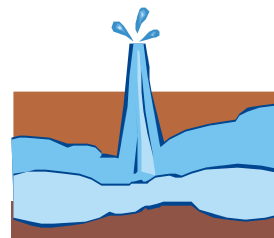


**DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE
SÃO FÉLIX DO PIAUÍ**

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


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 SÃO FÉLIX DO PIAUÍ

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
Luís 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
Luís 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 Falieri 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
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 São Félix do Piauí / 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 gerir e difundir o conhecimento geológico básico para o desenvolvimento do país, desenvolve, no Nordeste Brasileiro, o 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, em particular, dos recursos hídricos subterrâneos, de forma compatível com as demandas da região nordestina.

É neste contexto que está sendo executado o Projeto de Cadastramento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea localizada, principalmente, no semi-árido do Nordeste que engloba os estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Bahia e norte de Minas Gerais e Espírito Santo. Embora com múltiplas finalidades, este Projeto visa atender diretamente às necessidades do PRODEEM no que se refere a indicação de poços tubulares em condições de receber sistemas de bombeamento por energia solar.

Assim, esta contribuição técnica de significativo alcance social do Ministério de Minas e Energia, em parcerias com as Secretarias de Energia e de Minas e Metalurgia e 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 que tangem as ações efetivas para o abastecimento público e o combate a fome das comunidades sertanejas do semi-árido nordestino.

Nesta fase do projeto está sendo priorizado o cadastramento de poços no Estado do Piauí e Vale do Jequitinhonha.

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	8
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 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 SÃO FÉLIX DO PIAUÍ

4.1 - Localização

O município está localizado na microrregião de Valença do Piauí (figura 2), compreendendo uma área irregular de 648 km², tendo como limites os municípios de Prata do Piauí, Santa Cruz dos Milagres e São Miguel da Baixa Grande a norte, a sul com Elesbão Veloso e Santa Cruz dos Milagres, a oeste com Elesbão Veloso e São Miguel da Baixa Grande e, a leste com Santa Cruz dos Milagres.

A sede municipal tem as coordenadas geográficas de 05°55'57" de latitude sul e 42°06'50" de longitude oeste de Greenwich e dista cerca de 157 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 Estadual nº 1.041 de 16/07/1954, tendo sido desmembrado do município de Regeneração. A população total, segundo o Censo 2000 do IBGE, é de 3.397 habitantes e uma densidade demográfica de 5,24 hab/km², onde 51,9% das pessoas estão na zona urbana. Com relação à educação, 65,70% da população acima de 10 anos de idade é alfabetizada.

A sede do município dispõe de abastecimento de água, 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, mandioca e milho.

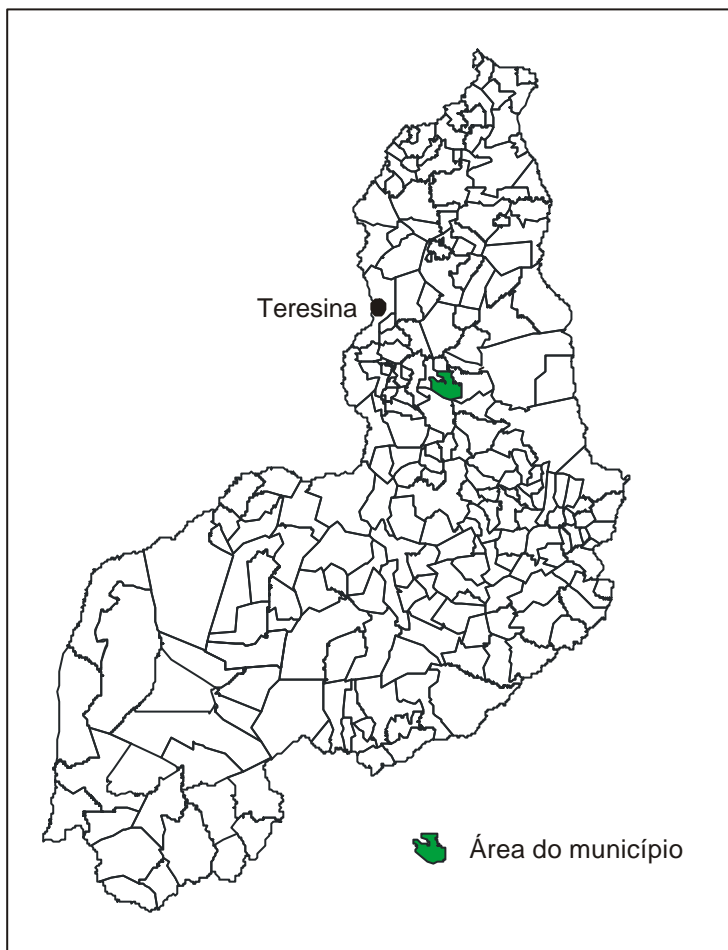


Figura 2 - Localização do município

4.3 - Aspectos Fisiográficos

As condições climáticas do município de São Félix do Piauí (com altitude da sede a 175 m acima do nível do mar) apresentam temperaturas mínimas de 24°C e máximas de 37°C, com clima quente tropical. A precipitação pluviométrica média anual é definida no Regime Equatorial Continental, com isoietas anuais entre 800 a 1.400 mm, cerca de 5 a 6 meses como os mais chuvosos e período restante do ano de estação seca. Os meses de janeiro, fevereiro e março correspondem ao trimestre mais úmido (IBGE, 1977).

Os solos da região são provenientes da alteração de arenitos, folhelho, calcário, basalto, diabásio, argilito e silixito. Compreendem solos litólicos, álicos e distróficos, de textura média, pouco desenvolvidos, rasos a muito rasos, fase pedregosa, com floresta caducifólia e/ou floresta sub-caducifólia/cerrado. Associados ocorrem solos podzólicos vermelho-amarelos, textura média a argilosa, fase pedregosa e não pedregosa, com misturas e transições vegetais de floresta sub-caducifólia/caatinga. Secundariamente, ocorrem 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).

As formas de relevo, da 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. Sequência de platôs e chapadas de altitudes médias de 600 a 400 metros acima do nível do mar, podendo alcançar 800 metros (Jacomine *et al.*, 1986).

4.4 - Geologia

As unidades geológicas dominantes no âmbito do município pertencem à Bacia do Parnaíba. Incluem tanto rochas sedimentares, quanto os basaltos da Formação Sardinha. As rochas sedimentares constituem as formações Corda, Pastos Bons, Piauí, Potí e Longá, sendo esta a mais antiga. A denominada Formação Corda reúne arenito, argilito, folhelho e siltito. Logo abaixo, aflora arenito, folhelho e calcário da Formação Pastos Bons. A Formação Pedra de Fogo engloba arenito, folhelho, calcário e silexito. Subjacente, ocorre a Formação Piauí, composta de arenito, folhelho, siltito e calcário. A Formação Potí aparece em seguida, constituída de arenito, folhelho e siltito. Na base da seqüência encontra-se a Formação Longá, representada por arenito, siltito, folhelho e calcário (figura 3).

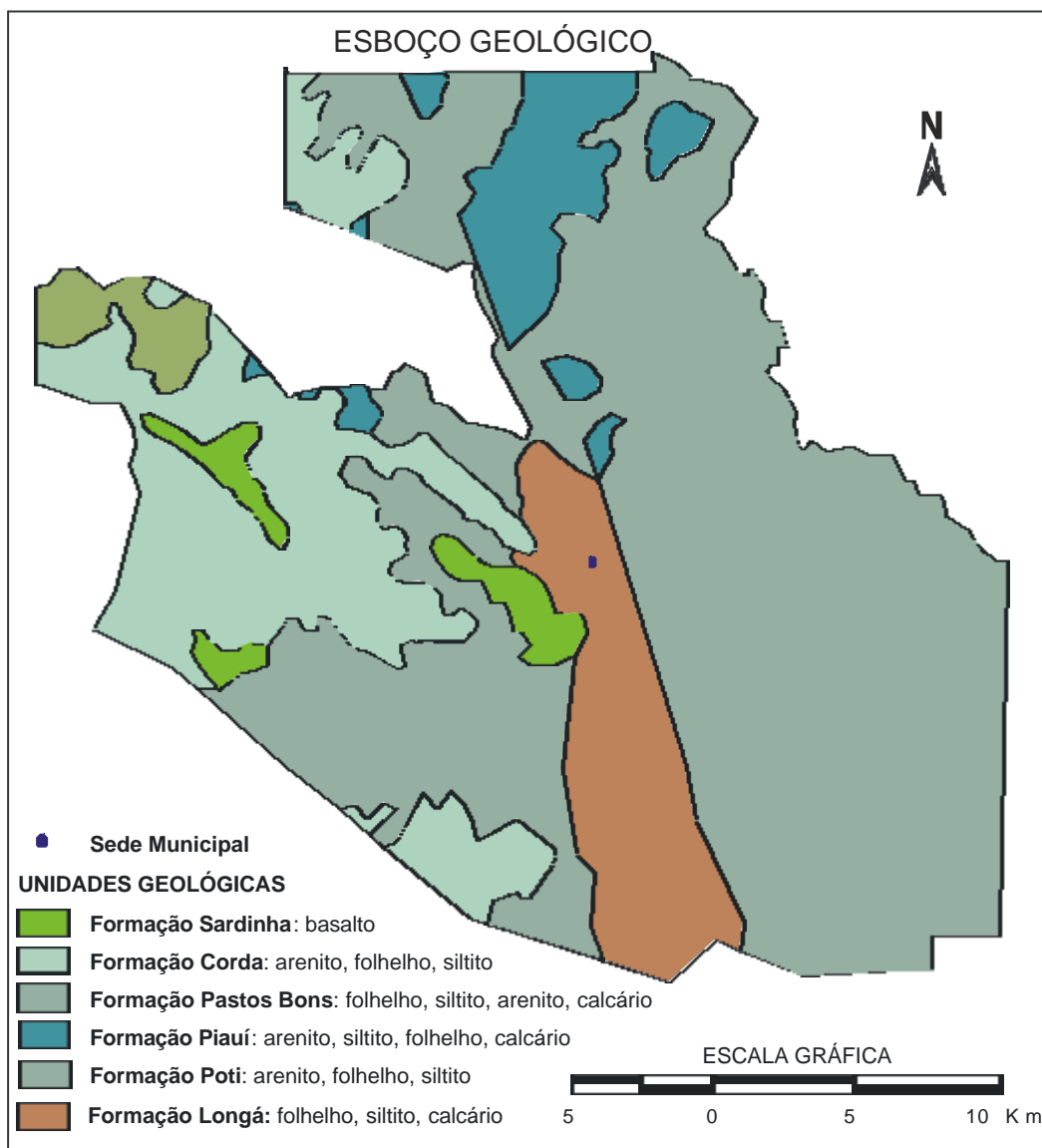


Figura 3 - Esboço geológico do município

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, 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 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.

4.5.2 - Águas Subterrâneas

No município de São Félix do Piauí pode-se distinguir dois domínios hidrogeológicos distintos: rochas sedimentares e basaltos da Formação Sardinha.

As unidades pertencentes à categoria de rochas sedimentares, são da Bacia do Parnaíba, pertencentes às formações Longá, Poti, Piauí, Pastos Bons e Corda.

A Formação Longá, pela sua constituição litológica quase que exclusivamente de folhelhos, que são rochas que apresentam baixíssima permeabilidade, não apresenta importância hidrogeológica.

As formações Poti e Piauí pelas características litológicas comportam-se como uma única unidade hidrogeológica. A alternância de leitos mais ou menos permeáveis no âmbito dessas duas formações sugere comportamentos de aquíferos e aquitardes. Tendo em vista a ocorrência da Formação Poti representar cerca de 60% da área do município, esta área de exposição torna-se uma opção do ponto de vista hidrogeológico, tendo um valor médio como manancial de água subterrânea.

A Formação Pastos Bons, por ser constituída litologicamente de rochas de baixíssima permeabilidade a porosidade, não se constitui como opção em termos de hidrogeologia.

A Formação Corda pela predominância de arenitos finos, com alto grau de porosidade e permeabilidade, apresenta boas características como aquífero, sendo, por isso, considerada uma boa alternativa como manancial, principalmente levando-se em conta aflorar em cerca de 25% da área do município. A presença de níveis intercalados de folhelhos e siltitos, entretanto diminui a sua importância, caracterizando-a como um depósito de média potencialidade para água subterrânea.

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 73 pontos d'água, sendo 71 poços tubulares e 2 poços escavados (cacimba ou amazonas).

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 5 mostra que 33 poços são públicos e 40 são de uso particular.

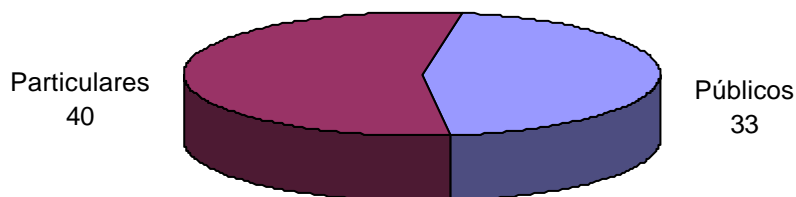


Figura 5 – Natureza da propriedade do terreno.

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 6.

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	3	21	9	0
Particular	0	28	9	3
Total	3	49	18	3

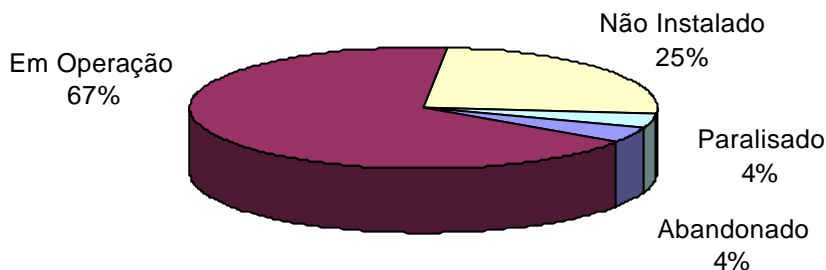


Figura 6 - Situação dos poços cadastrados

A figura 7 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 12 poços particulares estão desativados. Com relação aos poços públicos, nove encontram-se desativados, podendo, entretanto vir a operar, somando suas descargas àquelas dos 21 poços que estão em uso.

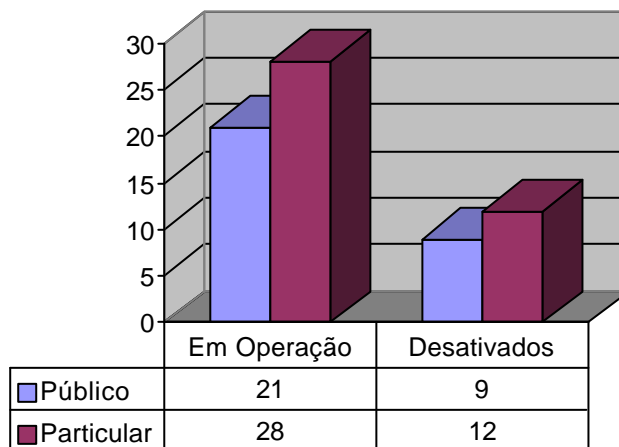


Figura 7 – Poços em uso e passíveis de funcionamento

Com relação à fonte de energia utilizada nos sistemas de bombeamento dos poços, a figura 8 mostra que 27 poços particulares e 13 poços públicos utilizam energia elétrica. O restante, 20 poços públicos e 13 particulares utilizam outras fontes de energia, como: eólica (cata-vento), solar e combustíveis (óleo diesel, gasolina etc).

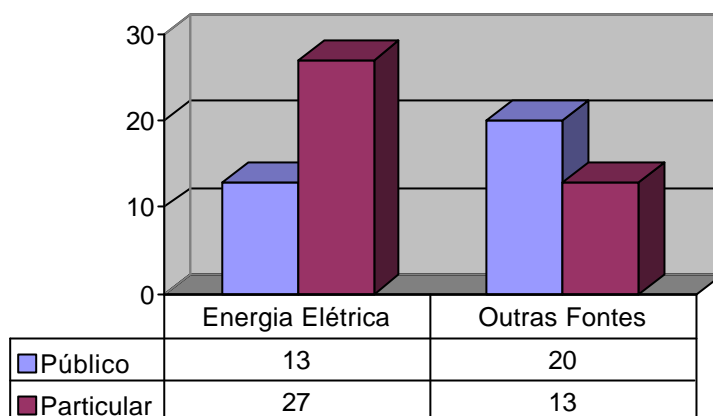


Figura 8 – Tipo de energia utilizada nos sistemas de bombeamento de água

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 65 poços, tendo como resultados valores variando de 54,6 a 1365 mg/L e valor médio de 326,88 mg/L. Conforme a figura 9, que ilustra a classificação das águas subterrâneas no município, a maioria das águas analisadas foram classificadas como doce, ou seja, os sólidos totais dissolvidos nestas águas estão abaixo de 500 mg/L. Apenas 2 amostras apresentaram água salobra.

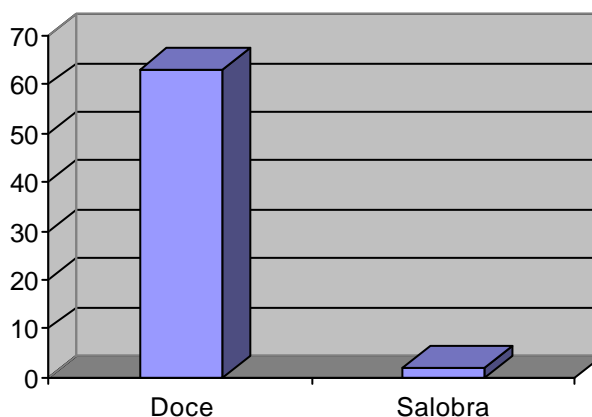


Figura 9 - Qualidade das águas subterrâneas dos poços cadastrados

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 45% dos poços cadastrados são públicos e 29% do total são passíveis de funcionamento, podendo aumentar significativamente a oferta de água para a população;
3. Aproximadamente 55% 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, as amostras analisadas mostraram que a grande maioria dos poços (97%) apresentam água doce e apenas 3% são salobras.

Quadro 2 - Situação atual dos poços cadastrados no município

Natureza do Poço	Abandonado	Em Operação	Não Instalado	Paralisado	Total
Público	3	21	9	0	33
Particular	0	28	9	3	40
Total	3	49	18	3	73

Com base nas conclusões acima estabelecidas pode-se fazer 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.

ANEXO 1

PLANILHA DE DADOS DAS FONTES DE ABASTECIMENTO

Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea
Diagnóstico do Município de São Félix do Piauí - 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	FINALIDAD E DO USO	STD (mg/L)
DS370	RETIRO	5 49 15,2	42 6 31,5	Poço tubular	Público	70	3000	Não Instalado	Sarilho		Comunitário	441,35
DS371	SANTANA	5 49 44,6	42 7 30	Poço tubular	Particular	82		Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Particular	247
DS372	SANTANA	5 49 28,9	42 7 6,6	Poço tubular	Público	93	3000	Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Comunitário	427,7
DS373	JATOBAZEIRO	5 48 20,9	42 8 3	Poço tubular	Particular			Paralisado	Bomba injetora	Óleo Diesel		
DS374	BOA VISTA	5 48 10,1	42 8 27,1	Poço tubular	Público	90	2700	Em Operação	Bomba injetora	Óleo Diesel	Comunitário	63,7
DS375	TINGUIS	5 48 30,4	42 10 0	Poço tubular	Público	69		Não Instalado	Sarilho		Comunitário	164,45
DS376	SAO SEBASTIAO	5 49 25,7	42 8 59,8	Poço tubular	Particular	74		Não Instalado	Sarilho		Particular	432,25
DS377	CEDRO	5 50 18,1	42 8 53,9	Poço tubular	Público	90		Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Comunitário	399,1
DS378	MORRO BAIXO	5 50 45,7	42 8 37,5	Poço tubular	Particular	77		Não Instalado	Sarilho		Particular	422,5
DS380	MIMOSO	5 59 50,6	42 9 57	Poço tubular	Público	80		Não Instalado	Sarilho			365,3
DS381	RETIRO	6 2 27,5	42 8 42,2	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Particular	150,8
DS382	AMAPA	6 0 57,8	42 8 23,4	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Comunitário	343,2
DS383	AMAPA	6 0 57,7	42 8 23,6	Poço tubular	Público			Abandonado				
DS384	FAZENDA SAO JOSE	6 1 43,2	42 6 25	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba injetora	Elétrica monofásica	Particular	282,75
DS385	CHAPADINHA	5 58 35,3	42 6 50,5	Poço tubular	Público	98		Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	295,1
DS386	BARRA DO CASTELO	5 58 1,8	42 6 33,5	Poço tubular	Particular	89		Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Particular	453,05
DS387	BARRA DO CASTELO	5 57 37,6	42 6 24,3	Poço tubular	Particular	60	5000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica		430,95
DS388	ALTO DO CHICO FERREIRA	5 56 50,4	42 6 23,4	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Particular	109,85
DS389	RECRO	5 57 2,8	42 5 53	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Particular	94,9
DS390	FLOR DA AMERICA	5 58 44,8	42 4 47,1	Poço tubular	Particular	86		Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Particular	423,15
DS391	FLOR DA AMERICA	5 59 0,9	42 4 41,3	Poço tubular	Particular	90		Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Particular	443,3
DS392	ALTO DO TAMARINDO	5 56 27,4	42 6 14,6	Poço tubular	Particular	63		Não Instalado	Sarilho			54,6
DS393	PEDREZ	6 3 16,1	42 5 52,2	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Particular	372,45
DS394	MATO ESCURO	6 2 13,1	42 5 41,6	Poço tubular	Público	188	10000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	458,25
DS395	BELA VENEZA	6 1 26,8	42 5 31,1	Poço tubular	Público	120		Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	245,05
DS396	SOBRADINHO	6 1 53,7	42 5 6,8	Poço tubular	Público	73		Não Instalado				315,25
DS397	BELA VENEZA	6 1 34,1	42 5 33,5	Poço tubular	Particular	100	8000	Paralisado	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Particular	
DS398	SAO JOSE	6 0 43,8	42 5 19,3	Poço tubular	Público	101	3000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	351,65
DS399	CAMPINAS	6 0 2,8	42 5 14,1	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	273,65
DS400	ALEGRIA	5 58 42,4	42 5 40,8	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Particular	396,5
DS562	CENTRO	5 55 53,2	42 6 48,8	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica		473,2
DS563	CENTRO	5 55 58,7	42 6 39	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	456,3
DS564	CENTRO	5 55 52,6	42 0 39,2	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	411,45

Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea
Diagnóstico do Município de São Félix do Piauí - 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	FINALIDAD E DO USO	STD (mg/L)
DS565	TABOLEIRO GRANDE	5 55 6,8	42 6 37,1	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica		401,05
DS566	TABULEIRO GRANDE	5 55 38,7	42 6 45	Poço tubular	Particular	60		Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica		317,85
DS567	RECANTO DO OLHO DAGUA	5 55 39,2	42 6 48,6	Poço tubular	Particular			Paralisado	Bomba submersa	Elétrica trifásica		
DS568	RECANTO DO OLHO DAGUA	5 55 38,9	42 6 55,8	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica		372,45
DS569	SOLEDADE	5 54 58,1	42 7 40,8	Poço tubular	Particular	53	10000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Particular	385,45
DS570	CANTO DAS CABACAS	5 53 48	42 7 25,9	Poço tubular	Particular	65	2000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Particular	357,5
DS571	CANTO DO COCO	5 53 49,9	42 7 0,2	Poço tubular	Particular	22		Não Instalado	Sarilho			375,05
DS572	CANTO DAS CABACAS	5 53 39,3	42 7 51,9	Poço tubular	Público	100	8000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	383,5
DS573	BARRA	5 53 58,9	42 8 8,4	Poço tubular	Público	98	7000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	285,35
DS574	BUENA VELHA	5 53 26,7	42 9 14,9	Poço tubular	Particular	62	12000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Particular	321,75
DS575	SAO BENTO	5 54 6,9	42 9 5,9	Poço tubular	Particular	97	13000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Particular	176,8
DS576	DESCOBERTA	5 54 29,8	42 7 54,6	Poço tubular	Público	90	5000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	317,85
DS577	TUCUNS	5 55 20,3	42 0 23,8	Poço tubular	Público	78	10000	Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Comunitário	332,15
DS578	TUCUNS	5 54 40,4	42 0 51,2	Poço tubular	Particular	105	5500	Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Particular	228,8
DS579	SAO FRANCISCO	5 54 42,1	42 4 0,3	Poço tubular	Público	100	5000	Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Comunitário	271,7
DS580	BEIRA DO RIO	5 55 29,4	42 4 25,7	Poço tubular	Público	60		Não Instalado	Bomba submersa			
DS581	ALTO BONITO	5 55 7,7	42 7 17,6	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Particular	250,25
DS582	CENTRO	5 55 58,9	42 6 49,3	Poço tubular	Público			Abandonado				
DS583	FAZENDA BELA VISTA	5 56 31,5	42 6 50,8	Poço tubular	Particular	120		Em Operação	Bomba injetora	Elétrica trifásica	Particular	361,4
DS584	FAZENDA SANTA BARBARA	5 56 28	42 6 45,2	Poço tubular	Particular	117	15000	Não Instalado	Sarilho		Particular	417,3
DS585	FAZENDA SAO JERONIMO	5 56 44,2	42 7 41,2	Poço tubular	Particular	120	9000	Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel		1365
DS586	DOIS MORROS	5 57 0,5	42 8 4,9	Poço tubular	Particular	99		Não Instalado	Sarilho		Particular	430,95
DS587	VARZEA	5 58 7,9	42 8 14	Poço tubular	Particular	152		Não Instalado				406,25
DS588	FAZENDA NOVA	5 58 54,4	42 9 7,9	Poço tubular	Público	160	4000	Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Comunitário	646,1
DS589	CHAPADA DO BENICIO	5 57 29,4	42 9 32,9	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Comunitário	482,3
DS590	GUABIRABA	5 54 28,1	42 12 14,2	Poço tubular	Público	120	14000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	137,8
DS591	GUARIBARA	5 54 40,1	42 11 16,5	Poço tubular	Particular	52	3000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Particular	368,55
DS592	PIQUISEIRO	5 55 17	42 11 7,9	Poço tubular	Público	100		Não Instalado	Bomba submersa			
DS593	BURITI DO CASTELO	5 57 17,8	42 11 48	Poço tubular	Público	130	3000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	161,2
DS594	BURITI DO CASTELO	5 57 18	42 11 47,5	Poço escavado	Público	26		Não Instalado	Sarilho			354,9
DS595	BURITI DO CASTELO	5 57 18,9	42 11 47,9	Poço tubular	Público	118	2000	Não Instalado				125,45
DS596	BURITI DO CASTELO	5 57 18,1	42 11 25,3	Poço tubular	Público		5000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	170,3
DS597	BURITI DO CASTELO	5 57 13,6	42 11 52,2	Poço tubular	Particular	72	4500	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Particular	65,65

Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea
 Diagnóstico do Município de São Félix do Piauí - 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	FINALIDAD E DO USO	STD (mg/L)
DS598	BURITI DO CASTELO	5 56 49,2	42 11 44,4	Poço tubular	Particular	70		Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Particular	98,8
DS599	BURITI DO CASTELO	5 57 23	42 11 59,2	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	127,4
DS600	BURITI DO CASTELO	5 57 29,7	42 11 56	Poço tubular	Público	70		Abandonado				
DS601	BURITI	5 57 29,9	42 11 55,6	Poço escavado	Público	10		Não Instalado	Sarilho		Comunitário	123,5
HH083	NOVO ORIENTE3	6 2 7	42 0 7,8	Poço tubular	Particular	60	13000	Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Particular	191,1
HH084	NOVA VISTA	6 1 46,6	41 59 51,3	Poço tubular	Particular	55,8		Não Instalado	Sarilho			404,95
HH089	TURMALINA	6 1 40,8	41 58 34,5	Poço tubular	Particular	100		Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Particular	113,75
HM879	TINGUIS	5 48 23,6	42 10 27,9	Poço tubular	Particular	78,18	22000	Não Instalado	Sarilho		Particular	232,05

ANEXO 2

MAPA DE PONTOS D'ÁGUA