
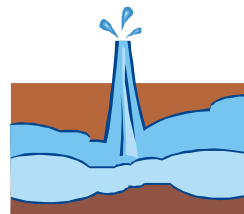


MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO MINERAL

 CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
PRODEEM - PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO
ENERGÉTICO DOS ESTADOS E MUNICÍPIOS

*PROJETO CADASTRO
DE FONTES DE
ABASTECIMENTO POR
ÁGUA SUBTERRÂNEA*

PARAÍBA



*DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO
DE SANTANA DOS GARROTES*

Outubro/2005



Secretaria de Geologia,
Mineração e Transformação Mineral
Secretaria de
Desenvolvimento Energético

Ministério de
Minas e Energia



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
Silas Rondeau Cavalcante Silva
Ministro de Estado

SECRETARIA EXECUTIVA
Nelson José Hubner Moreira
Secretário Executivo

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E
DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO
Márcio Pereira Zimmermam
Secretário

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
Cláudio Scliar
Secretário

PROGRAMA LUZ PARA TODOS
Aurélio Pavão
Diretor

PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO
ENERGÉTICO DOS ESTADOS E
MUNICÍPIOS
PRODEEM
Luiz Carlos Vieira
Diretor

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

Ávaro 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 Temáteo
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 Planejamento e Desenvolvimento Energético
Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral
Programa Luz Para Todos
Programa de Desenvolvimento Energético dos 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 DE PARÁBA**

***DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE SANTANA DOS
GARROTES***

ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

Breno Augusto Beltrão
Franklin de Moraes
João de Castro Mascarenhas
Jorge Luiz Fortunato de Miranda
Luiz Carlos de Souza Junior
Vanildo Almeida Mendes

Recife
Setembro/2005

COORDENAÇÃO GERAL

Frederico Cláudio Peixinho - DEHID

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Fernando Antônio C. Feitosa - DIHEXP

COORDENAÇÃO ADMINISTRATIVO-FINANCEIRA

José Emilio C. de Oliveira - DIHEXP

APOIO TÉCNICO-ADMINISTRATIVO

Sara Maria Pinotti Benvenuti-DIHEXP

COORDENAÇÃO REGIONAL

Jaime Quintas dos S. Colares - REFO
 Francisco C. Lages C. Filho - RESTE
 João Alfredo C. L. Neves - SUREG-RE
 João de Castro Mascarenhas - SUREG-RE
 José Alberto Ribeiro - REFO
 José Carlos da Silva - SUREG-RE
 Luiz Fernando C. Bomfim - SUREG-SA
 Oderson A. de Souza Filho - REFO

EQUIPE TÉCNICA DE CAMPO**SUREG-RE**

Ari Teixeira de Oliveira
 Breno Augusto Beltrão
 Cícero Alves Ferreira
 Cristiano de Andrade Amaral
 Donaldson Eliezer G. A. da Rocha
 Franklin de Moraes
 Frederico José Campelo de Souza
 Jardo Caetano dos Santos
 João de Castro Mascarenhas
 Jorge Luiz Fortunato de Miranda
 José Wilson de Castro Temoteo
 Luiz Carlos de Souza Júnior
 Manoel Julio da Trindade G. Galvão
 Saulo de Tarso Monteiro Pires
 Sérgio Monthezuma Santoianni Guerra
 Simeones Néri Pereira
 Valdecílio Galvão Duarte de Carvalho
 Vanildo Almeida Mendes

SUREG-SA

Edmilson de Souza Rosas
 Edvaldo Lima Mota
 Hermínio Brasil Vilaverde Lopes
 João Cardoso Ribeiro M. Filho
 José Cláudio Viegas
 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

REFO

Ángelo Trévia Vieira
 Felicíssimo Melo
 Francisco Alves Pessoa
 Jádler Parente Filho
 José Roberto de Carvalho Gomes
 Liano Silva Veríssimo
 Luiz da Silva Coelho
 Robério Bão de Aguiar

RESTE

Antonio Reinaldo Soares Filho
 Carlos Antônio Luz
 Cipriano Gomes Oliveira
 Heinz Alfredo Trein
 Ney Gonzaga de Souza

EM DESTAQUE

Almir Araújo Pacheco- SUREG-BE
 Ana Cláudia Vieiro -SUREG-PA
 Bráulio Robério Caye - SUREG-PA
 Carlos J. B. Aguiar - SUREG-MA
 Geraldo de B. Pimentel -SUREG-PA
 Paulo Pontes Araújo -SUREG-BE
 Tomás Edson Vasconcelos - SUREG-GO

RECENSEADORES

Acácio Ferreira Júnior
 Adriana de Jesus Felipe
 Aleron Faleri Suarez
 Almir Gomes Freire -CPRM
 Ângela Aparecida Pezzuti
 Antonio Celso R. de Melo - CPRM
 Antonio Edilson Pereira de Souza
 Antonio Jean Fontenele Menezes
 Antonio Manoel Marciano Souza
 Antonio Marques Honorato
 Armando Arruda C. Filho - CPRM
 Carlos A. Gões de Almeida - CPRM
 Celso Viana Marciel
 Cícero René de Souza Barbosa
 Cláudio Marcio 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 Pecconnick 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 Antonio Araújo Menezes
 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 Enás
 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 Gás Filho
 Matheus Medeiros Mendes Carneiro
 Michel Pinheiro Rocha
 Narcelya da Silva Araújo
 Nicácia Débora da Silva
 Oscar Rodrigues Acioly 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

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**

Breno Augusto Beltrão
 Franklin de Moraes
 João de Castro Mascarenhas
 Jorge Luiz Fortunato de Miranda
 Luiz Carlos de Souza Júnior
 Vanildo Almeida Mendes

CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO E DIAGNÓSTICO DOS POÇOS CADASTRADOS

Breno Augusto Beltrão
 João de Castro Mascarenhas
 Luiz Carlos de Souza Júnior
 Thiago Albuquerque Souza

ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

Breno Augusto Beltrão
 Liliane Assunção Serra Ramos Campos
 Maria Lúcia Acioly Beltrão
 Thiago Albuquerque Souza

FIGURAS ILUSTRATIVAS

Aloizio da Silva Leal
 Fabiane de Andrade Lima Amorim Albino
 Jaqueline Pontes de Lima
 Núbia Chaves Guerra
 Waldir Duarte Costa Filho

MAPAS DE PONTOS D'ÁGUA

Carolina Barbosa de Lima
 Maria Carolina da Motta Agra
 Robson de Carlo Silva

BANCO DE DADOS**Desenvolvimento dos Sistemas**

Josias Barbosa de Lima
 Ricardo César Bustillos Villafan

Coordenação

Francisco Edson Mendonça Gomes

Administração

Ervildo da Silva Mendonça

EDITORAÇÃO ELETRÔNICA

Aline Oliveira de Lima
 Fabiane de Andrade Lima Amorim Albino
 Jaqueline Pontes de Lima
 Miviam Gracielle de Melo Rodrigues

SUPORTE TÉCNICO DE EDITORAÇÃO

Claudio Scheid
 José Pessoa Veiga Junior
 Manoel Júlio da T. Gomes Galvão

ANALISTA DE INFORMAÇÕES

Dalvanise da Rocha S. Bezerril

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Santana dos Garrotes, estado de Pernambuco / Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

____ p. + anexos

"Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, estado de Pernambuco"

1. Hidrogeologia - Pernambuco - Cadastros. 2. Água subterrânea - Pernambuco - Cadastros. I. Mascarenhas, João de Castro org. II. Beltrão, Breno Augusto org. III. Souza Júnior, Luiz Carlos de org. IV. Moraes, Franklin de. org. V. Mendes, Vanildo Almeida org. VI. Miranda, Jorge Luiz Fortunato de org. VII. T.ulo.

CDD 551.49098134

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, Bahia, norte de Minas Gerais e do Espírito Santo. Embora com múltiplas finalidades, este projeto visa atender diretamente as 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 a Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral 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 DE SANTANA DOS GARROTES	2
4.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO	2
4.2 - ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS	3
4.3 - ASPECTOS FISIAGRÁFICOS	3
4.4 - GEOLOGIA	4
5. ÁGUAS SUPERFICIAIS	4
6. ÁGUAS SUBTERRÂNEAS - DIAGNÓSTICO DOS POÇOS CADASTRADOS	5
6.1 - ASPECTOS QUALITATIVOS	8
7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	9
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	10

ANEXOS

- 1 - PLANILHAS DE DADOS DAS FONTES DE ABASTECIMENTO**
- 2 - MAPA DE PONTOS DE ÁGUA**
- 3 - ARQUIVO DIGITAL - CD ROM**

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 das fontes de água superficiais e subterrâneas.

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

Este Projeto tem como objetivo a realização do cadastro de todos os poços tubulares, poços escavados representativos e fontes naturais, em uma área 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, Bahia, Minas Gerais e Espírito Santo.



Figura 1 – Área de abrangência do Projeto

3. METODOLOGIA

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

Os dados coletados foram repassados sistematicamente à Divisão de Hidrogeologia e Exploração da CPRM, em Fortaleza - Ceará para, após rigorosa análise, alimentarem um banco de dados. Esses dados, devidamente consistidos e tratados, permitiram a elaboração de um mapa de pontos d'água, para cada um dos municípios inseridos na área de atuação do Projeto, cujas informações são complementadas por esta nota explicativa, visando um fácil manuseio e uma compreensão acessível aos 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 *CorelDraw*. 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 devido à imprecisão nos traçados desses limites, seja pela pequena escala do mapa fonte utilizado no banco de dados (1:250.000), seja por problemas ainda existentes na cartografia estadual, ou talvez devido a informações incorretas prestadas aos recenseadores ou, simplesmente, erro na obtenção das coordenadas.

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 SANTANA DOS GARROTES

4.1 - Localização e Acesso

O município de **Santana dos Garrotes**, está localizado na região Oeste do Estado da Paraíba, limitando-se a Sul com Juru, a Oeste e Sudoeste Nova Olinda, a Noroeste Pedra Branca e Itaporanga, A Norte Piancó e a Leste Olho d'Água. Ocupa uma área de 274,2km², inserida nas folhas Piancó (SB.24-Z-C-III) e Itaporanga (SB.24-Z-C-II), escala 1:100.000, editadas pelo MINTER/SUDENE em 1972. Os limites do município podem ser observados no Mapa de Recursos Minerais do Estado da Paraíba, na escala 1:500.000, resultante do convênio CPRM/CDRM, publicado em 2002. A sede municipal apresenta uma altitude de 322m e coordenadas geográficas de 37° 59' 09" longitude oeste e 07° 23' 02" de latitude sul.

O acesso a partir de João Pessoa é feito através da BR-230 até a cidade Patos, onde toma-se a BR-361 até Piancó e a partir desta, segue-se pela PB-426 por cerca de 39 km até a sede municipal, a qual dista cerca de 414,7 km da capital (vide fig I).

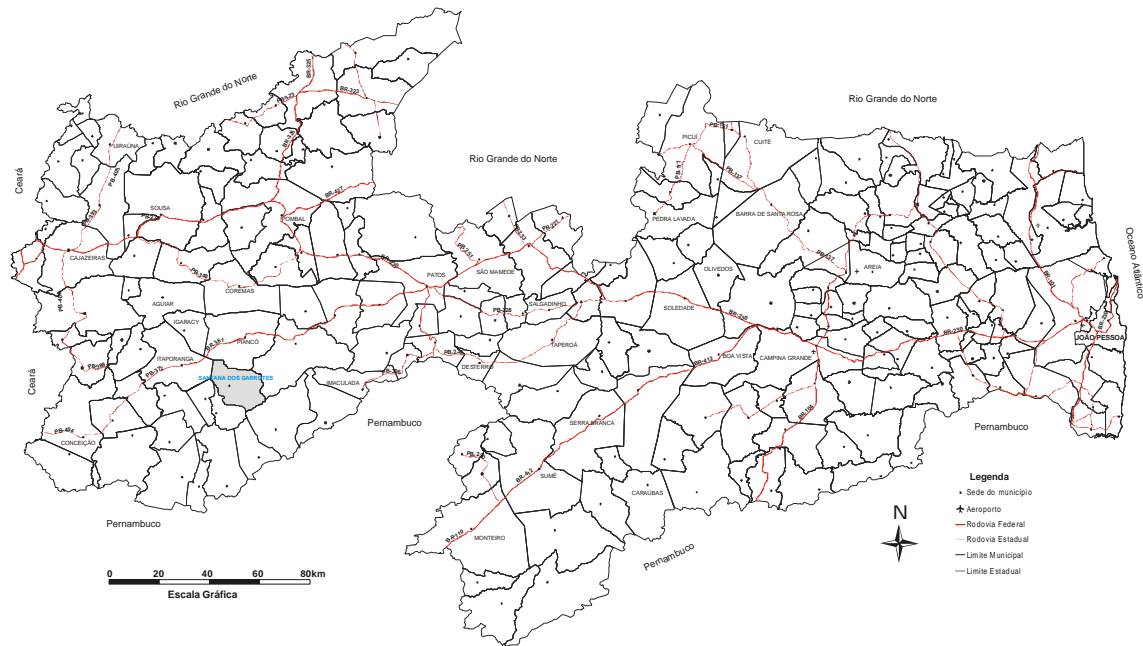


Figura 2 – Mapa de acesso rodoviário

4.2 - Aspectos Socioeconômicos

O município foi criado pela lei nº 2.672 de 22 de Dezembro de 1961 e instalado em 26 de Outubro de 1962. De acordo com último censo do IBGE, a comunidade possui uma população de 7.882 habitantes, dos quais 3.763 são homens e 4.119 mulheres. Desse total o número de alfabetizados com idade igual ou superior a 10 anos é de 4.262 o que corresponde a uma taxa de alfabetização de 67,2%. A cidade contém cerca de 1.836 domicílios particulares, destes somente 903 possui sistema de esgotamento sanitário, 947 são atendidos pelo sistema estadual de abastecimento de água e 576 com coleta de lixo. No setor de saúde o serviço é prestado por 07 unidades ambulatoriais. A educação conta com o concurso de 29 estabelecimentos de ensino fundamental e 02 de ensino médio. A agricultura e o comércio constituem as principais atividades econômicas da comunidade. O total de empresas atuantes com CNPJ são em número de 65.

4.3 - Aspectos Fisiográficos

Em termos climatológicos o município acha-se inserido no denominado “Polígono das Secas”, constituindo um tipo semi-árido quente e seco, segundo a classificação de Köppen (1956). As temperaturas são elevadas durante o dia, amenizando a noite, com variações anuais dentro de um intervalo 23 a 30° C, com ocasionais picos mais elevados, principalmente durante a estação seca. O regime pluviométrico, além de baixo é irregular com médias anuais de 726,6mm/ano. Devido às oscilações dos fatores climáticos, podem ocorrer variações com valores para cima ou para baixo do intervalo referenciado. No geral, caracteriza-se pela presença de apenas 02 estações: a seca que constitui o verão, cujo clímax é de Setembro a Dezembro e a chuvosa denominada pelo sertanejo de inverno.

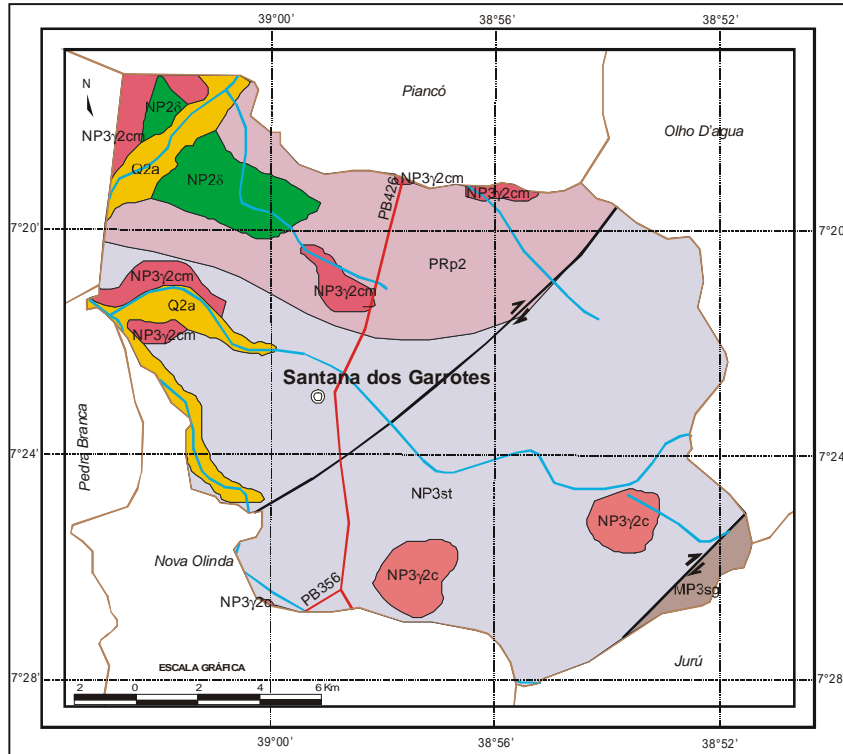
A vegetação é de pequeno porte, típica de caatinga xerofítica, onde se destaca a presença de cactáceas, arbustos e árvores de pequeno a médio porte.

Os solos são resultantes da desagregação e decomposição das rochas cristalinas do embasamento, sendo em sua maioria do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo de composição areno-argilosa, tendo-se localmente latossolos e porções restritas de solos de aluvião.

A rede de drenagem é do tipo intermitente e seu padrão predominantemente dentrítico. Devido à existência de fraturas geológicas, mostra variações para retangular e angular. Os riachos e demais cursos d’água que drenam a área pertencem a denominada Bacia do Rio Piancó

O relevo acha-se incluso na denominada “Planície Sertaneja”, a qual constitui um extenso pediplano arrasado, onde localmente se destacam elevações residuais alongadas e alinhadas com o “trend” da estrutura geológica regional.

4.4 - Geologia



UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

Cenozóico

Q2a Depósitos aluvionares (a): areia, cascalho e níveis de argila.

Neoproterozóico

NP3γ2cm Suíte calcialcalina de médio a alto potássio Itaporanga (cm): granito e granodiorito porfirítico associado a diorito (588 Ma U-Pb)

NP3γ2c Suíte calcialcalina Conceição (c): granito, quartzo diorito e tonalito (644 Ma U-Pb)

NP3st Grupo Cachoeirinha - Formação Santana dos Garrotes (st): metarritmito (metaturbidito), metagrauvaca, metavulcânica máfica a félsica e metaproclástica

NP2s Suíte máfica: gabro, diorito e tonalito

Mesoproterozóico

MP3sg Complexo Salgueiro-Riacho Gravatá: xisto, metavulcânica máfica a félsica, metaultramáfica, metavulcanoclástica e metatufos (1055 Ma U-Pb)

Paleoproterozóico

PRp2 Complexo Piancó (p2): ortogneisse tonalítico com intercalações de cordierita xisto

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

— Contato geológico

⇌ Falha ou Zona de Cisalhamento Transcorrente Dextral

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

⊙ Sede Municipal

— Rodovias

— Limites Intermunicipais

— Rios e riachos

5. - ÁGUAS SUPERFICIAIS

O município de **Santana dos Garrotes** encontra-se inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Piranhas, sub-bacia do Rio Piancó

Seus principais tributários são: o Rio do Maracujá e os riachos: Picotes, Croata, Pai Miguel, do Junco, Campos, da Caiçara, do Exu, Aroeira, Santana, Boa Vista, Poço Novo, do Cafana e Jaraú. O principal corpo de acumulação é a lagoa Maniçoba.

Todos os cursos d'água têm regime de escoamento Intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.

6. ÁGUAS SUBTERRÂNEAS - DIAGNÓSTICO DOS POÇOS CADASTRADOS

O levantamento realizado no município registrou a existência de 45 pontos d'água, sendo 05 poços escavados e 40 poços tubulares, conforme mostra a fig.6.1.

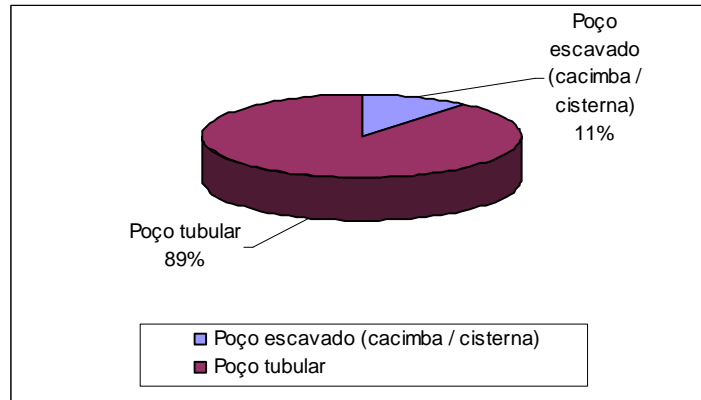


Fig.6.1 –Tipos de pontos d'água cadastrados no município

Com relação à propriedade dos terrenos onde estão localizados os pontos d'água cadastrados, podemos ter: terrenos públicos, quando os terrenos forem de serventia pública e, particulares, quando forem de uso privado. Conforme ilustrado na fig.6.2, existem 01 ponto d'água em terrenos públicos e 44 em terrenos particulares.

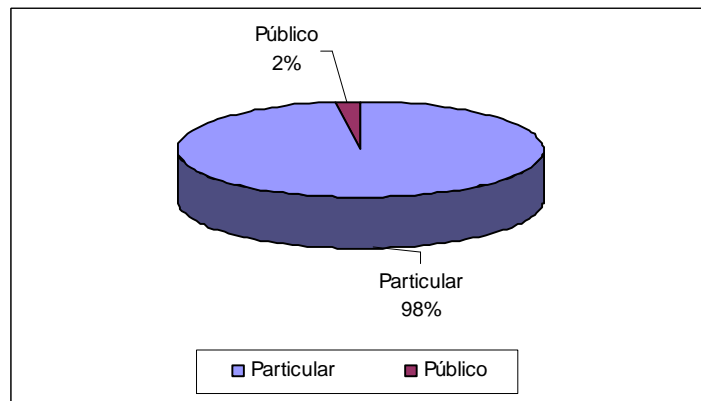


Fig.6.2 –Natureza da propriedade dos terrenos onde existem poços tubulares.

Quanto ao tipo de abastecimento a que se destina a água, os pontos cadastrados foram classificados em: comunitários, quando atendem a várias famílias e, particulares, quando atendem apenas ao seu proprietário. A fig.6.3 mostra que 37 pontos d'água destinam-se ao atendimento comunitário, 03 ao atendimento particular e 05 pontos não tiveram a finalidade do abastecimento definida.

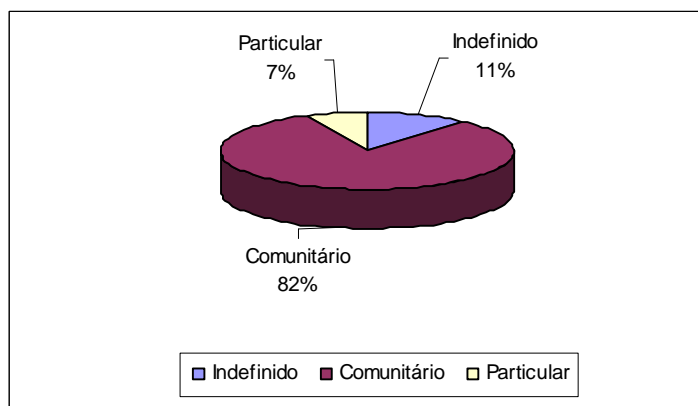


Fig.6.3 –Finalidade do abastecimento dos poços.

Quatro situações distintas foram identificadas na data da visita de campo: *poços em operação*, *paralisados*, *não instalados* e *abandonados*. Os *poços em operação* são aqueles que funcionavam normalmente. Os *paralisados* estavam sem funcionar temporariamente devido a problemas relacionados à manutenção ou quebra de equipamentos. Os *não instalados* representam aqueles poços que foram perfurados, tiveram um resultado positivo, mas não foram ainda equipados com sistemas de bombeamento e distribuição. E por fim, os *abandonados*, que incluem poços secos e poços obstruídos, representam os poços 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 6.1 e em termos percentuais na fig.6.4.

Quadro 6.1 –Situação dos poços cadastrados conforme a finalidade do uso

Natureza do Poço	Abandonado	Em Operação	Não Instalado	Paralisado	Indefinido
Comunitário	1	22	2	11	1
Particular	-	2	-	1	-
Indefinido	1	1	2	1	-
Total	2	25	4	13	1

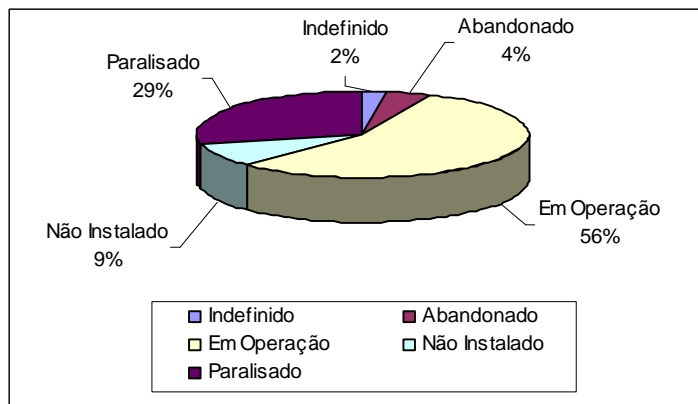


Fig.6.4 –Situação dos poços cadastrados

Em relação ao uso da água, 50% dos pontos cadastrados são destinados ao uso doméstico primário (água de consumo humano para beber); 28% são utilizados para o uso doméstico secundário (água de consumo humano para uso geral); 04% para agricultura; e 18% para dessedentação animal, conforme mostra a fig.6.5.

**Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea
Diagnóstico do Município de Santana dos Garrotes
Estado da Paraíba**

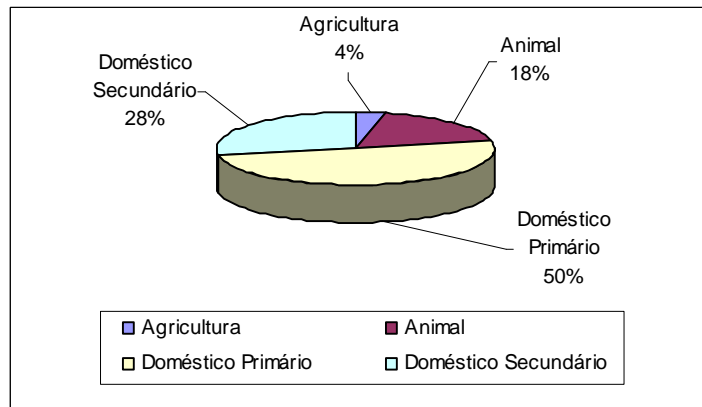


Fig.6.5 –Uso da água

A fig.6.6 mostra a relação entre os poços tubulares atualmente em operação e os poços inativos (paralisados e não instalados) que são passíveis de entrar em funcionamento.

Verificou-se a existência de 17 poços particulares não instalados ou paralisados e, portanto, passíveis de entrar em funcionamento, podendo vir a somar suas descargas àquelas dos 25 poços que estão em operação.

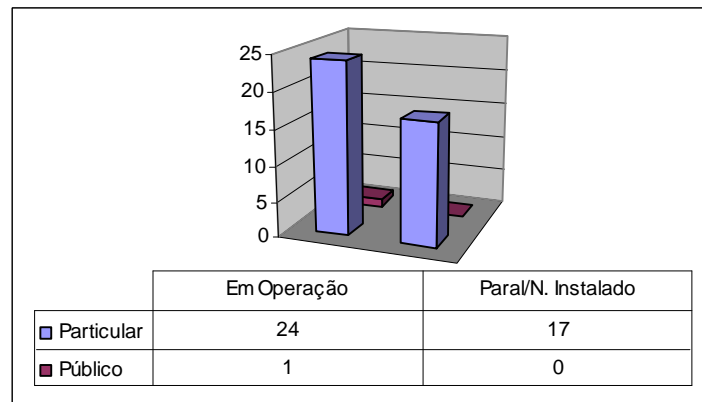


Fig.6.6 –Relação entre poços em uso e desativados

Com relação à fonte de energia utilizada nos sistemas de bombeamento dos poços, a fig.6.7 mostra que 19 poços utilizam energia elétrica, sendo 18 particulares e 01 público, enquanto 12 poços utilizam outras formas de energia, sendo todos particulares.

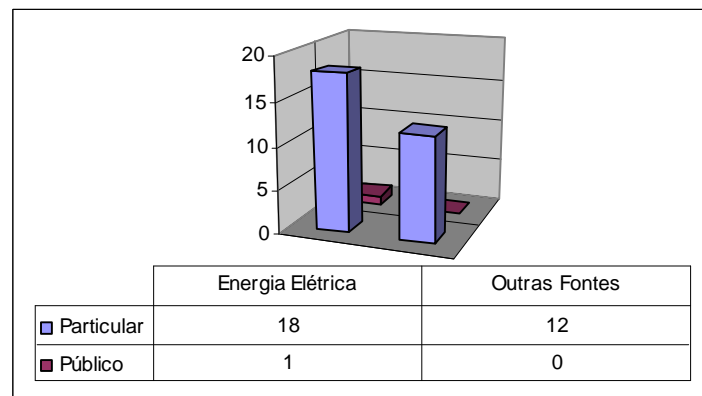


Fig. 6.7 –Tipo de energia utilizada no bombeamento d' água

6.1 - Aspectos Qualitativos

Com relação à qualidade das águas dos pontos cadastrados, foram realizadas *in loco* medidas de condutividade elétrica, que é a capacidade de uma substância conduzir a corrente elétrica estando diretamente ligada ao teor de sais dissolvidos sob a forma de íons.

Na maioria das águas subterrâneas naturais, a condutividade elétrica multiplicada por um fator, que varia entre 0,55 a 0,75, gera uma boa estimativa dos sólidos totais dissolvidos (STD) na água. Para as águas subterrâneas analisadas, a condutividade elétrica multiplicada pelo fator 0,65 fornece o teor de sólidos dissolvidos.

Conforme a Portaria nº 1.469/FUNASA, que estabelece os padrões de potabilidade da água para consumo humano, o valor máximo permitido para os sólidos dissolvidos (STD) é 1000 mg/l. Teores elevados deste parâmetro indicam que a água tem sabor desagradável, podendo causar problemas digestivos, principalmente nas crianças, e danifica as redes de distribuição.

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

0 a 500 mg/l	água doce
501 a 1.500 mg/l	água salobra
> 1.500 mg/l	água salgada

Foram coletadas e analisadas amostras de 31 pontos d'água. Os resultados das análises mostraram valores oscilando de 105,95 e 1117,35 mg/l, com valor médio de 595,30 mg/l. Observando o quadro 6.2 e a fig.6.7, que ilustra a classificação das águas subterrâneas no município, verifica-se a predominância de água salobra em 71% dos pontos amostrados.

Quadro 6.2 – Qualidade das águas subterrâneas no município conforme a situação do poço

Qualidade da água	Em Uso	Não Instalado	Paralisado	Indefinido	Total
Doce	8	-	-	1	9
Salobra	16	3	2	1	22
Salina	-	-	-	-	0
Total	24	3	2	2	31

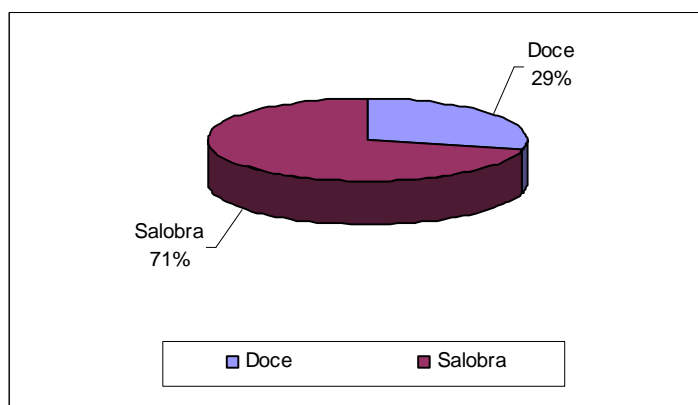


Fig. 6.8 – Qualidade das águas subterrâneas do município.

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

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

- A situação atual dos poços tubulares existentes no município é apresentada no quadro 7.1 a seguir:

Quadro 7.1 – Situação atual dos poços cadastrados no município.

Natureza do Poço	Abandonado	Em Operação	Não Instalado	Paralisado	Indefinido	Total
Público	-	1 (100%)	-	-	-	1 (2%)
Particular	2 (5%)	24 (55%)	4 (9%)	13 (30%)	1 (2%)	44 (98%)
Indefinido	-	-	-	-	-	0 (0%)
Total	2 (4%)	25 (56%)	4 (9%)	13 (29%)	1 (2%)	45 (100%)

- Os 45 pontos d'água cadastrados estão assim distribuídos: 40 poços tubulares e 05 poços escavados, sendo que 25 encontram-se em operação, 01 indefinido e 02 foram descartados (abandonados) por estarem secos ou obstruídos. Os 17 pontos restantes incluem os *não instalados* e os *paralisados*, por motivos os mais diversos. Estes poços representam uma reserva potencial substancial, que pode vir a reforçar o abastecimento no município se, após uma análise técnica apurada, forem considerados aptos à recuperação e/ou instalação. Cabe à administração municipal promover ou articular o processo de análise desses poços, podendo aumentar substancialmente a oferta hídrica no município.
- Foram feitas análises em 31 amostras d'água, tendo 09 apresentado água doce e, 22, águas salobras ou salinas, evidenciando a necessidade de uma urgente intervenção do poder público, principalmente no que concerne aos poços comunitários, visando a instalação de dessalinizadores, para melhoria da qualidade da água oferecida à população e redução dos riscos à saúde existentes.
- Poços paralisados ou não instalados em virtude da alta salinidade e que possam ter uso comunitário, também devem ser analisados em detalhe (vazão, análise físico-química, nº de famílias atendidas, etc) para verificação da viabilidade da instalação de equipamentos de dessalinização.
- Deve ser analisada a possibilidade de treinamento de moradores das proximidades dos poços, para manutenção de bombas e dessalinizadores em caso de pequenos defeitos, ou ainda, para serem os responsáveis por fazer a comunicação à Prefeitura Municipal, em caso de problemas mais graves, para que sejam tomadas ou articuladas as medidas cabíveis.
- Importante chamar a atenção para o lançamento inadequado dos rejeitos dos dessalinizadores (geralmente direto no solo). É necessário que as prefeituras se empenhem no sentido de dotar os poços equipados com dessalinizadores, de um receptáculo adequado, evitando a poluição do aquífero e a salinização do solo.
- Todos os poços devem ser submetidos a manutenção periódica para assegurar o seu pleno funcionamento, principalmente em tempos de estiagem prolongada. Por manutenção periódica entende-se um período, no mínimo anual, para retirada de equipamento do poço e sua manutenção e limpeza, além de limpeza do poço como um todo, possibilitando a recuperação ou manutenção das suas vazões originais.
- Para assegurar a boa qualidade da água, do ponto de vista bacteriológico, devem ser implantadas em todos os poços ativos e paralisados, possíveis de recuperação, medidas de proteção sanitária tais como: selo sanitário, tampa de proteção, limpeza permanente do terreno, cerca de proteção, etc. O que pode ser articulado entre a Prefeitura Municipal e a própria população beneficiária do poço.
- Quanto aos poços abandonados, devem ser tomadas medidas de contenção, como a colocação de tampas soldadas ou aparafusadas, visando evitar a contaminação do lençol freático, provocada pela queda acidental de pequenos animais e/ou pela introdução de corpos estranhos, especialmente os colocados por crianças, um fato muito comum nas áreas visitadas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO, 2000. Brasília: DNPM, v.29, 2000. 401p.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. Secretaria de Minas e Metalurgia; CPRM – Serviço Geológico do Brasil [CD ROM] **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil, Sistema de Informações Geográficas – SIG**. Mapas na escala 1:2.500.000. Brasília: CPRM, 2001. Disponível em 04 CD's

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Geografia do Brasil. Região Nordeste**. Rio de Janeiro: SERGRAF, 1977. Disponível em 1 CD.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Mapas Base dos municípios do Estado da Paraíba**. Escalas variadas. Inédito.

RODRIGUES E SILVA, Fernando Barreto; SANTOS, José Carlos Pereira dos; SILVA, Ademar Barros da et al [CD ROM] **Zoneamento Agroecológico do Nordeste do Brasil: diagnóstico e prognóstico**. Recife: Embrapa Solos. Petrolina: Semi-Árido, 2000. Disponível em 1 CD

ANEXO 1

PLANILHA DE DADOS DAS FONTES DE ABASTECIMENTO

**Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea
Diagnóstico do Município de Santana dos Garrotes
Estado da Paraíba**

**Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea
Diagnóstico do Município de Santana dos Garrotes – Estado da Paraíba**

CÓDIGO POÇO	LOCALIDADE	LATITUDE S	LONGITUDE W	PONTO DE ÁGUA	NATUREZA DO TERRENO	PROF. (m)	VAZÃO (L/h)	SITUAÇÃO DO POÇO	EQUIPAMENTO DE BOMBEAMENTO	FONTE DE ENERGIA	FINALIDADE DO USO	STD (mg/L)
CM000	MARACUJA DE BAIXO	072357,3	380114,3	Poço tubular	Particular	34		Em Operação	Bomba submersa	Monofásica	Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal,	374,4
CM501	LAGOA GRANDE	064207,6	383647,9	Poço tubular	Particular	104		Em Operação	Bomba submersa	Monofásica	Doméstico Primário, Doméstico Secundário,	837,2
CM990	LIMOEIRO	072225,9	375950,5	Poço escavado	Particular	5,03		Em Operação	Sarilho		Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal,	401,1
CM991	AROEIRA DE CIMA	072149,2	380114,4	Poço tubular	Particular			Paralisado	Catavento		Doméstico Primário,	
CM992	AROEIRA DE CIMA	072144,8	380045,7	Poço tubular	Particular			Paralisado	Catavento		Doméstico Primário,	
CM993	AROEIRA DE BAIXO	072107,7	380324,0	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Monofásica	Doméstico Primário, Doméstico Secundário,	1117
CM994	SERRA BRANCA	072155,0	380413,3	Poço tubular	Particular			Paralisado	Catavento		Doméstico Primário,	
CM995	SERRA BRANCA	072204,7	380426,1	Poço escavado	Particular	5,23		Em Operação	Sarilho		Doméstico Primário, Doméstico Secundário,	669,5
CM996	SERRA BRANCA	072242,8	380428,6	Poço tubular	Público			Em Operação	Bomba submersa	Monofásica	Doméstico Primário, Doméstico Secundário,	938
CM997	CABACEIRA	072257,7	380238,8	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Monofásica	Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal,	687,7
CM998	CABACEIRA	072248,8	380225,5	Poço tubular	Particular	30		Abandonado	Não equipado		,	267,2
CM999	MATA DE MARACUJA	072257,8	380153,6	Poço tubular	Particular			Paralisado	Catavento		Doméstico Primário,	
DW801	MARACUJA DE BAIXO	072356,3	380132,2	Poço tubular	Particular			Paralisado	Catavento		Doméstico Primário,	
DW802	MARACUJA DE BAIXO	072351,0	380126,8	Poço escavado	Particular	6,51		Em Operação	Bomba centrífuga	Monofásica	Doméstico Primário, Animal, Agricultura,	819
DW803	MARACUJA DE BAIXO	072356,6	380127,4	Poço escavado	Particular	7,26		Em Operação	Bomba centrífuga	Monofásica	Doméstico Primário, Doméstico Secundário,	708,5
DW805	PEREIRO	072422,1	380231,0	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Monofásica	Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal,	535,6
DW806	PEREIRO	072353,6	380234,1	Poço tubular	Particular	5,75		Em Operação	Sarilho		Doméstico Primário, Doméstico Secundário,	106
DW807	SITIO BAIXA	072350,8	380043,8	Poço tubular	Particular	50		Paralisado	Bomba injetora	Monofásica	Doméstico Primário,	648,7
DW808	MARACUJA DE CIMA	072554,6	380002,7	Poço tubular	Particular	40		Não Instalado	Não equipado		,	
DW809	MARACUJA DE CIMA	072537,7	380034,9	Poço tubular	Particular	33		Em Operação	Bomba submersa	Monofásica	Doméstico Primário, Doméstico Secundário,	916,5
DW810	CARNAUBINHA	072539,2	375945,2	Poço tubular	Particular	25,43		Não Instalado	Não equipado		,	510,3
DW811	IPUEIRA	072722,6	375907,3	Poço escavado	Particular	4,8		Em Operação	Sarilho		Doméstico Primário, Doméstico Secundário,	796,3
DW812	PEDRA REDONDA	072759,5	375707,1	Poço tubular	Particular	55		Em Operação	Bomba submersa	Monofásica	Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal,	417,3
DW813	PEDRA REDONDA	072746,2	375646,2	Poço tubular	Particular	1,93		Abandonado	Catavento		Doméstico Primário,	

**Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea
Diagnóstico do Município de Santana dos Garrotes
Estado da Paraíba**

DW814	BARRINHO	072746,8	375616,4	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Monofásica	Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal,	510,3
DW815	VILA DO MEIO	072723,8	375651,2	Poço tubular	Particular	30			Bomba submersa	Monofásica	Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal,	588,9
DW816	PITOMBEIRA	072745,7	375749,0	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba injetora	Trifásica	Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal,	516,1
DW817	PITOMBEIRA	072745,5	375749,0	Poço tubular	Particular	38,58		Não Instalado	Não equipado		Doméstico Primário,	506,4
DW818	PITOMBEIRA	072806,9	375808,9	Poço tubular	Particular			Paralisado	Bomba submersa	Trifásica	Doméstico Primário,	
DW819	BALSAMO	072327,4	375500,2	Poço tubular	Particular			Paralisado	Catavento		Doméstico Primário,	
DW820	TAMANDUÁ	072436,2	375502,1	Poço tubular	Particular			Paralisado	Catavento		Doméstico Primário,	
DW821	BARAÚNAS	072457,8	375427,1	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba manual		Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal,	494,7
DW822	BALSAMO	072251,7	375418,2	Poço tubular	Particular			Em Operação	Catavento		Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal,	514,2
DW823	FORMIGUEIRO	072213,5	375346,2	Poço tubular	Particular			Em Operação	Catavento		Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal,	385,5
DW824	EXU	072218,3	375900,0	Poço tubular	Particular	50		Em Operação	Catavento		Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal,	652,6
DW825	SERRINHA	072106,0	375820,2	Poço tubular	Particular			Paralisado	Bomba submersa	Trifásica	Doméstico Primário,	
DW826	CAIÇARA	072022,3	375551,5	Poço tubular	Particular	50		Em Operação	Catavento		Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal,	765,1
DW827	CAIÇARA	072019,9	375540,8	Poço tubular	Particular			Paralisado	Bomba submersa	Monofásica	Doméstico Primário,	581,1
DW829	JIQUEI	071900,8	375719,0	Poço tubular	Particular			Em Operação	Não equipado		Doméstico Primário, Doméstico Secundário,	334,1
DW830	GRAVATA	071809,8	380148,3	Poço tubular	Particular	42,31		Não Instalado	Não equipado		Doméstico Primário,	902,9
DW831	PALESTINA	071948,6	380023,0	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Trifásica	Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal,	357,5
DW832	PALESTINA	071919,1	380026,8	Poço tubular	Particular			Paralisado	Catavento		Doméstico Primário,	
DW833	PALESTINA	071924,4	380044,2	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Monofásica	Doméstico Primário, Agricultura,	594,8
DW834	PALESTINA	071954,7	380030,2	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba injetora		Doméstico Primário, Agricultura,	
DW835	PALESTINA	071945,0	380028,0	Poço tubular	Particular			Paralisado	Bomba manual		Doméstico Primário,	

ANEXO 2

MAPA DE PONTOS D'ÁGUA