

GOVERNO DO BRASIL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
RESIDENCIA ESPECIAL DE TERESINA

PROJETO HIDROGEOLOGICO DO ESTADO DO PIAUI

F R O N T E I R A S

Perfil Hidrogeológico do Município
(Monografia Técnica)

Geol. Francisco A. Caetano da Silva

Geol. Antonio Reinaldo Soares Filho

1 9 9 2

196

C P R M - D I D O T E	
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º	_____
N.º de Volumes:	_____ V: _____
PHL-011194	

Governo do Brasil
Ministerio de Minas e Energia
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Residencia Especial de Teresina

PROJETO HIDROGEOLOGICO DO ESTADO DO PIAUI

FRONTEIRAS

Perfil Hidrogeologico do Municipio
(Monografia Tecnica)

Geologo Francisco Aurelio Caetano da Silva

Geologo Antonio Reinaldo Soares Filho

1 9 9 2

ÍNDICE

- 1 - APRESENTAÇÃO
- 2 - OBJETIVO E METODOLOGIA DE TRABALHO
 - 2.1 - Objetivo
 - 2.2 - Metodologia de Trabalho
- 3 - ASPECTOS GERAIS
 - 3.1 - Localização e Acesso
 - 3.2 - Aspectos Demográficos
 - 3.3 - Aspectos Climáticos
 - 3.4 - Aspectos Morfológicos
- 4 - GEOLOGIA
- 5 - HIDROGEOLOGIA
 - 5.1 - Generalidades
 - 5.2 - Unidades Aquíferas
 - 5.2.1 - Embasamento Cristalino
 - 5.2.2 - Sedimentos
 - 5.3 - Qualidade da Água
- 6 - ANEXOS
 - Anexo I - Mapa de Aspectos Geológicos
 - Anexo II - Mapa de Poços
 - Anexo III - Mapa de Disponibilidade e Qualidade Aquíferas
 - Anexo IV - Catálogo de Poços
 - Anexo V - Catálogo Hidroquímico
 - Anexo VI - Diagnósticos Técnicos

1 - APRESENTAÇÃO

Este documento contém os resultados do estudo hidrogeológico do município de Fronteiras, Estado do Piauí, realizado por uma equipe da Residência Especial de Teresina da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM /RESTE).

O trabalho consta de um texto, onde estão descritos as características gerais da região, seus aspectos climáticos, demográficos, morfológicos e hidrogeológicos, sendo destacadas as unidades aquíferas, qualidade da água subterrânea, e seleções de áreas favoráveis à captação.

Complementam o texto, os anexos com mapas de Poços, de Aspectos Geológicos e de Disponibilidade e Qualidade Aquíferas, além de Catálogo de Poços Cadastrados, Catálogo Hidroquímico e Diagnósticos Técnicos sobre as principais comunidades do município.

2 - OBJETIVO E METODOLOGIA DE TRABALHO

2.1 - Objetivo

Ao idealizar este trabalho, a equipe executora tomou por meta, dotar as prefeituras municipais de subsídios técnicos levantados por pessoal tecnicamente habilitado, de modo que as mesmas possam contar com elementos básicos para a elaboração de planos e linhas de ação, no que se refere à abastecimento de água no meio rural, assim como, suporte técnico para programação de recuperação de poços da área.

Para tanto, tornou-se de fundamental importância elaborar um cadastro atualizado dos poços existentes, onde estão registradas as principais características dos poços, medidas ou informadas, sendo processados em computador os dados obtidos.

Foram feitos, também, diagnósticos técnicos das principais comunidades do município, aquelas com mais de quinhentos habitantes, visando avaliar a utilização dos seus potenciais hídricos com a intenção de contribuir para o atendimento adequado, no que se refere a abastecimento de água de cada uma delas.

2.2 - Metodologia

Os trabalhos foram realizados por uma equipe da RESTE composta pelos geólogos Francisco Aurélio Caetano da Silva (chefe do projeto) e Antonio Reinaldo Soares Filho, tendo como auxiliares João Carlos e Silva e Edvaldo da Costa Freire.

A metodologia empregada para a execução dos trabalhos constou de :

a) Coleta, Uniformização e Ordenação de Dados

Pesquisa bibliográfica e em arquivos para a obtenção de dados preexistentes sobre a área em estudo e registros de poços seguidos de uniformização e ordenação dos citados dados.

b) Cadastramento de Poços

Registros, em catálogo modelo, dos principais dados dos poços do município em relação a localização, características técnicas, equipamentos de captação e reserva, sua situação atual, assim como a execução dos mesmos.

c) Elaboração de Mapas

Confecção de mapas de trabalho na escala de 1:100.000 que servem de base para a elaboração dos mapas de poços com curvas de nível, onde estão locados os poços existentes no município, geológico - com as unidades geológicas que ocorrem na área e, finalmente, do mapa de disponibilidade e qualidade aquíferas, que mostram o potencial hídrico e a hidroquímica das águas de subsuperfície.

d) Processamento de Dados

Análise e integração dos dados levantado em escritório, e no campo, para a obtenção dos elementos utilizados nos mapas e, nas conclusões de ordem hidrogeológica, na definição de áreas mais ou menos favoráveis, etc...

e) Apresentação de Resultados

Redação de relatórios conclusivos em forma de Monografias Técnicas, constando de textos explicativos e Anexos.

3 - ASPECTOS_GERAIS

3.1 - Localização_e_Acesso

O município de Fronteiras pertence à Mezo Região 04 - Sudeste Piauiense - Micro Região 014 - Pio IX - de 832 (oitocentos e trinta e dois) quilômetros quadrados.

As coordenadas geográficas da sede municipal são as longitudes de 40°37' Oeste e latitude de 7°05' Sul, apresentando altitude de 426,00 metros. Seus limites são ao Norte com o município de Padre Marcos e o Estado de Pernambuco, a Oeste pelos municípios de São Julião e Padre Marcos e finalmente, a Leste pelo Estado do Ceará.

O acesso a Fronteiras pode ser efetuado através da BR-230 procedendo dos Estados do Ceará e de Pernambuco.

3.2 - Aspectos_Demográficos

O município consta atualmente, segundo o Censo o IBGE de 1991, com uma população de 14.783 habitantes (7.255 homens e 7.528 mulheres) não havendo praticamente diferença para o Censo de 1980 que registra a população de 14.427 habitantes.

A densidade demográfica, conseqüentemente, é de pouco mais de 17 habitantes por quilômetro quadrado.

3.3 - Aspectos_Climáticos

As características climáticas do município de Fronteiras são as observadas em regiões semi-áridas, onde são registradas desigualdades de distribuição de chuvas em tempo e espaço.

O período de maior ocorrência de chuvas verifica-se entre os meses de fevereiro e de abril, sendo o restante do ano normalmente seco, propiciando deficiência hídrica elevada.

A média anual dos totais pluviométricos situa-se no índice 700 milímetros, estando a área situada na região de isoietas entre 400 e 800 milímetros, sendo classificada pela SUDENE com índice de incidência de secas entre 81 e 100 por cento.

A temperatura média é de 25 graus, e amplitude térmica pequena, embora possam ocorrer eventualmente temperaturas elevadas.

3.4 - Aspectos Morfológicos

O relevo apresenta três feições distintas. Na primeira, à sudoeste do seu território, predominam rocha sedimentares da bacia sedimentar do Araripe que recobre discordantemente o embasamento cristalino, formando a chapada do Araripe. O seu topo é quase aplainado a levemente ondulado, dissecado em formas tabulares com cotas altimétricas oscilando próximo aos 800 metros e representa ainda o decurso de água entre as bacias hidrográficas do Rio Parnaíba e do Rio São Francisco. A alta porosidade e permeabilidade do seu solo uniforme, inibem o desenvolvimento de uma rede de drenagem.

A sudeste e a norte da sede municipal, afloram rochas do embasamento cristalino que possuem como nível de base dos processos erosivos, os cursos intermitentes de água dos riachos Gavião, Catolé, Fanelas, Socorro, Recanto, Cachoeira, Caranjão, Curimatá etc., que se encaixam na rede de fraturas existente. Esta topografia bastante irregular, formada por estreitos pediplanos e por cristas alinhadas (Gavião, Cachoeira, Boa Vista, dos Pereiras, da Alagoinha, da Batinga etc.) apresentam cotas topográficas variando entre 400 a 600 metros de altitude. No extremo oeste da Serra da Cachoeira, está o açude Barreiras com capacidade de armazenamento superior a 50 milhões de metros cúbicos de água.

A região central deste município, onde inclusive está situada a cidade de Fronteiras, tem relevo modelado em rochas cristalinas, correspondendo a uma depressão com superfície suavemente ondulada, circundada pelas Serras do Gavião, Boa Vista e Cachoeira. Seu solo é do tipo residual e, por vezes pedregoso, predominantemente raso, podendo localmente, apresentar-se pouco profundo e susceptível a erosão.

4 - GEOLOGIA

O município de Fronteiras com seus 832 quilômetros quadrados de superfície, distribuídas sobre rochas do embasamento cristalino e, em menor parte ocupado por sedimentos de bacia sedimentar do Araripe, possui relevo topográfico formado por chapadas de cotas elevadas (acima de 700 metros) em área sedimentar, e no cristalino o relevo é acidentado (cotas variando de 400 a 600 metros), com elevações, serrotes isolados. Estruturalmente, prevalecem os lineamentos de direção NE - SW onde as principais drenagens desta região se encaixam em seus talvegues, ocorrendo ainda fraturas de direções NW - SW.

As rochas sedimentares da bacia sedimentar do Araripe possuem estruturas homoclinais quase que horizontalizadas, localmente apresentando pequenas dobras e fraturas de acomodação, aflorando, nesta região, a formação Feira Nova, ou Exu, sobrepondo formação Santana em pontos localizados.

Os sedimentos Feira Nova, situados na porção sudeste de município, formam um extenso platô de superfície quase plana, com altitudes próximas aos 800 metros, sem drenagens, estratificadas quase horizontalmente, com seu solo arenoso de coloração esbranqueçado a amarelado, resultante de intemperismo, recobrando as pequenas dobras e fraturas localizadas. Esta unidade, compõe-se de arenitos friáveis, por vezes argilosos e caulínicos de granulação variável, subhorizontais, sobrepondo aos sedimentos da formação Santana, próximo das localidades de Caboclos e Pereiras, constituídas por gipsitas e calcários que identificam esta sequência geológica.

O embasamento cristalino exhibe estruturas complexas, com grande diversificação litológicas e metamorfismo variável. Nesta região, suas rochas pertencem ao grupo Caraíba, constituído por migmatitos, gnaisses, granitos, xisto e filitos. Ao sul deste município, afloram concordantes com a estrutura granitos de anatexia, que se apresentam transicionando para migmatitos. Predominam em toda área, os migmatitos e os gnaisses, sendo os primeiros intensamente deformados pelo tectonismo e, os gnaisses apresentando-se de três maneiras distintas: gnaisses graníticos, gnaisses listados e gnaisses micáceos.

5 - HIDROGEOLOGIA

Na definição da hidrogeologia do município de Fronteiras, observa-se a existência de terrenos sedimentares e cristalinos com predominância deste últimos, conseqüentemente, a oferta de água subterrânea é bastante inferior a de outros municípios piauienses não só em qualidade como em quantidade.

Conforme pode ser visto no catálogo de poços (Anexo IV) estão relacionados os poços existentes no município com os elementos de identificação (Local, proprietário, coordenadas geográficas, etc...), as suas características hidrogeológicas (níveis hidrodinâmicos, vazão, rebaixamento, etc...) e seus equipamentos. Foram cadastrado 37 poços tubulares a maioria deles em áreas de ocorrência de rochas cristalinas, ou seja, em aquíferos do tipo fissural.

A metragem perfurada é de 2.192,80 metros com média de 57,70 metro/poço, sendo o mais profundo o de Cachoeirinha com 114.00 metros e, o mais raso, o de Açude Barreiro IV com 16,30 metros.

A densidade média dos poços é de um poço para cada vinte e dois quilômetros quadrados.

Fora registradas as vazões que totalizam a oferta de água em 103.700 litros com aproximadamente 2.778 litros/hora por poço (média); o poço de maior vazão é o de Lagoa do Meio I com 14.400 litros/hora tendo sido registrados 10 (dez) poços como secos.

As unidades de captação instaladas são 12 motobombas, 2 Eletrobombas, 6 Bombas manuais e 2 cataventos.

A reserva de água totaliza 126.500 litros, entretanto, apenas 16 dos poços catalogados têm reservatórios.

Quando das etapas de campo verificou-se que 13 poços estavam funcionando normalmente, 14 encontravam-se desativados, 09 secos e 01 estava obstruído.

No Mapa de Poços (Anexo II) é mostrada a distribuição dos poços na área do município com indicações de suas características principais.

No Anexo III - Mapa de Disponibilidade e Qualidade de Aquíferos nota-se que a maior parte do município apresenta um potencial hídrico subterrâneo fraco devido a litologia cristalina predominante na área não favorecer nem a transmissividade nem o armazenamento de água em subsuperfície.

5.1 - Unidades Aquíferas

5.1.1 - Embasamento Cristalino

Os poços perfurados nas áreas de rochas cristalinas captam águas contidas em fraturas (fissural) existentes neste tipo de litologia e que condicionam, ou limitam, a profundidade em cêrca de sessenta metros, em virtude do fechamento das mesmas, à medida que se aprofundam.

Observando os poços perfurados no município de Fronteiras neste tipo de rocha, registraram-se os seguintes valores extremos:

Vazão	:	Poço sêco	-	Mercador
		14.400 litros/hora	-	Lagoa do Meio I
Profundidade:		16,30 metros	-	Açude Barreiras IV
		114,00 metros	-	Cachoeirinha

5.2.2 - Sedimentos

O sedimentos que ocorrem nesta área não chegam a ter importancia hidrogeológica como aquífero pois, são zonas de contato e de pequena extensão de superfície.

5.2 - Qualidade da Água

Amostras de águas deste município foram coletadas, quando da etapa de campo, sendo selecionadas cinco das mesmas para determinação da qualidade químicas das águas subsuperficiais.

As análises foram efetuadas pelo Laboratório de Águas do Dnocs, estando os resultados obtidos relacionados no Anexo V deste documento.

O Quadro abaixo relaciona os valores máximos, mínimos e médios determinados para cada um dos elementos analisados, em partes por milhão (ppm), à exceção do pH e da Dureza.

Item	Máximo	Médio	Mínimo
pH	8,50	8,20	8,00
Dureza	1.128,00	554,20	236,00
Resíduo Seco	1.621,00	858,60	405,70
Alcalinidade	450,00	307,00	70,00
Calcio	167,20	95,84	42,40
Magnésio	172,50	77,84	25,20
Sódio	37,90	26,58	15,20
Cloreto	470,00	227,60	108,00
Sulfato	144,00	28,80	0,00
Carbonato	450,00	296,20	70,00

Conforme o quadro acima nota-se que o valor médio dos resíduos secos está acima do tolerável (500 ppm) para o consumo humano e o pH define as águas como ligeiramente básicas.

Analisando o Anexo III observa-se a distribuição das classes hidroquímicas na área do município, as águas cloretadas predominam em relação às bicarbonatadas em decorrência da maior parte da litologia ser de caráter cristalino.

Em uma das amostras, a do Poço FT013, foi registrada a determinação de 144,00 ppm de sulfato com indicações prováveis de existência a proximidades de gipsita.

DIAGNÓSTICOS_HIDROGEOLÓGICOS_DAS_PRINCIPAIS
COMUNIDADES_DO_MUNICÍPIO_DE_FRONTEIRAS

Anexo_VI

7 - DIAGNOSTICOS HIDROGEOLOGICOS

Neste anexo, estão mencionados os diagnósticos técnicos, sob o ponto de vista da hidrogeologia local, das principais comunidades rurais do município de Fronteiras.

Os diagnósticos foram dados a partir de análise de informações específicas obtidas "in loco" e integradas às observações geológicas feitas no campo e estudadas nos trabalhos de escritório.

As comunidades foram escolhidas em função do número de habitantes e, em alguns casos, de sua importância no âmbito do município.

DIAGNOSTICOS

6.1 - Volta do Rio

Volta do Rio, povoado com população aproximadamente de 500 pessoas está situado a aproximadamente doze quilômetros de fronteiras.

A sua infraestutura básica conta com um grupo escolar com frequência de aproximadamente cinquenta alunos, não está servida com energia elétrica, nem possui Posto de Saúde para atendimento à sua população.

Disponibilidade de água:

a) Não existe acumulação de água superficial, o pessoal procura se abastecer nas aluviões do Rio Grande, estando em estado de carencia de água muito grande.

b) Poço manual - o poço manual existente está com problemas de funcionamento.

Situação hidrogeológica:

No local, constata-se a ocorrência de rochas Cristalina que indicam a precariedade de condições para abastecimento através de água subterrânea, ou seja, as possibilidades são de vazões pequenas e de qualidades restritivas ao uso.

Recomendação:

Embora com poucas perspectivas de bons resultados a perfuração de um poço tubular em local com indicações de faturamento favoráveis a acumulação de água subterrânea em conjunto com a exploração orientada do manto aluvionar e obras de construção de água superficial servirão para amenizar a situação desta população.

6.2 - Várzea Comprida

Esta comunidade encontra-se situado a cerca do 20 quilômetros da sede municipal, sendo de 1.000 pessoas a sua população.

A infraestrutura básica desta localidade conta com Grupo Escolar, porém não existe Posto de Saúde nem dispõe de energia elétrica.

Disponibilidade de água:

Não existe qualquer unidade de abastecimento regular para atender a demanda de água de Várzea Comprida.

Situação hidrogeológica:

As rochas cristalina que ocorrem neste parte do município de Fronteiras não trazem esperança significativas de abastecimento de água subterrânea por se tratar de litologia cristalina cujas expectativas são de água salinizadas e de vazão de pequeno volume.

Recomendações:

Em se tratando de uma comunidade bastante populosa e com carência de água acentuada, seria recomendável efetuar estudos de viabilidade de construção de uma barragem que proporcionasse um atendimento satisfatório.

V.3 - IANQUES

Povoado situado a sudoeste da sede municipal de Fronteiras localizado geograficamente pelas longitude $40^{\circ}33'24''$ W e latitude $7^{\circ}11'38''$ S. A sua altitude é de aproximadamente 602,00 metros.

A comunidade tem cerca de 300 (trezentos) habitantes; são encontrados ali grupo escolar com cinquenta alunos e um posto de saúde com atendente.

Ainda não é servida por energia elétrica.

Abastecimento de água:

1) Dispõe de um poço tubular perfurado pela SUDENE em 1972 com 50,00 metros de profundidade e vazão de 2.600 litros/hora que atualmente vem satisfazendo a população local. O reservatório é de 15.000 litros e a unidade de captação é uma motobomba.

2) Existe também um barreiro que utilizado pelos moradores.

Situação hidrogeológica:

Este ponto está localizado em área de ocorrência de rochas cristalinas cuja tendência é de apresentar vazões pequenas e de qualidade inferior de água.

V.4 - CALDEIRÃO GRANDE

Esta comunidade com população de 1.500 habitantes está situada pelas coordenadas 40°37' de longitude W e 07°19' de latitude S.

A sua infraestrutura tem Grupo Escolar e uma unidade de ensino de maior porte, ou seja, um Colégio onde é proporcionado aos estudantes instrução até a 8ª série (Ginásio). Conta com um Posto de Saúde que no momento estava desativado, sem funcionar, e também com energia elétrica.

Disponibilidade de água:

1) A Prefeitura Municipal construiu dois açudes de pequeno porte para fazer frente às necessidades locais.

2) Tem um poço tubular com cerca de 50,00 metros, porém com água de qualidade ruim.

Situação hidrogeológica:

Localizada em área de ocorrência de rochas cristalinas, conseqüentemente a perfuração do poço não apresentou resultados satisfatórios.

Recomendações:

O abastecimento de água desta comunidade deve ser efetuada a partir de obras de reservação de água de origem pluvial em virtude da natureza litológica das rochas que ocorrem na área (rochas cristalinas) e dos sedimentos da Chapada do Araripe, que embora próximos não apresentam potencial explorável de água subterrânea.

Data: 04/Mai/94.
 Hora: 11:24:23

C P R M / R E S T E
 PROJETO HIDROGEOLOGICO DO PIAUI
 CATALOGO DE POCOS
 MUNICIPIO DE FRONTEIRAS

Numero do Projeto	Local	Proprietario	Longitude (o ' '')	Latitude (o ' '')	Altitude (m)	Data Perfuracao	Data de Coleta	Profundidade (m)	Nivel Estat. (m)	Cota N.E. (m)	Diametro da Boca (m)	Altura da Boca (m)	Nivel Dinam. (m)	Rebaixamento (m)	Vazao (l/h)	Vazao Espec. m3/h/m	Residuo Seco (mg/l)	Formacao Geologica	Litologia do Aquifero	Tipo do Aquifero	Unidade Bombeamento	Reservatorio (m3)	Executor	Observacao	
FT001	Acude Barreiras I	Dnocs	40 35'00"	07 05'35"	440		21/06/91	25.00			6							Cristalino	Migmatito	Fissural	Nao tem		Dnocs	Abandonado	
FT002	Acude Barreiras II	Dnocs	40 35'00"	07 05'35"	440		21/06/91	18.00			6							Cristalino	Migmatito	Fissural	Nao tem		Dnocs	Abandonado	
FT003	Acude Barreiras III	Dnocs	40 35'00"	07 05'35"	440		21/06/91	21.00			6							Cristalino	Migmatito	Fissural	Nao tem		Dnocs	Abandonado	
FT004	Acude Barreiras IV	Dnocs	40 35'00"	07 05'35"	440		21/06/91	16.30	4.50	435.50	6		5.80	1.30	5440	4.18		Cristalino	Migmatito	Fissural	Nao tem		Dnocs	Abandonado	
FT005	Alecrim	Prefeitura	40 26'43"	06 57'10"	470	1972	16/06/91	61.00	7.00	463.00	6	0.50			972			Cristalino	Migmatito	Fissural	Motobomba	15	Conesp	Desativado	
FT006	Angico Branco	Prefeitura	40 36'43"	07 22'13"	540	1972	19/06/91	58.00	12.00	528.00	6	0.30			80			Cristalino	Migmatito	Fissural	B. Manual		Conesp	Seco	
FT007	Baixa Verde	Osmar Souza	40 32'55"	07 03'21"	460	1981	18/06/91	84.00	6.00	454.00	6	0.45	62.00	56.00	1000			Cristalino	Micaxisto	Fissural	Motobomba	0.5	Dnocs	Desativado	
FT008	Barras	Prefeitura	40 34'14"	07 03'48"	460	1984	19/06/91	42.00	8.00	452.00	6	0.60	21.00	13.00	6000	0.46	900.00	Cristalino	Granito	Fissural	Catavento	5	Dnocs	Funciona	
FT009	Berlengas	Prefeitura	40 35'21"	07 16'00"	630		19/06/91	33.00	7.00	623.00	6	0.10	7.00		800			Cristalino		Fissural	Nao tem		Dnocs	Desativado	
FT010	Braga	Prefeitura	40 37'23"	07 21'47"	630	1987	19/06/91	60.00	6.00	624.00	6	0.30	45.00	39.00	1200	0.03		Cristalino	Migmatito	Fissural	Motobomba		Dnocs	Desativado	
FT011	Cachoeirinha	Prefeitura	40 30'02"	07 24'11"	610	1984	19/06/91	114.00	41.00	569.00	6	0.20	70.00	29.00	1500	0.05	405.70	Sedimento	Mig/Gnaiss	Fissural	Motobomba	5	Dnocs	Desativado	
FT012	Cacimbinha	Prefeitura	40 33'09"	07 09'39"	480	1983	18/06/91	55.00	4.00	476.00	6	0.25	36.00	32.00	1000	0.03		Cristalino	Mig/Gnaiss	Fissural	Motobomba	5	3o. Bec	Desativado	
FT013	Caldeirao Grande	Prefeitura	40 37'58"	07 19'36"	570	1971	19/06/91	58.00	3.60	566.40	6	0.50	20.00	16.40	5300	0.32	1621.00	Cristalino	Granito	Fissural	Eletrobomba	15	Conesp	Funciona	
FT014	Canto Alegre	Prefeitura	40 33'12"	07 03'22"	460	1984	19/06/91	80.00	15.00	445.00	6	0.38	80.00	65.00	1000			Cristalino	Filitoxist	Fissural	Motobomba			Funciona	
FT015	Cristovao	Prefeitura	40 39'46"	07 01'44"	400	1985	20/06/91	96.00			6	0.40						Cristalino		Fissural	B. Manual			Obstruido	
FT016	Fabrica Cimento I	Cia. Nassau	40 31'37"	06 57'33"	460	1984	17/06/91	80.00										Cristalino	Mig/Calc	Fissural	Nao tem			Seco	
FT017	Fabrica Cimento II	Cia. Nassau	40 31'37"	06 57'33"	460	1984	17/06/91	80.00										Cristalino	Mig/Calc	Fissural	Nao tem			Obstruido	
FT018	Garapa	Prefeitura	40 39'53"	07 10'22"	540	1972	20/06/91	40.00	4.00	536.00	6	0.30	30.00	26.00	1800	0.07		Cristalino	Mig/Gnaiss	Fissural	Motobomba	20	Dnocs	Desativado	
FT019	Itans I	Prefeitura	40 39'14"	07 00'42"	570	1984	20/06/91	100.00	15.00	555.00			100.00	85.00				Cristalino	Migmatito	Fissural	B. Manual			Seco	
FT020	Itans II	Prefeitura	40 39'14"	07 00'42"	570	1985	20/06/91	45.00	15.00	555.00		0.40	22.00	7.00	2500	0.36		Cristalino	Migmatito	Fissural	Manual		3o. Bec	Desativado	
FT021	Lagoa do Meio I	BID Mafrense	40 39'46"	07 14'36"	560	1986	20/06/91	48.00	12.00	548.00			15.00	3.00	14400	4.80		Cristalino	Migmatito	Fissural			Cidapi	Nao Identi	
FT022	Lagoa do Meio II	Prefeitura	40 39'46"	07 14'36"	560	1987	20/06/91	54.00	3.00	557.00	6	0.30	27.00	24.00	3200	0.13		Cristalino	Migmatito	Fissural	Catavento	5	Dnocs	Desativado	
FT023	Lagoas	Prefeitura	40 36'31"	07 00'16"	440	1986	18/06/91	48.00	12.00	428.00	6	0.50	15.00	3.00	14400	4.80		Cristalino	Micaxisto	Fissural	Motobomba	5	Dnocs	Funciona	
FT024	Maman	Sudene	40 33'40"	07 04'10"	510	1989	18/06/91	58.00	5.00	505.00	6	0.20	31.00	26.00	650	0.03		Cristalino	Migmatito	Fissural	Motobomba	1	3o. Bec	Desativado	
FT025	Mercador	Sec. Educacao	40 27'48"	07 09'00"	510	1985	17/06/91	96.00			6	0.50						Cristalino	Migmatito	Fissural	Nao tem		Cidapi	Seco	
FT026	Moleque	Sec. Educacao	40 40'23"	07 23'02"	510	1986	20/06/91	60.00	8.40	501.60	6	0.30	50.00	41.60	6000	0.14		Cristalino	Migmatito	Fissural	Nao tem		Cidapi	Desativado	
FT027	Olho D'agua I	Sec. Educacao	40 32'16"	06 58'05"	460	1985	17/06/91	92.00	18.00	442.00	6	0.40	39.00	21.00	8000	0.38		Cristalino	Micaxisto	Fissural	Motobomba	5	Cidapi	Desativado	
FT028	Olho D'agua II	Claro Veloso	40 32'16"	06 58'05"	460	1980	17/06/91	72.00	6.00	454.00	6	0.30	58.00	52.00	800	0.02		Cristalino	Micaxisto	Fissural	Nao tem	4	Dnocs	Desativado	
FT029	Quixaba	FRACOL Marmore	40 31'31"	06 56'37"	450	1970	17/06/91	66.00							4000			Cristalino	Calcarea	Fissural	Centrifuga	10	Dnocs	Nao Identi	
FT030	Sanharol	Sec. Educacao	40 37'58"	07 04'00"	495	1984	18/06/91	77.00	7.00	480.00	6	0.30	11.00	4.00	800	0.16		Cristalino	Gnaiss	Fissural	B. Manual			Seco	
FT031	Sede I	Prefeitura	40 37'00"	07 05'00"	426	1960	21/06/91	38.00	9.00	417.00			38.00	29.00	2500	0.09		Cristalino	Gnaiss	Fissural			Dnocs	Desativado	
FT032	Sede II	Prefeitura	40 37'00"	07 05'00"	426	1971	21/06/91	50.00	4.10	421.90			14.00	9.90	6000	0.61		Cristalino	Gnaiss	Fissural	Motobomba		Conesp	Obstruido	
FT033	Sede III	Prefeitura	40 37'00"	07 05'00"	426		21/06/91	30.00	7.00	419.00	6		11.00	4.00	8000	2.00		Cristalino	Gnaiss	Fissural			Dnocs	Desativado	
FT034	Serrinha	Feane	40 42'06"	07 00'31"		1972	/ /	53.50	14.70									Cristalino	Gnaiss	Fissural			Conesp	Nao Identi	
FT035	Sítio Sao Goncalo	Prefeitura	40 31'15"	07 06'15"	580	1985	09/06/91	96.00	52.00	528.00	6	0.56	75.00	23.00	1600	0.07	655.00	Cristalino	Gnaiss	Fissural	Motobomba	15	3o. Bec	Funciona	
FT036	Sumare						/ /	28.00	4.00				20.00	16.00	2000	0.13									Nao Identi
FT037	Tanques	Prefeitura	40 33'24"	07 11'38"	602	1972	19/06/91	50.00	3.50	598.50	6	0.34	20.00	16.50	2628	0.16	711.20	Cristalino	Gnaiss	Fissural	Motobomba	15	Conesp	Funciona	
FT038	Vagem Comprida	Antonio Davi			366	1986	17/06/91	4.60	3.76	362.24	62	1.00					480.00				Manual			Funciona	
FT039	Vidal	Prefeitura	40 35'26"	07 11'21"	590	1988	19/06/91	26.00	12.00	578.00	6	0.05	20.00	8.00	1200	0.15		Cristalino	Migmatito	Fissural	B. Manual	1	Dnocs	Desativado	

Data: 04/Mai/94.
 Hora: 11:25:40.

PROJETO HIDROGEOLOGICO DO PIAUI
 CATALOGO HIDROQUIMICO COM PORCENTAGEM DOS ELEMENTOS QUIMICOS
 MUNICIPIO DE FROTEIRAS
 ANEXO V-B

Numero do Projeto	Local	Laboratorio	pH	Dureza mg/l de CaCO3	Residuo Seco (ppm)	Alcali-nidade Total	Cl (ppm)	Cl (Z)	SO4 (ppm)	SO4 (Z)	HCO3 (ppm)	HCO3 (Z)	Ca (ppm)	Ca (Z)	Mg (ppm)	Mg (Z)	Na (ppm)	Na (Z)	NO3 (ppm)	Classe Hidroquimica	Formacao
FT008	Barra	DNQCS/PI	8.50	568.00	900.00	400.00	290.00	35.09			370.00	64.91	62.40	32.35	190.10	51.89	30.40	15.76	Presente	Bicarbonatada Cloretada Magnesiana	Cristalino
FT011	Cachoeirinha	DNQCS/PI	8.10	236.00	405.70	70.00	180.00	72.00			70.00	28.00	42.40	45.59	31.60	33.98	19.00	20.43	Presente	Cloretada Magnesiana Calcica	Sedimento
FT013	Caldeirao Grande	DNQCS	8.00	1120.00	1621.00	450.00	470.00	44.17	144.00	13.53	450.00	42.29	167.20	44.28	172.50	45.68	37.90	10.04	Presente	Cloretada Bicarbonatada Magnesiana Calcica	Cristalino
FT035	Sao Goncalo	DNQCS	8.40	400.00	657.00	250.00	180.00	44.33			226.00	55.67	121.60	68.62	25.20	14.22	30.40	17.16	Presente	Cloretada Bicarbonatada Calcica	Cristalino
FT037	Tanque	DNQCS	8.00	456.00	711.20	365.00	100.00	22.83			365.00	77.17	85.60	53.30	59.80	37.24	15.20	9.46	Presente	Bicarbonatada Cloretada Magnesiana Calcica	Cristalino
FT038	Vargem Comprida	DNQCS	8.60	1070.00	1560.00	550.00	490.00	50.52			480.00	49.48	105.60	30.53	198.00	57.24	42.30	12.23	Presente	Cloretada Bicarbonatada Magnesiana	