

RELATÓRIO DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE MONÇÃO

**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 MONÇÃO

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

Dezembro2011

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 Monção / 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	20
6 - RECURSOS HÍDRICOS	21
6.1 - Águas Superficiais	21
6.2 – Águas Subterrâneas	22
6.2.1 - Domínios Hidrogeológicos	23
6.2.2 – Diagnóstico dos Poços Cadastrados	24
6.2.3 – Aspectos Qualitativos das Águas Subterrâneas.....	27
7 – CONCLUSÕES.....	29
8 – RECOMENDAÇÕES	31
9 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

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 a 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 um gerenciamento eficiente. Além disso, as decisões sobre a implementação de ações de convivência com a seca exigem o conhecimento básico sobre a localização, a caracterização e a disponibilidade dessas fontes hídricas.

Para esse 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. Esse fato é agravado quando se observa a grande quantidade dessas captações de água subterrânea no semiárido, 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 no atendimento à população da região Nordeste quanto à garantia de oferta e disponibilidade hídricas, principalmente nos momentos críticos de estiagem, a CPRM executou 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).

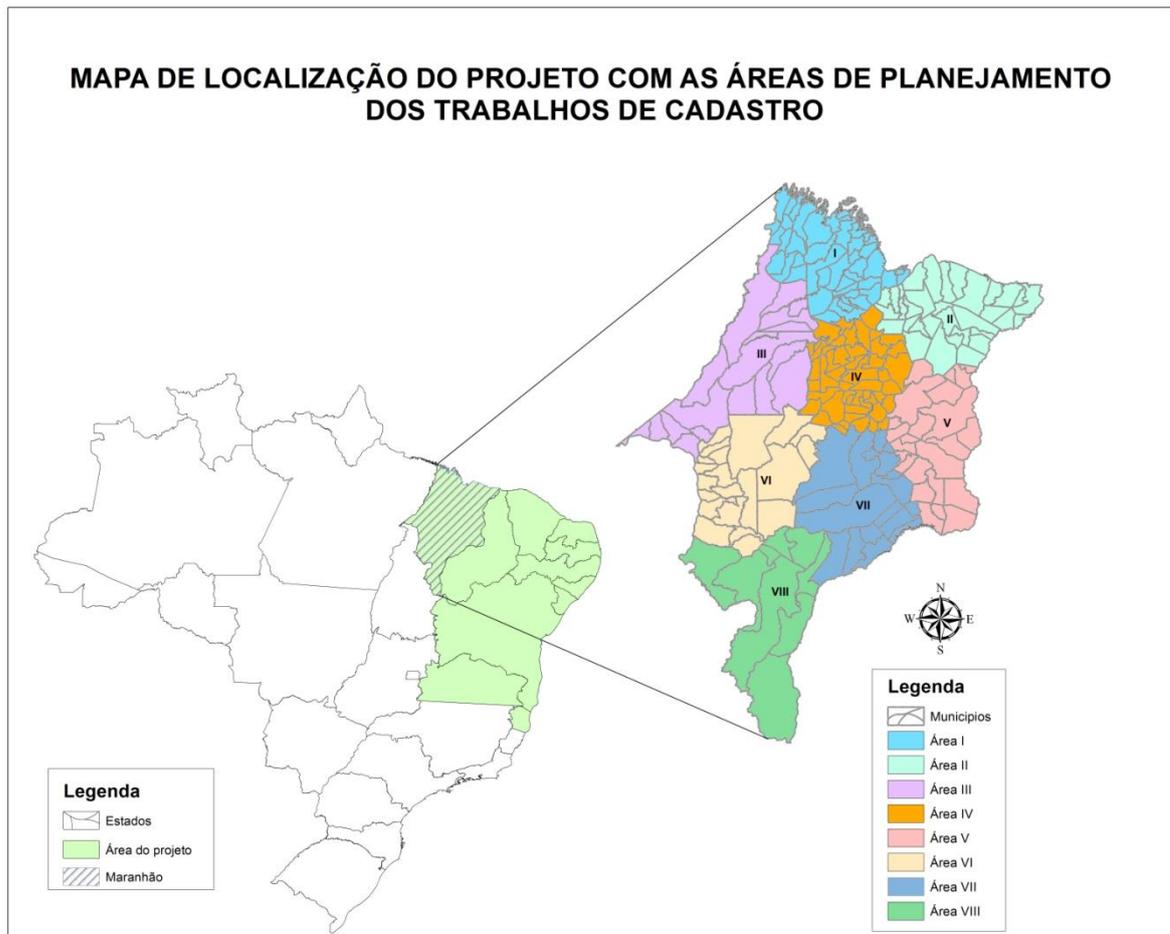


Figura 1 - Área do projeto, em destaque, abrangendo todo o estado do Maranhão, e o cadastramento das regiões nordeste e norte de Minas Gerais e do Espírito Santo, realizado pela CPRM.

3 - OBJETIVO

Cadastrar todos os poços tubulares, poços amazonas representativos e fontes naturais, em todo o estado do Maranhão, abrangendo 213 municípios. Excetua-se, por questões metodológicas, 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.

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 Monção teve sua autonomia política em 30/09/1935, está inserido na Mesorregião Norte Maranhense, dentro da Microrregião Baixada Maranhense (**Figura 2**), abrange uma área de 1.302 km², com uma população de aproximadamente 31.748 habitantes e densidade demográfica de 24,38 habitantes/km² (IBGE, 2010). Limita-se ao Norte com os municípios de Cajari, Penalva e Pedro do Rosário; ao Sul com os municípios de Bela Vista do Maranhão, Santa Inês, Pindaré-Mirim e Bom Jardim; a Leste com os municípios de Cajari e Igarapé do Meio e a Oeste com os municípios de Zé Doca, Governador Newton Bello e Bom Jardim (*Google Maps*, 2011).

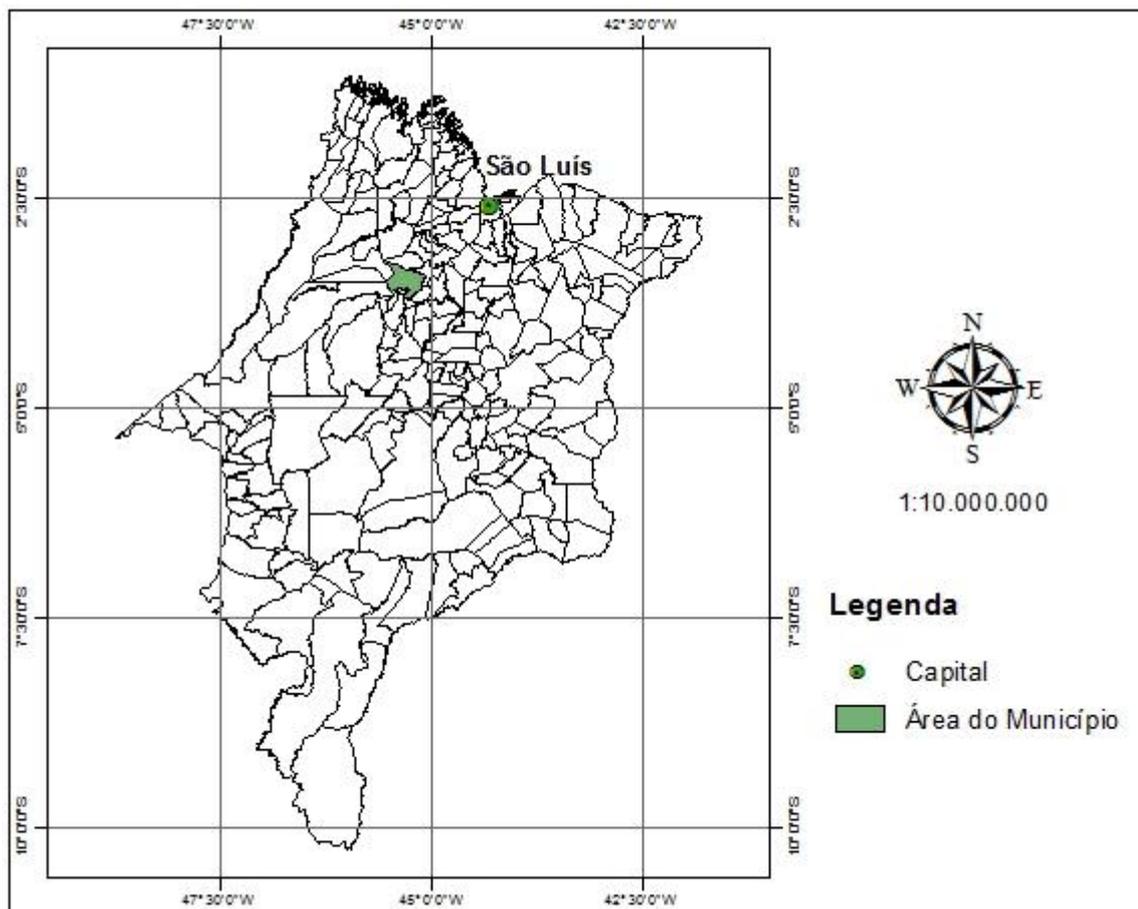


Figura 2 - Mapa de localização do município de Monção.

A sede municipal tem as seguintes coordenadas geográficas: -03°29'24" de Latitude Sul e -45°15' de Longitude Oeste de Greenwich (IBGE, 2010).

O acesso a partir de São Luis, capital do estado, em um percurso total de 243 km, se faz da seguinte maneira: 137 km pela BR-135 até a cidade de Miranda do Norte, 87 km pela BR-222 até as imediações do município de Igarapé do Meio e 19 km pela rodovia estadual MA-330 até a cidade de Monção (Google Maps, 2011).

5.2 - Aspectos Socioeconômicos

Os dados socioeconômicos relativos ao município foram obtidos, a partir de pesquisa nos sites 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.

O município foi elevado à condição de cidade com a denominação de Monção, pela Lei Estadual nº 919 de 30/09/1935. Segundo o IBGE (2010), cerca de 37,02% da população

reside na zona urbana, sendo que a incidência de pobreza no município é de 57,35% e o percentual dos que estão abaixo do nível de pobreza é de 46,13%.

Na educação, segundo o IMESC (2010), destacam-se os seguintes níveis escolares em Monção: Educação Infantil, pré-escolar (20,12%); Educação de Jovens e Adultos (11,56%); Educação Especial (1,23%); Ensino Médio Profissional (0,24%); Ensino Fundamental, 1º ao 9º ano (56,47%); Ensino Médio, 1º ao 3º ano (10,38%). O analfabetismo atinge mais de 37% da população da faixa etária acima de 07 anos (IBGE, 2010).

No campo da saúde, a cidade conta com 09 estabelecimentos públicos de atendimento. No censo de 2000, o estado do Maranhão teve o pior Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Brasil e Monção obteve baixo desempenho, com IDH de 0,564.

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 Monção a relação entre profissionais da saúde e a população é 1/250 habitante, segundo o IMESC (2010).

A pecuária, o extrativismo vegetal, a lavoura permanente e a temporária, as transferências governamentais, o setor empresarial com 107 unidades atuantes e o trabalho informal são as principais fontes de recursos para o município.

A água consumida na cidade de Monção é distribuída pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE, autarquia municipal que atende aproximadamente 2.164 domicílios através de uma central de abastecimento (IBGE, 2010). O município possui um sistema de escoamento superficial dos efluentes domésticos e pluviais que é lançado em curso d'água permanente e a disposição final do lixo urbano, não é feita adequadamente em um aterro sanitário.

De acordo com os dados da IBGE (2010), a coleta do lixo domiciliar é inexpressiva, atendendo apenas 1,07% das residências, enquanto 79,95% delas lançam seus dejetos diretamente no solo ou os queimam e 18,98% 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. Não existe a coleta diferenciada para o lixo dos

estabelecimentos de saúde, sendo seu acondicionamento feito de forma inadequada possibilitando um elevado risco de poluição aos recursos hídricos subterrâneos.

O fornecimento de energia é feito pela ELETRONORTE, através da CEMAR (2011) pelo Sistema Regional de Miranda, que abrange a região norte, centro-norte e centro-oeste maranhense. O sistema é composto atualmente por vinte e seis subestações, sendo duas na tensão de 138/69/13,8 KV, dezesseis na tensão de 69/13,8 KV, uma na tensão de 69/34,5 KV, seis na tensão de 34,5/13,8 KV e uma na tensão 230/69 KV. Segundo o IMESC (2010) referente aos dados de 2008, existem 4.416 ligações de energia elétrica no município de Monção.

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, flúviomarinha 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 Norte Maranhense corresponde ao Litoral Oriental, ao Litoral Ocidental e à Baixada Maranhense. Compreende tabuleiros, planície litorânea e planície fluviais, com altitudes inferiores a 200 metros. Os Lençóis Maranhenses localizam-se no litoral oriental do estado e estão situados na unidade morfoescultural da Planície Costeira.

Segundo o IBAMA (2003), a área apresenta um relevo entre suave e moderadamente ondulado, com altitudes em torno de 0 a 40 metros. É formado por depósitos eólicos e marinhos quaternários, representado por extenso campo de dunas livres e fixas (com altura média de 30 m), por planícies de deflação e inundação, lagoas, praias e manguezais. O campo de dunas móveis do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses apresenta algumas das feições típicas de desertos clássicos: rios temporários, lagoas intermitentes, lençóis de areias e dunas. A planície litorânea corresponde às áreas planas, cujas cotas altimétricas não ultrapassam os 10 metros, resultado da acumulação flúvio-marinha. Essas áreas acham-se muito recortadas por canais, formando ilhas constituídas por sedimentos quaternários inconsolidados. Os tabuleiros costeiros caracterizam-se por um relevo plano e/ou dissecado em colinas e lombas, cujas cotas altimétricas variam em torno de 10 a 40 metros, com a presença de dunas de diferentes gerações e de lagoas. Ocorre na área dos Lençóis Maranhenses e no entorno do Golfão Maranhense. A Baixada Maranhense, caracterizada por relevo plano a levemente

ondulado, corresponde à região do entorno do Golfão. Contém extensas áreas rebaixadas, inundadas e/ou sujeitas a inundações, cujas cotas altimétricas variam de 20 a 55 metros. É constituída por depósitos flúviomarinhas, recobertos pela vegetação de Formações Pioneiras. As planícies fluviais equivalem às morfoestruturas modeladas pelos rios, nos seus baixos cursos. Apresentam largura variável de oeste para leste e maior penetração para o interior, acompanhando os vales dos rios, notadamente os que desembocam no Golfão Maranhense. Correspondem às várzeas e terraços fluviais dispostos ao longo dos rios principais, compostos pelas aluviões e sujeitos a inundações durante as enchentes. O Litoral Ocidental corresponde ao segmento do litoral das reentrâncias maranhenses, que se estende da foz do rio Gurupi, a oeste, até a margem ocidental da baía de Cumã, a leste, tendo como limite a ponta do Guajuru, no município de Cedral. Nesse segmento litorâneo, marcado por paleofalésias e antigas rias, deságuam muitos cursos fluviais como o Turiaçu, o Maracaçumé e o Tromai, além de uma infinidade de pequenos cursos que dão origem a igarapés. Nos baixos cursos desses rios, a maré enchente penetra vários quilômetros para o interior (ANDRADE, 1969). O relevo das reentrâncias maranhenses é constituído na maioria de planícies aluviais costeiras, com pequenas colinas. A linha da costa das reentrâncias, dos municípios de Alcântara a Carutapera, foi estimada em 2.000 km de extensão.

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. As Planícies e Tabuleiro, posicionadas na parte norte do estado, nas proximidades do litoral, estão inseridas no domínio das Formações Pioneiras, submetidas a um clima úmido. Abrangem as Planícies Litorâneas, onde a cobertura vegetal é de Formações Pioneiras, Flúviomarinhas e Marinhas; o clima regional é úmido e a pluviosidade anual varia em torno de 2.000 mm. Nos Tabuleiros dos Lençóis Maranhenses, a cobertura vegetal é das Formações Pioneiras Marinhas; o clima regional é úmido e a pluviosidade anual varia entre 1.500 a 2.000 mm. Na Baixada Maranhense, a cobertura vegetal é das Formações Pioneiras Aluviais; o clima regional é úmido, com pluviosidade anual variando de 1.700 a 1.900 mm.

Os solos da região estão representados por Podzólico Vermelho-Amarelo, Plintossolos e Gleissolos (EMBRAPA, 2006). 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 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 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. 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, estão sujeitos ao efeito temporário do excesso de umidade e se caracterizam por apresentar horizonte plântico, podendo ser álicos, distróficos e eutróficos. Ocupam áreas de relevo predominantemente plano ou suavemente ondulado, tendo como material de origem as 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, na área desse solo tem-se o uso agrícola com cultura de mandioca, arroz, feijão e milho, a fruticultura e a pecuária extensiva, principalmente de bovinos. 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.

Gleissolos compreende solos hidromórficos, constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei dentro dos primeiros 150 cm da superfície do solo e encontram-se permanente ou periodicamente saturados por água. São solos mal ou muito mal drenados em condições naturais, formados principalmente a partir de sedimentos, estratificados ou não e sujeitos a constante ou periódico excesso d'água. Comumente, desenvolvem-se em sedimentos recentes nas proximidades dos cursos d'água e em materiais colúvio-aluviais sujeitos a condições de hidromorfia, podendo formar-se também em áreas de relevo plano de terraços fluviais, lacustres ou marinhos, como também em áreas abaciadas e depressões.

O município de Monção está localizado na Mesorregião Norte Maranhense, na Microrregião Baixada Maranhense, pertencente à Área de Proteção Ambiental Ilha dos Caranguejos. A altitude da sede do município é de 14 metros acima do nível do mar e a variação térmica durante o ano é pequena com a temperatura oscilando entre 22°C e 32,5°C. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é tropical (AW') subúmido com dois

períodos bem definidos: um chuvoso, que vai de dezembro a junho, com médias mensais superiores a 215 mm e outro seco, correspondente aos meses de julho a novembro. Dentro do período de estiagem, a precipitação pluviométrica varia de 19,3 a 61 mm e no período chuvoso, de 105,5 a 319,7 mm, com média anual em torno de 1.681 mm. Esses dados são referentes ao período de 1961 a 1990 (JORNAL DO TEMPO, 2011).

O relevo da região está contido na Baixada maranhense que se caracteriza por possuir um ambiente plano e suavemente ondulado contendo áreas extensas de formação sedimentar recente, ponteadas de relevos residuais que formam outeiros e superfícies tabulares cujas bordas decaem em colinas de declividade variada (FEITOSA, 2006). As regiões de baixadas são alagadas durante o período chuvoso formando lagos interligado com canais divagantes. No interior dos ambientes rebaixados formam-se os tesos por acumulação de sedimentos, cujos topos ficam descobertos durante o período de inundação onde se desenvolvem arbustos com características de terra firme. Os cursos d'água da região fazem parte da bacia hidrográfica do Pindaré e a vegetação é composta pela Floresta Ombrófila e por formações com influência fluvial IMESC (2008).

5.4 – Geologia

O município de Monção 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 Cretáceo está representado pela formação Itapecuru (K12it) 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, praticamente, em todos os quadrantes do município de Monção, expondo-se na sede municipal.

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. Ocupa uma vasta área na região central do município de Monção, aflorando amplamente ao longo da planície de inundação do rio Pindaré (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 Crujeiras, 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 Monção é drenado pela bacia hidrográfica do rio Pindaré. 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 Pindaré, drenam a área do município os igarapés do Por-do-Sol, do Cansado e do Jeju.

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 descontinuidades 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 Monção apresenta um domínio hidrogeológico: o aquífero poroso ou intergranular, relacionado aos sedimentos consolidados da formação Itapecuru (K12it) e pelos sedimentos inconsolidados dos Depósitos Flúvio-Lagunares (Qfl). Durante os trabalhos de campo foram cadastrados 90 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.

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 Monção, registrou a presença de 90 pontos d'água, sendo todos poços tubulares, representativo (**Figura 3**).

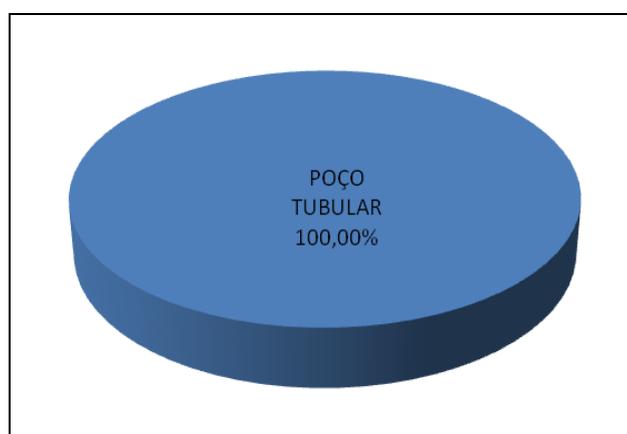


Figura 3 - Tipos de pontos de água cadastrados.

Como os poços tubulares representam 100,0% dos pontos cadastrados, as discussões sobre o estudo, a seguir apresentados, estarão restritas a essa categoria. Todos os locais dos poços tubulares levantados estão classificados em duas naturezas: públicos (69 poços), quando estão em terrenos de servidão pública e particulares (21 poços), quando estão situados em propriedades privadas como ilustra, em termos percentuais, o gráfico da **figura 4**.

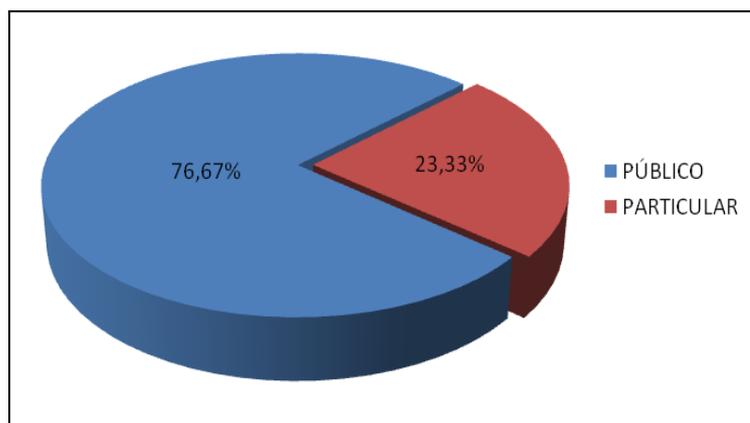


Figura 4 - Natureza dos poços cadastrados no município de Monção.

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	55	7	4	2
Particular	17	3	1	1
Total	72	10	5	3

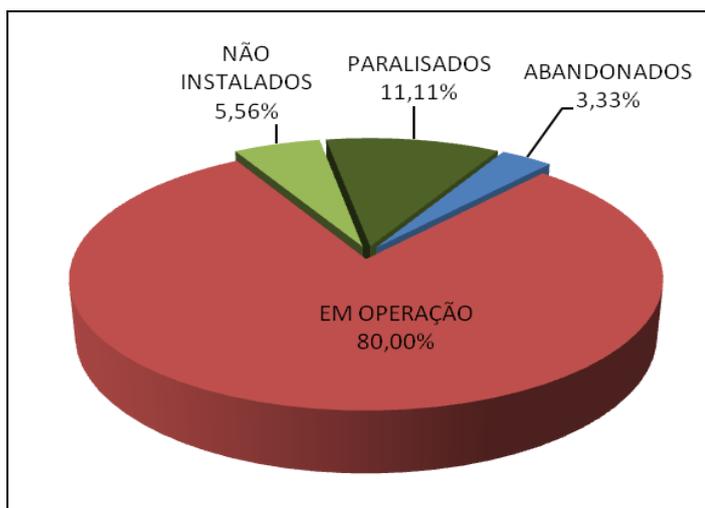


Figura 5 - Situação dos poços cadastrados

Em relação ao uso da água 63 poços são utilizados para o abastecimento urbano, 18 para uso doméstico, 01 para uso doméstico e animal, 01 para indústria e em 07 não foram obtidas informações sobre o uso da água. Nenhum poço é utilizado para pecuária, irrigação e para uso múltiplo (uso doméstico, animal, industrial e na agricultura). A **figura 6** exhibe 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.

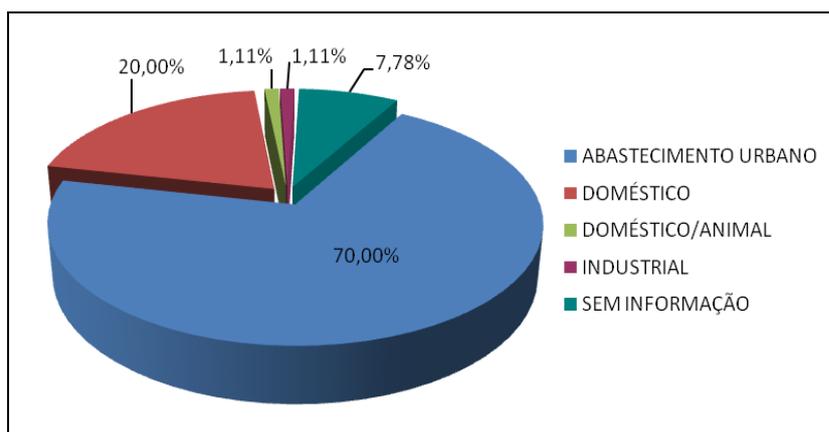


Figura 6 – Destinação do uso da água dos poços públicos e particulares.

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 11

poços públicos estão desativados, enquanto os particulares somam apenas 04. Os públicos, a depender da administração municipal, podem entrar em operação com acréscimo de disponibilidade hídrica aos 55 já existentes, em pleno uso.

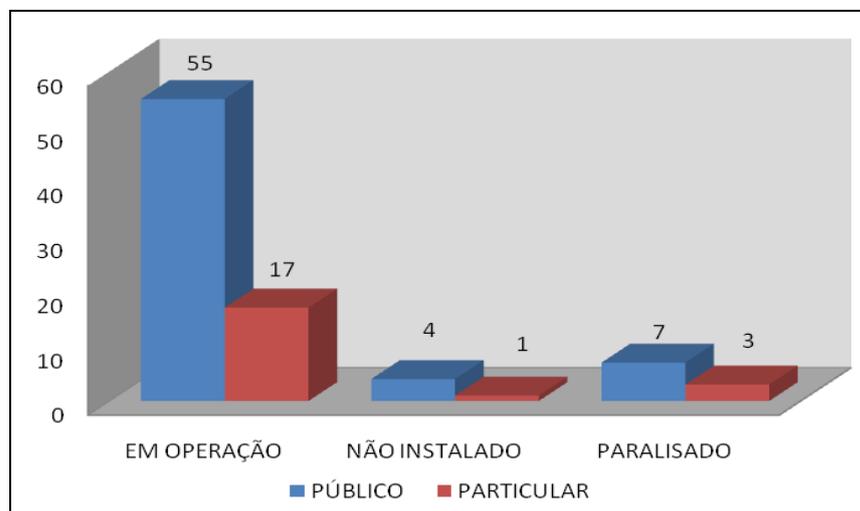


Figura 7 - Poços públicos e particulares em operação e outros passíveis de funcionamento.

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 73 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 Dissolvidos – STD apresenta uma média por poço de 310,76 mg/L, com valor mínimo de 27,30 mg/L, encontrado no povoado Pedras (poço JL 152) e valor máximo de 2.833,35 mg/L detectado no povoado Jussaral (poço JL 285). De acordo com a classificação de Mcneely *et al.* (1979), **quadro 2**, 97,26% das águas se enquadram no tipo doce e 2,74% são ligeiramente salobras, **figura 8**.

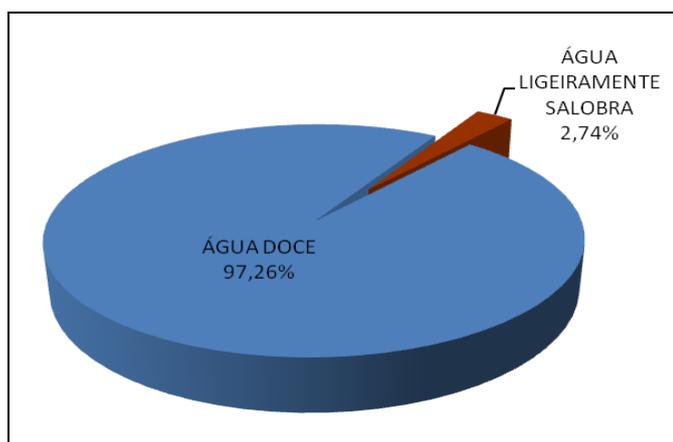


Figura 8 – Classificação química das águas, segundo Mcneely *et al.* (1979).

7 – CONCLUSÕES

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

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

7.2 - O inventário hidrogeológico, realizado no município de Monção, registrou a presença de 90 pontos d'água, sendo todos poços tubulares;

7.3 - Todos os locais dos poços tubulares levantados estão classificados em duas naturezas: públicos (69 poços), quando estão em terrenos de servidão pública e particulares (21 poços), quando estão situados em propriedades privadas;

7.4 - Em relação ao uso da água 63 poços são utilizados para o abastecimento urbano, 18 para uso doméstico, 01 para uso doméstico e animal, 01 para indústria 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 localizados sobre terrenos sedimentares;

7.6 - Verifica-se que 11 poços públicos estão desativados, enquanto os particulares somam apenas 04;

7.7 - O município de Monção apresenta um domínio hidrogeológico: o aquífero poroso ou intergranular, representado pelos sedimentos consolidados da formação Itapecuru (K12it) e pelos sedimentos inconsolidados 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 - Os depósitos flúvio-lagunares constituídos de areias e siltes argilosos, sendo margeados pelas planícies aluviais, formam um aquífero livre, de média a baixa permeabilidade;

7.10 - Com relação à qualidade das águas dos poços cadastrados foram realizadas, “in

loco”, medidas de condutividade elétrica, em amostras de águas de 73 poços;

7.11 - A Condutividade Elétrica, obtida nas amostras analisadas dos poços cadastrados, apresenta em 97,26%, 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 2,74% as águas são classificadas como ligeiramente salobras;

7.12 – Em termos de Sólidos Totais Dissolvidos – STD apresenta uma média por poço de 310,76 mg/L, com valor mínimo de 27,30 mg/L, encontrado no povoado Pedras (poço JL 152) e valor máximo de 2.833,35 mg/L detectado no povoado Jussaral (poço JL 285). De acordo com a classificação de Mcneely *et al.* (1979), 97,26% das águas se enquadram no tipo doce e 2,74% são ligeiramente salobras;

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

7.14 - 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 on line**, 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?IdUf=100121>. Acesso em: 23 jan. 2011.

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

_____. 2009. Disponível em: <
http://www.cnm.org.br/dado_geral/ufmain.asp?IdUf=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, 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.

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.

GOÉS, 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.

GOÉS, 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://geoftp.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://geoftp.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.USP Sér.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. 120 p.

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)
JD572	Povoado Santa Clara	-3,2942731	-45,50441631	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	180			Em operação	Submersa	318	206,70
JL141	Rua Santa rita	-3,49158176	-45,25033602	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	119			Em operação	Submersa	1095	711,75
JL142	Rua Santa rita	-3,48793396	-45,24959573	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	141			Em operação	Submersa	1121	728,65
JL143	Rua São João	-3,48218867	-45,24954745	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	90			Em operação	Submersa	451	293,15
JL144	Rua São João	-3,4811587	-45,25273927	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	113			Em operação	Submersa	457	297,05
JL145	Povoado Barradas	-3,45493206	-45,15448459	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	60			Paralisado	Submersa		
JL146	Povoado Barradas	-3,452679	-45,15257486	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	60			Paralisado	Submersa		
JL147	Rua Grande	-3,45540949	-45,15439876	Tubular	Particular	Doméstico	16			Em operação	Injetora	212	137,80
JL148	Povoado Conceição	-3,4412367	-45,1424683	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	40			Em operação	Injetora	212	137,80
JL149	Povoado Jacaré	-3,42951545	-45,12971171	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	130			Em operação	Submersa	50	32,50
JL150	Praça Presidente Kenedy	-3,44198772	-45,17786809	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	64			Em operação	Submersa	232	150,80
JL151	Povoado Pedras	-3,43764254	-45,1857967	Tubular	Particular	Doméstico	18			Em operação	Injetora	45	29,25
JL152	Povoado Pedras	-3,44312497	-45,19643434	Tubular	Particular	Doméstico				Em operação	Injetora	42	27,30
JL153	Povoado Mata Boi	-3,44942817	-45,20601519	Tubular	Público	Abastecimento Urbano				Paralisado	Submersa		
JL154	Povoado Oiteiro	-3,46695372	-45,21089681	Tubular	Público	Abastecimento Urbano				Em operação	Submersa	234	152,10
JL155	Povoado Gleba Cardoso	-3,47472676	-45,22977957	Tubular	Particular					Abandonado			
JL156	Povoado Gleba Cardoso	-3,47742506	-45,2423484	Tubular	Público	Abastecimento Urbano				Em operação	Submersa	159	103,35
JL157	Bairro João Silva	-3,47910413	-45,24321743	Tubular	Público	Abastecimento Urbano				Em operação	Submersa	205	133,25
JL158	Bairro Novo Tempo	-3,48139473	-45,24232694	Tubular	Particular	Doméstico				Em operação	Injetora	127	82,55
JL159	Bairro Cidade Nova	-3,48459193	-45,24706909	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	65			Em operação	Submersa	257	167,05
JL160	Bairro Deixa Dentro	-3,49259027	-45,25748142	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	64	13		Paralisado	Submersa	575	373,75
JL161	Bairro Deixa Dentro	-3,4922845	-45,25685378	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	85			Em operação	Submersa	403	261,95
JL162	Bairro de Fátima	-3,49038013	-45,26070007	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	110			Em operação	Submersa	829	538,85
JL163	Escola Getúlio Vargas	-3,49213966	-45,25231012	Tubular	Público	Abastecimento Urbano				Em operação	Submersa	641	416,65
JL164	Casa Paroquial	-3,49199482	-45,25239595	Tubular	Particular	Doméstico	30			Em operação	Injetora	604	392,60
JL165	Povoado Alaramirim	-3,54224333	-45,29653975	Tubular	Público	Abastecimento Urbano				Em operação	Submersa	79	51,35
JL166	Povoado Morada Nova República	-3,56435009	-45,33866116	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	100			Paralisado	Submersa		
JL167	Povoado Juçareira	-3,57343742	-45,34008809	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	76			Em operação	Submersa	85	55,25
JL168	Povoado Trisidela	-3,6028988	-45,3441006	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	80			Em operação	Submersa	183	118,95
JL169	Povoado Capinzal	-3,56094369	-45,36013492	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	100			Em operação	Submersa	383	248,95
JL170	Povoado Angical	-3,57130774	-45,3551782	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	90			Em operação	Compressor	385	250,25
JL171	Povoado Patos	-3,5688723	-45,37216195	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	90			Em operação	Submersa	302	196,30
JL172	Povoado Curva	-3,55260738	-45,36870726	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	76			Em operação	Compressor	495	321,75
JL173	Povoado Morada Nova	-3,45618733	-45,42708286	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	90			Em operação	Submersa	341	221,65
JL174	Povoado Areias do Belizário	-3,44133326	-45,42972215	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	110			Em operação	Submersa	305	198,25
JL176	Povoado Centro dos Pretos	-3,4818668	-45,4989607	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	100			Em operação	Submersa	257	167,05
JL177	Povoado Centro do Arlindo	-3,48894783	-45,51544555	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	36			Em operação	Submersa	323	209,95
JL178	Povoado Aguas Boas	-3,52973887	-45,49815604	Tubular	Público					Abandonado			
JL179	Povoado Aguas Boas	-3,52978178	-45,49819359	Tubular	Público		100			Não instalado			

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)
JL180	Povoado Centro Velho	-3,5295833	-45,4457564	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	90			Em operação	Submersa	471	306,15
JL181	Povoado Bacuri	-3,52316209	-45,41337677	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	122			Em operação	Submersa	348	226,20
JL182	Povoado Piquizeiro	-3,52923461	-45,39414533	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	123			Em operação	Submersa	365	237,25
JL183	Povoado Olho D'água	-3,53668042	-45,37614235	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	110			Em operação	Submersa	379	246,35
JL184	Areia Branca	-3,53820928	-45,30457028	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	102			Em operação	Submersa	370	240,50
JL185	Granja Agrona	-3,48552533	-45,25262662	Tubular	Particular	Doméstico / Animal	19			Em operação	Submersa	586	380,90
JL186	Rua da Liberdade	-3,47990879	-45,24643072	Tubular	Particular	Doméstico	22			Em operação	Centrifuga	68	44,20
JL187	Posto Alves de Oliveira	-3,4864802	-45,24942406	Tubular	Particular	Doméstico	24			Em operação	Compressor	346	224,90
JL280	Fazenda Soledade	-3,70016106	-45,29550442	Tubular	Particular	Doméstico	100			Em operação	Compressor	217	141,05
JL281	Fazenda Soledade	-3,70274135	-45,29651829	Tubular	Particular	Doméstico	120			Paralisado	Compressor		
JL282	Fazendo Santa Maria	-3,69140633	-45,28347203	Tubular	Particular	Doméstico	100			Em operação	Submersa	409	265,85
JL283	Fazendo Santa Maria	-3,68794628	-45,28611132	Tubular	Particular	Industrial	230	16	54	Em operação	Submersa	353	229,45
JL284	Fazendo Santa Maria	-3,69373986	-45,28834292	Tubular	Particular	Doméstico	250			Em operação	Submersa	412	267,80
JL285	Povoado Jussaral	-3,68440577	-45,27808615	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	110			Em operação	Submersa	4359	2.833,35
JL286	Fazenda Mata Boi	-3,67778608	-45,25660166	Tubular	Particular	Doméstico	100			Em operação	Compressor	289	187,85
JL287	Povoado Cajazeira	-3,65685412	-45,262701	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	100			Em operação	Submersa	388	252,20
JL290	Povoado Tranqueiras	-3,49524566	-45,12960979	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	100			Não instalado	Submersa		
JL294	Povoado Jabuti	-3,52698156	-45,1177383	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	120			Em operação	Submersa	1326	861,90
JL295	Povoado Bananal	-3,54495772	-45,1209569	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	120			Em operação	Submersa	463	300,95
JL296	Povoado Andirobalzinho	-3,58037897	-45,12839206	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	100			Em operação	Submersa	352	228,80
JL297	Povoado Centro dos Cordeiros	-3,55020412	-45,20271608	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	100			Em operação	Submersa	206	133,90
JL298	Povoado Margarida Alves	-3,57016512	-45,22955426	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	180			Em operação	Submersa	374	243,10
JL301	Povoado São Raimundo	-3,50725123	-45,18005677	Tubular	Público	Doméstico	100			Em operação	Compressor	3159	2.053,35
JL302	Povoado Morada Nova Baixa do Arroz	-3,52402576	-45,17579206	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	96			Em operação	Submersa	639	415,35
JL303	Povoado Nova Morada	-3,53520521	-45,16906508	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	110			Em operação	Compressor	401	260,65
JL304	Povoado Nova Serdote	-3,54724296	-45,16021379	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	100			Em operação	Submersa	409	265,85
JL305	Povoado Severino	-3,54710885	-45,14814922	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	40			Em operação	Submersa	369	239,85
JL306	Povoado Santa Rita	-3,45395573	-45,24714955	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	105			Em operação	Submersa	171	111,15
JL307	Povoado Vila da Paz	-3,43272873	-45,27231404	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	96			Em operação	Submersa	490	318,50
JL308	Povoado Castelo	-3,44980904	-45,3013409	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	70			Em operação	Submersa	354	230,10
JL309	Povoado Castelo	-3,45204064	-45,30018219	Tubular	Público	Abastecimento Urbano				Em operação	Submersa	321	208,65
JL310	Povoado dourado	-3,41474184	-45,31682261	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	90			Em operação	Submersa	221	143,65
JL311	Povoado Vila Nova União	-3,4104503	-45,26267954	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	72	13,8		Paralisado	Submersa	156	101,40
JL312	Povoado Morros	-3,62228581	-45,19957253	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	100	27	87	Em operação	Submersa	459	298,35
JL313	Povoado Martiliano	-3,59256693	-45,21594473	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	120			Em operação	Compressor	464	301,60
JL314	Povoado Água Branca	-3,57753583	-45,18573769	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	112			Em operação	Compressor	398	258,70
JL315	Povoado Vila Esperança	-3,59141358	-45,22827216	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	110			Em operação	Submersa	337	219,05
JL316	Povoado São José	-3,54768821	-45,25367805	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	60			Paralisado	Compressor		
JL317	Povoado São José	-3,54759165	-45,25242814	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	75			Em operação	Submersa	915	594,75

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)
JL318	Povoado Santa Helena	-3,54806372	-45,2478201	Tubular	Público	Doméstico	101			Não instalado			
JL319	Povoado Santa Helena	-3,5466046	-45,24892517	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	100			Em operação	Submersa	406	263,90
JL320	Povoado Santa Helena	-3,54657778	-45,24889835	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	100			Não instalado			
JL321	Sede	-3,48358878	-45,24999806	Tubular	Público	Abastecimento Urbano	100			Paralisado	Compressor		
JL480	Fazendo Estação do Sonho	-3,67374131	-45,24509498	Tubular	Particular	Doméstico	100			Em operação	Submersa	498	323,70
JL481	Fazenda Paraíso	-3,67120394	-45,24540075	Tubular	Particular	Doméstico	104			Em operação	Compressor	370	240,50
JL482	Restaurante Pousada Tropical	-3,67005059	-45,24438151	Tubular	Particular		58,52			Não instalado		507	329,55
JL483	Fazenda União	-3,66877385	-45,23870059	Tubular	Público	Doméstico	100			Em operação	Compressor	369	239,85
JL484	Fazenda São Luiz	-3,65790018	-45,26352712	Tubular	Particular		35			Paralisado	Compressor		
JL485	Fazenda Eunice	-3,70284327	-45,30209192	Tubular	Particular	Doméstico	100			Em operação	Compressor		
JL525	Frigorífico Eldorado	-3,68861147	-45,27524301	Tubular	Particular		250			Em operação	Submersa		
JO268	Povoado Mangal	-3,3816625	-45,26335035	Tubular	Público		60			Abandonado			

ANEXOS