	7 18 55,9	40 54 58	Poço tubular	Público			Em Operação	Catavento	Eólica		605,15
CC305	CARAIBAS	7 19 38,6	40 56 12,2	Poço tubular	Público			Paralisado	Catavento	Eólica	Comunitário	
CC306	RIACHO DO PADRE	7 20 3,6	40 55 47,7	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	210,6
CC307	JUREMA	7 17 40,4	40 52 50,2	Poço tubular	Particular			Paralisado	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	
CC308	JUREMA	7 17 49,4	40 53 4,8	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	1937
CC309	BATATAS	7 18 18,8	40 53 14,8	Poço tubular	Público			Em Operação	Catavento	Eólica	Comunitário	955,5
CC310	BARREIRAS	7 18 36,2	40 53 48,3	Poço tubular	Público		800	Não Instalado	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	
CC311	ALAGADIÇO	7 17 7,2	40 55 24,1	Poço tubular	Público			Não Instalado	Sarilho			1233,7
CC312	MORADA NOVA	7 17 5,2	40 54 31,7	Poço tubular	Público			Em Operação	Catavento	Eólica	Comunitário	968,5
CC313	FARGA	7 22 43	40 54 32,5	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	185,9
CC314	LAGOA DAS PEDRAS	7 23 13	40 53 55,1	Poço tubular	Público			Em Operação	Catavento		Comunitário	189,15
CC315	ALTO VISTOSO	7 26 52	40 54 28,2	Poço tubular	Público			Em Operação	Catavento	Eólica	Comunitário	204,75
CC316	TANQUE DO SACO	7 27 36,8	40 54 45,6	Poço tubular	Público			Não Instalado	Não equipado		Comunitário	869,7
CC318	BARRA I	7 28 9,1	40 55 11,5	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa		Comunitário	364
CC320	BARREIRA	7 25 3,7	40 54 36,5	Poço tubular	Público			Abandonado	Não equipado			
CC558	RIACHO DO PADRE II	7 20 15,5	40 55 49,6	Poço tubular	Público			Não Instalado	Não equipado			1859
CC559	CASA NOVA	7 17 43,1	40 51 17	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	523,9
CC560	CASA NOVA II	7 17 49,2	40 51 28,3	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	562,9
CD481	CASA NOVA III	7 17 45,4	40 51 54,7	Poço escavado	Público			Em Operação	Bomba centrífuga	Elétrica monofásica		846,3
CD482	POÇO COMPRIDO I	7 19 49,7	40 51 44,8	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	838,5
CD483	POÇO COMPRIDO II	7 19 52,1	40 51 38,8	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	324,35
CD484	POÇO COMPRIDO III	7 19 55,7	40 51 41,9	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica		455
CD485	CAJAZEIRAS	7 21 4,6	40 52 9	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Comunitário	531,05
CD487	RECANTO	7 23 31,2	40 55 31,6	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa			1175,9
CD488	BARRA	7 28 53,2	40 55 23,7	Poço tubular	Público			Abandonado	Não equipado			
CD489	RIO DA INGAZEIRA	7 29 14,2	40 55 12,2	Poço tubular	Público			Paralisado	Bomba submersa	Óleo Diesel	Comunitário	
CD490	JATOBÁ	7 28 44,1	40 54 12,8	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Comunitário	161,2

Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea
Diagnóstico do Município de Padre Marcos - Estado do Piauí

CÓDIGO POCO	LOCALIDADE	LATITUDE_S	LONGTUDE_W	PONTO DE AGUA	NATUREZA DO TERRENO	PROF (m)	VAZAO (L/h)	SITUACAO DO POÇO	EQUIPAMENTO DE BOMBEAMENTO	FONTE DE ENERGIA	FINALIDADE DO USO	STD (mg/L)
CD491	CAITETU	7 25 52,3	40 53 29,5	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba manual	Elétrica monofásica	Comunitário	363,35
CD492	CHAPADA DO GILO	7 27 11,5	40 51 17,6	Poço tubular	Público			Paralisado	Bomba injetora	Óleo Diesel	Comunitário	
CD493	CHAPADA DO GILO	7 27 9,6	40 50 33,6	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba injetora	Óleo Diesel	Comunitário	375,7
CD494	CAPIM GROSSO	7 25 59	40 49 50,5	Poço tubular	Público			Não Instalado	Não equipado		Comunitário	
CD495	CURRAL VELHO	7 26 13,3	40 51 38,9	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	
CD496	MOCAMBO	7 23 49,7	40 49 52,3	Poço tubular	Público		350	Em Operação	Catavento	Eólica	Comunitário	1252,6
CD497	ALTO NOVO	7 22 15,3	40 49 47,7	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Comunitário	815,75
CD498	ABGELO FRANCISCO MORAIS	7 21 46,1	40 50 20,4	Poço tubular	Público			Não Instalado	Não equipado			884,65
CD499	TANQUE DO SACO MORAIS	7 21 58,5	40 50 45,7	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Comunitário	818,35
CD500	BAXIO 1	7 22 35,7	40 52 5,4	Poço tubular	Público			Não Instalado	Não equipado		Comunitário	503,75
CD501	BAIXIO - 2	7 23 11,3	40 52 15,5	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba injetora	Óleo Diesel	Comunitário	813,8
CD502	SEDE I	7 21 24	40 54 23,7	Poço tubular	Público			Abandonado	Não equipado			
CD503	SEDE II	7 21 4	40 54 25,6	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica		6760
CD504	SEDE II	7 21 17,9	40 54 29,7	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica		1917,5
CD654	BAIXA VERDE I	7 17 1	40 56 8,5	Poço tubular	Público			Não Instalado	Sarilho		Comunitário	1229,2
CD655	BAIXA VERDE	7 17 1,4	40 56 18,1	Poço escavado	Público	9		Não Instalado	Sarilho		Comunitário	
CD656	BOM JARDIM	7 15 21,1	40 57 19,9	Poço escavado	Público			Não Instalado	Sarilho		Comunitário	596,05
CD657	ABAIXADO	7 16 25,6	40 57 48,3	Poço tubular	Público		3500	Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Comunitário	540,15
CD658	ALTO ALEGRE	7 15 56,4	40 58 7,6	Poço escavado	Público	19		Não Instalado	Sarilho		Comunitário	825,5
CD659	ALTO ALEGRE	7 15 17,7	40 58 28,2	Poço tubular	Público			Não Instalado	Sarilho		Comunitário	591,5
CD721	BARREIRA	7 24 46,4	40 54 24,1	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Comunitário	1073,8
CD724	CANO ALEGRE	7 26 12,3	40 49 47,2	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	1094,6
CD725	POVOADO CANTO ALEGRE	7 26 50,9	40 49 37,6	Poço tubular	Público			Abandonado	Não equipado			
CD729	QUEIMADA II	7 24 56,4	40 48 41	Poço tubular	Público			Abandonado	Não equipado			
CD731	PE DO MORRO	7 25 3,1	40 49 38,8	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Comunitário	788,45
CD742	BAIXO VERDE	7 18 4,1	40 58 47,1	Poço tubular	Público			Não Instalado	Sarilho		Comunitário	1268,2
CG008	POVOADO DE JUAZEIRO	7 27 19,3	40 52 41,1	Poço tubular	Público	50		Não Instalado	Sarilho	Elétrica monofásica	Comunitário	358,15
CG009	POVOADO JUAZEIRO	7 27 20,5	40 52 40,8	Poço tubular	Público	74		Não Instalado	Não equipado			1268,2

ANEXO 2

MAPA DE PONTOS D'ÁGUA