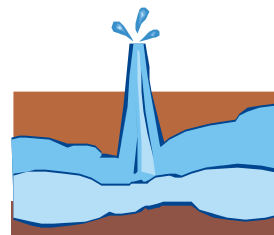


**DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE
PARNAGUÁ**

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
MinaseMetalurgia

Secretaria de
Desenvolvimento Energético

Ministério de
Minase 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 PARNAGUÁ

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-FINANCEIRA

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
Hermínio 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 Faliéri 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 Renê 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
Ervál 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 Feireira
Jaqueline Almeida de Souza
Jeffé 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

Janólfita 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 Parnaguá / 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	3
4.5. RECURSOS HÍDRICOS	4
4.5.1. Águas Superficiais	4
4.5.2. Águas Subterrâneas	5
5. DIAGNÓSTICO DOS POÇOS CADASTRADOS	6
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	8
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	9
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 à 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 e Espírito Santo.



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 PARNAGUÁ

4.1 - Localização

O município está localizado na microrregião da Chapada Extremo Sul Piauiense (figura 2), compreendendo uma área de 2.269 km², tendo como limites os municípios de Curimatá e Riacho Fundo ao norte, ao sul estado da Bahia e Sebastião Barros, a leste Curimatá e Júlio Borges e a oeste Sebastião Barros, Corrente e Riacho Fundo.

A sede municipal tem as coordenadas geográficas de 10°13'39" de latitude sul e 44°38'21" de longitude oeste de Greenwich e situa-se a 823 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 pelo Decreto Lei nº 52, de 29/03/1938 e desmembrado do município de Corrente. A população total, segundo o Censo 2000 do IBGE, é de 9.345 habitantes e uma densidade demográfica de 2,86 hab/km², onde cerca de 57% das pessoas estão na zona rural. Com relação à educação, 69,6% 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, e escola de ensino fundamental.

A agricultura praticada no município é baseada na produção sazonal de arroz, feijão, milho, mandioca e cana-de-açúcar.

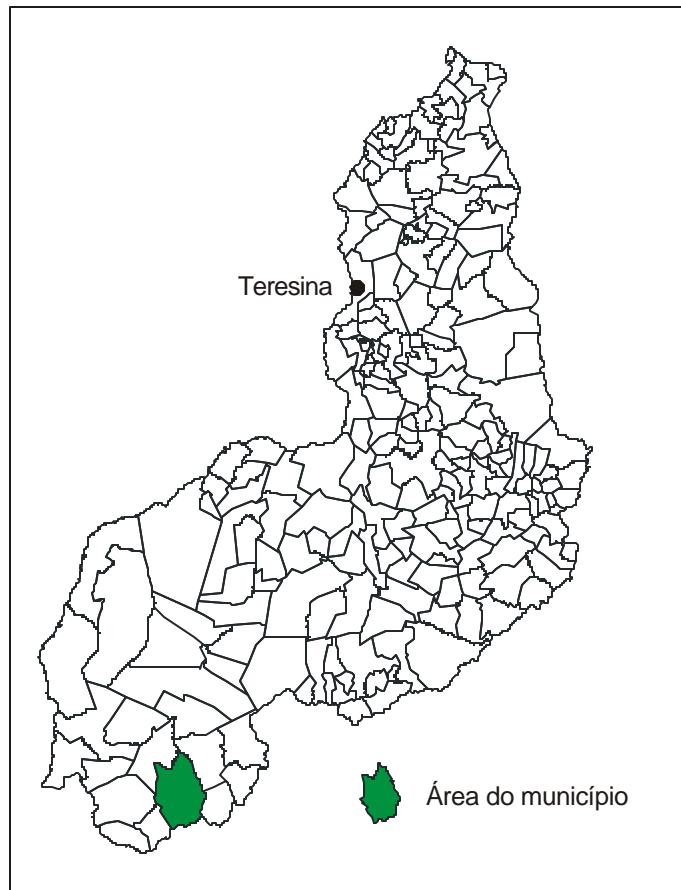


Figura 2 - Mapa de localização do município.

4.3 - Aspectos Fisiográficos

As condições climáticas do município de Parnaaguá (com altitude da sede a 437 m acima do nível do mar), apresentam temperaturas mínimas de 25°C e máximas de 35°C, com clima quente e semi-úmido. A precipitação pluviométrica média anual (registrada, na sede, 900 mm) é definida no Regime Equatorial Continental, com isoietas anuais acima de 800 mm e período chuvoso estendendo-se de novembro – dezembro a abril – maio. O trimestre mais úmido é o formado pelos meses de dezembro, janeiro e fevereiro (IBGE, 1977).

Os solos da região, provenientes da alteração de arenito, siltito, folhelho, calcário, quartzito, gnaiss, conglomerado, sedimentos lateríticos, xisto e metaconglomerado, são espessos, jovens, com influência do material subjacente, compreendendo latossolos amarelos, álicos ou distróficos, textura média, associados com areias quartzosas e/ou podzólico vermelho-amarelo concrecionário, plíntico ou não plíntico, fase cerrado tropical subcaducifólio, localmente mata de cocais (Jacomine *et al.*, 1986).

O acidente morfológico predominante, na região em apreço, é a ampla superfície tabular reelaborada, plana ou levemente ondulada, limitada por escarpas abruptas que podem atingir 600 m, exibindo relevo com zonas rebaixadas e dissecadas (Jacomine *et al.*, 1986).

4.4 - Geologia

conforme a figura 3, aproximadamente 70% da área do município é abrangida por coberturas sedimentares, descritas em seguida. Os Depósitos Detríticos e/ou Lateríticos compreendem sedimento arenoso, areno-argiloso e sedimento laterítico. A Formação Potí reúne arenito, folhelho e siltito. A denominada Formação Longá engloba arenito, siltito, folhelho e calcário. A Formação Cabeças agrupa arenito, conglomerado e siltito. Repousando sobre o cristalino, ocorre o Grupo Serra Grande, constituído de conglomerado, arenito e intercalações de siltito e folhelho.

O embasamento cristalino espalha-se por cerca de 30% da área municipal restante, estando representado pelo Grupo Rio Preto, reunindo quartzito, xisto e metaconglomerado e pelo Complexo Formosa do Rio Preto, com gnaisse.

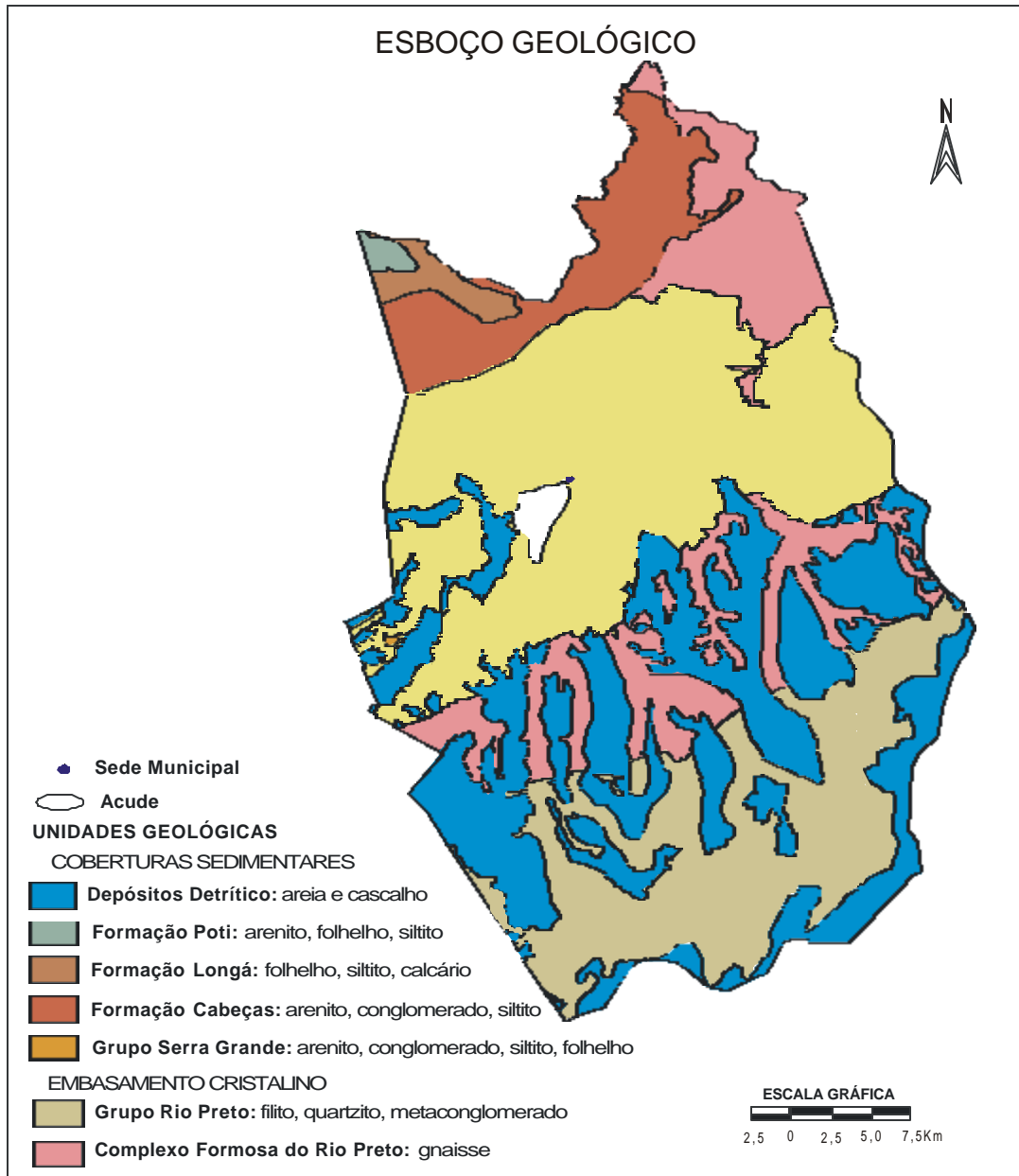


Figura 3- Esboço geológico do município.

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, ocupa 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 são os rios Paraim, Curimatá e Fundo, além dos riachos da Areia, Baixão do Canto, Fresco, Vereda do Mandacaru e Vereda do Jacaré.

4.5.2 - Águas Subterrâneas

No município de Parnaíba pode-se distinguir três domínios hidrogeológicos distintos: rochas cristalinas, rochas sedimentares e as coberturas colúvio-eluviais.

As rochas cristalinas representam o que é denominado comumente de “aquífero fissural” e representam cerca de 60% da área total do município. Compreendem uma variedade de rochas pré-cambrianas do embasamento cristalino, constituindo-se em gnaisses, filitos, quartzitos, xistos e metaconglomerados. Como basicamente não existe uma porosidade primária nessas rochas, 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 pertencentes ao domínio rochas sedimentares, são da Bacia do Maranhão, pertencentes ao Grupo Serra Grande e às formações Cabeças, Longá e Potí.

O Grupo Serra Grande é constituído litologicamente de arenitos e conglomerados e normalmente apresentam um potencial médio, sob o ponto de vista da ocorrência de água subterrânea, tanto do ponto de vista quantitativo quanto qualitativo.

As características litológicas da Formação Cabeças indicam boas condições de permeabilidade e porosidade, favorecendo assim o processo de recarga por infiltração direta das águas de chuvas. Tal aquífero se constitui no mais importante elemento de armazenamento de água subterrânea do município, constituindo-se num potencial fornecedor desse bem, principalmente levando-se em consideração que essa unidade ocupa cerca de 60% da área total do município, constituída de folhelhos e siltitos, rochas de baixíssima permeabilidade e porosidade, normalmente apresentam um potencial baixo, sob o ponto de vista da ocorrência de água subterrânea, tanto do ponto de vista quantitativo quanto qualitativo.

As características litológicas da Formação Cabeças indicam boas condições de permeabilidade e porosidade, favorecendo assim o processo de recarga por infiltração direta das águas de chuvas. Tal aquífero se constitui num importante elemento de armazenamento de água subterrânea do município, por ocorrer numa área significativa no município.

As formações Longá e Pote, pelas suas constituições litológicas quase que exclusivamente de folhelhos, que são rochas que apresentam baixíssima permeabilidade e porosidade, não apresentam importância hidrogeológica.

O domínio correspondente aos depósitos detrito-lateríticos e colúvio-eluviais se refere a coberturas de sedimentos detríticos, com idade terciário-quadernária, ocorrendo em forma de pequenas manchas sobre as rochas cristalinas, principalmente, na porção sudeste da área. Embora ocorram em cerca de 25% da área do município, esses depósitos não são indicados como alternativas prioritárias ao abastecimento, porque suas unidades litológicas são delgadas e pouco favoráveis à acumulação de água subterrânea.

5 - DIAGNÓSTICO DOS POÇOS CADASTRADOS

O levantamento realizado no município registrou a presença de 62 pontos d'água, sendo todos poços tubulares.

Quanto à 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 25 poços são públicos e 37 são de uso particular.

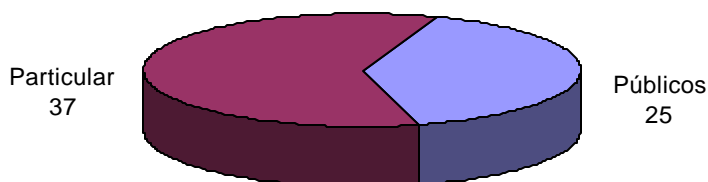


Figura 4 – Natureza da propriedade do terreno.

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 com manutenção ou quebra de equipamentos. Os não instalados representam aqueles 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, e representam 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 atual dos poços cadastrados com relação à finalidade de uso da água.

Natureza do poço	Abandonado	Em Operação	Não Instalado	Paralisado
Público	4	14	3	4
Particular	2	27	7	1
Total	6	41	10	5

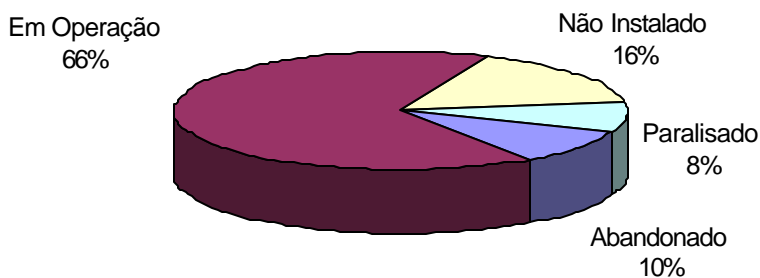


Figura 5 - Situação dos poços cadastrados

A figura 6 mostra a relação entre os poços atualmente em operação e os poços desativados (paralisados e não instalados), mas passíveis de entrar em funcionamento. Verifica-se que oito poços particulares estão desativados. Com relação aos poços públicos, sete encontram-se desativados, podendo, entretanto vir a operar, somando suas descargas àquelas dos 14 poços que estão em uso.

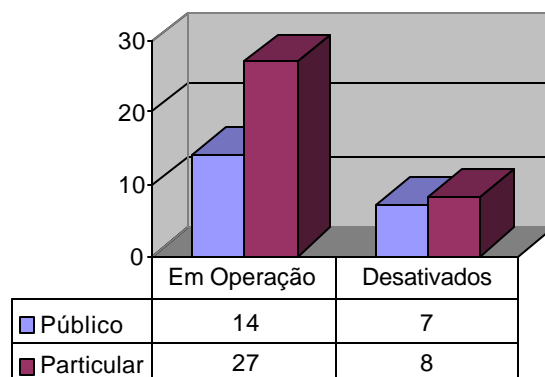


Figura 6 – Poços em uso e passíveis de funcionamento

Com relação à fonte de energia utilizada nos sistemas de bombeamento dos poços, a figura 7 mostra que 12 poços, quatro públicos e oito particulares, utilizam energia elétrica. Os 50 poços restantes, 21 públicos e 29 particulares, dependem de outras fontes de energia, como: eólica (cata-vento), solar e combustíveis (óleo diesel, gasolina etc).

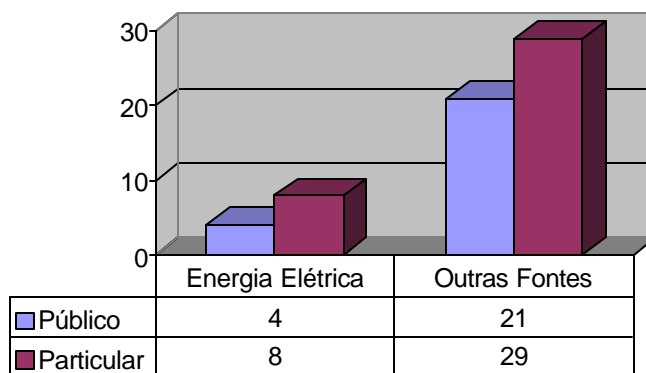


Figura 7 – Tipo de energia utilizada nos sistemas de bombeamento de água

Com relação à qualidade das águas dos poços 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 da água 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 muitos 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, foram considerados os seguintes intervalos de sólidos totais dissolvidos (STD).

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

Foram coletadas amostras de água e analisados os sólidos totais dissolvidos de 49 poços, tendo como resultados valores variando de 19,5 a 1.820 mg/L e valor médio de 372 mg/L. Conforme a figura 8, que ilustra a classificação das águas subterrâneas no município, a maioria (38) das águas analisadas foram classificadas como doce, ou seja, os sólidos totais dissolvidos nestas águas estão abaixo de 500 mg/L. Apenas 10 amostras apresentaram água salobra e uma água salgada.

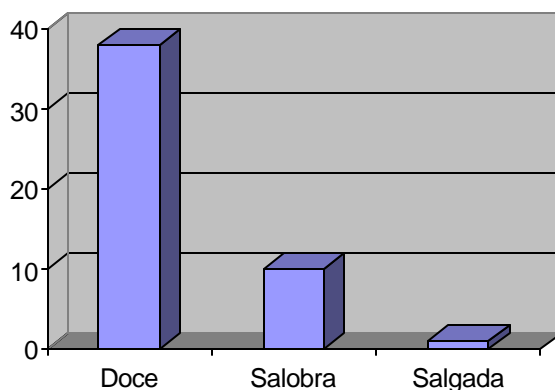


Figura 8 - Qualidade das águas subterrâneas dos poços cadastrados

6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A análise dos dados referentes ao cadastramento de poços executado no município, permitiu estabelecer as seguintes conclusões:

1. Em termos de domínio hidrogeológico, predominam as rochas da Bacia Sedimentar do Parnaíba, que possuem porosidade primária e boa permeabilidade, proporcionando boas condições de armazenamento e fornecimento de água;
2. O quadro 2 apresenta a situação atual dos poços existentes no município, onde cerca de 40% dos poços cadastrados são públicos e 24% do total são passíveis de funcionamento, podendo aumentar significativamente a oferta de água para a população;
3. Aproximadamente 19% dos poços são atendidos por rede de energia elétrica, o restante utiliza-se de fontes alternativas (eólica, solar) ou combustíveis para funcionar o sistema de bombeamento de água;
4. Em termos de qualidade das águas subterrâneas cerca de 78% das amostras analisadas foram classificadas como doce, 20% como água salobra e 2% como água salgada.

Quadro 2 - Situação atual dos poços cadastrados no município

Natureza do Poço	Abandonado	Em Operação	Não Instalado	Paralisado	Total
Público	4	14	3	4	25
Particular	2	27	7	1	37
Total	6	41	10	5	62

Com base nas conclusões acima estabelecidas pode-se tecer as seguintes recomendações:

1. Os poços desativados e não instalados devem entrar em programas de recuperação e instalação de equipamentos de bombeamento, visando o aumento da oferta de água à região;
2. Poços paralisados em virtude de alta salinidade, devem ser analisados com detalhe (vazão, análise físico-química, nº de famílias atendidas etc.) visando à instalação de equipamentos de dessalinização da água;
3. Todos os poços devem sofrer manutenção periódica para assegurar o seu funcionamento, principalmente, em tempos de estiagens prolongadas;
4. 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 ilust.
- 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.

PLANILHA DE DADOS DAS FONTES DE ABASTECIMENTO

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

CÓDIGO POÇO	LOCALIDADE	LATITUDE_S	LONGITUDE_W	PONTO DE ÁGUA	NATUREZA DO TERRENO	PROF (m)	VAZAO (L/h)	SITUACAO DO POÇO	EQUIPAMENTO DE BOMBEAMENTO	FONTE DE ENERGIA	FINALIDADE DO USO	STD (mg/L)
GP346	DESCOBERTO II	10 2 32,1	44 47 10,6	Poço tubular	Público	174	4000	Paralisado	Bomba submersa	Óleo Diesel	Comunitário	19,5
GP347	PAU DARCO	10 4 21,4	44 44 36,5	Poço tubular	Público		4000	Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Comunitário	117
GP352	CAPIM GROSSO	10 0 59,9	44 29 2,8	Poço tubular	Público	100		Abandonado				
GP353	CAPIM GROSSO	10 0 52,6	44 28 45,7	Poço tubular	Público			Abandonado				
GP354	COQUEIRIM	10 7 33,7	44 29 1,1	Poço tubular	Particular	120		Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Particular	40,95
GP355	FAZENDA SAMAMBAIA	10 20 17,4	44 22 9,1	Poço tubular	Particular	120		Em Operação	Compressor de ar	Óleo Diesel	Particular	825,5
GP356	BARONESA	10 10 52,6	44 39 38,5	Poço tubular	Particular	90		Em Operação	Compressor de ar	Óleo Diesel	Particular	214,5
GP357	MALHADINHA	10 10 20,2	44 39 13,9	Poço tubular	Público	75	3000	Em Operação	Compressor de ar	Elétrica trifásica	Comunitário	63,05
GP358	CARTELIANO	10 12 29,5	44 38 11,8	Poço tubular	Público			Não Instalado				
GP359	BARROCAO (FAZENDA NOVA JERUSAL)	10 25 23,7	44 37 48,8	Poço tubular	Particular	75	5075	Em Operação	Compressor de ar	Óleo Diesel	Particular	591,5
GP360	GITIRANA	10 24 21,7	44 30 53,2	Poço tubular	Particular			Em Operação	Compressor de ar	Óleo Diesel	Particular	448,5
GP361	FAZENDA VALE DA SERRA	10 25 24,4	44 29 25,4	Poço tubular	Particular	60	3500	Em Operação	Compressor de ar	Óleo Diesel	Particular	318,5
GP671	LUSTOSA	10 18 41,5	44 42 5,5	Poço tubular	Particular	119		Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Particular	455
GP672	POVOADO BOIADA	10 19 11,3	44 43 35,3	Poço tubular	Particular	67		Abandonado				344,5
GP673	AREIA BRANCA	10 20 2,7	44 44 2,1	Poço tubular	Particular	100	2050	Em Operação	Compressor de ar	Óleo Diesel	Particular	175,5
GP674	RECREIO	10 19 56,5	44 44 1,9	Poço tubular	Público	251		Paralisado	Catavento	Eólica	Comunitário	
GP675	RECREIO I	10 20 2,9	44 44 13,4	Poço tubular	Particular	89	4600	Em Operação	Compressor de ar	Elétrica trifásica	Particular	195
GP676	ALTAMIRA	10 22 39,1	44 45 30	Poço tubular	Público		1000	Em Operação	Compressor de ar	Elétrica trifásica	Comunitário	364
GP677	FAZENDA DO MEIO (LAGO)	10 22 59,8	44 45 56	Poço tubular	Público	70	5000	Em Operação	Compressor de ar	Elétrica trifásica	Comunitário	351
GP678	CHAPEU DE COURO	10 22 55,9	44 45 43,9	Poço tubular	Público	70		Em Operação	Compressor de ar	Elétrica trifásica	Comunitário	260
GP679	MIRIDAN	10 23 27,4	44 46 21,8	Poço tubular	Particular	73	3000	Em Operação	Compressor de ar	Óleo Diesel	Comunitário	208
GP680	MIRIDAN I	10 23 25,8	44 46 28,8	Poço tubular	Particular	100	2000	Não Instalado				201,5
GP681	DESEJO	10 24 11,6	44 46 27,9	Poço tubular	Particular	83	300	Não Instalado				455
GP682	ITAPVA	10 24 52,6	44 46 50,7	Poço tubular	Particular		1500	Em Operação	Compressor de ar	Óleo Diesel	Particular	318,5
GP684	CHAPEU DE COURO III	10 22 46,3	44 45 51,4	Poço tubular	Particular	70	300	Em Operação	Compressor de ar	Elétrica trifásica	Comunitário	344,5
GP685	CHAPEU DE COURO II	10 22 55,5	44 45 43,1	Poço tubular	Público	70		Abandonado	Catavento	Eólica		
GP686	ESTREMA	10 24 6,5	44 44 15,7	Poço tubular	Particular			Não Instalado				286
GP687	JATOBA	10 23 58,5	44 44 26,3	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	
GP688	JATOBA I	10 24 48,9	44 43 9,1	Poço tubular	Particular	70	3500	Em Operação	Compressor de ar	Óleo Diesel	Particular	871
GP689	BARROCAO	10 27 22	44 38 4,8	Poço tubular	Particular	110	8200	Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Comunitário	539,5
GP690	TANQUE DE BAIXO	10 30 4,4	44 37 2,8	Poço tubular	Público			Abandonado				
GP691	TRES IRMAOS (LAGOA DO MATO)	10 30 19,9	44 36 22,6	Poço tubular	Particular	70		Não Instalado				390
GP692	LAGOA DO MATO	10 31 48,6	44 35 26,7	Poço tubular	Público	66	6000	Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Comunitário	78

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

CÓDIGO O POÇO	LOCALIDADE	LATITUDE_S	LONGITUDE_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)
GP693	RIACHO FRESCO	10 36 10,9	44 37 57,8	Poço tubular	Público	80		Não Instalado				78
GP694	GASPAR	10 36 21,3	44 40 4,5	Poço tubular	Particular	79	5000	Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Comunitário	286
GP696	SAMARIA	10 33 48,6	44 38 47,5	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba injetora	Óleo Diesel	Particular	78
GP697	PALMIRA	10 33 39,3	44 32 22,6	Poço tubular	Público	120	1700	Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Comunitário	65
GP698	REDENCAO	10 20 27,7	44 38 14,4	Poço tubular	Particular	78	2500	Em Operação	Compressor de ar	Óleo Diesel	Particular	84,5
GP699	SENHORA DO LIVRAMENTO	10 23 27	44 34 32,5	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Comunitário	526,5
GP700	DALAS	10 23 41,9	44 34 25,8	Poço tubular	Particular	80		Não Instalado				455
GP701	TERRA D SOL	10 23 47,7	44 33 42,2	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Particular	143
GP702	CENTRO	10 23 38	44 32 1,8	Poço tubular	Particular	82	7000	Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Particular	416
GP703	CENTRO I	10 23 40,8	44 32 14,4	Poço tubular	Particular	110	6000	Paralisado	Bomba submersa	Óleo Diesel	Comunitário	
GP704	VENEZA	10 24 54,6	44 33 39,5	Poço tubular	Particular			Não Instalado				
GP705	VAZANTE	10 26 47,1	44 33 10,9	Poço tubular	Público	66	3000	Em Operação	Compressor de ar	Óleo Diesel	Comunitário	221
GP706	CANA BRAVA	10 32 34,1	44 29 16,4	Poço tubular	Particular	120	6000	Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Comunitário	390
GP707	MORRINHOS	10 31 31,3	44 25 44,9	Poço tubular	Público	42	17400	Em Operação	Bomba submersa	Solar	Comunitário	708,5
GP708	SANTO ANTONIO	10 30 55,8	44 26 50,6	Poço tubular	Particular	77	2500	Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Comunitário	663
GP709	LAGOINHA	10 25 12,1	44 24 26,1	Poço tubular	Público		1000	Não Instalado				
GP710	ANGICO	10 25 14,9	44 22 52,9	Poço tubular	Público	80		Em Operação	Compressor de ar	Óleo Diesel	Comunitário	890,5
GP711	LAGEIRO	10 29 39,8	44 24 37,1	Poço tubular	Público	88		Em Operação	Compressor de ar	Óleo Diesel	Comunitário	1820
GP712	VOLTA DO RIACHO	10 29 31	44 29 40,4	Poço tubular	Público	80		Em Operação	Compressor de ar		Comunitário	630,5
GP713	MANDACARU	10 27 56,7	44 28 58,9	Poço tubular	Público		3500	Paralisado	Bomba submersa	Óleo Diesel		
GP714	ALGODAO	10 28 15,9	44 27 34,1	Poço tubular	Público	70	5000	Em Operação	Compressor de ar	Óleo Diesel	Comunitário	851,5
GP839	JENIPAPO II	10 14 10,1	44 46 52,6	Poço tubular	Particular	101	2500	Em Operação	Compressor de ar	Óleo Diesel	Comunitário	390
GP840	JENIPAPO II	10 14 9,4	44 46 18,3	Poço tubular	Público	80		Paralisado	Compressor de ar	Óleo Diesel		
GP841	FAZENDA JACARE I	10 16 6,9	44 42 57,1	Poço tubular	Particular	103	12000	Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Particular	325
GP842	JACRE II	10 16 40,2	44 42 45,9	Poço tubular	Particular	104	600	Não Instalado				403
GP843	ESCAVADO - FAZENDA FORTALEZA	10 10 8,6	44 43 40,1	Poço tubular	Particular	80		Abandonado				
GP844	BARREIRINHA	10 12 33,7	44 41 10,3	Poço tubular	Particular	109		Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	84,5
GP845	BARREIRA	10 12 35,7	44 40 48	Poço tubular	Particular			Em Operação	Compressor de ar	Elétrica trifásica	Comunitário	110,5
GP846	BARREIRA - (FAZENDA BARREIRO)	10 12 40,4	44 40 30,2	Poço tubular	Particular	60	3800	Em Operação	Bomba injetora	Elétrica trifásica	Comunitário	162,5

MAPA DE PONTOS D'ÁGUA