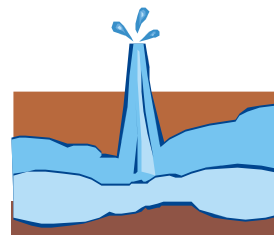


PROJETO CADASTRO DE FONTES DE ABASTECIMENTO POR ÁGUA SUBTERRÂNEA

PIAUI



DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO DIVINO

Março/2004

 **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 JOSÉ DO DIVINO

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 Tométo
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
Emanuel 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

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 São José do Divino / 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	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 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 JOSÉ DO DIVINO

4.1 - Localização

O município está localizado na microrregião de Litoral Piauiense (figura 2), compreendendo uma área irregular de 318 km², tendo como limites os municípios de Caraúbas do Piauí, Joaquim Pires e Batalha ao norte, ao sul com Piracuruca e Batalha, a oeste com Batalha e Joaquim Pires e, a leste com Piracuruca.

A sede municipal tem as coordenadas geográficas de 03°48'41" de latitude sul e 41°49'58" de longitude oeste de Greenwich e dista cerca de 220 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 4.477 de 29/04/1992, sendo desmembrado do município de Buriti dos Lopes e Piracuruca. A população total, segundo o Censo 2000 do IBGE, é de 4.881 habitantes e uma densidade demográfica de 15,35 hab/km², onde 55,03% das pessoas estão na zona rural. Com relação a educação, 60,20% 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 de subsistência com produção sazonal de arroz, feijão e milho.

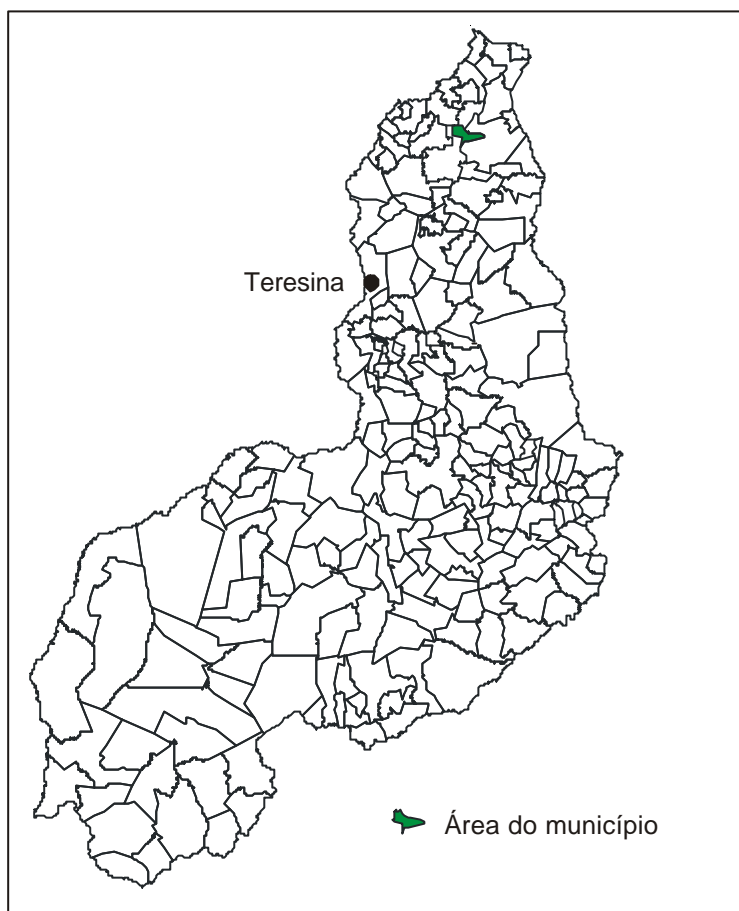


Figura 2 - Mapa de localização do município.

4.3 - Aspectos Fisiográficos

As condições climáticas do município de São José do Divino (com altitude da sede a 55 m acima do nível do mar) apresentam temperaturas mínimas de 25°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. O trimestre mais úmido é o formado pelos meses de fevereiro, março e abril (Jacomine *et al.*, 1986).

Os solos no município estão representados por vários tipos: planossolos eutróficos, solódicos e não solódicos, fraco a moderado, textura média, fase pedregosa e não pedregosa, com caatinga hipoxerófila associada. Os solos hidromórficos, gleizados. Os solos aluviais, álicos, distróficos e eutróficos, de textura indiscriminada e transições vegetais caatinga/cerrado caducifólio e floresta ciliar de carnaúba/caatinga de várzea. Os solos arenosos essencialmente quartzosos, profundos, drenados, desprovidos de minerais primários, de baixa fertilidade, com transições vegetais, fase caatinga hiperxerófila e/ou cerrado e/ou carrasco (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 250 metros (Jacomine *et al.*, 1986).

4.4 - Geologia

Geologicamente, as unidades que se destacam no município fazem parte das coberturas sedimentares, abaixo relacionadas. Os sedimentos mais recentes estão representados pelos Depósitos Colúvio-eluviais constando de areia, argila, cascalho e laterito. Seguem-se as litologias da Formação Sardinha (basalto e diabásio). A Formação Longá engloba arenito, siltito, folhelho e calcário. A Formação Cabeças situa-se na porção basal do pacote e agrupa arenito, conglomerado e siltito (figura 3).

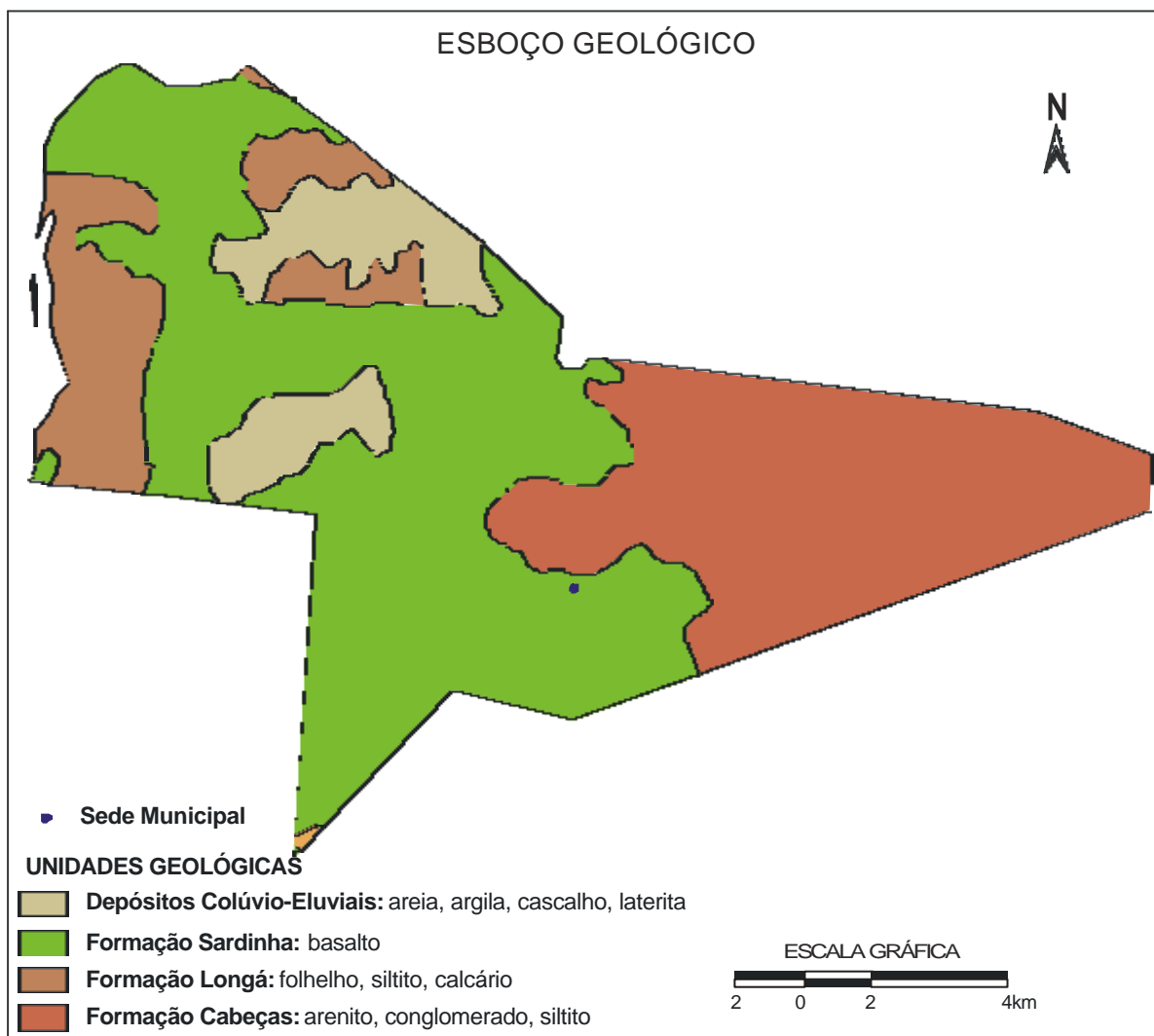


Figura 3 - Esboço geológico do município

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 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 Longá, Piracuruca e Jacaraí.

4.5.2 - Águas Subterrâneas

No município de São José do Divino distingue-se três domínios hidrogeológicos distintos: rochas sedimentares, basaltos da Formação Sardinha e depósitos colúvio-eluviais.

As rochas sedimentares pertencem à Bacia do Parnaíba, sendo representadas no município pelas formações Cabeças e Longá.

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, possibilitando desta forma caracterizá-lo como um importante elemento de armazenamento de água subterrânea, ocorre na porção oeste e contabiliza aproximadamente 40% da área do município.

A Formação Longá por ser constituída predominantemente por 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 "aqüíferos 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 e descontínuos, não representando nenhuma importância do ponto de vista hidrogeológico. Salientando que esta formação aflora em quase toda a porção oeste do município.

O domínio correspondente aos depósitos colúvio-eluviais se refere a coberturas de sedimentos detríticos, com idade terció-quadernária. As rochas deste domínio não se caracterizam como potenciais mananciais de captação d'água, pois suas unidades litológicas são delgadas e pouco favoráveis à acumulação de água subterrânea. Ocorre na forma de manchas isoladas na porção central do município.

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 27 poços são públicos e 35 são de uso particular.

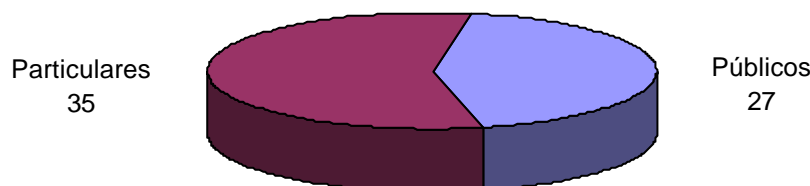


Figura 4 – Natureza da propriedade do terreno.

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	3	18	3	3
Particular	0	26	7	2
Total	3	44	10	5

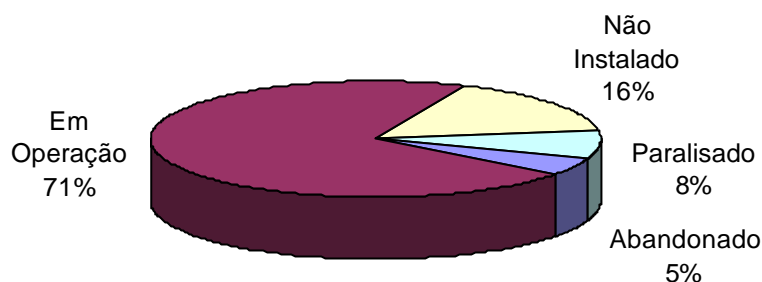


Figura 5 - Situação dos poços cadastrados

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 nove poços particulares estão desativados. Com relação aos poços públicos, seis encontram-se desativados, podendo entretanto, vir a operar, somando suas descargas àquelas dos 18 poços que estão em uso.

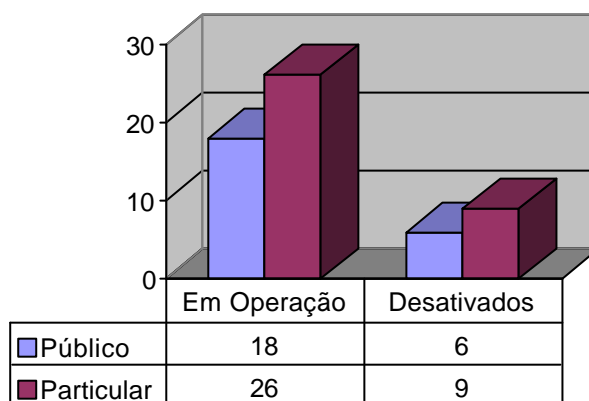


Figura 6 – Poços em uso e passíveis de funcionamento

Com relação à fonte de energia utilizada nos sistemas de bombeamento dos poços, a figura 7 mostra que 22 poços particulares e 15 poços públicos utilizam energia elétrica. Os poços restantes, 12 públicos e 13 particulares, dependem de outras fontes de energia, como: eólica (cata-vento), solar e combustíveis (óleo diesel, gasolina etc).

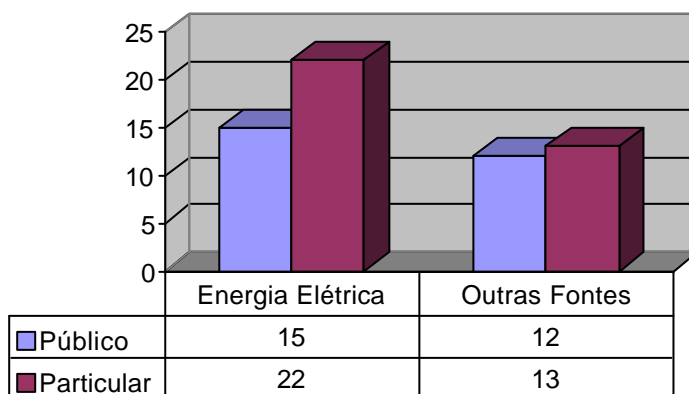


Figura 7– Tipo de energia utilizada nos sistemas de bombeamento de água

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 34 poços, tendo como resultados valores variando de 91 a 967,2 mg/L e valor médio de 358,18 mg/L. Conforme a figura 8, 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 oito amostras apresentaram água salobra e nenhuma com água salgada.

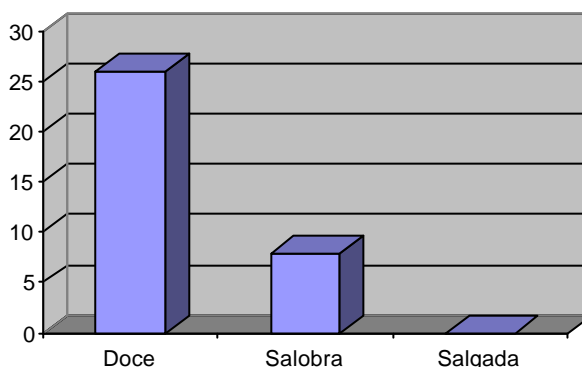


Figura 8 - Qualidade das águas subterrâneas dos poços cadastrados

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 44% 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 60% 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 maioria dos poços (76%) apresenta água doce e 24% são salobras.

Quadro 2 - Situação atual dos poços cadastrados no município

Natureza do Poço	Abandonado	Em Operação	Não Instalado	Paralisado	Total
Público	3	18	3	3	27
Particular	0	26	7	2	35
Total	3	44	10	5	62

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 José do Divino - 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)
GB399	CENTRO SOCIAL	3 48 38,4	41 49 57,9	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	173,55
GB400	RUA DOMINGOS ALMEIDA	3 48 41,1	41 49 46,1	Poço tubular	Público	160	9900	Paralisado		Elétrica trifásica		
GB561	RUA FRANCISCO BIBIANO DE SOUSA	3 48 47,9	41 49 47,2	Poço tubular	Público	156	7200	Em Operação	Bomba submersa		Comunitário	
GB562	AVENIDA MANUEL DIVINO	3 48 42,5	41 49 42,3	Poço tubular	Público	320	46500	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	
GB563	AVENIDA MANOEL DIVINO	3 48 37,7	41 45 32,6	Poço tubular	Público	200		Não Instalado				
GB564	AVENIDA MANUEL DIVINO	3 48 37,9	41 49 26,4	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Particular	117,65
GB565	RUA BENEDITO DA SILVA CARVALHO	3 48 31,5	41 45 33,1	Poço tubular	Público	120	5000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	114,4
GB566	PARQUE DE EXPOSICAO E VAQUEJA	3 48 39	41 48 57,7	Poço tubular	Público			Paralisado				283,4
GB567	AVENIDA MANOEL DIVINO	3 48 36,7	41 49 41,9	Poço tubular	Particular	30		Não Instalado				172,25
GB568	AVENIDA MANOEL DIVINO	3 48 37,9	41 45 32,5	Poço tubular	Público			Abandonado				
GB569	FAZENDA JARUMA	3 48 57,1	41 48 44,9	Poço tubular	Particular	64	12000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Particular	117,65
GB570	FAZENDA LAGOA DO BARRO	3 49 11,6	41 48 30	Poço tubular	Particular	68	20000	Em Operação	Bomba injetora	Elétrica trifásica		91
GB571	FAZENDA MALHADINHA	3 49 47,3	41 48 13,3	Poço tubular	Particular	80		Em Operação	Bomba injetora	Elétrica trifásica		122,2
GB572	FAZENDA CAPITAO DE CAMPOS	3 49 55	41 48 31,8	Poço tubular	Particular	80		Em Operação	Bomba injetora	Óleo Diesel		123,5
GB750	TIMON	3 48 10,8	41 49 57,4	Poço tubular	Público	120	5000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	257,4
GB751	QUITERIA AREAL	3 47 57,6	41 49 40,1	Poço tubular	Particular	80	9300	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Particular	323,05
GB752	AREAL - PIPOCA	3 47 55	41 49 39,7	Poço tubular	Particular	80		Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Particular	642,2
GB753	JERICO - POCO I	3 46 52,7	41 49 28,2	Poço tubular	Particular	106	3000	Em Operação	Bomba submersa		Particular	170,95
GB754	JERICO - POCO II	3 46 54,5	41 45 33,4	Poço tubular	Particular	76	9000	Em Operação	Compressor de ar	Elétrica trifásica		166,4
GB755	BOQUEIRAO	3 46 52,9	41 49 12,5	Poço tubular	Público	120	5000	Em Operação	Bomba submersa	Óleo Diesel	Comunitário	126,1
GB756	JACU	3 45 44,2	41 49 1,5	Poço tubular	Particular	60	30000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Particular	180,7
GB757	PALHEIRA - JACU	3 45 28,7	41 49 7,7	Poço tubular	Particular	60	12000	Não Instalado				129,35
GB758	DIVISAO	3 45 0,3	41 49 37	Poço tubular	Particular	71	1000	Paralisado				416
GB759	CANTO DA LAGOA - POCO I	3 46 8,7	41 49 9,7	Poço tubular	Particular	94	1500	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica		172,25
GB760	CANTO DA LAGOA - POCO II	3 45 36,9	41 49 20,4	Poço tubular	Particular	32	30000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Particular	139,75
GB761	CANTO DA LAGOA - POCO III	3 45 39,6	41 49 32,1	Poço tubular	Particular	60	12000	Não Instalado				155,35
GB762	CANTO DA LAGOA - POCO IV	3 45 51,7	41 49 27,7	Poço tubular	Público	120	6000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	158,6
GB763	JERICO - POCO III	3 46 47,4	41 49 58	Poço tubular	Particular	51	7000	Não Instalado	Sarilho			967,2
GB764	OVO DA EMA	3 42 34,2	41 52 47,5	Poço tubular	Público	120	10000	Paralisado	Bomba submersa			
GB765	ALTO DOS TINGUIS	3 42 47,1	41 52 15,9	Poço tubular	Público	120	6000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	882,05
GB766	TRANSUAL - ESC. EDUARDO MACHA	3 43 12,2	41 51 54,9	Poço tubular	Público	162	4500	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	215,8
GB767	BOM SUCESSO	3 44 17,5	41 52 47,2	Poço tubular	Público	100	4000	Em Operação	Bomba submersa	Solar	Comunitário	434,2
GB768	BOM SUCESSO (INCRA) - POCO II	3 44 43,2	41 52 3	Poço tubular	Público	100	1000	Em Operação	Bomba submersa			804,7
GB769	BOM SUCESSO (INCRA) - POCO III	3 44 43,1	41 52 2,9	Poço tubular	Público	80	1000	Não Instalado	Sarilho			591,5
GB770	FAZENDA CAPRICO	3 44 57,4	41 51 17,1	Poço tubular	Particular	110	6000	Em Operação	Bomba injetora	Óleo Diesel	Particular	447,2

Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea
Diagnóstico do Município de São José do Divino - 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)
GB771	CURRAL VELHO	3 43 52,9	41 54 4,3	Poço tubular	Público	120	10000	Em Operação	Bomba submersa	Solar		172,25
GB773	OLARIA	3 42 23,3	41 54 46,2	Poço tubular	Público	50	4000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	189,15
GB774	FAZENDA TRAPIA	3 42 55,2	41 56 26,1	Poço tubular	Particular			Paralisado	Bomba injetora	Elétrica trifásica		
GB775	GADO APARTADO - POCO I	3 43 0,9	41 56 44,1	Poço tubular	Público	62	2000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica		498,55
GB776	GADO APARTADO - POCO II	3 43 0,8	41 56 44,2	Poço tubular	Público	18	2000	Abandonado				
GB777	TINGUIS	3 43 40,1	41 58 17,7	Poço tubular	Público	100		Não Instalado				220,35
GB778	FAZENDA NOGUEIRA	3 44 20,6	41 55 52,7	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica		405,6
GB779	FAZENDA CAPRICH0 - BARRA DA PIR	3 45 26,8	41 57 18	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Particular	423,15
GB780	BARRA DA PIRACURUCA - POCO I	3 45 36,6	41 57 14,9	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Particular	538,2
GB781	BARRA DA PIRACURUCA - POCO II	3 45 50,1	41 57 41,2	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba injetora	Elétrica trifásica		657,8
GB782	FAZENDA LAGOA	3 46 1,7	41 57 10,9	Poço tubular	Particular	57	10000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Particular	543,4
GB783	MOCAMBINHO - POCO I	3 46 59,3	41 55 5,4	Poço tubular	Particular	100	20000	Em Operação	Bomba centrífuga	Elétrica trifásica	Particular	687,05
GB784	MOCAMBINHO - POCO II	3 47 4	41 54 46,6	Poço tubular	Público	50	1000	Abandonado				
GB785	MOCAMBINHO - POCO III	3 47 6,9	41 54 47,1	Poço tubular	Público	52	12000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	356,85
GB786	MOCAMBINHO - POCO IV	3 47 4,6	41 54 42,7	Poço tubular	Particular	120		Não Instalado				724,75
GB787	MOCAMBINHO - POCO V	3 47 18,4	41 55 16,1	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Particular	429,65
GB790	COREIRA	3 49 4,6	41 53 39,3	Poço tubular	Particular			Em Operação	Compressor de ar	Óleo Diesel	Particular	457,6
GB791	BARRACAO	3 50 28,5	41 53 12,2	Poço tubular	Público	100	2000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica	Comunitário	1073,8
GB792	QUEIMADA - POCO I	3 51 47	41 53 19	Poço tubular	Particular	120		Não Instalado	Sarilho			413,4
GB793	FAZENDA BARROCAO - QUEIMADAS	3 51 26,5	41 53 19,2	Poço tubular	Particular	130	15000	Em Operação	Bomba submersa		Particular	436,8
GB794	QUEIMADAS - POCO II	3 51 21,5	41 53 0,4	Poço tubular	Particular	80	11000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica		752,7
GB795	MARINHEIRO - POCO I	3 50 16,4	41 52 2,5	Poço tubular	Particular	120	1000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica monofásica		438,1
GB796	MARINHEIRO II - JABOTI	3 49 20,8	41 51 53,8	Poço tubular	Público	120	1000	Em Operação	Bomba submersa			798,2
GB797	MARINHEIRO - POCO II	3 49 10,8	41 51 21,8	Poço tubular	Particular	78	1500	Em Operação	Bomba submersa			283,4
GB798	SAO JOSE VELHO	3 48 2,2	41 50 30,4	Poço tubular	Público	1203	10000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Comunitário	483,6
GB799	RUA MATIAS ANTONIO NONATO	3 48 29,8	41 49 59,1	Poço tubular	Particular	82	4000	Não Instalado				143
GB800	POSTO CIDADE	3 48 37,6	41 49 44,6	Poço tubular	Particular	80	4000	Em Operação	Bomba submersa	Elétrica trifásica	Particular	189,15

ANEXO 2

MAPA DE PONTOS D'ÁGUA