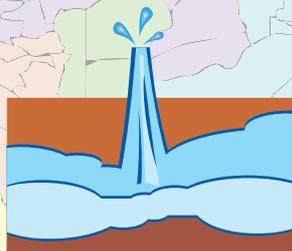


RELATÓRIO DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE BARÃO DE GRAJAÚ

**PROJETO CADASTRO DE
FONTES DE ABASTECIMENTO
POR ÁGUA SUBTERRÂNEA**

ESTADO DO MARANHÃO



PAC PROGRAMA DE
ACELERAÇÃO DO
CRESCIMENTO

Dezembro/2011

Geologia, Mineração e Transformação Mineral
Programa de Aceleração do Crescimento - PAC /CPRM - Serviço Geológico do Brasil
Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial
Departamento de Hidrologia
Divisão de Hidrogeologia e Exploração
Residência de Teresina

PROJETO CADASTRO DE FONTES DE ABASTECIMENTO POR
ÁGUA SUBTERRÂNEA

ESTADO DO MARANHÃO

RELATÓRIO DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE
BARÃO DE GRAJAÚ

ELABORAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

Geólogo: Francisco Lages Correia Filho/CPRM – Especialista em Recursos
Hídricos e Meio Ambiente

CONSULTORIA EXTERNA – SERVIÇOS TERCEIRIZADOS

Geólogo: Érico Rodrigues Gomes – M. Sc.

Geólogo: Ossian Otávio Nunes – Especialista em Recursos Hídricos

Geólogo: José Barbosa Lopes Filho – Especialista em Recursos Hídricos e Meio Ambiente

Teresina/Piauí

Dezembro/2011

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
Edison Lobão
Ministro de Estado

SECRETARIA EXECUTIVA
Márcio Pereira Zimmermann
Secretário Executivo

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO,
ORÇAMENTO E GESTÃO
Maurício Muniz Barreto de Carvalho
Secretário do Programa de Aceleração do
Crescimento

SECRETARIA DE GEOLOGIA,
MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO
MINERAL
Claudio Scliar
Secretário

CPRM – Serviço Geológico do Brasil

Manoel Barretto da Rocha Neto
Diretor-Presidente

Thales de Queiroz Sampaio
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial - DHT

Roberto Ventura Santos
Diretor de Geologia e Recursos Minerais - DGM

Eduardo Santa Helena
Diretor de Administração e Finanças - DAF

Antônio Carlos Bacelar Nunes
Diretor de Relações Institucionais e
Desenvolvimento - DRI

Frederico Cláudio Peixinho
Chefe do Departamento de Hidrologia - DEHID

Ana Beatriz da Cunha Barreto
Chefe da Divisão de Hidrogeologia e Exploração - DIHEXP

Antônio Reinaldo Soares Filho
Chefe da Residência de Teresina - RETE

Maria Antonieta A. Mourão
Coordenadora Executiva do DEHID

Frederico José de Souza Campelo
Coordenador Executivo da RETE

Francisco Lages Correia Filho
Assistente de Produção DHT/RETE

COORDENAÇÃO GERAL

Frederico Cláudio Peixinho – Chefe do DEHID

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Francisco Lages Correia Filho – CPRM/RETE
Carlos Antônio da Luz - CPRM/RETE

RESPONSÁVEIS PELO PROJETO

Carlos Antônio da Luz – Período 2008/2009
Francisco Lages Correia Filho – Período 2009/2011

COORDENAÇÃO DE ÁREA

Ângelo Trévia Vieira
Liano Silva Veríssimo
Felicíssimo Melo
Epifânio Gomes da Costa
Breno Augusto Beltrão
Ney Gonzaga de Sousa
Francisco Alves Pessoa
Jardo Caetano dos Santos (in memorian)
Pedro de Alcântara Braz Filho

EQUIPE TÉCNICA DE CAMPO**REFO**

Ângelo Trévia Vieira
Epifânio Gomes da Costa
Felicíssimo Melo
Francisco Alves Pessoa
Liano Silva Veríssimo

RETE

Francisco Lages Correia Filho
Carlos Antônio da Luz
Cipriano Gomes Oliveira
Ney Gonzaga de Sousa
Francisco Pereira da Silva
José Carlos Lopes

SUREG/RE

Breno Augusto Beltrão

SUREG/SA

Jardo Caetano dos Santos (in memorian)
Pedro de Alcântara Braz Filho

SERVIÇOS TERCEIRIZADOS DE GEOLOGIA/HIDROGEOLOGIA DOS RELATÓRIOS MUNICIPAIS

Érico Rodrigues Gomes – Geólogo, M. Sc.
Ossian Otávio Nunes – Geólogo, Especialista em Recursos Hídricos
José Barbosa Lopes Filho – Geólogo, Especialista em Recursos Hídricos e Meio Ambiente

RECENSEADORES

Adauto Bezerra Filho
Antônio Edilson Pereira de Souza
Antonio José de Lima Neto
Antonio Marques Honorato
Átila Rocha Santos
Celso Viana Maciel
Cipriano Gomes de Oliveira - CPRM/RETE
Claudionor de Figueiredo
Daniel Braga Torres
Daniel Guimarães Sobrinho
Ellano de Almeida Leão
Emanuelle Vieira de Oliveria
Felipe Rodrigues de Lima Simões
Francisco Edson Alves Rodrigues
Francisco Fábio Firmino Mota
Francisco Ivanir Medeiros da Silva
Francisco Pereira da Silva - CPRM/RETE
Gecildo Alves da Silva Junior
Glauber Demontier Queiroz Ponte
Haroldo Brito de Sá
Henrique Cristiano C. Alencar
Jardel Viana Marciel
Joaquim Rodrigues Lima Junior
José Bruno Rodrigues Frota
José Carlos Lopes - CPRM/RETE
Juliete Vaz Ferreira
Julio César Torres Brito
Nicácia Débora da Cunha
Pedro Hermano Barreto Magalhães
Raimundo Jeová Rodrigues Alves
Raimundo Viana da Silva
Ramiro Francisco Bezerra Santos
Ramon Leal Martins de Albuquerque
Rodrigo Araújo de Mesquita
Robson Ferreira da Silva
Robson Luiz Rocha Barbosa
Romero Amaral Medeiros Lima
Ronner Ferreira de Menezes
Roseane Silva Braga
Valdecy da Silva Mendonça
Veruska Maria Damasceno de Moraes

APOIO TÉCNICO-ADMINISTRATIVO

Thiago Moraes Sousa - ASSFI/RETE
Marise Matias Ribeiro – Técnica em Geociências

DIAGNÓSTICO DOS POÇOS CADASTRADOS**ELABORAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO TEXTO**

Francisco Lages Correia Filho - CPRM/RETE - Geólogo

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DOS RELATÓRIOS DIAGNÓSTICOS MUNICIPAIS

Mônica Cordulina da Silva
Bibliotecária - CPRM/RETE

ILUSTRAÇÕES

Francisco Lages Correia Filho - CPRM/RETE
Ney Gonzaga de Sousa - CPRM/RETE
Maria Tereza Barradas - Terceirizada
Veruska Maria Damasceno de Moraes - Terceirizada

BANCO DE DADOS DO SIAGAS**Coordenação**

Josias Lima – Coordenador Nacional do SIAGAS – SUREG/RE

Operador na RETE

Carlos Antônio da Luz – Responsável pelo SIAGAS/RETE

Consistência das Fichas

Evanilda do Nascimento Pereira - Terceirizada
Iris Celeste Nascimento Bandeira - CPRM/RETE
José Sidiney Barros - CPRM/RETE
Ney Gonzaga de Sousa - CPRM/RETE
Maria Tereza Barradas - Terceirizada
Mickaelon Belchior Vasconcelos - CPRM/RETE
Paulo Guilherme de O. Sousa - Terceirizado
Renato Teixeira Feitosa - Terceirizado
Veruska Maria Damasceno de Moraes - Terceirizada

ELABORAÇÃO DOS MAPAS MUNICIPAIS DE PONTOS D'ÁGUA**Coordenação**

Francisca de Paula da Silva Braga - CPRM/RETE - ASPDRI

Execução

Francisca de Paula da Silva Braga - CPRM/RETE - ASPDRI
Gabriel Araújo dos Santos - CPRM/RETE
Maria Tereza Barradas - Terceirizada
Paulo Guilherme de O. Sousa – Terceirizado
Veruska Maria Damasceno de Moraes - Terceirizada

ELABORAÇÃO DOS RECORTES GEOLÓGICOS MUNICIPAIS

Francisca de Paula da Silva Braga - CPRM/RETE - ASPDRI
Gabriel A. dos Santos – CPRM/RETE
Iris Celeste Bandeira Nascimento - CPRM/RETE
Maria Tereza Barradas - Terceirizada
Paulo Guilherme de O. Sousa - Terceirizado.

C824p Correia Filho, Francisco Lages

Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, estado do Maranhão: relatório diagnóstico do município de Barão de Grajaú / Francisco Lages Correia Filho, Érico Rodrigues Gomes, Ossian Otávio Nunes, José Barbosa Lopes Filho. - Teresina: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2011.

31 p.: il.

1. Hidrogeologia – Maranhão - Cadastro. 2. Água subterrânea – Maranhão - Cadastro. I. GOMES, Érico Rodrigues. II. Nunes, Ossian Otávio. III. Lopes Filho, José Barbosa. IV. Título.

CDD 551.49098121

ILUSTRAÇÕES DA CAPA E DO CD ROM:

1. **Fotografia dos Lençóis Maranhenses** – extraída de www.brasilturismo.blog.br;
2. **Fotografia de Pedra Caída, Carolina/MA** – extraída de www.passagembarata.com.br;
3. **Fotografia Cachoeiras do Itapecuru, Carolina/Ma** – Otávio Nogueira, 18/07/2009. <http://www.flickr.com/photos/55953988@N00/3871169364>;
4. **Fotografia do Centro Histórico de São Luís** – <http://www.pousadaveneza.altervista.org/passeios.new.html>;
5. **Fotografias de Poços Tubulares** – CPRM/RETE/2009.

APRESENTAÇÃO

A CPRM – Serviço Geológico do Brasil, cuja missão é gerar e difundir conhecimento geológico e hidrológico básico para o desenvolvimento sustentável do Brasil executa no nordeste brasileiro, para o Ministério de Minas e Energia, projetos visando o aumento da oferta hídrica, inseridos no Programa Geologia do Brasil, Subprograma Recursos Hídricos, Ação Levantamento Hidrogeológico, em sintonia com as políticas públicas do governo federal.

São ações ligadas diretamente à Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial da CPRM – Serviço Geológico do Brasil, em parceria com o PAC – Programa de Aceleração do Crescimento do Governo Federal, orientadas dentro de uma filosofia de trabalho participativa e interdisciplinar com o intuito de fomentar atividades direcionadas para a inclusão social, reduzindo as desigualdades e estimulando a integração com outras instituições, visando assegurar a ampliação da oferta e disponibilidade dos recursos naturais, em particular dos recursos hídricos subterrâneos do Estado do Maranhão, de forma sustentável e compatível com as demandas da população maranhense.

Neste contexto o Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Maranhão, cujos trabalhos de campo foram executados em 2008/2009 foi o último a ser realizado no nordeste brasileiro, abrangendo 213 municípios do território maranhense, excluindo-se, por questões metodológicas, apenas, a capital São Luis e os municípios periféricos de Raposa, Paço do Lumiar e São José de Ribamar.

Dessa forma, essa contribuição técnica de significado alcance social credita à CPRM – Serviço Geológico do Brasil e ao Ministério de Minas e Energia, em parceria com o PAC – Plano de Aceleração do Crescimento, o cumprimento da missão institucional nas políticas públicas de governo que lhes é delegada pela União, de assegurar uma abordagem e tratamento adequados aos recursos hídricos subterrâneos, estimulando o seu aproveitamento de forma racional e sustentável, considerando-os como um bem natural, ecológico, social e econômico, vital para o desenvolvimento do país e para o bem estar e a saúde da população, particularmente no nordeste, face ao forte apelo social que representa no combate aos efeitos da seca e, como mecanismo com informações consistentes e atualizadas, na oferta de água de boa qualidade para as populações carentes, estimulando as políticas de saúde pública na eliminação de doenças de veiculação hídrica.

Thales de Queiroz Sampaio
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial
CPRM – Serviço Geológico do Brasil

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....	10
2 - ÁREA DE ABRANGÊNCIA.....	11
3 - OBJETIVO.....	11
4 - METODOLOGIA.....	12
5 - CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO.....	13
5.1 – Localização e Acesso.....	13
5.2 - Aspectos Socioeconômicos.....	14
5.3 - Aspectos Fisiográficos.....	16
5.4 – Geologia.....	19
6 - RECURSOS HÍDRICOS	22
6.1 - Águas Superficiais	22
6.2 – Águas Subterrâneas	22
6.2.1 - Domínios Hidrogeológicos	24
6.2.2 – Diagnóstico dos Poços Cadastrados.....	26
6.2.3 – Aspectos Qualitativos das Águas Subterrâneas	30
7 – CONCLUSÕES	32
8 – RECOMENDAÇÕES	35
9 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

APÊNDICE

1. Planilha de Dados das Fontes de Abastecimento

ANEXOS

1. Mapa de Pontos D'Água
2. Esboço Geológico Municipal

1 - INTRODUÇÃO

O Polígono das Secas, que abrange quase toda região Nordeste e, o Norte de Minas Gerais e do Espírito Santo apresenta um regime pluviométrico marcado por extrema irregularidade de chuvas, no tempo e no espaço. Nesse cenário, a escassez de água constitui um forte entrave ao desenvolvimento socioeconômico e, até mesmo, à subsistência da população. A ocorrência cíclica das secas e seus efeitos catastróficos são por demais conhecidos e remontam aos primórdios da história do Brasil.

Esse quadro de escassez poderia ser modificado em determinadas regiões, através de uma gestão integrada dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Entretanto, a carência de estudos de abrangência regional, fundamentais para a avaliação da ocorrência e da potencialidade desses recursos, reduz substancialmente as possibilidades de seu manejo, inviabilizando uma gestão eficiente. Além disso, as decisões sobre a implementação de ações de convivência com a seca exigem o conhecimento básico sobre a localização, caracterização e disponibilidade dessas fontes hídricas.

Para um efetivo gerenciamento dos recursos hídricos, principalmente num contexto emergencial, como é o caso das secas, merece atenção a utilização das fontes de abastecimento de água subterrânea, pois esse recurso pode tornar-se significativo no suprimento hídrico da população e dos rebanhos. Neste sentido, um fato preocupante é o desconhecimento generalizado, em todos os setores, tanto do número quanto da situação das captações existentes, fato este agravado quando se observa a grande quantidade de captações de água subterrânea no semi-árido, principalmente em rochas cristalinas, desativadas e/ou abandonadas por problemas de pequena monta, em muitos casos passíveis de ser solucionados com ações corretivas de baixo custo.

Para suprir as necessidades das instituições e demais segmentos da sociedade atuantes na região nordestina, no atendimento à população quanto à garantia de oferta hídrica, principalmente nos momentos críticos de estiagem, a CPRM está realizando o ***Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Maranhão***, em consonância com as diretrizes do Governo Federal e com os propósitos apresentados pelo Ministério de Minas e Energia.

2 - ÁREA DE ABRANGÊNCIA

Os trabalhos de cadastramento estenderam-se por todo o estado do Maranhão que foi dividido, metodologicamente, para efeito de planejamento, em oito áreas de atuação, compreendendo 213 municípios e cobrindo uma superfície aproximada de 330.511 km² (Figura 1).



Figura 1 - Área do projeto, em destaque, abrangendo todo o estado do Maranhão e o cadastramento da região nordeste e norte de Minas Gerais e Espírito Santo, realizado pela CPRM.

3 - OBJETIVO

Cadastrar todos os poços tubulares, poços amazonas, representativos, e fontes naturais, em todo o estado do Maranhão, abrangendo 213 municípios, excetuando-se a região

metropolitana da Ilha de São Luis, onde estão incluídos a capital e os municípios de Raposa, Paço do Lumiar e São José de Ribamar, por questões metodológicas.

4 - METODOLOGIA

O planejamento operacional para a realização deste projeto teve como base a experiência da CPRM em cadastramento de poços dos estados do Ceará, feito em 1998, de Sergipe, em 2001, além do Rio Grande do Norte, da Paraíba, de Pernambuco, de Alagoas, da Bahia, do Piauí e do norte de Minas Gerais e do Espírito Santos, em 2002/2003, realizados com sucesso.

Do ponto de vista metodológico, no estado do Maranhão, os trabalhos de campo foram executados a partir da divisão do estado em oito áreas de planejamento, nominadas de I a VIII, com superfícies variando de 35.431 a 50.525 km². Cada área foi levantada por uma equipe sob a coordenação de um técnico da CPRM e composta, em média, de quatro recenseadores, na maioria estudantes de nível superior dos cursos de Geologia e Geografia, selecionados e treinados pela CPRM. A área II, situada na porção nordeste do estado, abrange 33 municípios, cadastrados em 2008, sob a coordenação do geólogo Carlos Antônio da Luz. As áreas restantes, I, III, IV, V, VI, VII e VIII, com 180 municípios, foram cadastrados em 2009, sob a responsabilidade do geólogo Francisco Lages Correia Filho.

O trabalho contemplou o cadastro das fontes de abastecimento por água subterrânea (poços tubulares, poços amazonas e fontes naturais), com determinação das coordenadas geográficas, por meio do uso do Global Position System (GPS), e obtenção de todas as informações passíveis de ser coletadas, através de uma visita técnica (caracterização do poço, instalações, situação da captação, dados operacionais, qualidade e uso da água, aspectos ambientais, geológicos e hidrológicos).

Os dados coligidos foram repassados sistematicamente ao Núcleo de Geoprocessamento de Dados da CPRM – Residência de Teresina, para, após rigorosa análise, alimentarem um banco de dados que, devidamente consistido e tratado, possibilitou a elaboração de um mapa de pontos d'água e um esboço geológico de cada um dos municípios inseridos na área de atuação do projeto. As informações desse banco estão contidas neste relatório diagnóstico de fácil manuseio e compreensão, acessível a diferentes usuários. Os

esboços geológicos municipais foram extraídos a partir de recortes do Mapa Geológico do Brasil ao Milionésimo – GIS Brasil (CPRM, 2004), com alguns ajustes. Mas, em função da diferença de escala, podem apresentar distorções ou algum erro.

Na produção desses mapas, foram utilizadas bases cartográficas com dados disponibilizados pela Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, como hidrografia, localidades e estradas e os Mapas Municipais Estatísticos, em formato digital do IBGE (2007), elaborados a partir das cartas topográficas da SUDENE e do DSG – escala 1:100.000, sobre os quais foram colocados os dados referentes aos poços e fontes naturais, além da geologia e hidrogeologia. A base estadual com os limites municipais foi cedida pelo IBGE. Os trabalhos de montagem e arte final dos mapas foram realizados com o software ArcGIS 10.

Há municípios em que ocorrem alguns casos de poços plotados fora dos limites do mapa municipal. Tais casos acontecem devido a problemas ainda existentes na cartografia municipal ou a informações incorretas, fornecidas aos recenseadores.

Além desse produto impresso, todas as informações coligidas em cada município estão disponíveis em meio digital, através de um CD ROM, permitindo a sua contínua atualização.

5 - CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

5.1 – Localização e Acesso

O município de Barão de Grajaú teve sua autonomia política em 17/05/1904 e está inserido na Mesorregião Leste maranhense dentro da Microrregião da Chapada do Alto Itapecuru (**Figura 2**), compreendendo uma área de 2.247 km². O município possui uma população de aproximadamente 17.231 habitantes e uma densidade demográfica de 7,66 habitantes/km² (IBGE, 2010). Limita-se ao Norte com os municípios de São Francisco do Maranhão e Lagoa do Mato; ao Sul, com águas do rio Parnaíba; a Leste, com as águas do rio Parnaíba e; a Oeste, com os municípios de São João dos Patos e Sucupira do Riachão (*Google Maps*, 2011).

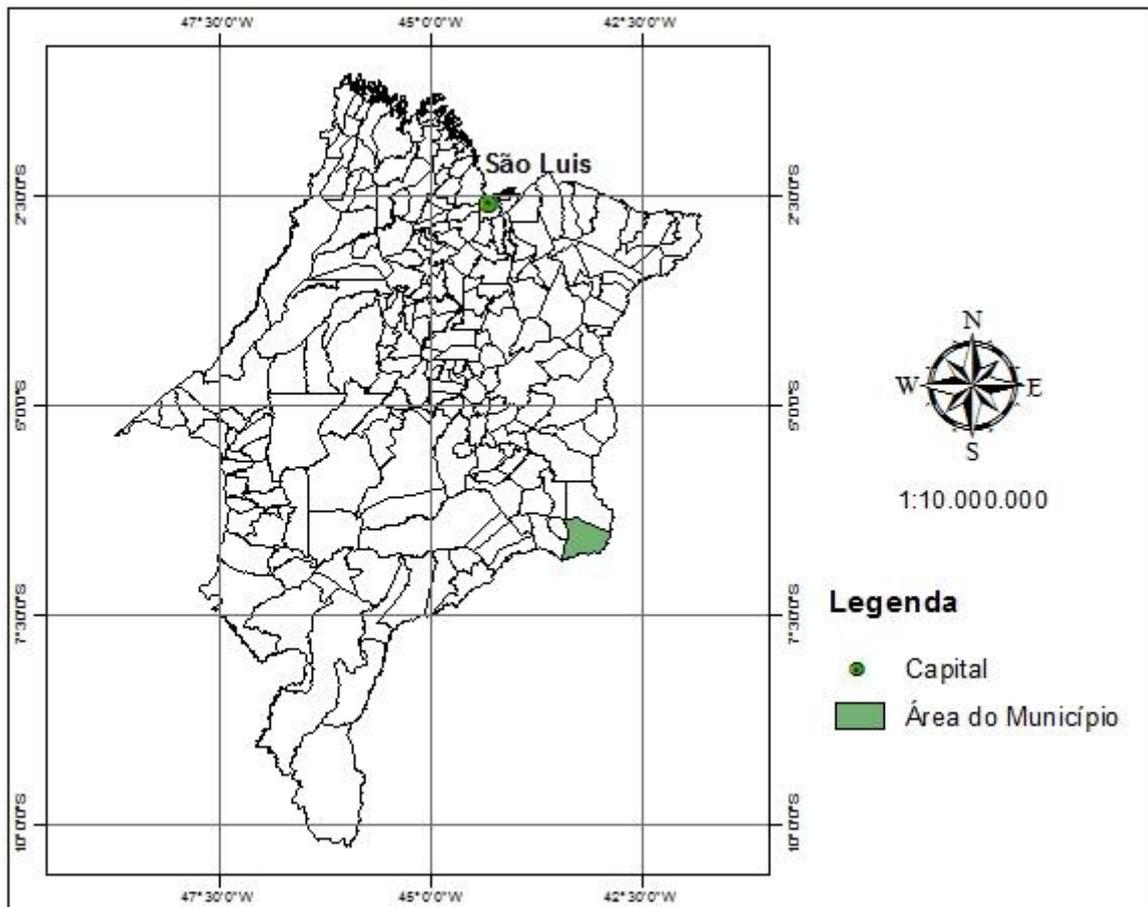


Figura 2 - Mapa de localização do município de Barão de Grajaú.

A sede municipal tem as seguintes coordenadas geográficas $-6^{\circ}45'$ de Latitude Sul e $-43^{\circ}1'12''$ de Longitude Oeste de Greenwich, segundo dados do IBGE (2010).

O acesso a partir de São Luis, Capital do Estado, se faz pela BR-135. Sendo o percurso total aproximadamente 490 km (Google Maps, 2011).

5.2 - Aspectos Socioeconômicos

Os dados socioeconômicos relativos ao município foram obtidos, a partir de pesquisas nos site do IBGE (www.ibge.gov.br), da Confederação Nacional dos Municípios (CNM) (www.cnm.org.br) e no Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (2010).

O município foi elevado à condição de cidade com a denominação de Barão de Grajaú, pela Lei Estadual nº 345 de 15/05/1904. Segundo o IBGE (2010) cerca de 45,77% da população reside na zona urbana, sendo que a incidência de pobreza no município e o percentual dos que estão abaixo desse nível é de 48,23% e 37,62% respectivamente.

Na educação destacam-se os seguintes níveis escolares: Educação Infantil (10,57%), Ensino Fundamental do 1º ao 9º ano (66,24%), Ensino Médio do 1º ao 3º ano (15,51%) e Educação de Jovens e Adultos (7,66%), conforme informações do IMESC (2010). O analfabetismo atinge mais de 20% da população (CNM, 2000).

No campo da saúde o município conta com oito estabelecimentos públicos. No censo de 2000, o estado do Maranhão teve o pior índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Brasil e Barão de Grajaú obteve desempenho com IDH de 0,63.

O Programa de Saúde da Família – PSF vem procedendo a organização da prática assistencial em novas bases e critérios, a partir de seu ambiente físico e social, com procedimentos que facilitam a compreensão ampliada do processo saúde/doença e da necessidade de intervenções que vão além de práticas curativas.

A pecuária, a extração vegetal, a lavoura permanente, a lavoura temporária, as transferências governamentais e o trabalho informal, se constituem como as maiores fontes de recursos para o município.

A água consumida na cidade de Barão de Grajaú é distribuída pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE, autarquia municipal que atende 15.259 pessoas, com 1.757 ligações através de uma central de abastecimento de água (IBGE, 2010).

De acordo a Confederação Nacional dos Municípios (2000) a rede geral de esgoto atende apenas 14 dos 3.538 domicílios. Quanto à disposição final do lixo urbano, não conta com aterro sanitário adequado, sendo a coleta dos resíduos urbano, pouco expressiva, atendendo apenas 27,89% dos domicílios. Dessa forma, a disposição final do lixo urbano não atende as recomendações técnicas necessárias, pois não há tratamento de chorume, nem a drenagem dos gases e das águas pluviais, como forma de reduzir a contaminação dos solos e evitar a poluição dos recursos hídricos e a proliferação de vetores de doenças de veiculação hídrica. Além disso, não é efetuada a coleta diferenciada para o lixo dos estabelecimentos de saúde, sendo seu acondicionamento feito de forma inadequada, com elevado risco de poluição dos recursos hídricos subterrâneos.

O fornecimento de energia é feito pela CEMAR (2011) que atende cerca de 84,2% da população municipal, segundo o IMESC (2010).

5.3 - Aspectos Fisiográficos

O estado do Maranhão, por se encontrar em uma zona de transição dos climas semiárido, do interior do Nordeste, para o úmido equatorial, da Amazônia, e por ter maior extensão no sentido norte-sul, apresenta diferenças climáticas e pluviométricas. Na região oeste, predomina o clima tropical quente e úmido (As), típico da região amazônica. Nas demais regiões, o estado é marcado por clima tropical quente e semiúmido (Aw).

As temperaturas em todo o Maranhão são elevadas, com médias anuais superiores a 24°C, sendo que ao norte chega a atingir 26°C. Esse estado é caracterizado pela ocorrência de um regime pluviométrico com duas estações bem definidas. O período chuvoso, que se concentra durante o semestre de dezembro a maio, apresenta registros estaduais da ordem de 290,4 mm e alcança os maiores picos de chuva no mês de março. O período seco, que ocorre no semestre de junho a novembro, com menor incidência de chuva por volta do mês de agosto, registra médias estaduais da ordem de 17,1mm. Na região oeste do estado, onde predomina o clima tropical quente e úmido (As), as chuvas ocorrem em níveis elevados durante praticamente todo o ano, superando os 2.000 mm. Nas outras regiões, prevalece o clima tropical quente e semiúmido (Aw), com sucessão de chuvas durante o verão e inverno seco, cujas precipitações reduzidas alcançam 1.250 mm. Há registros ainda menores na região sudeste, podendo chegar a 1.000 mm.

O território maranhense apresenta-se como uma grande plataforma inclinada na direção sul-norte, com baixo mergulho para o oceano Atlântico. Os grandes traços atuais do modelado da plataforma sedimentar maranhense revelam feições típicas de litologias dominantes em bacias sedimentares. Essa plataforma, submetida à atuação de ciclos de erosão relativamente longos, respondeu de forma diferenciada aos agentes intempéricos, em função de sua natureza, de estruturação e de composição das rochas, modelando as formas tabulares e subtabulares da superfície terrestre. Condicionados ao lineamento das estruturas litológicas, os gradientes topográficos dispõem-se com orientações sul-norte. As maiores altitudes estão localizadas na porção sul, no topo da Chapada das Mangabeiras, no limite com o estado do Tocantins. As menores altitudes situam-se na região norte, próximo à linha de costa.

Feitosa (1983) classifica o relevo maranhense em duas grandes unidades: planícies, que se subdivide em unidades menores (costeira, flúvio-marinha e sublitorânea), e planaltos. As planícies ocupam cerca de 60% da superfície do território e os planaltos 40%. São consideradas planícies as superfícies com cotas inferiores a 200 metros. Já os planaltos, restritos às áreas do centro-sul do estado, são superfícies com cotas acima de 200 metros.

Jacomine *et al.* (1986 *apud* VALLADARES *et al.*, 2005) apresentam de maneira simplificada as seguintes formas de relevo no estado do Maranhão: chapadas altas e baixas, superfícies onduladas, grande baixada maranhense, terraços e planícies fluviais, tabuleiros costeiros, restingas e dunas costeiras, golfão maranhense e baixada litorânea.

O leste maranhense é formado, em quase sua totalidade, por planaltos entremeados de chapadas, colinas e morros. A drenagem, utilizando-se de zonas de fraqueza nas rochas sedimentares de direção sul-norte, esculpiu relevos de áreas planas, rampeadas em relação à drenagem e/ou relevos residuais de topo plano. Dissecados em lombas, colinas e morros, esses relevos têm altitudes variando de 140 a 400 metros. O Planalto Dissecado do Itapecuru, com altitude entre 140 a 200 metros, apresenta um relevo de colinas e morros com vales pedimentados. Ocorrem, ainda, relevos residuais de topo plano e colinas, e, no trecho cortado pelo rio Itapecuru, tem-se um relevo plano que corresponde a um antigo nível de terraço desse rio. A região correspondente ao Patamar de Caxias caracteriza-se por apresentar um relevo com áreas planas, rampeadas em relação à drenagem. Destacam-se também, relevos residuais em colinas, cristas, pontões e morros. Essa unidade apresenta altitudes que variam de 120 a 155 metros. Na área dos Tabuleiros do Médio Itapecuru, o relevo exibe um predomínio dos topos dissecados em lombas e colinas, com altitudes entre 180 a 240 metros. Na área dos Tabuleiros do Parnaíba, na margem esquerda do rio, ocorrem planos irregulares, em níveis altimétricos entre 20 e 400 metros, com vertentes dissecadas em colina e morros. Os Tabuleiros Sublitorâneos apresentam um relevo plano, entalhado por uma drenagem de direção sul-norte. Ao longo dessa drenagem, ocorrem lombas e colinas suaves com altitudes variando de 25 a 100 metros, decaindo de sul para norte.

As variabilidades de clima, de relevo e de solo do território brasileiro permitem o desenvolvimento de uma grande diversidade de ambientes naturais. A cobertura vegetal do Maranhão reflete, em particular, a influência das condições de transição climática entre o clima amazônico e o semiárido nordestino. Na área do Planalto Dissecado do Itapecuru, a

vegetação original de floresta foi substituída pela agropecuária e pela agricultura de subsistência; o clima regional varia de subúmido a semiárido e subúmido, com pluviosidade anual entre 1.400 a 1.600 mm. Na área do Patamar de Caxias, a cobertura vegetal é representada pelo contato da Savana com a Floresta, com o predomínio da primeira; o clima regional é subúmido a semiárido, com a pluviosidade anual entre 1.300 a 1.500 mm. Na região dos Tabuleiros do Médio Itapecuru, ocorre vegetação caracterizada pelo contato Savana/Floresta com a agropecuária e a agricultura de subsistência; o clima regional é subúmido a semiárido, com a pluviosidade variando de 1.200 a 1.400 mm. Nos Tabuleiros do Parnaíba, a vegetação é caracterizada pelo contato Savana/Floresta, com domínio da Savana Arbórea Aberta, que foi descaracterizada em alguns trechos para a implantação da agropecuária e da agricultura de subsistência; o clima regional é subúmido a semiárido, cuja pluviosidade anual varia entre 1.100 a 1.400 mm.

Os solos da região estão representados por Latossolos Amarelos, Podzólico Vermelho-Amarelo e Solo Litólico (EMBRAPA, 2006). Latossolos Amarelos são solos profundos, bem acentuadamente drenados, com horizontes de coloração amarelada, de textura média e argilosa, sendo predominantemente distróficos, ocorrendo também álicos, com elevada saturação de alumínio e teores de nutrientes muito baixos. São encontradas em áreas de topos de chapadas, ora baixas e dissecadas, ora altas e com extensões consideráveis, apresentando relevo plano com pequenas e suaves ondulações, tendo como material de origem mais comum as coberturas areno-argilosas e argilosas derivadas ou sobrepostas às formações sedimentares. Mesmo com baixa fertilidade natural e em decorrência do relevo plano e suavemente ondulado esse solo tem ótimo potencial para agricultura e pecuária. Devido sua baixa fertilidade e acidez elevada esses solos são exigentes em corretivos e adubos químicos e orgânicos.

Os Podzólicos Vermelho-Amarelos são solos minerais, possuem textura média e argilosa, situando-se, principalmente, nas encostas de colinas ou outeiros, ocupando também áreas de encostas e topos de chapadas, com relevo que varia desde plano até fortemente ondulado. São originados de materiais de formações geológicas, principalmente sedimentares, de outras coberturas argilo-arenosas assentadas sobre outras formações geológicas. As áreas onde ocorre essa classe de solo são utilizadas com cultura de subsistência com destaque para a cultura de milho, feijão e arroz e fruticultura (manga, caju e banana), além do extrativismo do

coco babaçu. Nas áreas onde o relevo é plano a suavemente ondulado podem ser aproveitadas para a agricultura, de forma racional, com controle da erosão e aplicação de corretivos e adubos para atenuar os fatores limitantes à sua utilização.

Solos Litólicos são solos minerais, não hidromórficos, pouco desenvolvidos, muito rasos ou rasos, com horizonte A sobre a rocha ou sobre horizonte C. São de textura variável, freqüentemente arenosa ou média e preferencialmente ocupam locais com forte declividade, geralmente encostas de morros, serras e sopés de chapadas. As principais limitações quanto ao uso agrícola são a pequena espessura do solo, a freqüente ocorrência de cascalhos e fragmentos de rocha no seu perfil, a grande susceptibilidade à erosão, mormente nas áreas de relevo acidentado que são as mais freqüentes de sua ocorrência.

O município de Barão de Grajaú está localizado na mesorregião Leste Maranhense, Microrregião das Chapadas do Alto Itapecuru, na margem esquerda do rio Parnaíba, com altitude da sede de 108 metros acima do nível do mar.

O clima é tropical subúmido e as temperaturas oscilam entre 27°C e 37°C, com precipitação pluviométrica média definida pelo Regime Equatorial Continental, com variações sazonais entre 1.200 mm a 1.400 mm. Possui duas estações bem definidas, uma chuvosa (verão) e outra seca (inverno). O período chuvoso vai de novembro a abril, com picos de precipitações ocorrendo de janeiro a março e o período menos chuvoso corresponde aos meses de maio a outubro. O período mais quente do ano vai de setembro a dezembro, enquanto o mais frio se estende de maio a junho.

O relevo possui chapadões, chapadas e cuestras, com regiões fortemente onduladas compondo as partes mais elevadas (350 metros). A planície aluvionar caracteriza-se por uma superfície extremamente horizontalizada, onde os sedimentos inconsolidados (areias, argilas e cascalhos) encontram-se depositados nas margens e nos leitos dos principais cursos d'água da região.

A vegetação predominante é do tipo cerrado constituída por árvores e arbustos com altura variando de três a oito metros, estruturada em dois estratos: um arbóreo/arbustivo com árvores esparsas e retorcidas e outro herbáceo/gramíneo. As espécies mais comuns são: o Araticum, a Sucupira Preta, o Murici, o Pequi, a Faveira, o Ipê e o Ipê Amarelo. As palmáceas presentes no município são: a Carnaúba, o Buriti e o Babaçu.

5.4 – Geologia

O município de Barão de Grajaú está inserido nos domínios da Bacia Sedimentar do Parnaíba, que, segundo Brito Neves (1998), foi implantada sobre os riftes cambro-ordovicianos de Jaibaras, Jaguarapi, Cococi/Rio Jucá, São Julião e São Raimundo Nonato. Compreende as supersequências Silurianas (Grupo Serra Grande), Devoniana (Grupo Canindé) e Carbonífero-Triássica (Grupo Balsas) de Góes e Feijó (1994).

Na área do município, o Grupo Canindé está representado pela formação Poti (C1po) Carbonífero; pelo Grupo Balsas representado pelas formações Piauí (C2pi) Carbonífero e Pedra de Fogo (P12pf) Permiano; e pelo Grupo Mearim representado pela formação Corda (J2c) Jurássico.

O nome Poti foi usado, originalmente por Lisboa (1914 *apud* SANTOS *et al.*, 1984), para designar os folhelhos carbonosos que afloram no rio Poti no estado do Piauí. Este nome prevalece, tem aceitação e uso generalizado por vários autores: Oliveira & Leonardos (1943 *apud* SANTOS *et al.*, 1984); Lima & Leite (1978), compreendendo o pacote sedimentar situado estratigraficamente entre as formações Longá e Piauí. Consiste, em sua porção inferior, essencialmente, de sedimentos arenosos. Na parte superior há uma predominância de clásticos finos, com sedimentos arenosos, subordinados. As variações faciológicas, tanto horizontais como verticais, são uma das características mais marcantes deste pacote sedimentar, mesmo considerando-se as mudanças de espessura, na seção superior, causadas por erosão. Os clásticos arenosos do intervalo inferior são constituídos de arenitos finos a médios, cremes a esbranquiçados, porosos, friáveis, em geral, homogêneos. O intervalo superior consiste de uma alternância de siltitos cinza a cinza-escuro; arenitos finos a médios, esbranquiçados e amarelados, com níveis subordinados de folhelhos e siltitos cinza-escuro e preto, por vezes carbonosos, contendo restos vegetais carbonizados ou laminações de carvão. Ocorrem, também arenitos calcíferos e calciarenitos, intercalados com folhelhos. Estratificação cruzada de pequeno e grande porte é a estrutura sedimentar mais comum na unidade. O contato inferior com a formação Longá é concordante e gradacional, enquanto que o contato superior com a formação Piauí é, em geral, marcado por discordância erosiva, sendo comum, aí, uma zona de oxidação ou, localmente a presença de conglomerado. Ocupa uma vasta área a oeste estendendo-se para noroeste, região central e no extremo nordeste do município de Barão de Grajaú, expondo-se amplamente na sede municipal

Small (1913 *apud* SANTOS *et al.*, 1984) usou o termo “série Piauí” para designar toda sequência paleozóica da Bacia Sedimentar do Parnaíba. Posteriormente, Duarte (1936 *apud* SANTOS *et al.*, 1984) e Oliveira & Leonardos (1943 *apud* SANTOS *et al.*, 1984) restringiram o termo “série” para o de formação, representando apenas as camadas carboníferas do Pensilvaniano. Os limites estratigráficos atuais para a sequência pensilvaniana, compreendidos entre os arenitos e siltitos da formação Poti e o sílex basal da formação Pedra de Fogo é o conceito adotado por Lima & Leite (1978). Litologicamente a formação Piauí consiste de uma sequência essencialmente arenosa, com níveis de siltitos e folhelhos, além de intercalações de calcário. No topo desenvolvem-se, localmente, níveis de sílex. Os sedimentos arenosos da seção inferior são representados por arenitos avermelhados, róseos e amarelados, finos a grosseiros, argilosos, localmente feldspáticos. A seção superior é constituída de arenitos avermelhados, amarelo-esbranquiçados, finos a médios, pintalgados de caulim, regularmente selecionados e grãos subarredondados. Estratificação cruzada tipo plano-tabular e acanalada de grande porte são as estruturas dominante na seção. É a que tem maior expressão geográfica e aflora a norte estendendo-se para noroeste e oeste do município de Barão de Grajaú

Plummer (1946) propôs o termo formação Pedra de Fogo para designar as camadas ricas em chert e fósseis vegetais *Psaronius*, que afloram no vale do rio Pedra de Fogo, entre Pastos Bons e Nova Iorque. Esse conceito foi adotado por Lima & Leite (1978). A formação caracteriza-se, essencialmente, por uma sequência de siltitos, folhelhos e calcários, com arenitos predominando na seção média. Em todo o pacote desenvolvem-se leitos de até 0,50m de espessura, lentes ou até nódulos achatados de sílexito, uma característica marcante da unidade. Troncos de madeira silicificada, descritos como *Psaronius*, com até 50 cm de diâmetro, são encontrados na base e próximo do topo da formação. É comum, nos níveis de arenitos, estratificação cruzada, enquanto nos níveis de folhelhos e siltitos ocorrem fragmentos de conchas e impressões de restos vegetais. São frequentes estruturas de escorregamento (*slumping*) em “pequenos dobramentos”, causados por acomodação de estratos de diferentes competências. Aflora em duas áreas situadas a noroeste do município de Barão de Grajaú.

Lisboa (1914 *apud* SANTOS *et al.*, 1984) usou pela primeira vez a denominação Corda para designar os arenitos vermelhos que ocorrem intercalados em basaltos no vale do

rio Mearim, no Estado do Maranhão. Aguiar (1969) considera como formação Corda a seção de sedimentos, com espessura em torno de 80 metros, com intercalações de sílex, de idade jurássica, assentados sobre os basaltos da formação Mosquito e, recoberta, discordantemente, pelos basaltos da formação Sardinha. Quando a formação Corda ocorre em contato com os basaltos da formação Mosquito a seqüência litológica dessa formação inicia-se por arenitos grosseiros a conglomeráticos, marrons-avermelhados e arroxeados. Quando a unidade repousa diretamente sobre outras formações, estando ausente o basalto Mosquito, a seqüência litológica consiste, essencialmente de arenitos argilosos, marrons-avermelhados, com estratificação cruzada de grande porte. Localmente, esses arenitos são muitos calcíferos, como observados em Imperatriz e Grajaú no Maranhão e Tocantinópolis no Tocantins. Em sua seção média pode ocorrer intercalações nos arenitos de níveis de argilitos, siltitos argilosos e folhelhos, com estratificação cruzada. O topo da unidade reúne arenitos arroxeados e marrons-avermelhados, médios a grosseiros, grãos arredondados e foscos, com seixos de quartzo e estratificação plano-paralela de grande porte. Sua espessura varia de 30 metros na região de Imperatriz, 84 metros na região de Pastos Bons, segundo Lima & Leite (1978). Northfleet & Mello (1967 *apud* SANTOS *et al.*, 1984) atribuem para a unidade Corda a espessura de 80 metros na região do município de Fortaleza dos Nogueiras. Aflora em duas áreas situadas a noroeste do município de Barão de Grajaú (Ver mapa, **Anexo 2**).

6 - RECURSOS HÍDRICOS

6.1 - Águas Superficiais

O Maranhão é o único estado do Nordeste que menos se identifica com as características hidrológicas da região, pois não há estiagem e nem escassez de recursos hídricos, tanto superficiais como subterrâneos, em seu território.

É detentor de uma invejável rede de drenagem com, pelo menos, dez bacias hidrográficas perenes. Podem ser assim individualizadas: Bacia do rio Mearim, Bacia do rio Gurupi, Bacia do rio Itapecuru, Bacia do rio Grajaú, Bacia do rio Turiaçu, Bacia do rio Munim, Bacia do rio Maracaçumé-Tromaí, Bacia do rio Uru-Pericumã-Aurá, Bacia do rio Parnaíba-Balsas, Bacia do rio Tocantins, além de outras pequenas bacias. Suas principais

vertentes hidrográficas são: a Chapada das Mangabeiras, a Chapada do Azeitão, a Serra das Cruzeiras, a Serra do Gurupi e a Serra do Tiracambu.

As bacias hidrográficas são subdivididas em sub-bacias e microbacias. Elas constituem divisões das águas, feitas pela natureza, sendo o relevo responsável pela divisão territorial de cada bacia, que é formada por um rio principal e seus afluentes.

O município de Barão do Grajaú, drenado pelo rio Parnaíba, está inserido na bacia hidrográfica desse rio, a qual se localiza na área transicional entre a Amazônia e a região Nordeste Ocidental. Por estar localizada numa área de transição, apresenta feições topográficas amazônicas na porção ocidental, feições aplainadas, sertanejas, no setor Leste-Sudeste, além de relevo subtabular que constitui as cuestas da porção central da bacia. Ela drena uma área aproximada de 331.441 km², distribuída entre os estados do Piauí, Maranhão e Ceará, sendo que uma parte está localizada no estado do Piauí, onde podem ser encontrados vários rios intermitentes. Em sua foz, o rio Parnaíba apresenta uma planície litorânea com aspectos variados. Ele se origina da junção dos rios Surubim, Água Quente e Boi Pintado, cujas nascentes situam-se na serra da Tabatinga que é o ponto de convergência dos estados do Piauí, Maranhão, Tocantins e Bahia, numa altitude aproximada de 800 metros, no extremo sul do Maranhão. Após um percurso de aproximadamente 1.400 km, desemboca em forma de delta, entre as baías do Caju e das Canárias. A partir da nascente, o curso segue rumo norte, margeado pelas serras do Penitente e Grande até a confluência com o rio Medonho, onde apresenta leve mudança para nordeste, mantendo seu curso até o município de Nova Iorque. De lá sofre uma súbita inflexão para leste, até Floriano, quando retorna seu rumo para norte. Próximo a Duque Bacelar, o rio começa a fluir em direção nordeste, acentuado-se próximo à Santa Quitéria, persistindo até a foz. Flui, predominantemente, sobre terrenos Paleozóicos, porém, próximo a sua desembocadura corre sobre terrenos Quaternários. Seus principais afluentes, pela margem direita, são os rios Gurguéia, Uruçuí Preto, Poti, Longá. Pela margem esquerda, rio das Balsas. Este tem suas cabeceiras na chapada das Mangabeiras com altitude média de 600 metros, após percorrer uma extensão de 525 km. Deságua no rio Parnaíba, à altura das cidades de Benedito Leite (MA) e Uruçuí (PI), cuja bacia hidrográfica tem cerca de 24.540 km². Trata-se de rio perene e tem como principais afluentes o rio Balsinhas, pela margem direita, e os rios Maravilhas e Neves, pela esquerda. Além do rio Parnaíba, drenam a área do município de Barão do Grajaú os riachos do Vaquejador, da Madre, do Riachão, da

Boa Vista, do Engenho, do Barreiro, Tapera, da Boa Vista, do Salto, da Toca do Inferno, do Muquém, Grande, do Boi, do Jatobá Torto, da Corda, Água Boa, do Quilombo, da Corrente, do Batalha, do Saco da Serra, da Baixa do Saquinho, da Varjota, Tombador, Fundo, do Marcelo, da Areia, das Canas, Cachoeira, dentre outros.

6.2 – Águas Subterrâneas

O estado do Maranhão está quase totalmente inserido na Bacia Sedimentar do Parnaíba, considerada uma das mais importantes províncias hidrogeológicas do país. Trata-se de bacia do tipo intracratônica, com arcabouço geométrico influenciado por feições estruturais de seu embasamento, o que lhe impõe uma estrutura tectônica em geral simples, com atitude monoclinial das camadas que mergulham suavemente das bordas para o seu interior.

Segundo Góes *et al.* (1993), a espessura máxima de todo o pacote sedimentar dessa bacia está estimada em 3.500 metros, da qual cerca de 85% são de idade paleozóica e o restante, mesozóica. Dessa forma, o estado do Maranhão, por estar assentado plenamente sobre terrenos de rochas sedimentares, diferentemente dos outros estados nordestinos, apresenta possibilidades promissoras de armazenamento e exploração de águas subterrâneas, com excelentes exutórios e sem períodos de estiagem.

6.2.1 - Domínios Hidrogeológicos

É considerada água subterrânea apenas aquela que ocorre abaixo da superfície, na zona de saturação, onde todos os poros estão preenchidos por água. A formação geológica que tem capacidade de armazenar e transmitir água é denominada aquífero.

Em relação à geologia, existem três domínios principais de águas subterrâneas: rochas ígneas e metamórficas, que armazenam água através da porosidade secundária resultante de fraturas, caracterizando, segundo Costa (2000), “aquífero fissural”; rochas cabornáticas, calcário e dolomito, que armazenam água com o desenvolvimento da porosidade secundária, através da dissolução e lixiviação de minerais carbonáticos pela água de percolação ao longo das discontinuidades geológicas, caracterizando o que é denominado de “aquífero cárstico”; sedimentos consolidados, arenitos, e inconsolidados, as aluviões e dunas, que caracterizam o aquífero poroso ou intergranular.

O município de Barão do Grajaú apresenta um domínio hidrogeológico: o aquífero poroso ou intergranular, relacionado aos sedimentos consolidados das formações Poti (C1po), Piauí (C2pi), Pedra de Fogo (P12pf) e Corda (J2c). Durante os trabalhos de campo foram cadastrados um total de 170 pontos d'água, sendo 167 poços tubulares (98,24%) e 3 poços amazonas (1,76%).

O aquífero Poti, por apresentar uma composição predominantemente arenosa em sua parte inferior, possui uma permeabilidade boa, caracterizando-o como um aquífero de potencial hidrogeológico médio a elevado, enquanto à sua seção superior, caracterizada por arenitos finos, argilosos, com intercalações de folhelhos e siltitos tem um potencial hidrogeológico que varia de fraco a médio. O aquífero Piauí, que compõe o Sistema Aquífero Poti/Piauí, apresenta em sua seção inferior, uma litologia predominantemente arenosa, podendo ser considerado um bom aquífero, enquanto sua seção superior, constituída litologicamente por siltitos e folhelhos apresenta uma fraca permeabilidade, representando uma zona pouco promissora para a captação de água subterrânea. Hidrogeologicamente, as formações Poti e Piauí são consideradas uma única unidade aquífera, já que entre elas não existe unidade impermeável que as separe hidráulicamente. O sistema aquífero é explotado na condição de aquífero livre, com um potencial hidrogeológico de caráter médio a elevado. É alimentado pela infiltração direta das precipitações pluviométricas nas áreas de recarga, infiltração vertical, ascendente e descendente, através das formações inferiores e superiores, além de contribuição da rede de drenagem superficial. Seus principais exutórios são: a rede de drenagem superficial, quando os rios recebem por restituição as águas armazenadas no aquífero, principalmente durante as cheias; evapotranspiração, quando o caráter argiloso do perfil geológico reduz a infiltração, favorecendo uma aceleração do processo nas áreas de recarga; infiltração vertical, descendente, na base do aquífero; algumas fontes de contato e descarga artificial, resultante do bombeamento de poços manuais e tubulares, existentes.

A formação Pedra de Fogo, representada predominantemente por siltitos, folhelhos, arenitos muito finos, argilosos e lentes de silexitos, portanto litologias essencialmente pelíticas, representa um manancial de fraco potencial hidrogeológico. Esse aquífero é explotado no município principalmente através de poços tubulares rasos e poços escavados, tipo “amazonas”.

O aquífero Corda que ocorre como aquífero livre e semiconfinado constitui-se, litologicamente de arenitos finos a médios, quartzosos, com níveis argilosos e com eventuais leitões de siltitos e folhelhos. Em função de suas litologias apresenta uma permeabilidade regular, caracterizando-se como de potencial hidrogeológico fraco a médio. Os poços que exploram esse aquífero apresentam profundidades médias da ordem de 150 metros, podendo atingir profundidades até 700 metros, como registrado nos perfis litológicos dos poços perfurados pela CPRM no estado do Maranhão. Sua espessura média, segundo dados levantados pelo Projeto SIG Hidrogeológico do Brasil – Folha Teresina, escala 1:1.000.000 (CPRM, inédito), alcança cerca de 160 metros. Alimenta-se pela infiltração direta das precipitações pluviométricas nas áreas de recarga; pela infiltração vertical, ascendente, através das formações inferiores e, através da rede de drenagem superficial, principalmente nas épocas de cheias. Os exutórios são representados pela rede de drenagem superficial, quando os rios recebem por restituição as águas armazenadas no aquífero, principalmente nas épocas de cheias; evapotranspiração, quando o caráter argiloso do perfil geológico diminui a infiltração, favorecendo o aumento do processo, nas áreas de recarga; infiltração vertical, descendente, na base do aquífero; algumas fontes de contato e descarga artificial, resultante do bombeamento de poços manuais e tubulares, existentes.

6.2.2 – Diagnóstico dos Poços Cadastrados

O inventário hidrogeológico, realizado no município de Barão de Grajaú, registrou a presença de 170 pontos d'água, sendo 167 poços tubulares e 03 poços amazonas, representativos (**Figura 3**).

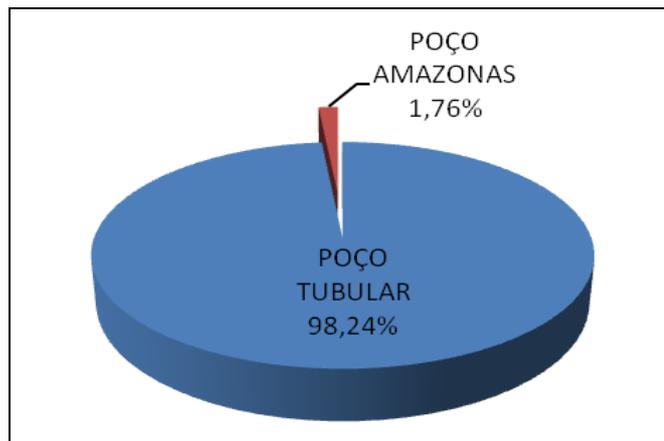


Figura 3 - Tipos de pontos de água cadastrados.

Como os poços tubulares representam 98,24% dos pontos cadastrados, as discussões sobre o estudo, a seguir apresentados, ficarão restritas a essa categoria. Todos os locais dos poços tubulares levantados estão classificados em duas naturezas: públicos (93 poços), quando estão em terrenos de servidão pública e, particulares (77 poços), quando estão situados em propriedades privadas como ilustra, em termos percentuais, o gráfico da **figura 4**.

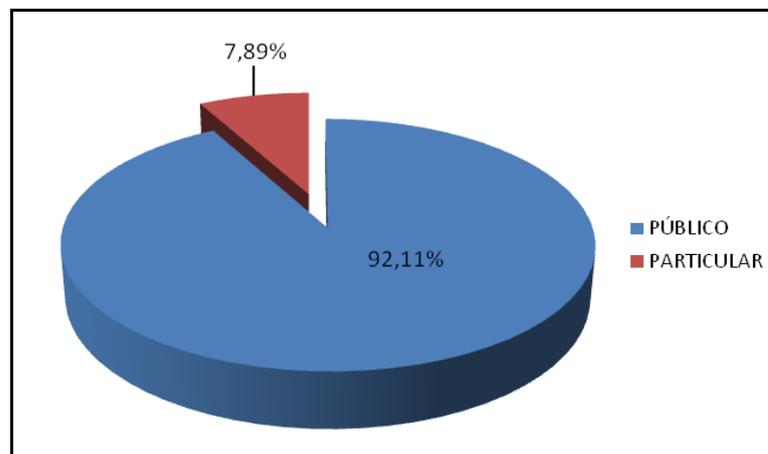


Figura 4 - Natureza dos poços cadastrados no município.

Foram identificadas nos trabalhos de campo quatro situações distintas, durante o cadastramento: *poços em operação, paralisados, não instalados e abandonados*. Os poços em

operação são aqueles que estão em pleno funcionamento. Os paralisados estão sem funcionar, em função de problemas relacionados à manutenção ou quebra do equipamento. Os não instalados representam aqueles poços que foram perfurados, tiveram um resultado positivo, mas não foram equipados com sistema de bombeamento e de distribuição. E por fim, os abandonados que incluem poços secos e/ou obstruídos, representados por aqueles que não apresentam possibilidade de captação de água.

A situação dessas obras, levando-se em conta seu caráter público ou particular, é apresentada em números absolutos no **quadro 1** e, em termos percentuais, na **figura 4**.

Quadro 1 – Natureza e situação dos poços cadastrados.

NATUREZA E SITUAÇÃO DOS POÇOS CADASTRADOS				
	Em operação	Não instalados	Paralisados	Abandonados
Público	79	6	3	5
Particular	62	5	6	1
Total	141	11	9	6

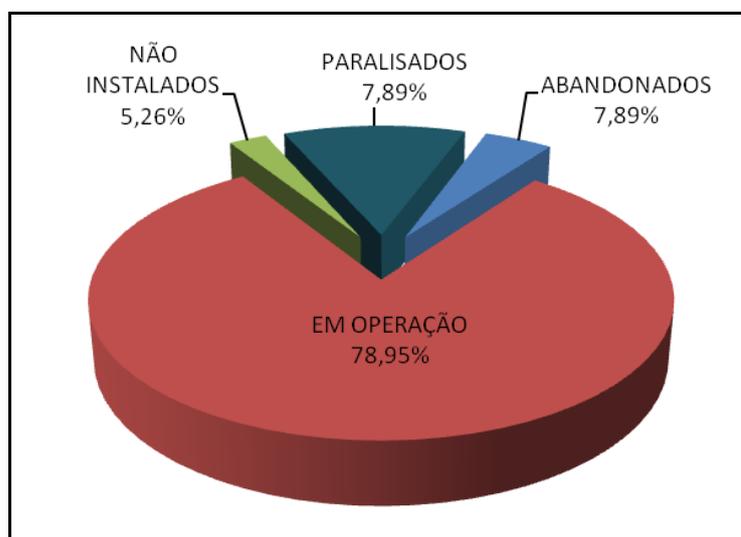


Figura 5 - Situação dos poços cadastrados

Em relação ao uso da água 75 poços são utilizados para o abastecimento urbano, 50

são para uso doméstico, 11 para uso doméstico e animal, 01 na pecuária, 02 para irrigação, 11 poços são para uso industrial, 01 para uso múltiplo (uso doméstico, animal, industrial e na agricultura) e em 25 poços não foram obtidas informações sobre a sua utilização. A **figura 6** exibe em termos percentuais as diferentes destinações da água subterrânea no município. Quanto à natureza geológica da localização dos poços tubulares, em relação aos domínios hidrogeológicos de superfície, 100% estão localizados sobre terrenos sedimentares.

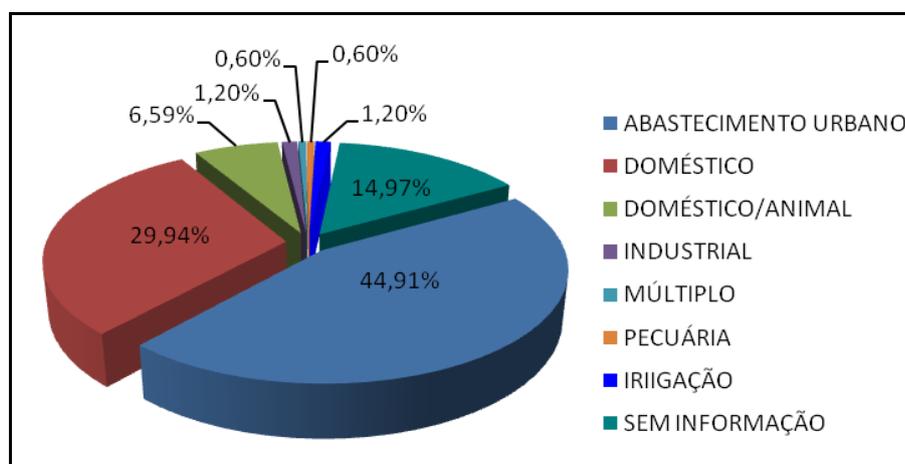


Figura 6 – Destinação do uso da água dos poços públicos e particulares.

A **figura 7** mostra a relação entre os poços em operação e os poços desativados (paralisados e não instalados), mas passíveis de entrar em funcionamento. Verifica-se que 09 poços públicos estão desativados, enquanto os particulares somam 11. Os públicos, a depender da administração municipal, podem entrar em operação com substancial acréscimo de disponibilidade hídrica aos 79 já existentes, em pleno uso.

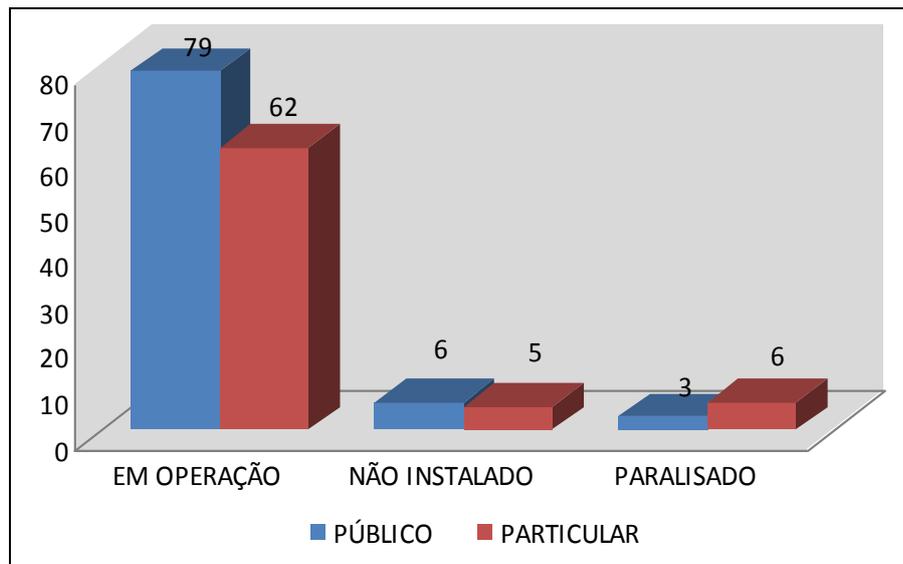


Figura 7 - Poços públicos e particulares em operação e outros passíveis de funcionamento.

6.2.3 – Aspectos Qualitativos das Águas Subterrâneas

Com relação à qualidade das águas dos poços cadastrados foram realizadas, “*in loco*”, medidas de condutividade elétrica, em amostras de águas de 159 poços, que é a capacidade de uma substância conduzir a corrente elétrica, diretamente relacionada com o teor de sais dissolvidos.

Na maioria das águas subterrâneas naturais, a condutividade elétrica da água multiplicada por um fator, que varia entre 0,55 e 0,75, gera um valor estimativo dos Sólidos Totais Dissolvidos (STD). Neste diagnóstico utilizou-se o fator médio 0,65 para se obter o teor de sólidos totais dissolvidos, a partir do valor da condutividade elétrica, medida por condutivímetro nas águas dos poços cadastrados e amostrados.

A água com demasiado teor de sais dissolvidos não é recomendável para determinados usos. De acordo com a classificação de Mcneely *et al.* (1979), **quadro 2**, considera-se que águas com teores de STD menores do que 1.000 mg/L de sólidos totais dissolvidos são, em geral, satisfatórias para o uso doméstico, sendo consideradas de tipologia doce. Ressalta-se que para fins industriais podem ser utilizadas, respeitando-se os processos envolvidos, de acordo com critérios específicos de cada indústria.

Quadro 2 – Classificação das águas subterrâneas, quanto ao STD, segundo Mcneely *et al.* (1979).

Tipos de Água	Intervalo (mg/L)
Doce	< 1.000
Ligeiramente Salobra	1.000 – 3.000
Moderadamente Salobra	3.000 – 10.000

Com relação aos Sólidos Totais Dissolvido – STD apresenta uma média por poço de 187,44 mg/L, com valor mínimo de 19,94 mg/L, encontrado na localidade Faveirinha (poço JH 550) e valor máximo de 1.302,0 mg/L detectado no povoado Bem Quer (poço JH 526). De acordo com a classificação de Mcneely *et al.* (1979), **quadro 2**, 99,37% das águas se enquadram dentro do tipo doce e 0,63% são ligeiramente salobras, **figura 8**.

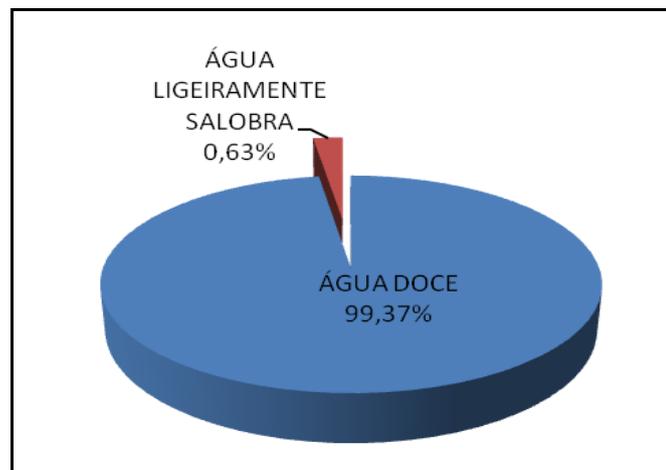


Figura 8 – Classificação química das águas, segundo Mcneely *et al.* (1979).

7 – CONCLUSÕES

Os estudos hidrogeológicos e a análise e processamento dos dados coletados no cadastramento de poços no município de Barão do Grajaú permitiram estabelecer as seguintes conclusões:

7.1 - Geologicamente a área do município está representada pelos sedimentos das formações Poti (C1po) e Piauí (C2pi) - Carbonífero; Pedra de Fogo (P12pf) - Permiano e Corda (J2c) - Jurássico;

7.2 - O inventário hidrogeológico, realizado no município de Barão de Grajaú, registrou a presença de 170 pontos d'água, sendo 167 poços tubulares e 3 poços amazonas;

7.3 - Todos os locais dos poços tubulares levantados estão classificados em duas naturezas: públicos (93 poços), quando estão em terrenos de servidão pública e, particulares (77 poços), quando estão situados em propriedades privadas;

7.4 - Em relação ao uso da água 75 poços são utilizados para o abastecimento urbano; 50 poços são para uso doméstico; 11 doméstico/animal; 01 na pecuária; 02 para irrigação; 11 poços são para uso industrial; 01 para uso múltiplo (uso doméstico, animal, industrial e na agricultura); em 25 poços não foram obtidas informações sobre o uso da água;

7.5 - Quanto à natureza geológica da localização dos poços tubulares, em relação aos domínios hidrogeológicos de superfície, 100% estão localizados sobre terrenos sedimentares;

7.6 - Verifica-se que 09 poços públicos estão desativados, enquanto dentre os poços particulares somam 11;

7.7 - O município de Barão de Grajaú apresenta um domínio hidrogeológico formado pelos sedimentos consolidados e inconsolidados, que caracterizam o aquífero poroso ou intergranular representado pelas formações Poti, Piauí, Pedra de Fogo e Corda;

7.8 - O aquífero Poti, por ter uma composição predominantemente arenosa na sua seção inferior, apresenta uma permeabilidade boa, caracterizando um aquífero com potencial hidrogeológico de médio a elevado. Na sua seção superior, com uma litologia reunindo arenitos finos, argilosos, com intercalações de folhelhos e siltitos, tem um potencial hidrogeológico de fraco a médio;

7.9 - O aquífero Piauí apresenta, em sua seção inferior uma litologia arenosa, podendo ser considerado um bom aquífero, enquanto que em sua seção superior, com uma litologia

constituída por siltitos e folhelhos, apresenta uma permeabilidade fraca, constituindo uma zona pouco promissora para captação de água subterrânea;

7.10 - Hidrologicamente, as formações Poti e Piauí são consideradas uma única unidade aquífera, já que entre elas não existe unidade impermeável que as separe hidráulicamente. O sistema aquífero aflora em grande parte da área do município, sendo explorado na condição de aquífero livre, com um potencial hidrogeológico de médio a elevado;

7.11 - A formação Pedra de Fogo, reunindo siltitos, folhelhos, arenitos muito finos e lentes de silixitos, litologias essencialmente pelíticas, tornando-se uma unidade com fraco potencial hidrogeológico. Esse aquífero é explorado no município, principalmente através de poços tubulares rasos e poços escavados, tipo “amazonas”;

7.12 - O aquífero Corda, que ocorre como aquífero livre, constitui-se litologicamente de arenitos finos a médios, quartzosos, com níveis argilosos e com eventuais níveis de siltitos e folhelhos. Em função desta constituição litológica apresenta uma permeabilidade regular, caracterizando-se com potencial hidrogeológico de fraco a médio;

7.13 - As coberturas colúvio-eluviais podem armazenar, dependendo de suas espessuras, volumes de água que, eventualmente possam vir a serem aproveitados em condições pontuais. Elas têm maior importância, no entanto, de funcionarem como áreas de recarga para as formações subjacentes. São exploradas, através de poços de grande diâmetro, tipo amazonas;

7.14 - Com relação à qualidade das águas dos poços cadastrados foram realizadas, “*in loco*”, medidas de condutividade elétrica, em amostras de águas de 159 poços;

7.15 - A Condutividade Elétrica, obtida nas amostras analisadas dos poços cadastrados, apresenta em 99,37% baixos valores de Sólidos Totais Dissolvidos (STD), caracterizando a água como doce, ou seja, de boa potabilidade para o consumo humano, como determina a Portaria do MS nº 518/2004. Em 0,63% os valores obtidos caracterizam como água ligeiramente salobra;

7.16 – Em termos de Sólidos Totais Dissolvido – STD apresenta uma média por poço de 187,44 mg/L, com valor mínimo de 19,94 mg/L, encontrado na localidade Faveirinha (poço JH 550) e valor máximo de 1.302,0 mg/L detectado no povoado Bem Quer (poço JH 526). De acordo com a classificação de Mcneely *et al.* (1979), 99,37% das águas se

enquadram dentro do tipo doce e 0,63% são ligeiramente salobras;

7.16 - Por não ser objetivo do projeto não foram realizados testes de bombeamento nos poços cadastrados;

7.17 - Em função da carência de dados dos poços existentes, do conhecimento de valores referenciais de vazões dos aquíferos da região e da imprecisão das informações coletadas, junto aos usuários e moradores não foram abordados aspectos quantitativos das descargas de água subterrânea;

8 – RECOMENDAÇÕES

8.1 – A administração municipal deve conscientizar os líderes comunitários de que o sistema de abastecimento, onde o poço é a peça mais importante, pertence à comunidade e, dessa forma, deve protegê-lo e conservar em perfeito funcionamento, pois é uma obra de grande importância e benefício para todos da comunidade;

8.2 – Como é comum no município locais de ocorrência aflorante do nível freático dos aquíferos é importante conscientizar as comunidades sobre os riscos de contaminação desses mananciais, por lixos e fossas situados em locais inadequados, pois podem provocar sérias doenças de veiculação hídrica;

8.3 – A prefeitura municipal deve fazer anualmente análise físico-química completa nos poços públicos do município (tubular e amazonas), visando um acompanhamento sistemático da qualidade dessas águas para o seu uso adequado;

8.4 – Para um melhor aproveitamento dos recursos hídricos subterrâneos disponíveis no município é importante que se faça uma campanha de recuperação e instalação dos poços desativados e não instalados, com a finalidade de aumentar consideravelmente a disponibilidade de água;

8.5 – Deve ser assegurado, por parte do município, medidas de proteção sanitária na construção dos poços tubulares e amazonas, a fim de garantir boa qualidade de água para a população, do ponto de vista bacteriológico;

8.6 – Pela importância histórica e regional que representa o rio Itapecuru seu progressivo nível de poluição exige o desenvolvimento de um programa que vise o diagnóstico e o mapeamento das fontes poluidoras desse manancial.

9 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, G. A. de. Revisão geológica da bacia paleozóica do Maranhão. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 25., 1971, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBG, 1971. p. 113-122.

_____. **Bacia do Maranhão**: geologia e possibilidades de petróleo. Belém: PETROBRÁS/RENOR, 1969. Inédito.

AGUIAR, R. B. de. **Impacto da ocupação urbana na qualidade das águas subterrâneas na faixa costeira do município de Caucaia – Ceará**. 1999. Dissertação (Mestrado em Hidrologia)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.

ALCÂNTARA, E. H. de. Caracterização da Bacia Hidrográfica do Rio Itapecuru, Maranhão-Brasil. **Caminhos de geografia – revista online**, São Luiz. Disponível em: <www.ig.ufu.br/caminhos_de_geografia.html> Acesso em: 23 abr. 2011.

ANDRADE, M. C. de. **Paisagens e problemas do Brasil**. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1969.

BRAGA, A. et al. **Projeto Fortaleza**: relatório final. Recife: DNPM;CPRM, 1977. v. 1.

BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto Radam. **Folha SA. 23 São Luis e parte da folha SA. 24 Fortaleza**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: DNPM, 1973. v. 3. (Levantamento de Recursos Naturais, 3).

BRITO NEVES, B.B. The Cambro-ordovician of the Borborema Province. **Boletim IG - Série Científica**, São Paulo, v. 29, p. 175-193, 1998.

CABRAL, J. Movimento das águas subterrâneas. In: FEITOSA, A. C.; MANOEL FILHO, J. **Hidrogeologia**: conceitos e aplicações. 2. ed. Fortaleza: CPRM, 2000. p. 35-52.

CALDAS, A. L. R.; RODRIGUES, M. DO S. Avaliação da percepção ambiental: estudo de caso da comunidade Ribeirinha da microbacia do Rio Magu. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient.**, Rio Grande (RS), v.15, jul.-dez. 2005. Disponível em: <<http://www.remea.furg.br/edicoes/vol15/art14.pdf>>. Acesso em: 03 ago. 2011.

CAMPBELL, D.F. Estados do Maranhão e Piauí. In: Conselho Nacional do Petróleo. **Relatório de 1947**. Rio de Janeiro, 1948. p. 71-78.

CAMPOS, M. de et al. **Projeto Rio Jaguaribe**: relatório final. Recife:DNPM;CPRM, 1976. v. 1.

CEMAR (2011). Sistema de Transmissão. 2011. Disponível em:
<<http://www.mzweb.com.br/CEMAR>
(2011)/web/conteudo_pti.asp?idioma=0&tipo=5435&conta=45>. Acesso em: 21 jan. 2011.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS MUNICÍPIOS. 2000. Disponível em:
<http://www.cnm.org.br/dado_geral/ufmain.asp?iIdUf=100121>. Acesso em: 23 jan. 2011.

_____. 2002. Disponível em:
<http://www.cnm.org.br/dado_geral/ufmain.asp?iIdUf=100121>. Acesso em: 03 fev. 2011.

_____. 2009. Disponível em:
<http://www.cnm.org.br/dado_geral/ufmain.asp?iIdUf=100121>. Acesso em: 21 fev. 2011.

CORREIA FILHO, F. L. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea do Estado do Maranhão: proposta técnica. Teresina: CPRM, 2009. 6 f. Inédito.

COSTA, J. L. **Programa Grande Carajás**: Castanhal, Folha SA.23-V-C- Estado do Pará. Belém: CPRM, 2000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. CD-ROM.

COSTA, J. L. *et al.* **Projeto Gurupi**: relatório final da etapa. Belém: CPRM, 1977. v.1.

COSTA, W. D.; SILVA, A.B. da. Hidrogeologia dos meios anisotrópicos. In: FEITOSA, A. C.; MANOEL FILHO, J. **Hidrogeologia**: conceitos e aplicações. 2. ed. Fortaleza: CPRM, 2000. p. 133-174.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Carta hidrogeológica do Brasil ao milionésimo**: Folha SB.23 - Teresina: bloco Nordeste. Inédito.

_____. **Carta geológica do Brasil ao milionésimo: Sistema de Informações Geográficas-SIG: folha SB.23 Teresina.** Brasília: CPRM, 2004. 1 CD-ROM. Programa Geologia do Brasil.

EMBRAPA. **Solos do Nordeste.** Recife, 2006. Disponível em:
<www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.html>. Acesso em: 11 jun. 2011.

FEITOSA, A. C. **O Maranhão primitivo: uma tentativa de constituição.** São Luís: Ed. Augusta, 1983.

_____. Relevo do Estado do Maranhão: uma nova proposta de classificação topomorfológica. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA; REGIONAL CONFERENCE ON GEOMORPHOLOGY, 6., 2006, Goiania. **Anais...** Goiânia, 2006. p.1-11.

FEITOSA, A. C.; TROVÃO, J. R. **Atlas escolar do Maranhão: espaço geo-histórico-cultural.** João Pessoa: Grafset, 2006.

GÓES, A. M. **A Formação Poti (Carbonífero inferior) na Bacia do Parnaíba.** São Paulo: USP, 1995. 170 f. Tese (Doutorado em Geologia Sedimentar)-Universidade de São Paulo, 1995.

GÓES, A. M. de O.; TRAVASSOS, W. A. S.; NUNES, K. C. **Projeto Parnaíba: reavaliação da bacia e perspectivas exploratórias.** Belém: PETROBRAS, 1993. 3 v.

GOÉS, A.M.O.; FEIJÓ, J.F. Bacia do Parnaíba. **B.Geoc. Petrobrás**, Rio de Janeiro, v. 8, n.1, p. 57-67, 1994.

GOOGLE MAPS. Disponível em: <<http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-BR&tab=wl>>
Acesso em: 01 mar. 2011.

IBAMA. **Plano de Manejo do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses.** São Luís, MA. 2003. 499 p.

IBGE. **Atlas do Estado do Maranhão.** Rio de Janeiro, 1984. 104 p., mapas color., il.

_____. **Censo 2010**. Disponível em: <www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 20 jan. 2011.

_____. **Mapas municipais estatísticos**. 2007. Disponível em: <<ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/recursosnaturais/diagnosticos/maranhao.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2011.

_____. **Zoneamento geoambiental do estado do Maranhão**: diretrizes gerais para a ordenação territorial. Salvador, 1997. Disponível em: <<ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/recursosnaturais/diagnosticos/maranhao.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2011.

INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E
CARTOGRÁFICOS. **Perfil do Maranhão 2006/2007**. São Luís: IMESC, 2008. v.1.

_____. Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. São Luís: IMESC, 2010. 791 p. v. 4.

JORNAL DO TEMPO. **Previsão**. Disponível em: <<http://jornaldotempo.uol.com.br>>. Acesso em: 11 ago. 2011.

KEGEL, W. **Contribuição para o estudo do devoniano da Bacia do Parnaíba**. Rio de Janeiro: DNPM, 1953. 48 f. (Boletim 141).

KLEIN, E. L. et al. **Geologia e recursos minerais da folha Cândido Mendes SA.23-V-D-II, estado do Maranhão**: escala 1:100.000. Belém: CPRM, 2008. 150 p. il. Programa Geologia do Brasil - PGB.

KLEIN, E. L.; MOURA, C. A. V. Síntese geológica e geocronológica do Cráton São Luís e do Cinturão Gurupi na região do Rio Gurupi (NE – Pará / NW – Maranhão). **Geol.USPSér.Cient.**, São Paulo, v.3, p. 97-112, ago. 2003.

LEITE, J. F.; ABOARRAGE, A. M.; DAEMON, R. F. **Projeto Carvão da Bacia do Parnaíba**: relatório final das etapas II e III. Recife: CPRM, 1975. v.1.

LEITES, S. R. (Org.) et al. **Presidente Dutra -SB.23-X-C:** estado do Maranhão. Brasília: CPRM, 1994. 100 p. il. Escala 1:250.000. 2 mapas. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB.

LIMA, E. A. M.; LEITE, J. F. **Projeto Estudo Global dos Recursos Minerais da Bacia Sedimentar do Parnaíba:** integração geológico-metalogenética: relatório final da etapa III. Recife, DNPM/CPRM, 1978. v.1.

MARANHÃO. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Plano Estadual de Prevenção e Controle do Desmatamento e Queimadas no Maranhão – PPCDMA:** produto 4: síntese do diagnóstico, matriz do plano e contribuição do processo de consulta pública para elaboração. Brasília, 2011. 120p.

McNEELY, R. N.; NEIMANIS, V. P.; DWYER, L. Water quality sourcebook: a guide to water quality parameters. Ottawa, Canadá: [s.n.], 1979.

MESNER, J. C; WOOLDRIDGE, L. C. Estratigrafia das bacias paleozoica e cretácea do Maranhão. **B. Técn. Petrobrás**, Rio de Janeiro: Petrobrás, v.7, n.2, p. 137-164, Mapas. 1964.

MANOEL FILHO, J. Ocorrências das águas subterrâneas. In: FEITOSA, A. C.; MANOEL FILHO, J. **Hidrogeologia:** conceitos e aplicações. 2. ed. Fortaleza: CPRM, 2000. p. 13-33.

MUEHE, D. Geomorfologia Costeira. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S.B. (Org.). **Geomorfologia:** uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand, 1994. p. 253-308.

NOGUEIRA, N. M. C. **Estrutura da comunidade fitoplântica, em cinco lagos marginais do Rio Turiaçu, (Maranhão, Brasil) e sua relação com o pulso de inundação.** 2003. 122 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais)-Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade de São Carlos, São Paulo, 2003.

PASTANA, J. M. do (Org.). **Turiaçu- folha SA.23-V-D/ Pinheiro - folha SA.23-Y-B:** estados do Pará e Maranhão. Brasília: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 1995. 205 p. il, Escala 1:250.000. 4 mapas. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB.

PETRI, S.; FÚLVARO, V. J. **Geologia do Brasil (Fanerozóico).** São Paulo: T. A. Queiroz, USP, 1983. 631p. (Biblioteca de Ciências Naturais, 9).

PLUMMER, F. B. **Bacia do Parnaíba**. Rio de Janeiro: Conselho Nacional de Petróleo, 1948. p. 87-143. Relatório de 1946.

RAMOS, W. L. B. e. **Composição do fitoplâncton (zygnemaphyceae) de lagos da planície e inundações do Rio Pericumã, baixada maranhense, Maranhão – Brasil**. São Luís: Centro Federal de Educação do Maranhão, 2007. Trabalho de conclusão de curso.

RIBEIRO, J. A. P.; MEMO, F.; VERÍSSIMO, L. S. (Org.). **Caxias: Folha SB.23-X-B: estados do Piauí e Maranhão**. Brasília: CPRM, 1998. 130 p. il. 2 mapas. Escala 1:250.000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil.

SANTOS, E. J. dos. et al. A região de dobramentos nordeste e a Bacia do Parnaíba, incluindo o Cráton de São Luís e as bacias marginais. In: SCHOBENHAUS, C. (Coord.) et al. **Geologia do Brasil: texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais - escala: 1:2.500.000**. Brasília: DNPM, 1984. p. 131-189.

SANTOS, J. H. S. dos. **Lençóis maranhenses atuais e pretéritos: um tratamento espacial**. 2008. 250 f. Tese (Doutorado em Geografia)-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

SILVA, A. J. P. da. et al. Bacias sedimentares paleozoicas e meso-cenozóicas interiores. In: BIZZI, L. A. (Ed.). **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil: texto, mapas e SIG**. Brasília: CPRM, 2003. p. 55-85.

SOARES FILHO, A. R. **Projeto Estudo Global dos Recursos Minerais da Bacia Sedimentar do Parnaíba: subprojeto hidrogeologia: relatório final – folha 07 – Teresina-NO**. Recife: CPRM, 1979.2 v.

SUDENE. **Inventário hidrogeológico básico do Nordeste – Folha n. 4 – São Luís-SE**. Recife, 1977. 165 p. (BRASIL. SUDENE. Hidrogeologia, 51).

VALLADARES, C. C. et al. **Aptidão agrícola do Maranhão**. Campinas: Embrapa, 2005.

VIA RURAL. **Serviços: áreas de proteção ambiental**. <<http://br.viarural.com/>>. Acesso em: 08 set. 2011. Acesso em: 08 set. 2011.

APÊNDICE

CÓDIGO POÇO	LOCALIDADE	LATITUDE	LONGITUDE	NATUREZA DO PONTO	SITUAÇÃO DO TERRENO	FINALIDADE DO USO	PROF (m)	NE (m)	ND (m)	SITUAÇÃO DO POÇO	EQUIPAMENTO DE BOMBEAMENTO	COND.ELÉTRICA (µS/cm)	STD (mg/L)
JC120	Recanto	-6,3562293	-43,4041769	Tubular	Particular	Doméstico	90			Em operação	Submersa	545	354,25
JC122	Morro Vermelho	-6,3654561	-43,4092034	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	90			Em operação	Submersa	429	278,85
JC123	Matança	-6,354062	-43,3730257	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	90			Em operação	Submersa	400	260,00
JH001	Alto Alegre	-6,5390594	-42,8971911	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	120			Paralisado	Submersa	161,6	105,04
JH002	Sítio Pedrinhas	-6,5271343	-42,8939618	Tubular	Particular	Irrigação	101	84		Em operação	Submersa	291,1	189,22
JH003	Povoado Jatobá Ferrado	-6,5743411	-42,8918214	Escavado	Particular	Abastecimento Doméstico/Anir	6,96	5,24		Em operação	Submersa	739,9	480,94
JH005	Canto do Coqueiro	-6,378438	-43,2109559	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	136			Em operação	Submersa	73,76	47,94
JH006	Batalha Velha	-6,3841511	-43,2349885	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	110			Em operação	Submersa	26,57	17,27
JH007	Batalha do Geni	-6,3854975	-43,2519991	Tubular	Particular					Em operação	Submersa	29,87	19,42
JH008	Cabeceira do Nogueira	-6,3957597	-43,2768739	Tubular	Público	Abastecimento Urbano				Em operação	Compressor	22,02	14,31
JH009	Cabeceira do Nogueira	-6,4020468	-43,2818843	Tubular	Público	Abastecimento Urbano				Em operação	Submersa	21,41	13,92
JH010	Corrente	-6,4116759	-43,2364101	Tubular	Particular	Abastecimento Doméstico/Anir	120	100		Em operação	Submersa	47,16	30,65
JH011	Corrente	-6,4066387	-43,2326389	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	160			Em operação	Submersa	37,29	24,24
JH012	Tiririca	-6,4178557	-43,2467366	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	120	28		Em operação	Submersa	64,52	41,94
JH013	Tabocal	-6,435274	-43,2490058	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	120	60		Em operação	Submersa	32,55	21,16
JH014	Baixão	-6,4430041	-43,2617194	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	120			Em operação	Submersa	98,31	63,90
JH015	Raposa	-6,4593763	-43,2387865	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	150			Em operação	Submersa	90,69	58,95
JH016	Povoado Baixas	-6,4670045	-43,2349027	Tubular	Público	Doméstico	100			Em operação	Submersa	31,57	20,52
JH017	Povoado Saco	-6,4419205	-43,2167227	Tubular	Público	Abastecimento Urbano				Em operação	Submersa	54,98	35,74
JH018	Povoado Bravas	-6,4877219	-43,1912417	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	125	55		Em operação	Submersa	63,38	41,20
JH019	Povoado Rodagem	-6,500606	-43,2564787	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	137	50		Em operação	Submersa	63,74	41,43
JH020	Povoado Cágados	-6,5174998	-43,2582111	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	120			Em operação	Submersa	85,36	55,48
JH021	Povoado Carnaiba do Eloi	-6,5302134	-43,2420374	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	75			Em operação	Compressor	381,9	248,24
JH022	Povoado Rodagem	-6,5001888	-43,2389207	Tubular	Público		108	51,2		Não instalado	Sarilho	64,07	41,65
JH023	Povoado Tabuleiro Alto	-6,4940734	-43,2175166	Tubular	Particular	Doméstico	96	70		Em operação	Submersa	40,11	26,07
JH024	Povoado Tabuleiro Alto	-6,4910156	-43,21764	Tubular	Particular	Doméstico	62	20		Em operação	Submersa	26,06	16,94
JH025	Limoeiro	-6,4971418	-43,2047708	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	100			Em operação	Submersa	61,84	40,20
JH026	Povoado Sussuapara	-6,4721812	-43,1683893	Tubular	Público	Abastecimento Urbano				Em operação	Submersa	84	54,60
JH027	Povoado Sucuruju	-6,4481164	-43,108281	Tubular	Público	Abastecimento Urbano		48		Em operação	Submersa	19,61	12,75
JH028	Povoado Buritirana	-6,483543	-43,0976648	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	150	30		Em operação	Submersa	97,37	63,29
JH029	Povoado Ponta da Serra	-6,4869655	-43,1259085	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	130	65		Em operação	Submersa	42,33	27,51
JH030	Povoado Vaquejador	-6,5046359	-43,1365997	Tubular	Público	Abastecimento Urbano		18		Em operação	Compressor	42,17	27,41
JH031	Povoado Barro	-6,5185834	-43,1618554	Tubular	Público	Abastecimento Urbano				Em operação	Submersa	57,79	37,56
JH032	Povoado Barro	-6,5233577	-43,1572849	Tubular	Particular	Doméstico	80	30		Em operação	Submersa	34,97	22,73
JH034	Pedra Ladeira	-6,5245862	-43,3684499	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	130			Em operação	Submersa	82,97	53,93
JH035	Caraibas dos Fagundes	-6,4573003	-43,4006364	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	93			Em operação	Submersa	146,9	95,49
JH036	Buritizinho	-6,4450587	-43,4039892	Tubular	Particular	Doméstico	100	20		Em operação	Submersa	358,3	232,90
JH039	Boqueirão	-6,4414645	-43,3435697	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	80			Em operação	Submersa	58,95	38,32
JH040	Dança	-6,4480145	-43,3269454	Tubular	Particular					Em operação	Submersa	60,82	39,53

CÓDIGO POÇO	LOCALIDADE	LATITUDE	LONGITUDE	NATUREZA DO PONTO	SITUAÇÃO DO TERRENO	FINALIDADE DO USO	PROF (m)	NE (m)	ND (m)	SITUAÇÃO DO POÇO	EQUIPAMENTO DE BOMBEAMENTO	COND.ELÉTRICA (µS/cm)	STD (mg/L)
JH041	Dança	-6,4645101	-43,3110667	Tubular	Particular	Doméstico	70			Em operação	Submersa	49,08	31,90
JH042	Jatobá do Sobral	-6,4664359	-43,2961375	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	80	50		Em operação	Submersa	79,26	51,52
JH043	Dança	-6,4720953	-43,2962073	Tubular	Particular			52,7		Não instalado		126,3	82,10
JH044	Cai na Lama	-6,4452196	-43,2855428	Tubular	Público	Abastecimento Urbano				Em operação	Submersa	42,53	27,64
JH045	Canto do Piqui	-6,4676161	-43,2840944	Tubular	Particular	Doméstico	107	21		Em operação	Submersa	39,68	25,79
JH046	Baixão do Nogueira	-6,4593924	-43,2547028	Tubular	Particular	Doméstico				Em operação	Submersa	82,7	53,76
JH047	Modubim	-6,4749707	-43,2854516	Tubular	Público	Abastecimento Urbano				Em operação	Submersa		0,00
JH048	Canto	-6,4777333	-43,2850707	Tubular	Particular	Doméstico				Em operação	Submersa	63,16	41,05
JH049	Lagoa do Mato	-6,4995397	-43,2858969	Tubular	Particular	Doméstico	100	32		Em operação	Submersa	90,04	58,53
JH050	Baixão do Marcos	-6,5361572	-43,3026553	Tubular	Público	Abastecimento Urbano				Em operação	Submersa	57,84	37,60
JH051	Chapada do Simão	-6,542852	-43,3251912	Tubular	Particular	Doméstico	120	50		Em operação	Submersa	86,32	56,11
JH052	Cabeceira do Coco	-6,519329	-43,2954348	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	130			Em operação	Submersa	75,12	48,83
JH053	Caraíba do Henrique	-6,5139539	-43,2937826	Tubular	Público		120	21,6		Não instalado		61,19	39,77
JH054	Caraíba dos Lopes	-6,5086163	-43,3069683	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	130			Em operação	Submersa	96,44	62,69
JH055	Caraíba dos Lopes	-6,5091903	-43,3086956	Tubular	Público		160			Obstruído			0,00
JH056	Caraíba	-6,5076024	-43,2983799	Tubular	Público		150	17,1		Abandonado		372,9	242,39
JH057	Muquem	-6,6882277	-43,2685215	Tubular	Público	Abastecimento Urbano				Em operação	Submersa	39,5	25,68
JH058	Lagoa Grande	-6,5910352	-43,3113349	Tubular	Particular	Doméstico				Em operação	Submersa	684,7	445,06
JH059	Jatobá dos Carvalhos	-6,6182275	-43,3067162	Tubular	Particular	Doméstico				Em operação	Submersa	411,6	267,54
JH060	Jatobá dos Carvalhos	-6,6178198	-43,3059973	Tubular	Particular	Múltiplo				Em operação	Compressor	325,2	211,38
JH061	Chapada	-6,6268052	-43,2874794	Tubular	Particular	Doméstico				Em operação	Submersa	152,7	99,26
JH062	Santa Maria	-6,7745305	-43,1351567	Tubular	Particular	Doméstico	100			Em operação	Submersa	123,6	80,34
JH063	Maravilha	-6,7299897	-43,0887545	Tubular	Particular	Doméstico				Em operação	Submersa	154,7	100,56
JH064	Cocalíneo	-6,7031945	-43,0971981	Tubular	Particular					Obstruído			0,00
JH065	Cachoeira	-6,7382509	-43,0722428	Tubular	Particular	Doméstico				Em operação	Submersa	144,6	93,99
JH066	Cachoeira	-6,7427839	-43,0602802	Tubular	Particular		100	12,7		Não instalado		70,67	45,94
JH070	Bananeira	-6,4292336	-43,1125296	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	120	60		Em operação	Submersa	71,45	46,44
JH250	Povoado Tucuns	-6,5156008	-43,019119	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	100	30		Em operação	Submersa	203,1	132,02
JH251	Povoado Bananeira	-6,5242911	-43,0131913	Tubular	Público	Doméstico	80			Em operação	Submersa	376,3	244,60
JH252	Fazenda	-6,5381152	-43,0338711	Tubular	Particular	Doméstico				Em operação	Submersa	61,18	39,77
JH253	Povoado Jenipapo	-6,5377075	-42,9920019	Tubular	Particular	Doméstico	120	40		Em operação	Submersa	269,6	175,24
JH254	Povoado Grotão	-6,55401	-42,9773624	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	115	50		Em operação	Submersa	429,7	279,31
JH255	Povoado Malícia	-6,550448	-42,9834188	Tubular	Particular	Doméstico	120	40		Em operação	Submersa	359	233,35
JH256	Povoado Barreiro	-6,5831281	-42,9872651	Tubular	Particular			50		Paralisado		292,2	189,93
JH257	Povoado Barreiro	-6,5869207	-42,9859991	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	100			Em operação	Submersa	246,5	160,23
JH258	Canto do Tingui	-6,6157437	-42,9667891	Tubular	Particular	Doméstico	100	30		Em operação	Submersa	412,7	268,26
JH259	Canto do Tingui	-6,6002298	-42,9602821	Tubular	Particular	Pecuária	53	15		Paralisado	Injetora		0,00
JH260	Canto do Buriti	-6,586116	-42,944736	Tubular	Particular	Doméstico	60	30		Em operação	Submersa	468,4	304,46
JH261	Povoado Tingui	-6,6124875	-42,9833544	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	120	30		Em operação	Submersa	255,2	165,88

CÓDIGO POÇO	LOCALIDADE	LATITUDE	LONGITUDE	NATUREZA DO PONTO	SITUAÇÃO DO TERRENO	FINALIDADE DO USO	PROF (m)	NE (m)	ND (m)	SITUAÇÃO DO POÇO	EQUIPAMENTO DE BOMBEAMENTO	COND.ELÉTRICA (µS/cm)	STD (mg/L)
JH262	Povoado Morada Nova	-6,6637177	-43,0245317	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	140	50		Em operação	Submersa	140,3	91,20
JH263	Povoado Tranqueira	-6,6739262	-43,0370362	Tubular	Particular	Abastecimento Doméstico/Animal	93	33		Em operação	Submersa	82,96	53,92
JH264	Retiro	-6,6328938	-43,0255617	Tubular	Particular	Abastecimento Doméstico/Animal				Em operação	Submersa	154	100,10
JH265	Retiro	-6,635635	-43,0313123	Tubular	Particular					Paralisado	Submersa		0,00
JH266	Barro Branco	-6,7281229	-43,0215866	Tubular	Particular	Abastecimento Doméstico/Animal	133			Em operação	Submersa	200,5	130,33
JH267	Barro Branco	-6,7129523	-43,0180676	Tubular	Particular	Abastecimento Doméstico/Animal				Em operação	Submersa	225,3	146,45
JH268	Povoado Saco	-6,7145456	-43,0081488	Tubular	Particular	Abastecimento Doméstico/Animal	80	15		Em operação	Submersa	205,5	133,58
JH269	Barro Branco	-6,7338843	-43,0235017	Tubular	Particular	Abastecimento Doméstico/Animal				Em operação	Submersa	84	54,60
JH270	Barro Branco	-6,7350323	-43,0229063	Tubular	Particular					Em operação	Submersa	153,7	99,91
JH271	Barro Branco	-6,7355419	-43,0220426	Tubular	Particular	Abastecimento Doméstico/Animal				Em operação	Submersa	79,38	51,60
JH272	Povoado Barrinho	-6,5373267	-43,1718493	Tubular	Público	Abastecimento Doméstico/Animal	120	42		Em operação	Submersa	52,62	34,20
JH273	Povoado Baixão do Buriti	-6,5159387	-43,1019188	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	140	50		Em operação	Submersa	107,7	70,01
JH274	Pov. Mata das Coivaras	-6,5233094	-43,0937541	Tubular	Particular					Em operação	Submersa	31,12	20,23
JH275	Povoado Buriti	-6,5309591	-43,1058348	Tubular	Particular					Paralisado		36,19	23,52
JH276	Povoado Buriti Cercado	-6,5349931	-43,1037802	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	140	100		Em operação	Submersa	48,75	31,69
JH277	Povoado Raspador	-6,5570194	-43,0937863	Tubular	Particular	Doméstico				Não instalado		986	640,90
JH278	Povoado Raspador	-6,567759	-43,0751664	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	160	100		Em operação	Submersa	118,6	77,09
JH279	Carvoeira	-6,5839381	-43,0737985	Tubular	Particular					Paralisado			0,00
JH280	Povoado Brejo	-6,6352273	-43,0802197	Tubular	Particular	Doméstico	105	38		Não instalado	Sarilho	141,1	91,72
JH281	Matadouro	-6,7182095	-43,0264092	Tubular	Particular	Abastecimento Doméstico/Animal				Paralisado			0,00
JH282	Vila do BEC	-6,7493231	-43,0382002	Tubular	Particular	Doméstico	92	23		Em operação	Submersa	76,94	50,01
JH283		-6,749484	-43,0371971	Tubular	Particular	Doméstico				Em operação	Compressor	155,2	100,88
JH284	Vila do BEC	-6,7523486	-43,0379803	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	120	60		Em operação	Submersa	77,43	50,33
JH285	Bairro N.Sra. da Conceição	-6,7562003	-43,0365748	Tubular	Particular	Doméstico	86			Em operação	Submersa	161	104,65
JH286	Chafariz	-6,7561681	-43,0332596	Tubular	Público	Abastecimento Urbano		10		Em operação	Injetora	210	136,50
JH287	SEDE	-6,7538399	-43,034134	Tubular	Particular	Doméstico	192			Em operação	Submersa	135,9	88,34
JH288	Estádio	-6,7491783	-43,0350406	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	110	30		Em operação	Submersa	73,06	47,49
JH289	SEDE	-6,755342	-43,0262751	Tubular	Particular		90	30		Em operação	Submersa	137,6	89,44
JH290	SEDE	-6,7506052	-43,0327553	Tubular	Particular	Doméstico	90	10		Em operação	Submersa	242,9	157,89
JH291	Rua Santo Antonio	-6,7512811	-43,0290914	Tubular	Público					Obstruído			0,00
JH292	Bairro Vereda Grande	-6,7514099	-43,0197627	Tubular	Particular	Doméstico	120			Em operação	Injetora	52,56	34,16
JH293	SEDE	-6,7593492	-43,0270208	Tubular	Particular	Doméstico	90	9		Em operação	Injetora	182,6	118,69
JH294	BR 230	-6,7542798	-43,0122364	Tubular	Particular	Abastecimento Doméstico/Animal	80	25		Em operação	Submersa	177,4	115,31
JH295	BR 230	-6,7544086	-43,0125261	Tubular	Particular	Doméstico	100	25		Em operação	Submersa	283,9	184,54
JH296	Posto Tropical II	-6,75775	-43,0208056	Tubular	Particular	Doméstico	60	20		Em operação	Injetora	78,4	50,96
JH297	Posto Tropical	-6,7550738	-43,0202509	Tubular	Particular	Doméstico	95	47		Em operação	Submersa	81,07	52,70
JH298	Bairro Vereda Grande	-6,7509378	-43,0116785	Tubular	Particular	Doméstico	70	20		Em operação	Submersa	51,32	33,36
JH299	Chafariz	-6,7534269	-43,0150528	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	50			Em operação	Centrifuga	93,68	60,89
JH300		-6,7562486	-43,0188561	Tubular	Particular	Doméstico	80	10		Em operação	Submersa	272,6	177,19

CÓDIGO POÇO	LOCALIDADE	LATITUDE	LONGITUDE	NATUREZA DO PONTO	SITUAÇÃO DO TERRENO	FINALIDADE DO USO	PROF (m)	NE (m)	ND (m)	SITUAÇÃO DO POÇO	EQUIPAMENTO DE BOMBEAMENTO	COND.ELÉTRICA (µS/cm)	STD (mg/L)
JH301	Bairro N.Sra. da Conceição	-6,7533571	-43,0323691	Tubular	Particular	Doméstico	100	6		Não instalado		302,4	196,56
JH302		-6,7508681	-43,0214418	Tubular	Particular	Doméstico	80	12		Em operação	Submersa	64,67	42,04
JH303	Rua Ovidio Resende	-6,7496879	-43,020503	Tubular	Particular	Doméstico	65	8		Em operação	Submersa	84	54,60
JH514	Tombador	-6,5801776	-42,9285354	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	98	47		Não instalado		226,1	146,97
JH515	Ponta D'Água	-6,5839166	-42,9128928	Tubular	Particular	Doméstico	120			Em operação	Submersa	330,1	214,57
JH516	Tamboril	-6,5976066	-42,9209823	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	100	60		Em operação	Submersa	277,2	180,18
JH517	Piripiri	-6,6088826	-42,9226453	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	100	20		Em operação	Submersa	490,3	318,70
JH518	Piripiri	-6,6176481	-42,920977	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	110	20		Em operação	Submersa	342,5	222,63
JH519	ST Cana	-6,6283447	-42,9212345	Tubular	Particular	Doméstico	62			Em operação	Injetora	404,3	262,80
JH520	Cachoeira	-6,6472436	-42,9215939	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	90	7		Em operação	Submersa	577,2	375,18
JH521	Campo da Vazia	-6,6868115	-42,9432071	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	100			Em operação	Submersa	608,6	395,59
JH522	Lamirão	-6,673481	-42,9766543	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	90	14		Em operação	Submersa	122,6	79,69
JH523	Lamibirã	-6,6814686	-42,9702921	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	100	6		Em operação	Submersa	190,1	123,57
JH524	Gameleira	-6,6897191	-42,9659791	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	90			Em operação	Submersa	370,2	240,63
JH525	Bem Quer	-6,6992892	-42,9534692	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	120	13		Em operação	Submersa	64,26	41,77
JH526	Bem Quer	-6,7060001	-42,9602874	Tubular	Público					Abandonado		1302	846,30
JH527	Piri-Piri	-6,6100092	-42,920301	Tubular	Particular	Doméstico	65	10		Em operação	Submersa	403,5	262,28
JH528	Piripiri	-6,6099931	-42,9200704	Escavado	Particular		15	11		Em operação	Centrífuga	475,5	309,08
JH529	São José	-6,7190946	-42,9863585	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	83	13		Em operação	Submersa	189,8	123,37
JH530	Ilha	-6,7073948	-42,9975165	Tubular	Particular	Doméstico	112	16		Em operação	Submersa	54,62	35,50
JH531	São José	-6,7262025	-42,9879678	Tubular	Público	Doméstico	52			Em operação	Compressor	294,3	191,30
JH532	São José	-6,7264921	-42,9903282	Tubular	Particular	Abastecimento Industrial	100			Em operação	Submersa	205,5	133,58
JH533	São José	-6,7329133	-42,993579	Tubular	Público	Abastecimento Industrial	110			Em operação	Submersa	202	131,30
JH534	Marroa	-6,7268033	-43,001985	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	85	15		Em operação	Submersa	117	76,05
JH535	Buritizinho	-6,7451174	-42,9963363	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	100	20		Em operação	Submersa	140,6	91,39
JH536	Vereda Grande	-6,7454393	-43,0068559	Tubular	Público		14	13		Abandonado		288,4	187,46
JH537	Vereda Grande	-6,7448116	-43,0100424	Tubular	Público		86	20		Não instalado		103,4	67,21
JH538	Tapui do Cabral	-6,6244341	-43,2097597	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	110	9		Em operação	Submersa	104,1	67,67
JH539	Engano	-6,6028745	-43,2223178	Tubular	Particular	Doméstico	120	70		Em operação	Submersa	46,16	30,00
JH540	Engano	-6,5962441	-43,2127691	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	120	30		Em operação	Submersa	344,2	223,73
JH541	Cabeceira da Corda	-6,5628452	-43,2247157	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	110	75		Em operação	Submersa	98,27	63,88
JH542	Choro	-6,5702213	-43,185019	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	105	35		Em operação	Submersa	162,3	105,50
JH543	Lagoa do Padre	-6,5582694	-43,1440563	Tubular	Público	Abastecimento Urbano				Em operação	Submersa	61,92	40,25
JH544	Três Barros	-6,5971882	-43,1470389	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	120	60		Em operação	Submersa	125,3	81,45
JH545	Três Barros	-6,6090328	-43,1499196	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	97	30		Paralisado	Submersa	127,3	82,75
JH546	Vereda Grande	-6,7454822	-43,0126817	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	95	60		Em operação	Submersa	78,36	50,93
JH550	Favirinha	-6,6455753	-43,3447821	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	136	74		Em operação	Submersa	19,94	12,96
JH551	Masalina	-6,6601021	-43,2964916	Tubular	Particular		120			Em operação	Submersa	78,7	51,16
JH552	Sossego	-6,6726441	-43,2877208	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	75			Em operação	Submersa	64,57	41,97

CÓDIGO POÇO	LOCALIDADE	LATITUDE	LONGITUDE	NATUREZA DO PONTO	SITUAÇÃO DO TERRENO	FINALIDADE DO USO	PROF (m)	NE (m)	ND (m)	SITUAÇÃO DO POÇO	EQUIPAMENTO DE BOMBEAMENTO	COND.ELÉTRICA (μS/cm)	STD (mg/L)
JH553	Muckum	-6,6830404	-43,281144	Tubular	Público	Doméstico	55	12		Em operação	Submersa	117	76,05
JH554	Sossego	-6,6832549	-43,2918782	Tubular	Público		122	49		Não instalado		92,3	60,00
JH555	Água Limpa	-6,6829492	-43,308524	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	120			Em operação	Submersa	136,56	88,76
JH556	Crueira II	-6,6881097	-43,3653332	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	80	22		Em operação	Submersa	99,03	64,37
JH557		-6,7177964	-43,3374865	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	120			Em operação	Submersa	34,4	22,36
JH558	Melancia	-6,7588503	-43,2969744	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	85	22		Em operação	Submersa	78,47	51,01
JH559	Manga	-6,781869	-43,2648147	Tubular	Público		120	15		Não instalado		85,08	55,30
JH560	Sambaiba	-6,7183865	-43,3084382	Tubular	Particular	Irrigação	140	10		Em operação	Submersa	412,5	268,13
JH561	Sambaiba	-6,7187459	-43,3084006	Tubular	Público		82			Paralisado		659,3	428,55
JH562	Sambaiba	-6,7128933	-43,3138348	Tubular	Público		80			Em operação	Submersa	63,81	41,48
JH563	São José	-6,7069764	-43,3005846	Tubular	Particular	Doméstico	100			Em operação	Submersa	43,58	28,33
JH564	São José	-6,7067511	-43,2942224	Escavado	Particular	Doméstico	20	12		Em operação	Submersa	947,2	615,68
JH565	São José	-6,7025722	-43,2998175	Tubular	Particular	Doméstico	120			Em operação	Submersa	72,03	46,82
JH566	São José	-6,6935171	-43,2989109	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	120			Em operação	Submersa	82,64	53,72

ANEXOS