

RELATÓRIO DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE SANTA LUZIA

PROJETO CADASTRO DE FONTES DE ABASTECIMENTO POR ÁGUA SUBTERRÂNEA

ESTADO DO MARANHÃO



PAC PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO

Dezembro/2011

Ministério de Minas e Energia
Secretaria de 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 SANTA LUZIA

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 Edílson 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 Santa Luzia / 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	12
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	20
6 - RECURSOS HÍDRICOS	22
6.1 - Águas Superficiais	22
6.2 – Águas Subterrâneas	23
6.2.1 - Domínios Hidrogeológicos	23
6.2.2 – Diagnóstico dos Poços Cadastrados	25
6.2.3 – Aspectos Qualitativos das Águas Subterrâneas.....	28
7 – CONCLUSÕES.....	30
8 – RECOMENDAÇÕES	32
9 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

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).

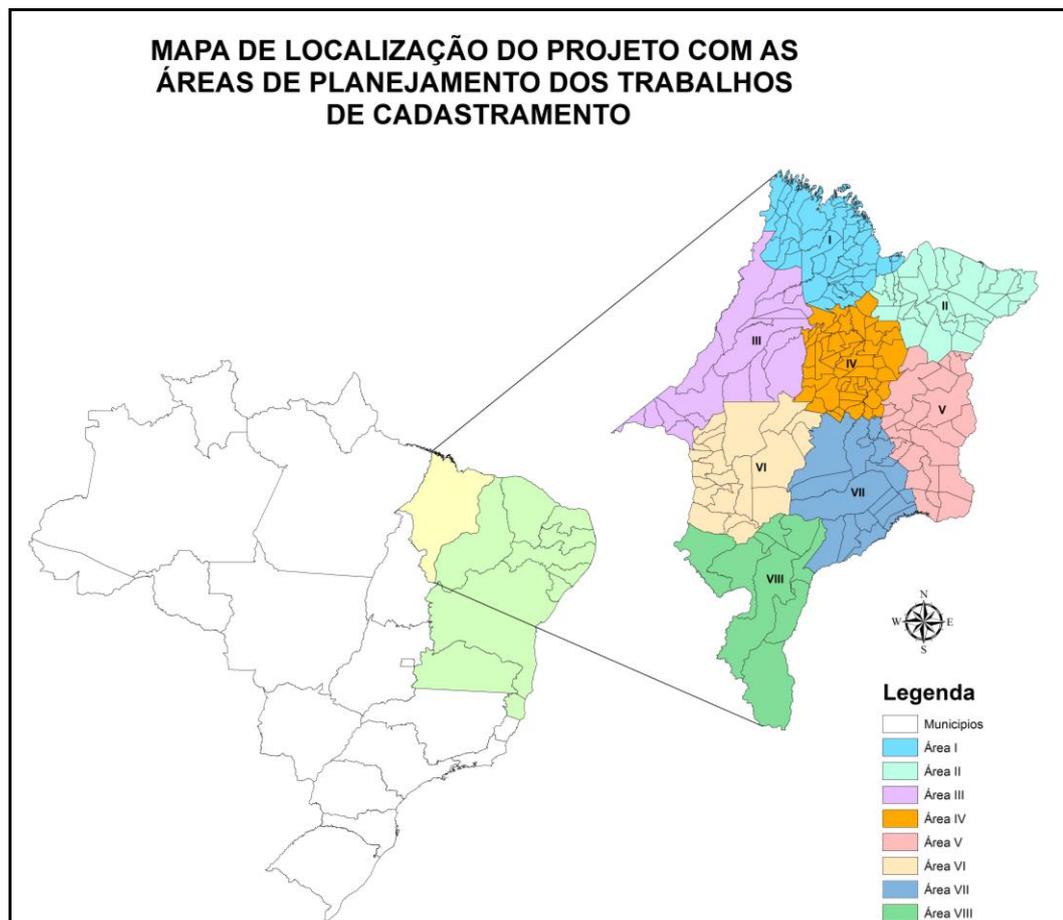


Figura 1 - Área do projeto, em destaque, abrangendo todo o estado do Maranhão e o cadastramento da região nordeste e norte de Minas Gerais e Espírito Santo, realizado pela CPRM.

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 da 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

A cidade de Santa Luzia teve sua autonomia política em 17/12/1959 e está inserida na mesorregião Oeste maranhense, na microrregião Pindaré (**Figura 2**), compreendendo uma área de 4.766 km², uma população de aproximadamente 74.043 habitantes e uma densidade demográfica de 15,53 habitantes/km², segundo dados do IBGE (2010). Limita-se ao Norte com o município de Tufilândia; ao Sul com Arame e Amarante do Maranhão; a Leste com Marajá do Sena, Paulo Ramos, Brejo de Areia, Altamira do Maranhão e Santa Inês e a Oeste com Alto Alegre do Pindaré e Buriticupu (*Google Maps*, 2011).

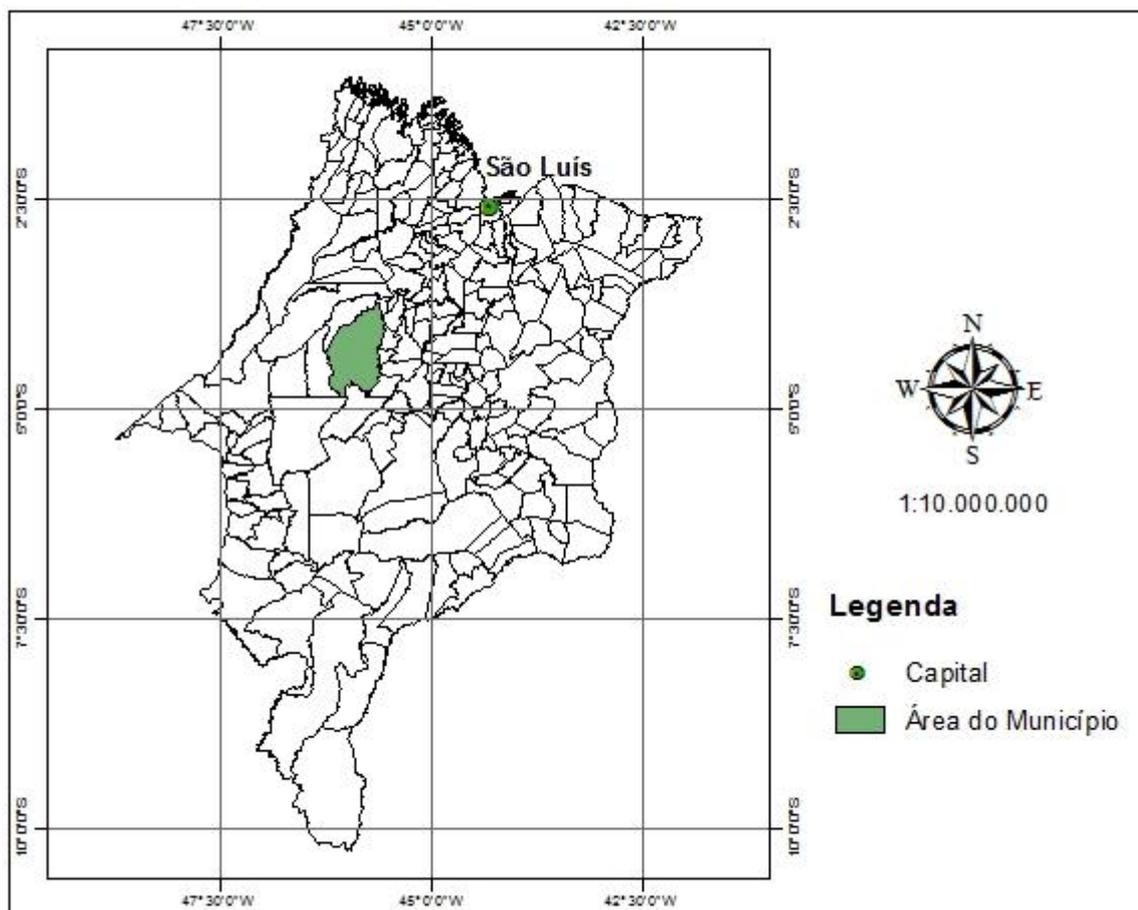


Figura 2 - Mapa de localização do município de Santa Luzia.

A sede municipal tem as seguintes coordenadas geográficas $-4^{\circ}03'36''$ de latitude Sul e $-45^{\circ}40'48''$ de longitude Oeste de Greenwich (IBGE, 2010).

O acesso a partir de São Luis, capital do estado, em um percurso total em torno de 294 km, se faz da seguinte forma: 137 km pela rodovia BR-135 até a cidade de Miranda do Norte, 157 km pela BR-222 até a cidade de Santa Luzia. (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 (IMESC).

O município foi elevado à condição de cidade, com a denominação de Santa Luzia, pela Lei Estadual nº 1.908 de 17/12/1959. Segundo o IBGE (2010), cerca de 34,83% da população reside na zona urbana, sendo que a incidência de pobreza no município e o percentual dos que estão abaixo do nível de pobreza é de 55,66% e 43,98% respectivamente.

Na educação, Segundo dados do IMESC (2010), destacam-se os seguintes níveis escolares presentes na sociedade: Educação Infantil (11,54%); Educação de Jovens e Adultos (7,55%); Educação Especial (0,21%); Ensino Fundamental (67,91%); Ensino Médio (12,77%). O analfabetismo atinge mais de 34% da população da faixa etária acima de 07 anos, dados da CNM (2000).

No campo da saúde, a cidade conta com dezesseis estabelecimentos públicos de atendimento um privado. No censo de 2000, o Estado do Maranhão teve o pior índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Brasil e Santa Luzia obteve baixo desempenho, com IDH de 0,556.

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. Em Santa Luzia a relação entre profissionais da saúde e a população é 1/155 habitante, segundo o IMESC (2010).

A pecuária, o extrativismo vegetal, a lavoura permanente e a lavoura temporária, as transferências governamentais, o setor empresarial com 411 unidades atuantes e o trabalho informal são as principais fontes de recursos para o município.

A água consumida na cidade de Santa Luzia é distribuída pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE, autarquia municipal que atende aproximadamente 14.665 domicílios através de uma central de abastecimento (IBGE, 2010). O município possui um sistema de escoamento superficial e subterrâneo dos efluentes domésticos e pluviais que são lançados em cursos d'água permanentes. Além disso, a disposição final do lixo urbano, não é feita adequadamente em um aterro sanitário.

De acordo com os dados da CNM (2000), a coleta de lixo domiciliar é inexpressiva, atendendo apenas 13,1% dos domicílios têm seus lixos coletados, enquanto 85,92% lançam seus dejetos diretamente no solo ou os queimam 0,97% jogam o lixo em lagos ou outros destinos. Dessa forma, a disposição final do lixo urbano e do esgotamento sanitário não atendem as recomendações técnicas necessárias, pois não há tratamento do chorume, dos

gases produzidos pelos dejetos urbanos, nem dos efluentes domésticos e pluviais, como forma de reduzir a contaminação dos solos, a poluição dos recursos naturais e a proliferação de vetores de doenças de veiculação hídrica. Além disso, a coleta de lixo dos estabelecimentos de saúde é acondicionada em vazadouros, juntamente com os demais resíduos urbanos, elevando o risco de poluição dos recursos hídricos subterrâneos.

O fornecimento de energia é feito pela CEMAR (2011) através do Sistema Regional de Miranda (ELETRONORTE) que compreende a região Norte, centro-norte e centro-oeste maranhense. O sistema é composto atualmente por vinte e seis subestações, sendo duas na tensão de 138/69/13,8KV, dezesseis na tensão de 69/13,8KV (quinze da CEMAR e um Consumidor Especial), uma na tensão de 69/34,5KV, seis na tensão de 34,5/13,8 KV e uma na tensão 230/69KV. Segundo o IMESC (2010) existem 13.488 ligações de energia elétrica no município de Santa Luzia.

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 o 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 são superfícies com cotas acima de 200 metros, restritos às áreas do centro-sul do estado.

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.

A região oeste maranhense abriga as áreas de planalto, com altitudes entre 200 e 300 metros, e as de planícies, com altitudes menores de 200 metros. A Faixa de Dobramentos Pré-Cambriana ocorre no médio e baixo rio Gurupi. O relevo nessas faixas corresponde às colinas e cristas dispostas, preferencialmente, na direção NW-SE, talhadas em rochas do embasamento cristalino do Complexo Maracaçumé e nos metassedimentos do Grupo Gurupi, caracterizado por colinas e lombas e planos rampeados em direção aos rios principais. A ação erosiva sobre as coberturas detrito-lateríticas, que recobrem os sedimentos da formação Itapecuru, originou um planalto dissecado do rio Gurupi ao rio Grajaú, com a drenagem principal orientada na direção SW-NE e N-S. Essa mesma ação possibilitou a elaboração de uma superfície plana, dissecada em alguns trechos, em lombas e colinas, contornando a Baixada Maranhense e estendendo-se para oeste até o rio Gurupi. A Superfície Gurupi caracteriza-se por uma superfície rampeada em direção ao rio Gurupi, talhada em formações sedimentares e dissecada em colinas e localmente morros, com as cotas altimétricas decaindo,

de sul para norte e de leste para oeste, em direção ao rio Gurupi, variando de 20 metros, nas proximidades do litoral, até 300 metros, no limite com o Planalto Dissecado do Pindaré/Grajaú. Já na Superfície do Baixo Gurupi, localizada no extremo oeste do estado, com altimetria variando de 10 a 40 m, o relevo apresenta-se plano em colinas e lombas, com superfície rampeada em direção ao litoral, esculpidas em rochas do embasamento cristalino do Complexo Tromaí. No Médio Gurupi, no noroeste do estado, o relevo caracteriza-se por uma dissecação em colinas e cristas dispostas, preferencialmente, de noroeste para sudeste, em função da estruturação geológica que expôs as rochas do embasamento do Complexo Maracaçumé e os metassedimentos do Grupo Gurupi. Entre as colinas e as cristas ocorrem planos rampeados. Essa unidade tem cotas altimétricas, que variam de 80 a 170 metros, e se encontram na área da Reserva Florestal do Gurupi. Na unidade do Planalto Dissecado do Pindaré/Grajaú, com altitudes entre 100 a 300 metros, o relevo apresenta-se limitado por escarpas que correspondem a restos de chapadas, de topo plano, que foram isolados pela dissecação e mantidas pelos níveis lateríticos. A Depressão de Imperatriz, posicionada na margem direita do rio Tocantins, está em níveis altimétricos de 95 m, chegando, em alguns trechos da área, a 300 m. Ela se caracteriza por relevos planos rampeados em direção às principais drenagens. Verificando-se, ainda, a presença de colinas e áreas abaciadas periodicamente inundadas. As Planícies Fluviais correspondem às várzeas e terraços fluviais, dispostos ao longo dos rios principais, compostas pelas aluviões quaternárias, estando sujeitas às inundações durante as enchentes, e ocorrendo nos principais rios do estado.

As diferentes condições climáticas, de relevo e de solos 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 região oeste do estado, na Superfície Sublitorânea de Bacabal, a floresta foi devastada para dar lugar à implantação de grandes pastagens; o clima regional é úmido e a pluviosidade anual varia de 1.700 a 1.900 mm. Na Superfície do Gurupi, tem-se a presença da Floresta Ombrófila, que se encontra conservada e se mantém em função da Reserva Florestal do Gurupi; o clima regional é úmido e a pluviosidade anual varia de 1.600 mm a 2.000 mm. Na região do Baixo Gurupi, domina a vegetação Secundária de Floresta; o clima regional é úmido e a pluviosidade anual varia de 1.600 a 2.000mm. Na região da Depressão de Imperatriz, em alguns trechos, ocorre o contato da Savana com a Floresta; o clima regional é úmido e a pluviosidade anual varia de 1.300 a

1.800 mm. Na região do Planalto do Pindaré/Grajaú, a cobertura vegetal dominante é a Floresta Ombrófila, destacando-se também, em alguns trechos, a vegetação secundária e a Savana Arbórea Aberta; o clima regional varia de úmido, na parte norte da unidade, ao subúmido a semiárido, no sul, com a pluviosidade variando de 1.000 a 1.800 mm. Na região das Planícies Fluviais, a vegetação dominante são as Formações Pioneiras, com influência fluvial, e as florestas ciliares ou mata de galerias, ocorrendo nos principais rios.

Os solos da região estão representados por Latossolo Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo e Plintossolo (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 com textura média e argilosa, situando-se, principalmente, nas encostas de colinas ou outeiros, ocupando também áreas de encostas e topo 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 as formações geológicas. As áreas onde ocorrem essa classe de solo são utilizadas com cultura de subsistência, destacando-se as culturas de milho, feijão, arroz e fruticultura (manga, caju e banana), além do extrativismo do coco babaçu. As 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.

Plintossolos são solos de textura média e argilosa que tem restrição à percolação d'água, sujeitos ao efeito temporário do excesso de umidade e se caracterizam por apresentar horizonte plíntico, podendo ser álicos, distróficos e eutróficos. Ocupam áreas de relevo predominantemente plano ou suavemente ondulado e se originam a partir das formações

sedimentares. Os Plintossolos eutróficos são os que propiciam maior produtividade com as diversas culturas. Os Plintossolos álicos e distróficos, principalmente os arenosos, são solos de baixa fertilidade natural e acidez elevada. Além do extrativismo do coco babaçu, nas áreas desse solo, tem-se o uso agrícola com a cultura de mandioca, arroz, feijão, milho, fruticultura e a pecuária extensiva, principalmente bovina. Em áreas com relevo plano e suavemente ondulado, esses solos favorecem o uso de máquinas agrícolas, porém devem ser observados os cuidados para evitar os efeitos da erosão.

O município de Santa Luzia está localizado na mesorregião Oeste Maranhense, na microrregião de Pindaré (IBGE, 2010). A poluição e o assoreamento dos corpos d'água ocorrem devido à degradação da mata ciliar, o desmatamento, a expansão da atividade agrícola e a erosão do solo, que configuram impactos ambientais significativos para o Município (CNM, 2002).

A altitude da sede do município é de 60 metros acima do nível do mar e a variação térmica durante o ano é pequena, com a temperatura oscilando entre 21,6°C e 32,2°C. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é tropical (AW') úmido com dois períodos bem definidos: um chuvoso, que vai de dezembro a maio, com médias mensais superiores a 225 mm e outro seco, correspondente aos meses de junho a novembro. Dentro do período de estiagem, a precipitação pluviométrica variou de 19,7 a 79,1 mm e no período chuvoso, de 132,7 a 307,9 mm, com média anual em torno de 1.617 mm. Esses dados são referentes ao período de 1961 a 1990 (JORNAL DO TEMPO, 2011).

O relevo da região está contido na Baixada maranhense, caracterizada por possuir um ambiente plano e suavemente ondulado contendo extensas áreas rebaixadas de formação sedimentar recente, ponteadas de relevos residuais, formando outeiros e superfícies tabulares cujas bordas decaem em colinas de declividade variada. (FEITOSA, 2006). A região sul do município é composta por chapadas com escarpas sedimentares. Os cursos d'água da região fazem parte da Bacia hidrográfica do Pindaré e a vegetação é composta pela Floresta Ombrófila Densa com encaves da Floresta Estacional decidual (IMESC, 2008).

5.4 – Geologia

O município de Santa Luzia 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 superseqüências Silurianas (Grupo Serra Grande), Devoniana (Grupo Canindé) e Carbonífero-Triássica (Grupo Balsas) de Góes e Feijó (1994).

Na área do município, o Cretáceo está representado pela formação Itapecuru (K12it); o Terciário, pelos Depósitos Detrito-Laterítica (Nd); e o Quaternário pelos Depósitos Flúvio-Lagunares (Qfl).

Formação Itapecuru (K12it). Campbell (1948) foi quem primeiro descreveu essa unidade, denominando-a de formação Serra Negra. Posteriormente, passou a usar o termo Itapecuru, atribuindo-lhe idade cretácea, posicionando-a, com discordância local, sobre a formação Codó. Litologicamente, essa unidade consiste, no flanco oeste e noroeste da bacia, de arenitos avermelhados, médios a grosseiros, com faixas conglomeráticas muito argilosas e intercalações de argilitos e siltitos, de coloração variegada. Seguem-se arenitos avermelhados e esbranquiçados, finos a médios, caulínicos, com estratificação cruzada de grande porte. Nas demais regiões, os arenitos são em geral finos com faixas de arenitos médios. O contato inferior da unidade com as formações Codó e Grajaú é concordante, apresentando discordâncias locais. Revela extensas e contínuas áreas de exposição, notadamente na região centro-oeste, norte e centro-leste da bacia, bem como, em faixas isoladas e restritas no flanco oeste, a W do município de Araguaiana e Colinas de Goiás. Sua espessura aflorante é superior a 200 metros. Os perfis de furos estratigráficos indicam espessuras variáveis de 270m (poço VGst-1MA), 400m (poço PMst-1-MA) e 600m (poço PAF-3-MA), segundo (Lima & Leite, 1978). É a que tem maior expressão geográfica e aflora, em todos os quadrantes do município de Santa Luzia, expondo-se amplamente na sede municipal.

Os Depósitos Detrito-Lateríticas (Nd), litologicamente, são sedimentos semiconsolidados ou incoerentes, mal classificados, de matriz areno-argilosa, com seixos de quartzo, caulim e limonita dispersos. A coloração é amarelada ou avermelhada, em decorrência da infiltração de óxidos de ferro. No contato com as rochas sotopostas, o material é mais grosseiro, às vezes conglomerático, com maior concentração de seixos de quartzo. As coberturas têm espessura variada, podendo atingir até 30 metros e, morfologicamente, apresentam-se como capeamentos de platô, encontradas nos mais diferentes níveis topográficos. Essas coberturas são correlacionáveis aos sedimentos da formação Barreiras, podendo representar, algumas delas, a base da formação.

Os Depósitos Sedimentares Flúvio-Lagunares são constituídos de areias e siltes argilosos, inconsolidados e semiconsolidados que ocorrem nas margens dos rios, com nível

topográfico mais elevado do que os das planícies aluvionares atuais, sendo geralmente recobertos por vegetação e sua evolução está relacionada à dinâmica fluvial. Aflora em uma área a noroeste do município de Santa Luzia (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 Santa Luzia pertence à bacia hidrográfica do rio Pindaré, pois o rio Zutiua, que drena a área desse município, é seu afluente. Juntamente com os rios Munim, Itapecuru e Mearim, constitui um conjunto de bacias hidrográficas que deságua no Golfão Maranhense, drena uma área de aproximadamente 44.250 km² (IBGE, 1978) e situa-se inteiramente no estado do Maranhão. Suas nascentes estão localizadas na serra do Gurupi, em cotas acima de 300 m de altitude. A partir das nascentes, o rio Pindaré corre com poucos meandros no sentido sul-norte, até próximo à sede do município de Bom Jesus das Selvas, quando assume a direção sudoeste-nordeste. De Alto Alegre do Pindaré até as imediações de Pindaré-Mirim, o curso do rio assume o rumo oeste-leste, tomando a partir daí aspecto meandriforme e formando grandes lagos na região da Baixada Maranhense, como os de Viana e Penalva, para depois infletir na direção nordeste, até desaguar no rio Mearim, após um percurso de aproximadamente 436 km. O trecho médio superior flui sobre terrenos da

formação Itapecuru, enquanto o trecho inferior está assentado sobre sedimentos Quaternários. No início do seu curso, o rio Pindaré apresenta uma largura que varia de 50 a 80 m, chegando a atingir 220m nos últimos quilômetros. Suas margens, no trecho à jusante de Pindaré-Mirim, são baixas, planas e sujeitas a inundações, com muitas lagoas marginais que, nos períodos das cheias, se interligam com os rios e lagos da Baixada Ocidental Maranhense. Esse rio tem como principais afluentes os rios Buriticupu, Negro, Paragominas, Zutiua, Timbira, Água Preta e Santa Rita. Além do rio Zutiua, drenam a área do município os igarapés Buritizal, Araparizal e Marapi.

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 monoclinal 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 Santa Luzia apresenta um domínio hidrogeológico: o aquífero poroso ou intergranular, relacionado aos sedimentos consolidados da formação Itapecuru (K12it); pelos sedimentos inconsolidados dos Depósitos Detrito-Lateríticas (Nd) e Depósitos Flúvio-Lagunares (Qfl). Durante os trabalhos de campo foram cadastrados 144 pontos d’água sendo todos poços tubulares (100,0%).

O aquífero Itapecuru ocorre como aquífero livre e semiconfinado, na área do município. Apresenta uma constituição litológica reunindo arenitos finos a muito finos, predominantemente argilosos, esbranquiçados, avermelhados e cremes, com níveis sílticos e argilosos que caracteriza uma permeabilidade fraca a regular e uma produtividade de média a fraca com os poços tubulares apresentando vazões entre 3,2 a 25,0 m³/h. Esse aquífero é alimentado pela infiltração direta das precipitações pluviométricas nas áreas de recarga; pela infiltração vertical ascendente, através das formações inferiores e contribuição dos rios influentes. Os 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 diminui a infiltração, favorecendo uma maior evapotranspiração nas áreas de recarga; a infiltração vertical descendente, na base do aquífero; algumas fontes de contato e descarga artificial, resultantes do bombeamento de poços manuais e tubulares, existentes.

As Coberturas Detrito-Lateríticas são representadas por cangas lateríticas, arenitos, argilitos e conglomerados. Essas características litológicas determinam um aquífero com baixa permeabilidade e, conseqüentemente, com uma baixa produtividade, sendo explorados por meio de poços manuais de grandes diâmetros, tipo “amazonas”.

Os Depósitos Flúvio-Lagunares, nos níveis mais arenosos, com areias bem classificadas, de alta permeabilidade, constituem aquíferos livres de baixa a média produtividade, dependendo da espessura, podendo ser explorado através de poços tubulares com profundidades inferiores a 20 metros. Sua alimentação se faz, principalmente, por infiltração direta das águas de chuvas. Seus principais exutórios são: escoamento natural das águas subterrâneas, evapotranspiração, perda descendente para a formação subjacente e poços tubulares.

6.2.2 – Diagnóstico dos Poços Cadastrados

O inventário hidrogeológico, realizado no município de Santa Luzia, registrou a presença de 144 pontos d'água, sendo todos poços tubulares, representativos (**Figura 3**).

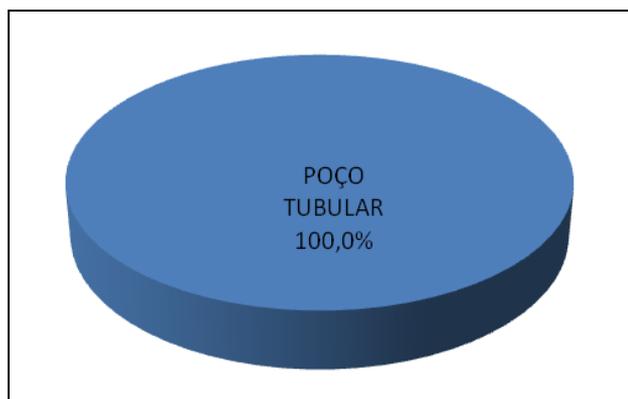


Figura 3 - Tipos de pontos de água cadastrados.

Como os poços tubulares representam 100,0% dos pontos cadastrados, as discussões sobre o estudo, a seguir apresentado, serão específicas a essa categoria. Todos os locais dos poços tubulares levantados estão classificados em duas naturezas: públicos (136 poços), quando estão em terrenos de servidão pública e particulares (08 poços), quando estão situados em propriedades privadas como ilustra, em termos percentuais, o gráfico da **figura 4**.

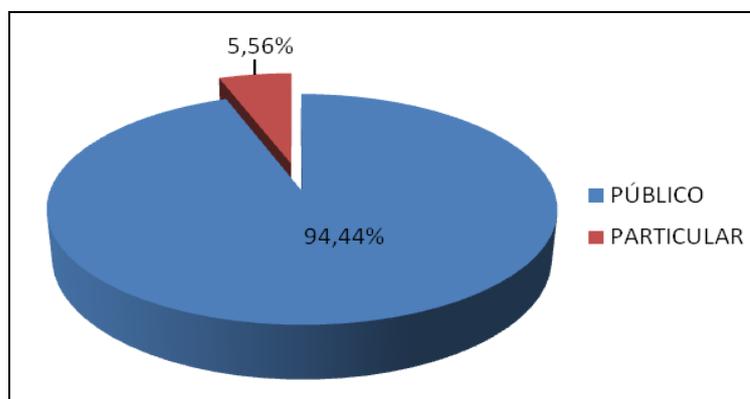


Figura 4 - Natureza dos poços cadastrados no município de Santa Luzia.

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	Paralisados	Não instalados	Abandonados
Público	112	21	3	0
Particular	8	0	0	0
Total	120	21	3	0

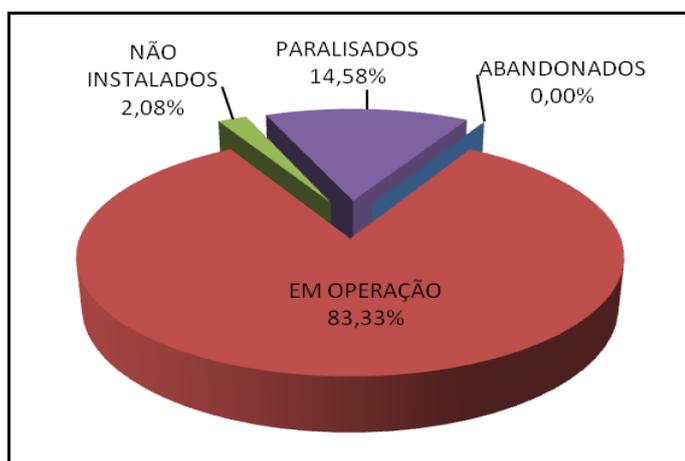


Figura 5 - Situação dos poços cadastrados

Em relação ao uso da água 126 poços são utilizados para o abastecimento urbano, 05 para uso doméstico, 06 para uso doméstico e animal e em 07 não foram obtidas informações sobre a sua utilização. Nenhum poço é utilizado na indústria, irrigação, pecuária, bem como

para uso múltiplo (uso doméstico, animal, industrial e na agricultura). 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.

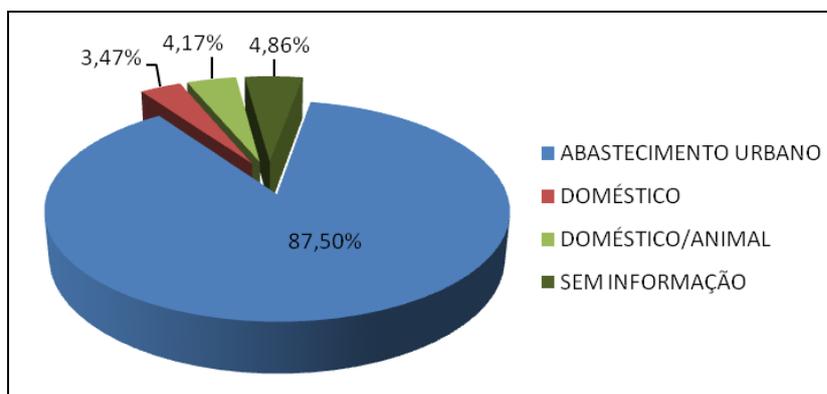


Figura 6 – Destinação do uso da água dos poços públicos e particulares.

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 24 poços públicos estão desativados, enquanto os particulares estão todos em operação. Os públicos, a depender da administração municipal, podem entrar em operação com substancial acréscimo de disponibilidade hídrica aos 112 já existentes, em pleno uso.

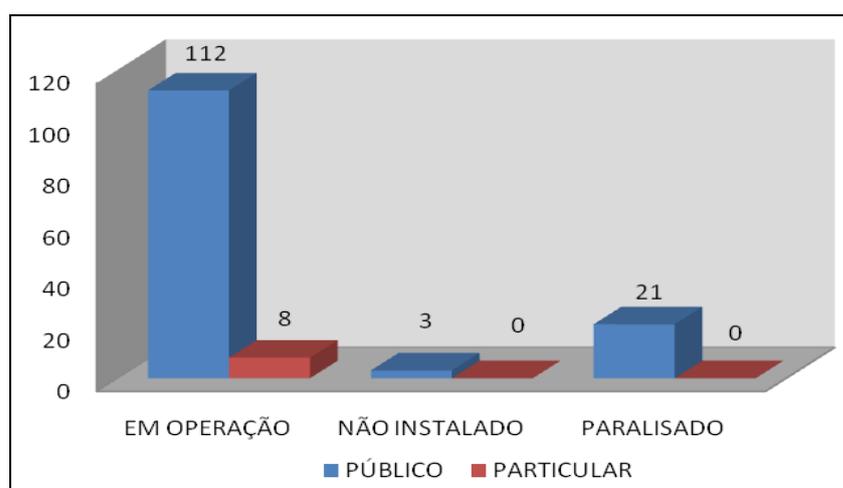


Figura 7 - Poços públicos e particulares em operação e outros passíveis de funcionamento.

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 120 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 133,80 mg/L, com valor mínimo de 33,35 mg/L, encontrado no povoado Esperantina (poço JF 497) e valor máximo de 511,55 mg/L detectado no povoado São Domingos II (poço JO 615). De acordo com a classificação de Mcneely *et al.* (1979), **quadro 2**, 100,0% das águas se enquadram no tipo doce, **figura 8**.

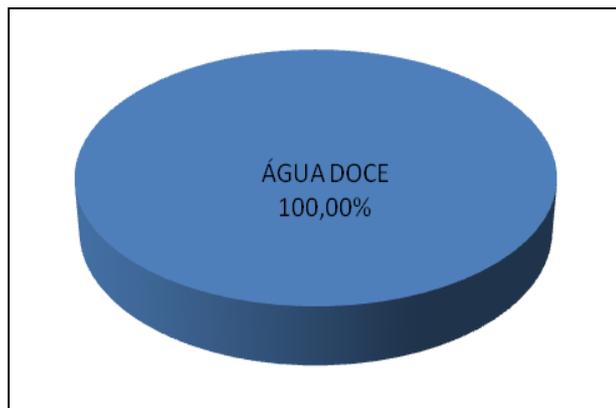


Figura 8 – Classificação química das águas, segundo Mcneely *et al.* (1979).

7 – CONCLUSÕES

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

7.1 - Geologicamente a área do município está representada pelos sedimentos da formação Itapecuru (K12it), do Cretáceo; Depósitos Detrito-Laterítica (Nd), do Terciário; e pelos Depósitos Flúvio-Lagunares (Qfl), do Quaternário;

7.2 - O inventário hidrogeológico, realizado no município de Santa Luzia, registrou a presença de 144 pontos d'água, sendo todos poços tubulares;

7.3 - Todos os locais dos poços tubulares levantados estão classificados em duas naturezas: públicos (136 poços), quando estão em terrenos de servidão pública e particulares (08 poços), quando estão situados em propriedades privadas;

7.4 - Em relação ao uso da água 126 poços são utilizados para o abastecimento urbano, 05 para uso doméstico, 06 para uso doméstico e animal e em 07 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 locados sobre terrenos sedimentares;

7.6 - Verifica-se que 24 poços públicos estão desativados, enquanto os particulares estão todos em operação;

7.7 - O município de Santa Luzia apresenta um domínio hidrogeológico: o do aquífero poroso ou intergranular representados pelos sedimentos consolidados da formação Itapecuru (K12it); dos sedimentos inconsolidados dos Depósitos Detrito-Lateríticas (Nd); e dos Depósitos Flúvio-Lagunares (Qfl);

7.8 - O aquífero Itapecuru ocorre como aquífero livre ou semiconfinado na área do município. Por ser formado litologicamente por arenitos finos a muito finos, predominantemente argilosos, com intercalações de siltitos e argilitos, pode ser classificado como de potencial hidrogeológico de fraco a médio, com vazões variando entre 5,0 a 12,0 m³/h, podendo, em alguns casos, atingir mais de 40,0m³/h;

7.9 - As Coberturas Detrito-Lateríticas, representadas por lateritas, arenitos argilosos, argilitos e conglomerados, essas características litológicas determinam um aquífero com baixa permeabilidade e, conseqüentemente, com uma baixa produtividade;

7.10 - Os depósitos flúvio-lagunares constituídos de areias e siltes argilosos, sendo margeados pelas planícies aluviais, formam um aquífero livre, de média a baixa permeabilidade;

7.11 - Com relação à qualidade das águas dos poços cadastrados foram realizadas, “*in loco*”, medidas de condutividade elétrica, em amostras de águas de 120 poços;

7.12 - A Condutividade Elétrica, obtida nas amostras analisadas dos poços cadastrados, apresenta em 100,0% 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;

7.13 – Em termos de Sólidos Totais Dissolvido – STD apresenta uma média por poço de 133,80 mg/L, com valor mínimo de 33,35 mg/L, encontrado no povoado Esperantia (poço JF 497) e valor máximo de 511,55 mg/L detectado no povoado São Domingos II (poço JO 615). De acordo com a classificação de Mcneely *et al.* (1979), 100,0% das águas se enquadram no tipo doce;

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

7.15 - 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, devem 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. Sistema de Transmissão. 2011. Disponível em: <http://www.mzweb.com.br/cemar/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: PRETROBRAS, 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.

_____. **Anuário Estatístico do Maranhão**. 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 inundação 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)
JE58	Povoado Vila Norte	-4,77674075	-45,79684147	Tubular	Público	Abastecimento urbano	294			Em operação	Submersa	57	37,05
JF196	Centro do Dete	-3,87255737	-45,75027832	Tubular	Público	Abastecimento urbano	153			Em operação	Compressor	160,5	104,33
JF197	Povoado Piaba do Bilro	-3,84474822	-45,77933201	Tubular	Público	Abastecimento urbano	96			Em operação	Compressor	228	148,20
JF198	Povoado São Raimundo	-3,88838776	-45,80561229	Tubular	Público	Abastecimento urbano	90			Em operação	Submersa	117,2	76,18
JF199	Povoado Igarapé do Índio	-3,94975134	-45,75525113	Tubular	Público	Abastecimento urbano	72			Em operação	Compressor	68,6	44,59
JF200	Povoado Maria Ferreira	-3,92461368	-45,75674781	Tubular	Público	Abastecimento urbano	90			Em operação	Submersa	241	156,65
JF201	Povoado Centro dos Pebas	-3,89836022	-45,72050043	Tubular	Público	Abastecimento urbano	100			Em operação	Compressor	339	220,35
JF202	Povoado Centro das Moedas	-3,87422034	-45,7333053	Tubular	Público	Abastecimento urbano	120			Em operação	Compressor	58,2	37,83
JF203	Povoado Centro do Meio	-3,92908224	-45,72702893	Tubular	Público		80			Não instalado			
JF204	Serraria Dantas	-4,18272265	-46,04928025	Tubular	Particular	Abastecimento urbano				Em operação	Compressor	94,4	61,36
JF205	Povoado Santa Helena A	-4,18314108	-46,07191809	Tubular	Público	Abastecimento urbano	120			Em operação	Compressor	453	294,45
JF206	Povoado Santa Helena B	-4,18310889	-46,07191809	Tubular	Público	Abastecimento urbano	78	12,5		Paralisado	Submersa	338	219,70
JF207	Povoado Santa Helena C	-4,18327519	-46,07105442	Tubular	Público	Abastecimento urbano				Paralisado	Compressor		
JF208	Povoado Brejo do Meio A	-4,22086366	-46,08100005	Tubular	Público	Abastecimento urbano	120			Paralisado	Compressor		
JF209	Povoado Brejo do Meio B	-4,22063836	-46,08086058	Tubular	Público	Abastecimento urbano	150			Em operação	Compressor	431,1	280,22
JF210	Povoado Ferro Velho A	-4,19619271	-46,13544353	Tubular	Público	Abastecimento urbano	148			Em operação	Submersa	330	214,50
JF211	Povoado Ferro Velho B	-4,19861206	-46,13413998	Tubular	Público	Abastecimento urbano				Em operação	Submersa	90,4	58,76
JF212	Povoado Alto do Bode	-4,22205457	-46,16602608	Tubular	Público	Abastecimento urbano				Em operação	Submersa	179,2	116,48
JF213	Povoado Bacuri da Boiada	-4,00738665	-45,69497117	Tubular	Público	Abastecimento urbano	60			Em operação	Submersa	220	143,00
JF214	Acampamento	-3,97802719	-45,67572364	Tubular	Público	Abastecimento urbano	100			Em operação	Compressor	224	145,60
JF215	Matadouro Público	-3,96838733	-45,67838975	Tubular	Público	Abastecimento urbano				Em operação	Submersa	309	200,85
JF216	Bairro Ramal	-3,96494337	-45,67608305	Tubular	Público	Abastecimento urbano				Em operação	Submersa	270	175,50
JF217	Rodoviária	-3,96247038	-45,6663359	Tubular	Público	Doméstico				Em operação	Submersa	243	157,95
JF218	Rua do Sol, S/N	-3,95963796	-45,66113778	Tubular	Público	Abastecimento urbano				Em operação	Submersa	267	173,55
JF219	Av. Roseana Sarney, S/N	-3,96586069	-45,65213629	Tubular	Público	Abastecimento urbano				Em operação	Submersa	207	134,55
JF220	Bairro Multirão	-3,96453031	-45,64630517	Tubular	Público	Abastecimento urbano				Em operação	Submersa	173,2	112,58
JF221	Bairro Multirão	-3,96319457	-45,64894446	Tubular	Público	Abastecimento urbano	120			Em operação	Submersa	203	131,95
JF222	Bairro Multirão	-3,96199831	-45,65111169	Tubular	Público	Abastecimento urbano	150			Em operação	Submersa	205	133,25
JF223	Hospital Municipal	-3,97064039	-45,65716811	Tubular	Público	Doméstico				Em operação	Submersa	250	162,50
JF224	Prefeitura Municipal	-3,96974989	-45,65616497	Tubular	Público	Doméstico	200			Em operação	Submersa	275	178,75
JF225	Rua Sete de Setembro	-3,96916517	-45,66625007	Tubular	Público	Abastecimento urbano				Em operação	Submersa	277	180,05
JF226	Rua da Estrela	-3,96680483	-45,66608378	Tubular	Público	Doméstico				Em operação	Submersa	299	194,35
JF238	Povoado Esperantina	-4,02724572	-45,7682974	Tubular	Público	Abastecimento urbano	80			Em operação	Compressor	107,4	69,81
JF239	Povoado Esperantina	-4,02808794	-45,76616236	Tubular	Público	Abastecimento urbano	83			Em operação	Submersa	53,1	34,52
JF240	Povoado Mata Sede	-4,0173591	-45,74623891	Tubular	Público	Abastecimento urbano	120			Paralisado	Compressor		
JF241	Povoado Morada Nova do Abacaxi	-4,03293737	-45,73821374	Tubular	Público	Abastecimento urbano	110			Em operação	Compressor	126,8	82,42
JF242	Povoado Parada do Gavião	-4,00644251	-45,72446474	Tubular	Público	Abastecimento urbano	94			Em operação	Submersa	136,9	88,99
JF243	Povoado Gavião Velho	-4,01983746	-45,71661123	Tubular	Público	Abastecimento urbano	60			Em operação	Submersa	142,9	92,89
JF244	Povoado Jatobá	-3,99373957	-45,7038922	Tubular	Público	Abastecimento urbano	67			Em operação	Compressor	211	137,15

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)
JF245	Povoado Maguary	-3,9340175	-45,62423595	Tubular	Público	Abastecimento urbano	100			Em operação	Submersa	156,8	101,92
JF246	Povoado Senador	-3,94147933	-45,60248324	Tubular	Público	Abastecimento urbano	100			Em operação	Compressor	167	108,55
JF247	Povoado Maguary	-3,93105634	-45,62001952	Tubular	Público					Paralisado	Centrífuga		
JF248	Povoado Maguary	-3,9263893	-45,61960646	Tubular	Público	Abastecimento urbano	80			Em operação	Submersa	130,4	84,76
JF249	Povoado Bela Vista	-3,90258201	-45,63318917	Tubular	Público		80			Não instalado			
JF250	Povoado Igarapé dos Lages	-4,08562132	-45,62606522	Tubular	Público	Abastecimento urbano	120			Em operação	Compressor	107	69,55
JF443	Povoado Vila Isabel	-4,654611	-46,2225	Tubular	Público	Abastecimento urbano	262			Paralisado	Submersa		
JF444	Povoado Vila do Ingra	-4,702417	-46,212583	Tubular	Público	Abastecimento urbano	320			Em operação	Submersa	57,2	37,18
JF445	Povoado Baixão da Quina	-4,754278	-46,196861	Tubular	Público	Abastecimento urbano	300			Em operação	Submersa	73,2	47,58
JF446	Povoado Arrastão do Pedro Mourão	-4,701083	-46,166306	Tubular	Público	Abastecimento urbano	330			Paralisado	Compressor		
JF447	Povoado Arrastão do Pedro Mourão II	-4,698	-46,128056	Tubular	Público	Abastecimento urbano	380			Em operação	Compressor	53,5	34,78
JF448	Povoado Arrastão do Jucá	-4,654639	-46,154278	Tubular	Público	Abastecimento urbano	330			Paralisado	Compressor		
JF449	Povoado Vila da Ester	-4,651639	-46,13325	Tubular	Público	Abastecimento urbano	338			Em operação	Submersa	68,7	44,66
JF450	Povoado Barraca da Anta	-4,613194	-46,097806	Tubular	Público	Abastecimento urbano	320			Em operação	Compressor	161,9	105,24
JF451	Povoado Baixão da Alegria	-4,601667	-46,1295	Tubular	Público	Abastecimento urbano	200			Paralisado	Compressor		
JF452	Povoado Barro Vermelho	-4,582167	-46,050194	Tubular	Público	Abastecimento urbano	280			Em operação	Submersa	111,7	72,61
JF453	Povoado Vila do Vasco	-4,603861	-46,045556	Tubular	Público	Abastecimento urbano	200			Paralisado	Compressor	424	275,60
JF454	Povoado Arrastão do Limão	-4,567833	-46,111889	Tubular	Público	Abastecimento urbano	290			Em operação	Compressor	191,1	124,22
JF455	Povoado Brejo dos Caboclos	-4,2	-45,990972	Tubular	Público	Abastecimento urbano	100			Em operação	Compressor	102	66,30
JF456	Povoado Brejo dos Caboclos	-4,201278	-45,989667	Tubular	Público	Abastecimento urbano	100			Em operação	Compressor	154	100,10
JF457	Povoado Cachorro Preto	-4,284833	-46,013	Tubular	Público	Abastecimento urbano	100			Em operação	Compressor	165,4	107,51
JF458	Povoado Vila Santana	-4,459694	-46,081806	Tubular	Público	Abastecimento urbano	300	211	219	Paralisado	Submersa		
JF459	Povoado Vila São Félix	-4,464972	-46,052556	Tubular	Público	Abastecimento urbano	280			Em operação	Compressor	237	154,05
JF460	Povoado Alto Parional	-4,446083	-46,11275	Tubular	Público	Abastecimento urbano	189			Em operação	Compressor	75,5	49,08
JF461	Povoado Vila Betânia	-4,501528	-46,065583	Tubular	Público	Abastecimento urbano	285			Em operação	Submersa	134,5	87,43
JF462	Povoado Centro do Porfílio	-4,497972	-46,046833	Tubular	Público	Abastecimento urbano	186			Em operação	Compressor	116,5	75,73
JF463	Povoado Bolero	-4,069944	-45,736056	Tubular	Público	Abastecimento urbano	350			Em operação	Compressor	186,1	120,97
JF464	Povoado Taboca	-4,094833	-45,7315	Tubular	Público	Abastecimento urbano	80			Em operação	Compressor	186,4	121,16
JF465	Povoado Centro do Adão	-4,123	-45,741	Tubular	Público	Abastecimento urbano	75			Em operação	Submersa	314	204,10
JF466	Povoado Centro do Hermógenes	-4,142028	-45,735639	Tubular	Público	Abastecimento urbano	85			Em operação	Compressor	182,2	118,43
JF467	Povoado Centro do Flor	-4,175528	-45,744667	Tubular	Público	Abastecimento urbano	66			Em operação	Submersa	235	152,75
JF468	Povoado Aldeia	-4,246361	-45,783028	Tubular	Público	Abastecimento urbano	60			Em operação	Submersa	164	106,60
JF469	Povoado Santo Antonio da Boiada	-4,298806	-45,792083	Tubular	Público	Abastecimento urbano	140	13		Paralisado	Submersa	226	146,90
JF470	Povoado Campo Grande	-4,329389	-45,79275	Tubular	Público	Abastecimento urbano	90			Paralisado	Submersa		
JF471	Povoado Campo Grande	-4,331139	-45,793194	Tubular	Público		100			Não instalado			
JF472	Povoado Centro do Tomazinho	-4,141167	-45,724417	Tubular	Público	Abastecimento urbano	80			Em operação	Compressor	264	171,60
JF473	Povoado Sentada	-4,136556	-45,70475	Tubular	Público	Abastecimento urbano	84			Em operação	Submersa	190,7	123,96
JF474	Povoado Tamboril	-4,136528	-45,676583	Tubular	Público	Abastecimento urbano	60			Em operação	Submersa	170,1	110,57
JF475	Povoado Centro do Zé Firmino	-4,146611	-45,657222	Tubular	Público	Abastecimento urbano	90			Em operação	Compressor	80,9	52,59

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)
JF476	Povoado Centro do Flor	-4,175528	-45,744639	Tubular	Particular	Doméstico/Animal				Em operação			
JF477	Povoado Promasa			Tubular	Particular	Abastecimento urbano	120			Em operação	Compressor	122,9	79,89
JF478	Povoado Santo Onofre	-4,157	-46,006611	Tubular	Público	Doméstico	120			Em operação	Submersa	124,3	80,80
JF479	Povoado Santo Onofre	-4,158444	-46,007833	Tubular	Público	Abastecimento urbano	100			Em operação	Submersa	152,5	99,13
JF480	Povoado Santo Onofre	-4,162028	-46,008556	Tubular	Público	Abastecimento urbano	110			Em operação	Submersa	146,7	95,36
JF481	Povoado Ladeira Branca	-4,143472	-46,03125	Tubular	Público	Abastecimento urbano	100			Paralisado	Compressor		
JF482	Povoado Vila Vidal	-4,102028	-46,024806	Tubular	Público	Abastecimento urbano	95			Em operação	Compressor	89,7	58,31
JF483	Povoado Santo Onofre	-4,162361	-46,007361	Tubular	Público	Abastecimento urbano	100			Em operação	Compressor	153,8	99,97
JF484	Povoado Arara	-4,129361	-45,984417	Tubular	Público	Abastecimento urbano	80			Em operação	Compressor	113,9	74,04
JF485	Povoado Brejo de Areia	-4,113806	-45,978528	Tubular	Público	Abastecimento urbano				Em operação	Compressor		
JF486	Povoado Chapadinha	-4,086694	-45,968278	Tubular	Público	Abastecimento urbano	80			Em operação	Submersa	241	156,65
JF487	Povoado Ponta do Aterro	-4,083556	-45,92725	Tubular	Público	Abastecimento urbano	100			Em operação	Submersa	107,4	69,81
JF488	Povoado Tatu Assado	-4,005111	-45,894889	Tubular	Público	Abastecimento urbano	120			Em operação	Compressor	68,5	44,53
JF489	Povoado Maravilha	-4,111056	-45,867278	Tubular	Público	Abastecimento urbano	120			Em operação	Submersa	239	155,35
JF490	Povoado Floresta	-4,089194	-45,877889	Tubular	Público	Abastecimento urbano	98			Em operação	Submersa	110,5	71,83
JF491	Povoado Floresta	-4,087806	-45,876333	Tubular	Público	Abastecimento urbano	110			Em operação	Submersa	124,2	80,73
JF492	Povoado Floresta	-4,085083	-45,876472	Tubular	Público	Abastecimento urbano	150			Em operação	Submersa	120,6	78,39
JF493	Povoado Floresta	-4,080111	-45,874778	Tubular	Público	Abastecimento urbano	90			Em operação	Submersa	142,1	92,37
JF494	Povoado Santa Cruz da BR	-4,073722	-45,845722	Tubular	Público	Abastecimento urbano	100			Em operação	Compressor	118,4	76,96
JF495	Povoado Santa Cruz da BR	-4,072333	-45,844472	Tubular	Público	Abastecimento urbano	90			Em operação	Submersa	101,1	65,72
JF496	Povoado Centro do Madeira	-4,042444	-45,796889	Tubular	Público	Abastecimento urbano	109			Em operação	Compressor	61,1	39,72
JF497	Povoado Esperantina	-4,034083	-45,782694	Tubular	Público	Abastecimento urbano	120			Em operação	Submersa	51,3	33,35
JF498	Povoado Esperantina	-4,029417	-45,774222	Tubular	Público	Abastecimento urbano	90			Em operação	Submersa	70,3	45,70
JF499	Povoado Esperantina	-4,028444	-45,772083	Tubular	Público	Abastecimento urbano	80			Em operação	Submersa	110,3	71,70
JF500	Povoado Esperantina	-4,026694	-45,770889	Tubular	Público	Abastecimento urbano	85			Em operação	Submersa	141	91,65
JF635	Povoado Boa Esperança	-3,98923346	-45,57656773	Tubular	Público	Abastecimento urbano	150			Em operação	Compressor	178,1	115,77
JF637	Povoado Sumauma	-4,06539747	-45,57800003	Tubular	Público	Abastecimento urbano	112			Em operação	Submersa	249	161,85
JF639	Centro do Dioclecio	-3,79432269	-45,76522359	Tubular	Público	Abastecimento urbano	72			Em operação	Compressor	622	404,30
JF640	Centro do Dioclecio	-3,79572281	-45,76683828	Tubular	Público	Abastecimento urbano	76			Em operação	Submersa	254	165,10
JF641	Povoado Roça Grande	-3,94096979	-45,70217558	Tubular	Público	Abastecimento urbano	100			Em operação	Compressor	223	144,95
JF642	Povoado Cajá	-3,87628564	-45,68499872	Tubular	Público	Abastecimento urbano				Em operação	Compressor	419	272,35
JF643	Povoado Alto da Santa Cruz	-3,84739288	-45,69092103	Tubular	Público	Abastecimento urbano	102			Em operação	Compressor	620	403,00
JF644	Povoado São José do Amancio	-3,79552432	-45,68571218	Tubular	Público	Abastecimento urbano	84			Em operação	Compressor	277	180,05
JF645	Povoado Bom Sossego	-3,78073999	-45,67895302	Tubular	Público	Abastecimento urbano	80			Em operação	Compressor	236	153,40
JF646	SEDE	-3,94654342	-45,65918514	Tubular	Público	Abastecimento urbano				Em operação	Submersa	151,2	98,28
JF647	Fazenda Porreta	-3,89861234	-45,78915962	Tubular	Particular	Doméstico/Animal	92			Em operação	Submersa	76,1	49,47
JF648	HTA Agropecuária	-3,90217968	-45,78676709	Tubular	Particular	Doméstico/Animal	83			Em operação	Submersa	133,4	86,71
JF649	HTA Agropecuária	-3,89267393	-45,82956442	Tubular	Particular	Doméstico/Animal	84			Em operação	Submersa	108,2	70,33
JF650	Fazenda São Francisco	-3,88896176	-45,82668372	Tubular	Particular	Doméstico/Animal	100			Em operação	Submersa	110,1	71,57

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)
JF651	Fazenda Serena	-3,92847606	-45,72838076	Tubular	Particular	Doméstico/Animal	100			Em operação	Submersa	262	170,30
JF652	Povoado Arapari	-4,51837429	-46,01036676	Tubular	Público	Abastecimento urbano				Em operação	Compressor		
JF653	Povoado Tora o Pau	-4,47427341	-45,98230549	Tubular	Público		90			Paralisado	Compressor		
JF654	Povoado do Campim	-4,60234352	-45,91756769	Tubular	Público		300			Paralisado	Compressor		
JF-904	Sede da Cacique	-4,20923897	-46,18968853	Tubular	Público	Abastecimento urbano	200			Em operação	Compressor	130,9	85,09
JF-958	Centro do Vital	-3,87858161	-45,83840498	Tubular	Público	Abastecimento urbano	90			Em operação	Submersa	182	118,30
JF981	Povoado Centro do Anselmo	-4,08183941	-45,65360078	Tubular	Público	Abastecimento urbano	100			Em operação	Submersa	177,2	115,18
JF982	Povoado São João da Mata	-4,15877053	-45,61045476	Tubular	Público	Abastecimento urbano	150			Em operação	Compressor	128,5	83,53
JF983	Povoado Santa Rosa	-4,04436895	-45,67045578	Tubular	Público	Abastecimento urbano	80			Em operação	Compressor	110,3	71,70
JL486	Povoado Centro dos Brancos	-3,8717527	-45,61110386	Tubular	Público	Abastecimento urbano	100	18		Em operação	Submersa	378	245,70
JL499	Povoado Santa Tereza	-3,78043422	-45,62606522	Tubular	Público	Abastecimento urbano	78			Em operação	Submersa	294	191,10
JO071	Povoado Sembal	-4,73757514	-45,7380689	Tubular	Público	Abastecimento urbano				Em operação	Compressor		
JO072	Povoado Novo Olímpio	-4,70077523	-45,78599998	Tubular	Público	Abastecimento urbano	130			Em operação	Compressor		
JO073	Povoado Água Branca	-4,62976643	-45,72062382	Tubular	Público		50			Paralisado	Compressor		
JO507	Povoado Serra da Onça	-4,39075956	-45,65648004	Tubular	Público	Abastecimento urbano	129			Em operação	Submersa	350	227,50
JO508	Povoado Mateus	-4,40626776	-45,68927516	Tubular	Público	Abastecimento urbano	93			Em operação	Submersa	310	201,50
JO509	Povoado Cocal Grande	-4,3778381	-45,70930313	Tubular	Público	Abastecimento urbano	100			Paralisado	Submersa	477	310,05
JO510	Povoado Brejo Novo	-4,43830105	-45,69003037	Tubular	Público	Abastecimento urbano	82			Paralisado	Submersa	182	118,30
JO511	Povoado Brejo Novo	-4,45638039	-45,69085523	Tubular	Público	Abastecimento urbano	102			Paralisado	Submersa		
JO512	Povoado Brejo dos Bezerras	-4,47520941	-45,78778164	Tubular	Público	Abastecimento urbano	70			Paralisado	Compressor		
JO612	Povoado Centro do Passarinho	-4,2931834	-45,73387787	Tubular	Público	Abastecimento urbano				Em operação	Compressor	357	232,05
JO613	Povoado Lagoa do Galdino	-4,29027546	-45,70462109	Tubular	Público	Abastecimento urbano				Em operação	Compressor	530	344,50
JO614	Povoado São Domingos	-4,23613457	-45,73267414	Tubular	Público	Abastecimento urbano				Em operação	Compressor	396	257,40
JO615	Povoado São Domingos II	-4,23343836	-45,72980166	Tubular	Público	Abastecimento urbano	176			Em operação	Compressor	787	511,55
JO616	Povoado São Miguel	-4,21342732	-45,65024022	Tubular	Público	Abastecimento urbano				Em operação	Compressor	111	72,15
JO617	Povoado Palestina	-4,20025131	-45,64929315	Tubular	Público	Abastecimento urbano				Em operação	Compressor	355	230,75
JO618	Povoado Palestina	-4,20089906	-45,64545793	Tubular	Público	Abastecimento urbano				Em operação	Compressor	544	353,60

ANEXOS