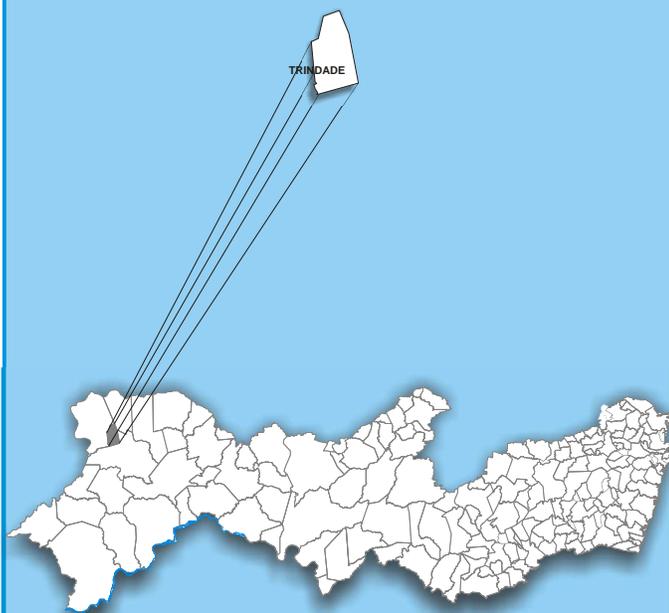
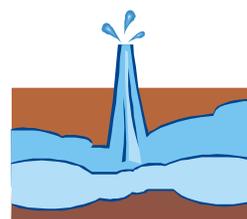


MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO MINERAL

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

*PROJETO CADASTRO
DE FONTES DE
ABASTECIMENTO POR
ÁGUA SUBTERRÂNEA*

PERNAMBUCO



*DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO
DE TRINDADE*

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

Hébio 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 PERNAMBUCO**

DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE TRINDADE

ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

Breno Augusto Beltrão
João de Castro Mascarenhas
Jorge Luiz Fortunato de Miranda
Luiz Carlos de Souza Junior
Manuel Julio da Trindade G. Galvão
Simeones Neri Pereira

Recife
Setembro/2005

COORDENAÇÃO GERAL

Frederico Cláudio Peixinho - DEHID

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Fernando Antônio C. Feitosa - DIHEXP

COORDENAÇÃO ADMINISTRATIVO-FINANCEIRA

José Emílio 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
Dunaldson 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 Santoanni Guerra
Simeones Néri Pereira
Valdecílio Galvão Duarte de Carvalho
Vanildo Almeida Mendes

SUREG-SA

Edmilson de Souza Rosas
Edvaldo Lima Mota
Hermínio Brasil Vilverde 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

Ângelo Trévia Vieira
Felicíssimo Melo
Francisco Alves Pessoa
Jáder 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. G.ões 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 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 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
João de Castro Mascarenhas
Jorge Luiz Fortunato de Miranda
Luiz Carlos de Souza Junior
Manuel Julio da Trindade G. Galvão
Simeones Neri Pereira

CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO E DIAGNÓSTICO DOS POÇOS CADASTRADOS

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

ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

Breno Augusto Beltrão
Liliane Assunção Serra Ramos Campos
Mária Lúcia Acioli Beltrão

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

Felipe José Alves de Albuquerque
Robson de Carlo Silva
Silas César de Castro Junior

BANCO DE DADOS

Desenvolvimento dos Sistemas

Josias Barbosa de Lima
Ricardo César Bustillos Villafan

Coordenação

Francisco Edson Mendonça Gomes

Administração

Erivelto da Silva Mendonça

EDITORIAÇÃO 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 Trindade, estado de Pernambuco / Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Manoel Julio da Trindade G. Galvão, Simeones Neri Pereira, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

11 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. Galvão, Manoel Julio da Trindade G. org. V. Pereira, Simeones Neri org. VI. Miranda, Jorge Luiz Fortunato de org. VII. Titulo.

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

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

1. INTRODUÇÃO	1
2. ÁREA DE ABRANGÊNCIA	1
3. METODOLOGIA	2
4. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE TRINDADE	2
4.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO	2
4.2 - ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS	3
4.3 - ASPECTOS FISIAGRÁFICOS	3
4.4 - GEOLOGIA	4
5. RECURSOS HÍDRICOS	4
5.1 - ÁGUAS SUPERFICIAIS	5
5.2 - ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	5
5.2.1 - DOMÍNIOS HIDROGEOLÓGICOS	5
6. DIAGNÓSTICO DOS POÇOS CADASTRADOS	5
6.1 - ASPECTOS QUALITATIVOS	8
7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	10
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	11
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 TRINDADE

4.1 - Localização e Acesso

O município de **Trindade** está localizado na mesorregião Sertão e na Microrregião Araripina do Estado de Pernambuco, limitando-se a norte com Araripina, a sul com Ouricuri, a leste com Ouricuri e Ipubi, e a oeste com Araripina.

A área municipal ocupa 228,3 km² e representa 0,23 % do Estado de Pernambuco. está inserido na Folha SUDENE de Ouricuri na escala 1:100.000.

A sede do município tem uma altitude aproximada de 518 metros e coordenadas geográficas de 07 Graus 45 min. 43 seg de latitude sul e 40 Graus 16 min. 04 seg de longitude oeste, distando 645,2 km da capital, cujo acesso é feito pela BR-232/316.

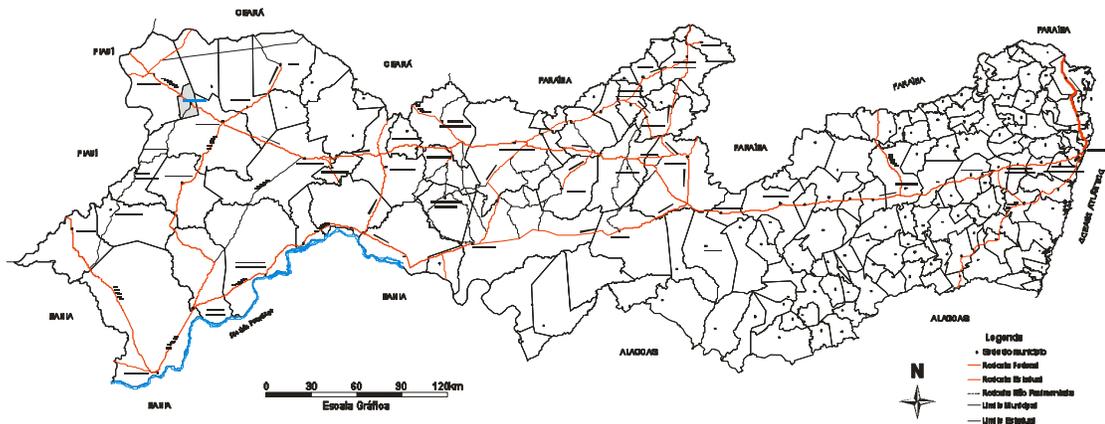


Figura 2- Mapa de acesso rodoviário

4.2 - Aspectos Socioeconômicos

O município foi criado em 20/12/1963, pela Lei Estadual n. 4.957, sendo formado pelo distrito-sede e pelo povoado de Saco Verde..

De acordo com o censo 2000 do IBGE, a população residente total é de 21 930 habitantes sendo 17 195 (78,4) na zona urbana e 4 735 (21,6) na zona rural. Os habitantes do sexo masculino totalizam 10 786 (49,2) %, enquanto que do feminino totalizam 11 144 (50,3) %, resultando numa densidade demográfica de 96,1 hab/km².

A rede de saúde se compõe de 03 Hospitais, 85 Leitos, 09 Ambulatórios, e 25 Agentes Comunitários de Saúde Pública. A taxa de mortalidade infantil, segundo dados da DATASUS é de 74,75 para cada mil crianças.

Na área de educação, o município possui 39 estabelecimentos de ensino fundamental com 5176 alunos matriculados, e 02 estabelecimentos de ensino médio com 957 alunos matriculados. A rede de ensino totaliza 160 salas de aula, sendo 44 da rede estadual, 109 da municipal e 07 particulares.

Dos 5 042 domicílios particulares permanentes, 368 (7,3)% são abastecidos pela rede geral de água, 263 (5,2)% são atendidos por poços ou fontes naturais e 4411 (87,5)% por outras formas de abastecimento. A coleta de lixo urbano atende 2775 (55,0)% dos domicílios.

Os gastos sociais *per capita* são R\$ 68,00 em educação e cultura, R\$ 23,00 em habitação e urbanismo, R\$ 38,00 em saúde e saneamento e R\$ 10,00 em assistência e previdência social (2000).

Os setores de atividade econômica formais são: Indústria de transformação, gerando 455 empregos em 42 estabelecimentos, Extrativa mineral com 12 em 1, Comércio com 91 em 44, Serviços com 64 em 16, e Administração pública com 268 em 02..

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal-IDH-M é de 0,641. Este índice situa o município em 61º no ranking estadual e em 3913º no nacional.

O Índice de Exclusão Social, que é construído por 07 (sete) indicadores (pobreza, emprego formal, desigualdade, alfabetização, anos de estudo, concentração de jovens e violência) é de 0,353, ocupando a 63ª colocação no ranking estadual e a 3.977ª no ranking nacional.

4.3 - Aspectos Fisiográficos

O município de **Trindade**, está inserido na unidade geoambiental da **Depressão Sertaneja**, que representa a paisagem típica do semi-árido nordestino, caracterizada por uma superfície de pediplanação bastante monótona, relevo predominantemente suave-ondulado, cortada por vales estreitos, com vertentes dissecadas. Elevações residuais, cristas e/ou outeiros pontuam a linha do horizonte. Esses relevos isolados testemunham os ciclos intensos de erosão que atingiram grande parte do sertão nordestino.

A vegetação é basicamente composta por *Caatinga Hiperxerófila* com trechos de *Floresta Caducifólia*.

**Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea
Diagnóstico do Município de Trindade
Estado de Pernambuco**

O clima é do tipo *Tropical Semi-Árido*, com chuvas de verão. O período chuvoso se inicia em novembro com término em abril. A precipitação média anual é de 431,8mm.

Com respeito aos solos, nos *Patamares Compridos e Baixas Vertentes* do relevo suave ondulado ocorrem os *Planossolos*, mal drenados, fertilidade natural média e problemas de sais; *Topos e Altas Vertentes*, os solos *Brunos não Cálcicos*, rasos e fertilidade natural alta; *Topos e Altas Vertentes* do relevo ondulado ocorrem os *Podzólicos*, drenados e fertilidade natural média e as *Elevações Residuais* com os solos *Litólicos*, rasos, pedregosos e fertilidade natural média.

4.4 – Geologia

O município de **Trindade** encontra-se inserido, geologicamente, na Província Borborema, sendo constituído pelos litotipos do Complexo Itaizinho dos Granitoides Indiscriminados, das formações Santana e Exú e dos Depósitos Colúvio-eluviais como pode ser observado na figura 3.

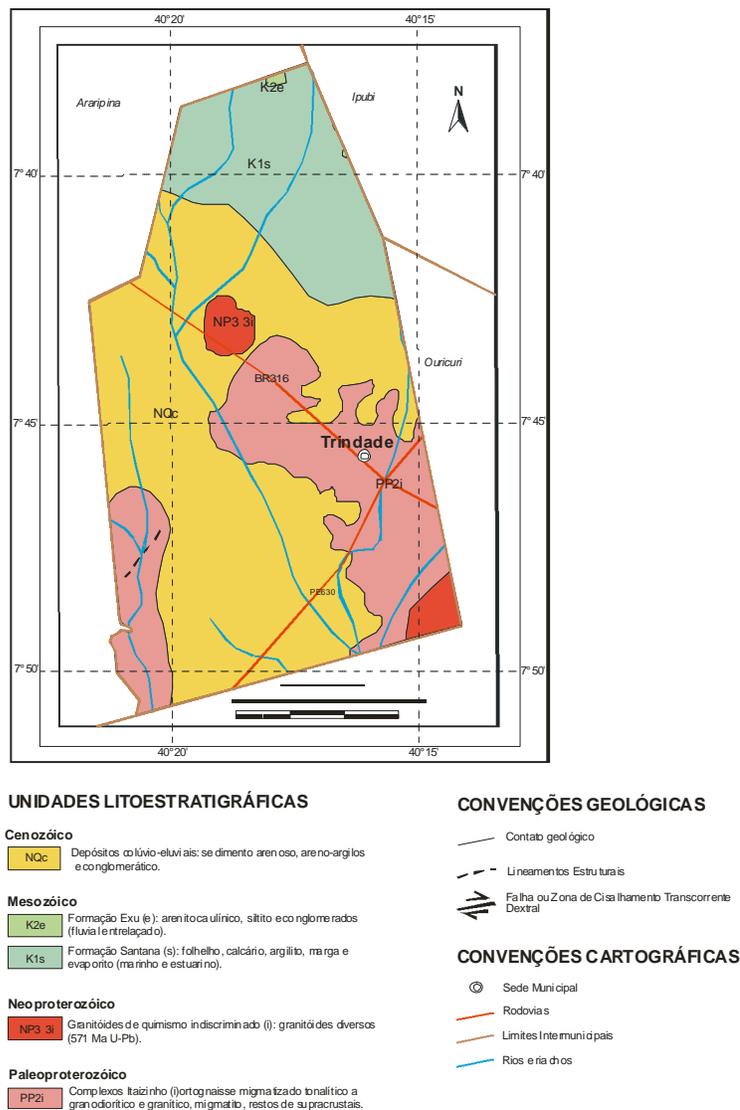


Figura 3- Mapa Geológico

5. RECURSOS HÍDRICOS

5.1 - Águas Superficiais

O município de **Trindade** encontra-se inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio da Brígida. Os principais tributários são os riachos: Pati e São Pedro. Não existem açudes com capacidade de acumulação igual ou superior a 100.000m³. O padrão da drenagem é o dendrítico e todos os cursos d' água têm regime intermitente.

5.2 - Águas Subterrâneas

5.2.1 - Domínios Hidrogeológicos

O município de **Trindade** está inserido no Domínio Hidrogeológico Intersticial, Domínio Karstico-fissural e no Domínio Hidrogeológico Fissural. O Domínio Intersticial é composto de rochas sedimentares dos Depósitos Colúvio-eluviais e da Formação Exu. O Domínio Karstico-fissural é representado pelos calcários da Formação Santana. O Domínio Fissural é formado de rochas do embasamento cristalino que engloba o sub-domínio rochas ígneas constituído dos Granitóides e do Complexo Itaízinho.

6. DIAGNÓSTICO DOS POÇOS CADASTRADOS

O levantamento realizado no município registrou a existência de 67 pontos d' água, sendo todos os poços tubulares, conforme mostra a fig. 6.1.

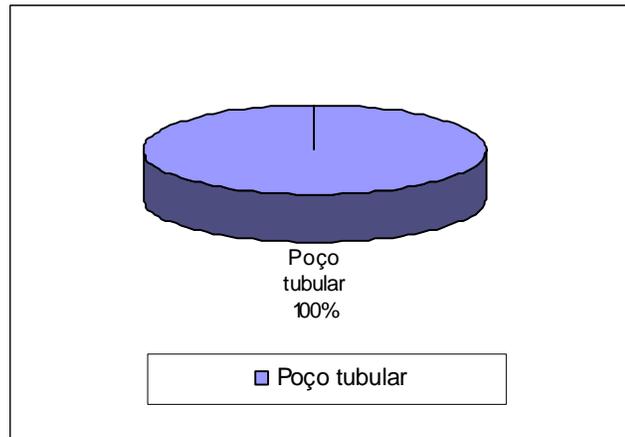


Fig.6.1 –Tipos de pontos d' água cadastrados no município

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 21 pontos d' água em terrenos públicos e 46 em terrenos particulares.

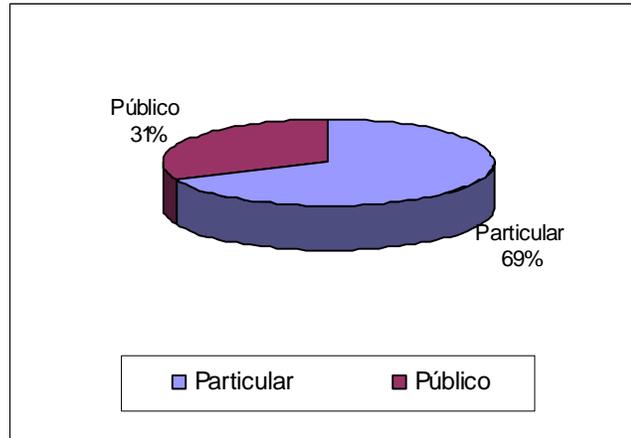


Fig.6.2 –Natureza da propriedade dos terrenos onde existem poços tubulares.

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 05 pontos d' água destinam-se ao atendimento comunitário, 04 ao atendimento particular e 58 pontos não tiveram a finalidade do abastecimento definida.

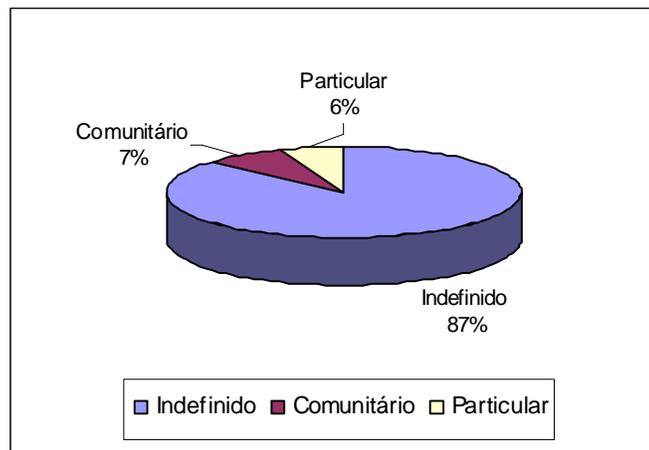


Fig.6.3 –Finalidade do abastecimento dos poços.

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.

**Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea
Diagnóstico do Município de Trindade
Estado de Pernambuco**

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

Natureza do Poço	Abandonado	Em Operação	Não Instalado	Paralisado	Indefinido
Comunitário	-	5	-	-	-
Particular	-	4	-	-	-
Indefinido	11	16	15	16	-
Total	11	24	15	15	-

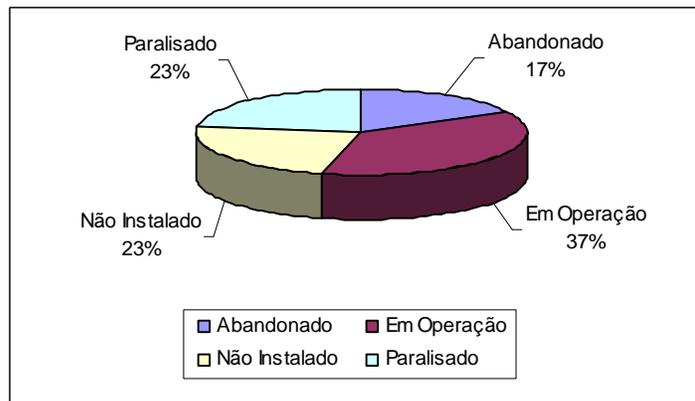


Fig.6.4 – Situação dos poços cadastrados

Em relação ao uso da água, 16% dos pontos cadastrados são destinados ao uso doméstico primário (água de consumo humano para beber); 36% são utilizados para o uso doméstico primário e secundário (água de consumo humano para beber e uso geral); 18% para outros usos; 14% para agricultura e 16% para dessedentação animal, conforme mostra a fig.6.5.

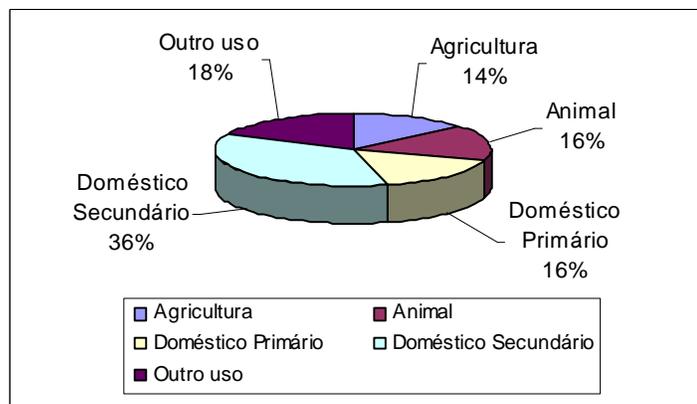


Fig.6.5 – Uso da água

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 19 poços particulares e 11 públicos não instalados ou paralisados e, portanto, passíveis de entrar em funcionamento, podendo vir a somar suas descargas àquelas dos 24 poços que estão em operação.

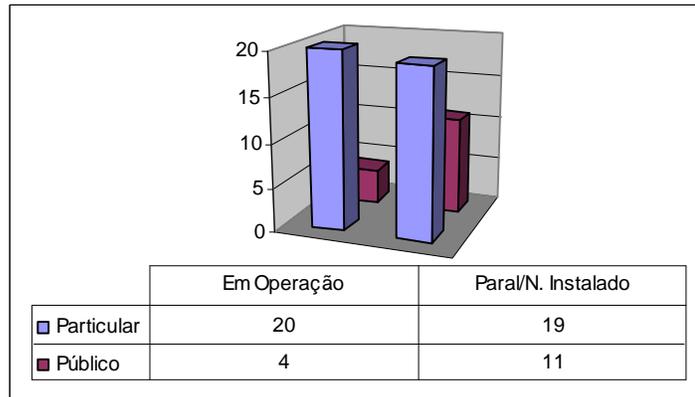


Fig.6.6 –Relação entre poços em uso e desativados

Com relação à fonte de energia utilizada nos sistemas de bombeamento dos poços, a fig.6.7 mostra que 30 poços utilizam energia elétrica, sendo 21 particulares e 09 públicos, enquanto 01 poço utiliza outras formas de energia, sendo também particular.

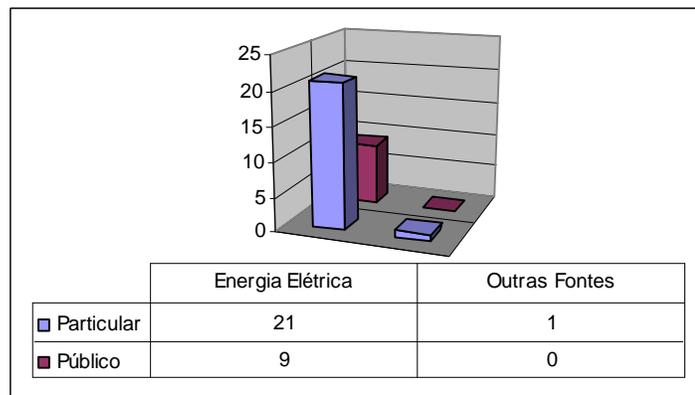


Fig. 6.7 –Tipo de energia utilizada no bombeamento d' água

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

Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea
Diagnóstico do Município de Trindade
Estado de Pernambuco

Foram coletadas e analisadas amostras de 39 pontos d'água. Os resultados das análises mostraram valores oscilando de 50,70 e 8859,50 mg/l, com valor médio de 1918,60 mg/l. Observando o quadro 6.2 e a fig.6.8, que ilustra a classificação das águas subterrâneas no município, verifica-se a predominância de água salina em 54% 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	2	2	-	-	4
Salobra	10	2	2	-	14
Salina	12	7	2	-	21
Total	24	11	4	0	39

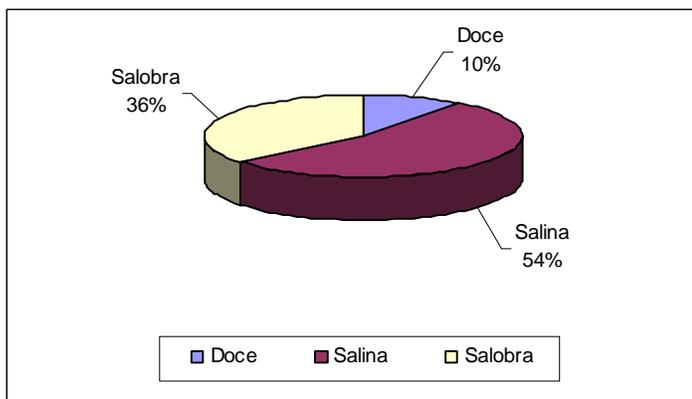


Fig. 6.8 – Qualidade das águas subterrâneas do município.

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	6 (29%)	4 (19%)	3 (14%)	8 (38%)	-	21 (32%)
Particular	5 (11%)	21 (45%)	12 (27%)	8 (16%)	-	46 (68%)
Indefinido	-	-	-	-	-	0 (0%)
Total	11 (17%)	25 (37%)	15 (23%)	15 (23%)	-	67 (100%)

- Os 67 pontos d'água cadastrados estão assim distribuídos: 64 poços tubulares e 01 amazonas, sendo que 24 encontram-se em operação, 11 foram descartados (abandonados) por estarem secos ou obstruídos. Os 30 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 39 amostras d'água, tendo 04 apresentando água doce e 35 águas salobras ou salgadas, 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.
- Com relação ao item anterior, 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 por queda acidental de pequenos animais e introdução de corpos estranhos, especialmente por crianças, 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 de Pernambuco**. 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 Trindade
Estado de Pernambuco**

**Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea
Diagnóstico do Município de Trindade – Estado de Pernambuco**

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)
GC925	SITIO BARRO BRANCO I	074531,8	401702,2	Poço tubular	Particular	60		Em Operação	Bomba submersa	Trifásica	Animal, Agricultura,	1846
GC926	SITIO BARRO BRANCO II	074538,9	401701,3	Poço tubular	Particular	65		Não Instalado			,	2424,5
GC927	SITIO ABOBORA	074445,6	401905,3	Poço tubular	Público	60		Não Instalado			,	1004,9
GC928	SITIO MARIA LUIZA I	074547,0	401837,3	Poço tubular	Particular	60		Abandonado			,	
GC929	SITIO MARIA LUIZA II	074545,4	401837,0	Poço tubular	Particular	60		Abandonado			,	
GC930	SITIO MARIA LUIZA III	074602,3	401830,4	Poço tubular	Particular	60		Não Instalado			,	470,6
GC931	ALTO ALEGRE I	074931,9	402027,6	Poço tubular	Público	55		Em Operação	Catavento		Doméstico Secundário, Animal,	611,65
GC932	ALTO ALEGRE II	074922,6	401905,6	Poço tubular	Público	70		Abandonado			,	
GC933	ALTO ALEGRE III	074826,2	401908,4	Poço tubular	Público	30		Não Instalado			,	4010,5
GC934	SITIO LAGOA DA PEDRA	074544,2	401748,7	Poço tubular	Particular	46		Em Operação	Bomba submersa	Monofásica	Doméstico Primário, Doméstico Secundário,	1148,55
GC935	SITIO BARRO BRANCO	074531,4	401719,5	Poço tubular	Particular	30		Paralisado			,	770,9
GC936	ESTRADA DA BARRA	074700,4	401640,7	Poço tubular	Público	40		Abandonado			,	
GD510	SITIO BONITA POCO I	074218,4	401514,4	Poço tubular	Público	51		Em Operação	Bomba submersa	Monofásica	Doméstico Secundário,	1664
GD511	SITIO BONITA POCO II	074144,1	401455,2	Poço tubular	Particular	90		Em Operação	Bomba submersa	Monofásica	Doméstico Primário, Doméstico Secundário,	1410,5
GD512	SITIO TANQUINHO	074131,4	401424,7	Poço tubular	Particular	90		Não Instalado			,	1826,5
GD513	PP	074403,1	401504,9	Poço amazonas	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Trifásica	Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Indústria/Comércio,	50,7
GD514	JUA	074402,9	401338,9	Poço tubular	Público	52		Não Instalado			,	8859,5
GD515	RIACHO NOVO	074334,9	401337,9	Poço tubular	Particular			Abandonado			,	
GD516	SUSSUARANA POCO I	074412,4	401410,9	Poço tubular	Particular			Não Instalado			,	
GD517	SUSSUARANA POCO II	074401,6	401403,7	Poço tubular	Particular	100		Não Instalado			,	3984,5
GD518	FABRICA GESSO TREVO LTDA	074407,5	401509,8	Poço tubular	Particular	40	0,75	Em Operação	Bomba submersa	Trifásica	Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal, Indústria/Comércio,	1586
GD519	SANTA CECILIA / MANDACARU POCO I	074429,5	401523,8	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Monofásica	Animal, Agricultura,	4277
GD520	SANTA CECILIA / MANDACARU POCO II	074429,2	401523,3	Poço tubular	Particular			Não Instalado			,	
GD521	SANTA CECILIA / MADACARU POCO III	074427,6	401523,9	Poço tubular	Particular	69		Não Instalado			,	857,35
GD522	MANDACARU POCO I	074441,0	401520,3	Poço tubular	Particular	60		Em Operação	Bomba injetora	Trifásica	Doméstico Secundário, Animal,	1826,5
GD523	SITIO BAIXA POCO I	074501,4	401533,2	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Trifásica	Agricultura,	2021,5
GD524	SITIO BAIXA POCO II	074507,2	401534,6	Poço tubular	Particular	22		Em Operação		Trifásica	Agricultura,	1826,5

**Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea
Diagnóstico do Município de Trindade
Estado de Pernambuco**

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)
GD525	CHACARA MADALENA	074517,9	401533,5	Poço tubular	Particular	30		Paralisado	Bomba submersa	Trifásica		
GD526	CHACARA MADALENA	074515,7	401534,5	Poço tubular	Particular	44		Em Operação	Bomba submersa	Trifásica	Doméstico Secundário, Animal, Agricultura,	2015
GD527	TREVO POCO I	074523,7	401534,8	Poço tubular	Público			Abandonado				
GD528	TREVO POCO II	074523,4	401534,9	Poço tubular	Particular			Abandonado				
GD529	SITIO BAIXA POCO III	074535,8	401528,1	Poço tubular	Particular	49,5		Não Instalado				8092,5
GD530	GESSO MORAIS SUSSUARANA	074340,6	401437,4	Poço tubular	Particular	36		Em Operação	Bomba submersa	Trifásica	Indústria/Comércio, BOCA DO POCO,	1794
GD531	GESSO MEDEIROS MANDACARU	074334,4	401445,3	Poço tubular	Particular			Em Operação	Bomba submersa	Trifásica	Indústria/Comércio,	1638
GD532	FAZENDA BOA SORTE SITIO JUA	074434,3	401242,5	Poço tubular	Particular	50		Abandonado				
GD533	FAZENDA NOVA OLINDA	074746,3	401702,8	Poço tubular	Particular			Paralisado	Catavento			
GD534	SITIO UMBURANA FERRADA POCO I	074803,1	401800,6	Poço tubular	Particular	50		Em Operação	Bomba submersa	Monofásica	Doméstico Secundário, Animal,	1326
GD535	UMBURANA FERRADA POCO II	074831,6	401815,6	Poço tubular	Particular	100		Em Operação		Monofásica	Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Animal,	743,6
GD536	LAGOA DO GADO	075007,9	401840,7	Poço tubular	Público	60		Paralisado	Catavento			
GD537	SOCORRO POCO I	074725,1	401759,8	Poço tubular	Particular	50		Não Instalado				342,55
GD538	SOCORRO POCO II	074648,2	401823,8	Poço tubular	Particular	29,5		Paralisado				
GE186	COHAB I	074517,5	401559,6	Poço tubular	Público	60		Paralisado	Bomba submersa	Trifásica		1573
GE187	LAVA JATO CUNHA	074527,0	401613,1	Poço tubular	Particular	52		Em Operação	Bomba submersa	Trifásica	Indústria/Comércio, LAVA JATO,	2054
GE188	RUA PRESIDENTE DUTRA 782	074551,7	401611,8	Poço tubular	Particular	63		Não Instalado				2600
GE189	VILA SAO PEDRO	074614,5	401611,8	Poço tubular	Público	60		Paralisado	Bomba submersa	Trifásica		
GE190	VILA SAO SEBASTIAO POSTO DE SAUDE	074559,3	401546,5	Poço tubular	Público			Paralisado	Bomba submersa	Trifásica		
GE191	ACVUDE DO GOVERNOP POCO I	074606,7	401529,7	Poço tubular	Público			Abandonado				
GE192	ACUDE DO GOVERNO POCO II	074606,8	401529,5	Poço tubular	Público			Abandonado				
GE193	VILA SARAIVA- POSTO DE SAUDE	074524,0	401617,9	Poço tubular	Público			Paralisado	Bomba submersa	Monofásica		
GE194	UNIDADE MISTA DE SAUDE SEDE	074532,7	401601,0	Poço tubular	Público	50		Paralisado	Bomba submersa	Trifásica	Doméstico Secundário,	3308,5
GE195	LAGOA DO ESPIRITO SANTO	074525,8	401718,8	Poço tubular	Público	95		Em Operação	Bomba submersa	Monofásica	Doméstico Secundário,	1748,5
GE196	SITIO BAIXA VELHA	074348,2	401709,2	Poço tubular	Particular			Paralisado	Bomba submersa	Monofásica		
GE197	BALNEARIO AGUAS CLUB POCO I	074312,7	401659,3	Poço tubular	Particular	61		Em Operação	Bomba submersa	Monofásica	Doméstico Secundário, Recreação,	871,65
GE198	BALNEARIO AGUAS CLUB POCO II	074314,9	401658,0	Poço tubular	Particular	61		Em Operação	Bomba submersa	Monofásica	Doméstico Secundário, Recreação,	906,1
GE199	SITIO BEZERRO FABRICA DE GESSO	074344,3	401826,5	Poço tubular	Particular	60		Paralisado	Catavento			

**Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea
Diagnóstico do Município de Trindade
Estado de Pernambuco**

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)
GE200	SITIO BEZERRO POCO I	074311,6	401836,3	Poço tubular	Particular	96		Não Instalado				
GE201	SITIO BEZERRO POCO II	074307,2	401834,1	Poço tubular	Particular	90		Em Operação	Bomba submersa	Trifásica	Doméstico Primário, Doméstico Secundário, Agricultura,	523,25
GE202	SITIO MANGUEIRA POCO I	074228,9	401908,9	Poço tubular	Particular	64		Em Operação	Bomba submersa	Monofásica	Doméstico Secundário, Agricultura,	1064,7
GE203	SITIO MANGUEIRA POCO II	074237,8	401921,4	Poço tubular	Público	58		Paralisado				640,9
GE204	SACO VERDE	074003,8	401736,5	Poço tubular	Público	98		Em Operação	Bomba submersa	Trifásica	Doméstico Primário, Doméstico Secundário,	720,2
GE205	PE DE SERRA DO SACO VERDE	073819,2	401648,4	Poço tubular	Particular	68		Em Operação	Bomba injetora		Doméstico Primário, Doméstico Secundário,	384,8
GE206	SITIO MANGUEIRA	074236,9	401942,6	Poço tubular	Público	50		Abandonado				
GE207	SITIO CROATA	074103,7	401958,6	Poço tubular	Particular	90		Não Instalado				
GE208	SITIO BURACAO	074002,7	401950,6	Poço tubular	Particular	40		Paralisado	Bomba manual			
GE209	SITIO BELEZA	074734,2	401421,1	Poço tubular	Público			Paralisado	Catavento			

ANEXO 2

MAPA DE PONTOS D'ÁGUA