

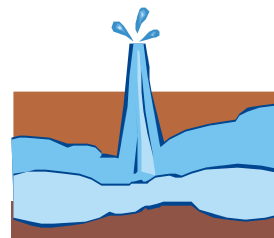


**DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE
LAGOA DE SÃOFRANCISCO**

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 LAGOA DE SÃO
FRANCISCO***

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 Edilson 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
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

Janólfta Leda Rocha Holanda

MAPAS DE PONTOS D'ÁGUA

Coordenação

Francisco Edson Mendonça Gomes

Execução

Antônio Celso Rodrigues de Melo
José Emílson 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 Lagoa de São Francisco
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 consistidos e tratados, possibilitaram 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 LAGOA DE SÃO FRANCISCO

4.1 - Localização

O município está localizado na microrregião de Campo Maior (figura 2), compreendendo uma área irregular de 182,92 km², tendo como limites ao norte os municípios de Piripiri e Pedro II, ao sul Pedro II e Piripiri, a leste Pedro II, e a oeste Piripiri.

A sede municipal tem as coordenadas geográficas de 04°23'31" de latitude sul e 41°36'03" de longitude oeste de Greenwich e dista cerca de 193 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 4.680 de 26/01/1994. A população total, segundo o Censo 2000 do IBGE, é de 5.795 habitantes e uma densidade demográfica de 31,69 hab/km², onde 70,94% 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, e escola de ensino fundamental.

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

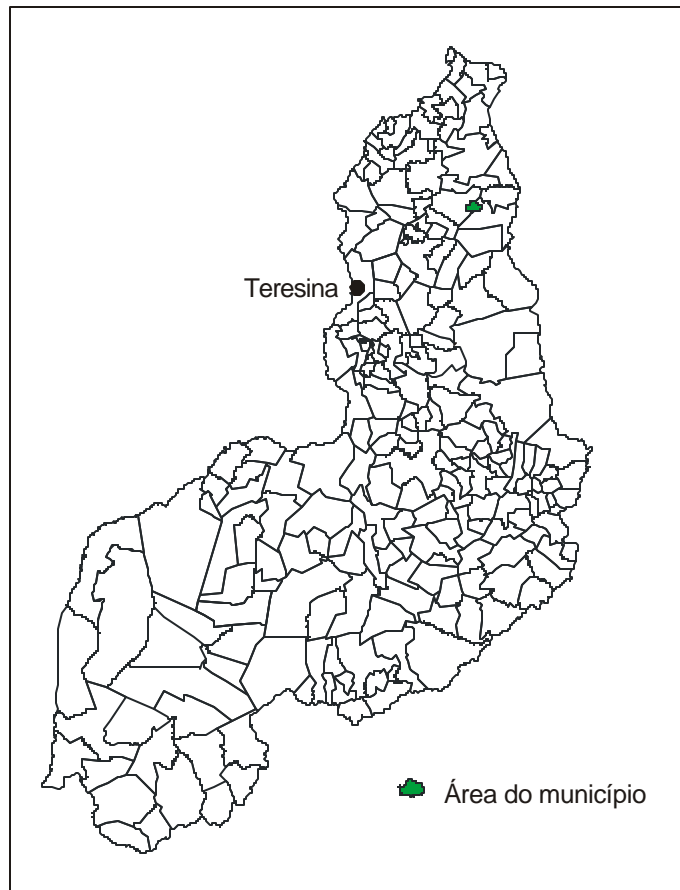


Figura 2 – Mapa de localização do município

4.3 Aspectos Fisiográficos

As condições climáticas do município de Lagoa de São Francisco (com altitude da sede a 368 m acima do nível do mar) apresentam temperaturas mínimas de 22°C e máximas de 35°C, com clima quente tropical. A precipitação pluviométrica média anual é definida no Regime Equatorial Marítimo, com isoietas anuais entre 800 a 1.600 mm, cerca de 5 a 6 meses como os mais chuvosos e período restante do ano de estação seca. Os meses de fevereiro, março e abril correspondem ao trimestre mais úmido da região. Estas informações foram obtidas a partir do Projeto Radam (1973), Perfil dos Municípios (IBGE – CEPRO, 1998) e Levantamento Exploratório- Reconhecimento de solos do Estado do Piauí (1986).

Os solos da região compreendem principalmente plintossolos álicos de textura média, fase complexo campo maior. Solos podzólicos vermelho-amarelos, plínticos e não plínticos com transições vegetais caatinga/cerrado caducifólio, floresta ciliar de carnaúba e caatinga de várzea e, secundariamente, 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 e/ou carrasco. Estas informações foram obtidas a partir do Projeto Sudeste do Piauí II (CPRM – 1973), Levantamento Exploratório - Reconhecimento de solos do Estado do Piauí (1986) e Projeto Radam (1973).

As feições geomorfológicas da região compreendem superfície aplainada com presença de áreas deprimidas, que formam lagoas temporárias; superfícies tabulares reelaboradas (chapadas baixas), relevo plano com partes suavemente onduladas e altitudes variando de 150 a 300 metros; superfícies onduladas, relevo movimentado, correspondendo a encostas e prolongamentos residuais de chapadas, desníveis e encostas acentuadas de vales e elevações, altitudes entre 150 a 500 metros (serras, morros e colinas) e superfícies tabulares cimeiras (chapadas altas), com relevo plano, altitudes entre 400 a 500 metros, com grandes mesas recortadas. Dados obtidos a partir do Levantamento Exploratório - Reconhecimento de solos do Estado do Piauí (1986) e Geografia do Brasil – Região Nordeste (IBGE – 1977).

4.4 - Geologia

Três unidades geológicas pertencentes às coberturas sedimentares afloram no âmbito do município, como descritas abaixo. Encimando o pacote ocorrem os sedimentos da denominada Formação Longá, que reúne arenito, siltito, folhelho e calcário. Entremendo a seqüência jaz a Formação Cabeças, englobando arenito, conglomerado e siltito. Na base do pacote repousam os sedimentos da Formação Pimenteiras, que agrupa arenito, siltito e folhelho (figura 3).

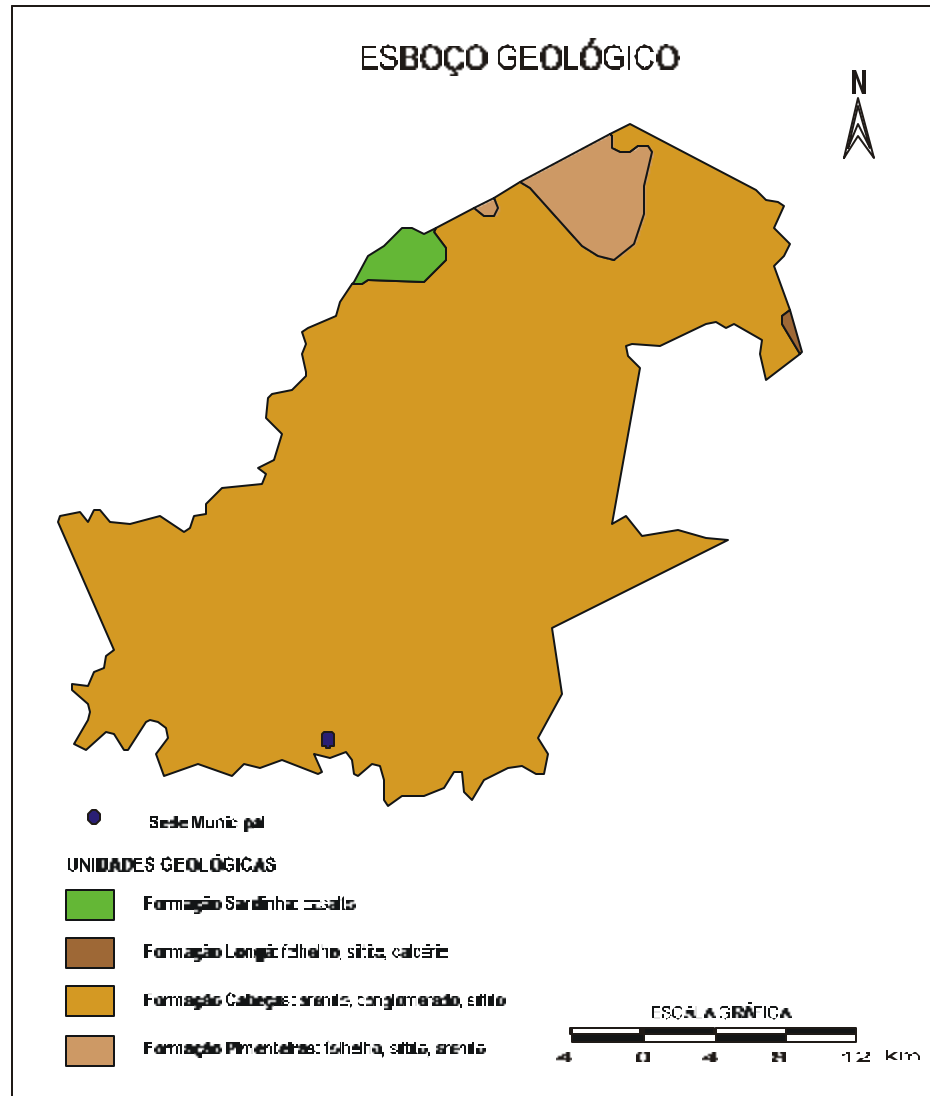


Figura 3- Esboço geológico do município.

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, é 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.

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 Piripiri, 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.

O principal curso d’água que drena o município é o rio dos Matos.

4.5.2 -Águas Subterrâneas

No município de Lagoa de São Francisco distinguem-se dois domínios hidrogeológicos distintos: rochas sedimentares e basaltos da Formação Sardinha.

As unidades do domínio rochas sedimentares, são da Bacia do Parnaíba, pertencentes às formações Pimenteiras, Cabeças e Longá.

A Formação Pimenteiras normalmente não apresenta importância hidrogeológica pelo fato de possuir constituintes litológicos da baixa permeabilidade.

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 pelo fato de ocorrer em cerca de 90% da área total do município.

A Formação Longá, pelas suas constituições litológicas quase que exclusivamente de folhelhos, que são rochas que apresentam baixíssima permeabilidade e porosidade, não apresenta importância hidrogeológica.

O segundo domínio é caracterizado pela área de ocorrência de basaltos da Formação Sardinha. É constituído por rochas impermeáveis, que se comportam como “aquíferos fissurais”. 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, não representando, portanto, esse domínio, nenhuma importância do ponto de vista hidrogeológico.

5 - DIAGNÓSTICO DOS POÇOS CADASTRADOS

O levantamento realizado no município registrou a presença de 69 pontos d’água, sendo 8 fontes naturais, 5 poços escavados (cacimba ou amazonas) e 56 poços tubulares, conforme a figura 4. Como os poços representam a grande maioria dos pontos cadastrados, o diagnóstico ficará restrito a esta categoria.

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 44 poços são públicos e 17 são de uso particular.

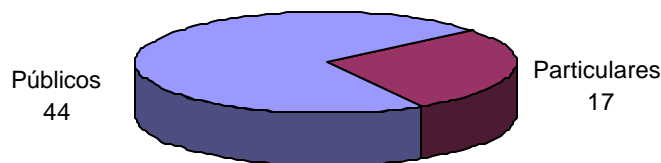


Figura 4 – Natureza da propriedade do terreno.

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 a finalidade de uso da água.

Natureza do poço	Abandonado	Em Operação	Não Instalado	Paralisado
Público	5	31	6	2
Particular	2	11	4	0
Total	7	42	10	2

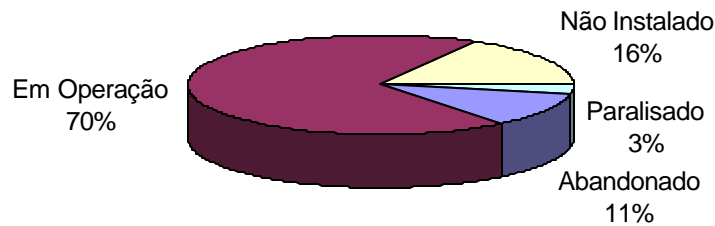


Figura 5- Situação dos poços cadastrados.

A figura 6 mostra a relação entre os poços tubulares atualmente em operação e os poços desativados (paralisados e não instalados), mas passíveis de entrar em funcionamento. Verifica-se que 4 poços particulares estão desativados. Com relação aos poços públicos, 8 encontram-se desativados, podendo, entretanto vir a operar, somando suas descargas àquelas dos 31 poços que estão em uso.

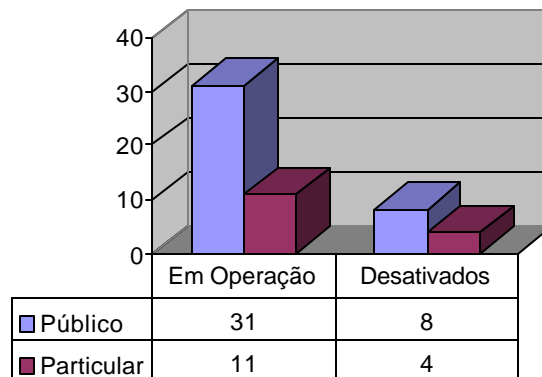


Figura 6 – Poços em uso e passíveis de funcionamento.

Com relação à fonte de energia utilizada nos sistemas de bombeamento dos poços, a figura 7 mostra que 36 poços públicos e 13 particulares utilizam energia elétrica. Os poços restantes, 8 públicos e 4 particulares, dependem de outras fontes de energia, como: eólica (cata-vento), solar e combustíveis (óleo diesel, gasolina etc).

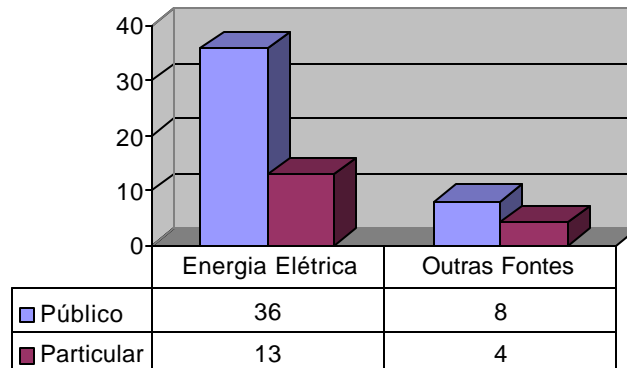


Figura 7 – Tipo de energia utilizada nos sistemas de bombeamento de água

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, estando 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 51 poços, tendo como resultados valores variando de 42,2 a 449,8 mg/L e valor médio de 160,7 mg/L. Conforme a classificação das águas subterrâneas no município, todos os poços apresentaram água doce, ou seja, os sólidos totais dissolvidos nestas águas estão abaixo de 500 mg/L.

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 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 72% dos poços cadastrados são públicos e 20% do total são passíveis de funcionamento, podendo aumentar significativamente a oferta de água para a população;
3. Aproximadamente 80% dos poços são atendidos por rede de energia elétrica, o restante depende de fontes alternativas (eólica, solar) ou combustíveis para funcionar o sistema de bombeamento de água;
4. Em termos de qualidade das águas subterrâneas, as amostras analisadas mostraram que todos os poços possuem água doce.

Quadro 2 - Situação atual dos poços cadastrados no município

Natureza do Poço	Abandonado	Em Operação	Não Instalado	Paralisado	Total
Público	5	31	6	2	44
Particular	2	11	4	0	17
Total	7	42	10	2	61

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 a instalação de equipamentos de dessalinização da água;
3. Todos os poços necessitam de 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 Lagoa de São Francisco - Estado do Piauí

CÓDIGO POCO	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)
GZ087	CIPO DE BAIXO	4 23 24,3	41 38 54,4	Poço tubular	Público	129		Abandonado				
GZ088	CIPO DE BAIXO	4 23 4,4	41 38 54,3	Poço tubular	Público	120		Abandonado				
GZ089	CIPO DE BAIXO	4 23 33	41 38 48	Poço escavado	Particular	1,7		Não Instalado				208,65
GZ090	CIPO DE BAIXO	4 23 21,1	41 38 55,3	Poço tubular	Público	67		Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	145,6
GZ091	CIPO DE BAIXO	4 23 18,6	41 38 45,2	Poço tubular	Público	95		Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	120,25
GZ092	CIPO DE CIMA	4 23 14,7	41 38 30,8	Poço tubular	Público	129	7000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	136,5
GZ093	CARIPINA	4 22 46,4	41 37 23	Poço tubular	Particular	90	15000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	120,9
GZ094	CARIPINA	4 22 41,3	41 37 22,5	Fonte natural	Particular			Em Operação			Comunitário	92,3
GZ095	CHA DOS TUCUUNS	4 23 34,6	41 37 26,8	Poço tubular	Público	90	2500	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	237,9
GZ096	CHA DOS TUCUNS	4 23 44,1	41 37 24,2	Fonte natural	Particular			Em Operação			Comunitário	248,95
GZ097	CHA DOS BRIGEL	4 23 46,1	41 37 19,6	Fonte natural	Particular			Em Operação			Comunitário	238,55
GZ098	MORORO	4 23 24,3	41 37 18,5	Poço tubular	Público	110	10000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	240,5
GZ099	CHA DOS BRIGEL	4 23 58,5	41 37 16	Poço tubular	Público	100	2500	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	204,75
GZ100	LAGOA	4 23 40,6	41 36 39,6	Poço tubular	Particular	75	9000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	91
GZ101	CHA DA LAGOA	4 23 41,3	41 36 30,6	Poço tubular	Particular	120	4000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Particular	94,9
GZ102	CHA DA LAGOA	4 23 56	41 36 27,1	Poço tubular	Particular	120	2000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	107,9
GZ103	CAJAZEIRAS	4 24 9,9	41 34 19,9	Fonte natural	Particular			Em Operação				127,4
GZ104	ESCOLA M. FELIPE GOMES MELO	4 23 48,6	41 34 1,7	Poço tubular	Público	128		Não Instalado				206,05
GZ105	CABECEIRAS	4 23 40,7	41 34 0,5	Poço tubular	Público	120		Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	153,4
GZ106	CABECEIRAS	4 23 47,8	41 33 46,3	Fonte natural	Particular			Em Operação			Particular	66,3
GZ107	DESCOBERTA	4 23 22,1	41 33 15	Poço tubular	Público	129	1500	Em Operação	Compressor de ar	Elétrica monofásica	Comunitário	283,4
GZ108	LAGOA DE FORA	4 23 0,6	41 33 9,5	Poço tubular	Público	110		Em Operação	Compressor de ar	Óleo Diesel	Comunitário	334,1
GZ109	CORREGO	4 22 27,8	41 34 12,9	Poço tubular	Público	110		Paralisado	Bomba submersa	Elétrica trifásica		
GZ110	CORREGO	4 22 24,7	41 34 4,5	Poço tubular	Público	70		Não Instalado				67,6
GZ111	MATO FINO	4 22 7	41 34 28,1	Poço tubular	Público	84	1500	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	52,65
GZ112	MATO FINO	4 21 55,3	41 34 39,1	Poço tubular	Público	129		Abandonado				
GZ113	MATO FINO	4 22 6,9	41 34 28,2	Poço tubular	Público	60		Abandonado				
GZ114	MATO FINO	4 21 47	41 35 6,1	Poço escavado	Público	17,5		Não Instalado	Sarilho			59,15
GZ115	MATO FINO	4 21 47,1	41 35 6,5	Poço tubular	Público	129	2000	Em Operação	Compressor de ar		Comunitário	257,4
GZ116	MATO GROSSO II	4 22 42,1	41 34 38,8	Poço tubular	Particular	172		Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	224,25
GZ117	MATO GROSSO I	4 23 1,2	41 34 16,5	Poço tubular	Público	129	1500	Em Operação	Compressor de ar		Comunitário	164,45
GZ118	SEDE DO MUNICIPIO DE LAGOA DE	4 23 36,2	41 35 59	Poço tubular	Particular	99	4000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Particular	117,65
GZ119	SEDE DO MUNICIPIO DE LAGOA DE	4 23 36,9	41 35 59,3	Poço tubular	Particular	60		Abandonado				

Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea
Diagnóstico do Município de Lagoa de São Francisco - 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)
GZ120	NAZARE	4 20 56,5	41 34 9	Poço escavado	Particular	46		Não Instalado	Sarilho			120,25
GZ121	NAZARE	4 20 56,6	41 33 51,7	Poço tubular	Público	120	2000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	189,15
GZ122	NAZARE (CERCADINHO)	4 20 38,8	41 33 48,3	Poço escavado	Particular	5,38		Não Instalado	Sarilho		Comunitário	125,45
GZ123	POVOADO DE NAZARE	4 20 42,6	41 33 20,9	Poço tubular	Público	129	2500	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	61,1
GZ124	POVOADO DE NAZARE	4 20 41,8	41 33 16,8	Poço tubular	Público	160	6000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	42,25
GZ125	POVOADO DE NAZARE	4 20 34,9	41 33 9,6	Poço tubular	Particular	130	800	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	69,55
GZ126	BARREIROS	4 20 58,6	41 32 27,4	Poço tubular	Público	74	4000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	276,9
GZ127	SOSSEGO	4 20 56,1	41 31 43,7	Poço tubular	Público	54		Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica		256,1
GZ128	SOSSEGO	4 20 57,7	41 31 34,5	Fonte natural	Particular			Em Operação			Comunitário	82,55
GZ129	SOSSEGO	4 20 57,8	41 31 34,7	Fonte natural	Particular			Em Operação			Comunitário	79,3
GZ130	SOSSEGO	4 21 0	41 31 21,8	Poço tubular	Público	120	5000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	94,9
GZ131	NAZARE	4 20 20,1	41 33 7,3	Poço tubular	Público	136		Abandonado				
GZ132	NAZARE	4 20 22,5	41 33 26,3	Poço tubular	Particular	90		Abandonado				
GZ133	CACIMBAO DE CIMA	4 20 26,5	41 33 53,9	Fonte natural	Particular			Em Operação				322,4
GZ134	ENGANO DE BAIXO	4 20 6	41 34 21,8	Poço tubular	Público	130	1500	Em Operação	Compressor de ar	Elétrica monofásica	Comunitário	374,4
GZ135	ENGANO DE BAIXO	4 19 57,1	41 34 38,9	Poço tubular	Público	150		Não Instalado	Sarilho		Comunitário	68,25
GZ136	CARAUBAS II	4 20 2,3	41 36 41,7	Poço tubular	Público	62	15000	Em Operação	Compressor de ar	Óleo Diesel	Comunitário	345,15
GZ137	ALAZAO	4 20 53,2	41 38 46,8	Poço tubular	Público	44	14000	Em Operação	Compressor de ar	Óleo Diesel	Comunitário	449,8
GZ138	TRIBUNA	4 23 11,9	41 36 32,5	Poço tubular	Particular	120	2500	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	110,5
GZ139	QUEIROZ DE SAO FRANCISCO	4 22 46,1	41 36 45	Poço tubular	Particular	64	1500	Em Operação	Compressor de ar	Óleo Diesel		358,8
GZ140	CABREIRO	4 21 39,4	41 37 1,2	Poço tubular	Público	129		Em Operação	Compressor de ar	Óleo Diesel	Comunitário	263,9
GZ141	PALMEIRINHA	4 24 21,6	41 35 0,9	Poço tubular	Particular	150		Não Instalado	Sarilho			85,8
GZ142	CAJAZEIRAS	4 24 9,2	41 35 15	Poço tubular	Público	110	2500	Em Operação	Compressor de ar	Óleo Diesel	Comunitário	107,9
GZ143	SEDE MUNICIPAL DE LAGOA DE SA	4 23 51,8	41 35 45	Poço tubular	Público	110	7000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	78
GZ144	SEDE DO MUNICIPIO DE LAGOA DE	4 23 49,7	41 36 4,8	Poço tubular	Público	60	2000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	111,15
GZ145	SEDE DO MUNICIPIO DE LAGOA DE	4 23 39	41 36 5,9	Poço tubular	Público	130	10000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	97,5
GZ146	SEDE DO MUNICIPIO DE LAGOA DE	4 23 33,7	41 36 9,7	Poço tubular	Público	75	10000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	134,55
GZ147	SEDE DO MUNICIPIO DE LAGOA DE	4 23 33,2	41 36 9,4	Poço tubular	Particular	72	3500	Em Operação	Bomba injetora	Elétrica trifásica	Particular	93,6
GZ148	SEDE DO MUNICIPIO DE LAGOA DE	4 23 32,1	41 36 2,2	Poço tubular	Particular	72		Não Instalado				119,6
GZ149	SEDE DO MUNICIPIO DE LAGOA DE	4 23 33,8	41 35 47,4	Poço tubular	Público	129	6000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	85,15
GZ150	SEDE DO MUNICIPIO DE LAGOA DE	4 23 23,2	41 36 1,2	Poço tubular	Público	150	10000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	113,75
GZ151	SEDE DO MUNICIPIO DE LAGOA DE	4 23 16,8	41 35 57,1	Poço tubular	Público	90	6000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	148,2
GZ152	SEDE DO MUNICIPIO DE LAGOA DE	4 23 19,6	41 35 55,9	Poço tubular	Particular	130		Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	104,65

Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea
 Diagnóstico do Município de Lagoa de São Francisco - 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)
GZ153	SEDE DO MUNICIPIO DE LAGOA DE	4 23 4,9	41 35 55,1	Poço tubular	Particular	150		Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Particular	
GZ154	TUCUNS	4 22 16,8	41 33 3,7	Poço tubular	Público	90	1500	Paralisado	Compressor de ar	Óleo Diesel		
GZ155	TUCUNS	4 22 18,5	41 33 18,1	Poço escavado	Público	10		Não Instalado				107,9

MAPA DE PONTOS D'ÁGUA