



Processo:	_____ / _____
Fts.:	_____
Rubrica:	_____

# **MEMORIAL DESCRITIVO**

**FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE**  
**IMPLANTAÇÃO E AMPLIAÇÃO DE SISTEMA DE**  
**ABASTECIMENTO DE ÁGUA**  
**BOM LUGAR-MA**



Processo: \_\_\_\_\_  
Fls.: \_\_\_\_\_  
Rubrica: \_\_\_\_\_

## MEMÓRIAL DESCRITIVO

O presente memorial tem como objetivo informar as características do município Passagem BOM LUGAR-Ma e das localidades do referido objeto do projeto, assim como citar a evolução histórica do município, sistema proposto e justificativa da solução adotada.

- OBJETO: **IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA.**
- LOCALIDADE DE IMPLANTAÇÃO DO OBJETO: **Povoado - Santo Antônio dos Patrícios.**

### 1.0 - CARACTERÍSTICA GERAIS DO MUNICÍPIO:

*Bom Lugar, é um município do estado do Maranhão, Brasil, localizado na microrregião do Médio Mearim, mesorregião do centro Maranhense. O Município conta com uma população de 14.823 habitantes em uma área de 446,444 km<sup>2</sup> e uma densidade demográfica de 33,20 hab/km<sup>2</sup>. Limita-se ao Norte com o município de Lago Verde e Bacabal; ao Sul com os municípios de Lago da Pedra, Lago do Junco e Paulo Ramos; a Leste com os municípios de Bacabal e São Luis Gonzaga do Maranhão e a Oeste com os municípios de Olho d'água das Cunhãs, Vitorino Freire e Paulo Ramos (Google Maps 2011).*

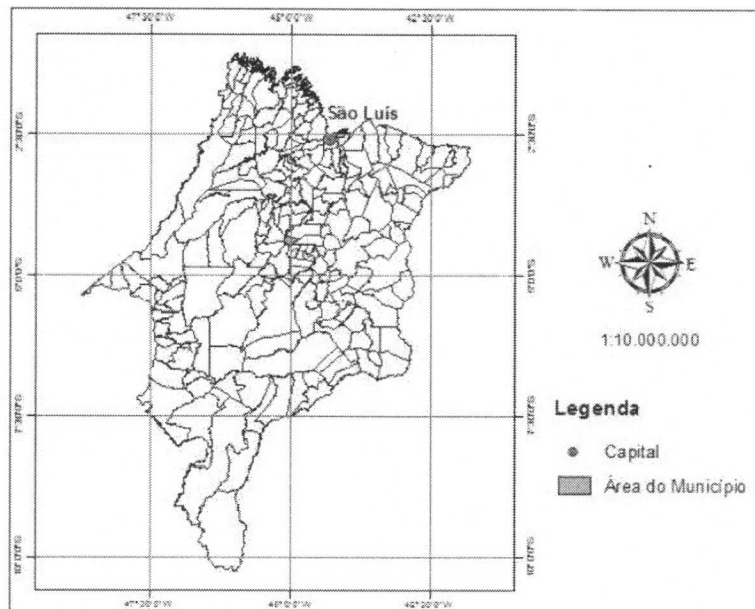


Figura 2 - Mapa de localização do município de Bom Lugar.





Processo:	_____ / _____
Fis.:	_____
Rubrica:	_____

*A sede municipal tem as seguintes coordenadas geográficas: -04°12'36" de Latitude Sul e -45°01'48" de Longitude Oeste de Greenwich (IBGE, 2010).*

*Sua administração atual é feita pela prefeita Marlene Miranda (PCdoB, 2021 – 2024). Faz parte de um nicho de cidades localizadas na parte central do Estado, a cerca de 287 km da Capital, São Luís.*

*O Município de Bom lugar foi fundado em 1 de janeiro de 1997 (24 anos), do desmembramento do Município de Bacabal-Ma.*

## **2.0 - HISTÓRIA DO MUNICÍPIO:**

*Em meados do século XX, a região nordeste do Brasil passou por um longo período de estiagem, o que provocou um intenso deslocamento de famílias nordestinas em busca de um lugar onde pudessem se refugiar dos males causados pela escassez de água, entre eles a fome. É neste contexto que o Maranhão serve de base para os retirantes nordestinos e suas famílias se refugiarem da seca. Os retirantes também contaram com o apoio político de alguns coronéis, que estavam interessados em promover o povoamento e o desenvolvimento de suas áreas de dominação. Esse é o cenário de origem do núcleo populacional que deu origem ao povoado Cabeça Dantas, posteriormente denominado de Bom Lugar. Segundo relatos, o local recebeu uma família de retirantes vinda do Piauí, fugindo da seca e que ao chegarem à região constataram logo que as terras eram devolutas, procuraram o chefe local para se estabelecerem na região e vendo que as terras eram férteis, a chamaram de Bom Lugar, nome pelo qual o pequeno vilarejo passou a ser chamado.*

*A história política de Bom Lugar tem início no ano de 1994, com a campanha pelo plebiscito, movimento político emancipatório. Esse movimento de início não teve a aceitação dos moradores das áreas adjacentes por estar associado a interesses de partidários ligados ao grupo de políticos de Bacabal que tinha interesses em se estabelecer no novo município. O movimento foi ganhando simpatizantes e foi realizado no dia 19 de abril de 1994, a consulta popular, saindo vencedora a proposta de criação do município.*

*Elevado à categoria de município com a denominação de Bom Lugar, pela lei estadual nº 6.145 de 10 de novembro de 1994 sendo instalado município em 01 de janeiro de 1997, com sede no povoado de Bom Lugar, desmembrado do município de Bacabal.*

*Em divisão territorial datada de 2001, o município é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2015.*



Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

### 3.0 – INDICADORES:

- **IDH (PNUD/2000)** ==> 0,541 – considerado baixo
- **PIB (IBGE/2008)** ==> R\$ 65.794,222 mil
- **PIB per capita (IBGE/2008)** ==> R\$ 4.976,12
- **FUSO HORÁRIO:** Hora de Brasília (UTC-3)

### 5.0 – ACESSO AO OBJETO:

O presente objeto do município de Bom Lugar terá o acesso a partir de São Luis, capital do estado, em um percurso total de 275 km, se faz da seguinte maneira: 208 km pela rodovia BR-135 até a cidade de Alto Alegre do Maranhão e 67 km pela rodovia BR-316 até a cidade de Bom Lugar (Google Maps, 2011).

### 6.0 - Aspectos Socioeconômicos:

Os dados socioeconômicos relativos ao município foram obtidos, a partir de pesquisa nos sites do IBGE ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)), da Confederação Nacional dos Municípios – CNM ([www.cnm.org.br](http://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 Bom Lugar, pelo decreto nº 6145 em 10/11/1994. Segundo o IBGE (2010), cerca de 28,20% da população reside na zona urbana, sendo que a incidência de pobreza no município é de 50,50% e o percentual dos que estão abaixo do nível de pobreza é de 37,69%. Na educação, segundo o IMESC (2010), destacam-se os seguintes níveis escolares em Bom Lugar: Educação Infantil, creche e pré-escolar (17,23%); Ensino Fundamental, 1º ao 9º ano (73,55%); Ensino Médio, 1º ao 3º ano (9,20%). O analfabetismo atinge mais de 31% da população da faixa etária acima de 07 anos, IBGE (2010). No campo da saúde, a cidade conta com 03 estabelecimentos públicos. No censo de 2000, o estado do Maranhão teve o pior índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Brasil e Bom Lugar obteve baixo desempenho, com IDH de 0,541. O Programa de Saúde da Família – PSF vem procedendo a organização da prática assistencial em novas bases e critérios, a partir de seu ambiente físico e social, com procedimentos que facilitam a compreensão ampliada do processo saúde/doença e da necessidade de intervenções que vão além de práticas curativas. A pecuária, a extração vegetal, a lavoura temporária, as transferências governamentais, o setor empresarial com 45 unidades atuantes e o trabalho informal são as principais fontes de recursos para o município. A água



Processo:	1
Fls.:	
Rubrica:	

consumida na cidade de Bom Lugar é distribuída pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE, autarquia municipal que atende aproximadamente 1.133 domicílios através de uma central de abastecimento (IBGE, 2010). O município possui um sistema de escoamento superficial dos efluentes domésticos e pluviais que são lançados em lagoas e a disposição final do lixo urbano não é feita adequadamente em um aterro sanitário.

De acordo aos dados do CNM (2000) a coleta do lixo domiciliar é inexpressiva, pois apenas 3,09% dos domicílios usufruem desse serviço, enquanto 93,49% lançam seus dejetos diretamente no solo ou os queimam e 3,42% jogam o lixo em lagos ou outros destinos. Dessa forma, a disposição final do lixo urbano e do esgotamento sanitário não atende as recomendações técnicas necessárias, pois não há tratamento do chorume, dos gases produzidos no lixão, 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, com elevado risco de poluição dos recursos hídricos subterrâneos. O fornecimento de energia é feito pela ELETROBRÁS, através da EQUATORIAL, pelo Sistema Regional de Miranda que abrange a região norte, centro-norte e centro-oeste maranhense. O sistema é composto atualmente por 26 subestações, sendo 02 na tensão de 138/69/13,8 KV, 16 na tensão de 69/13,8 KV, 01 na tensão de 69/34,5 KV, 06 na tensão de 34,5/13,8 KV e 01 na tensão 230/69 KV. Segundo o IMESC (2010) existem 2.689 ligações de energia elétrica no município de Bom Lugar.

#### **7.0 - 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



Processo:	_____ / _____
Fis.:	_____
Rubrica:	_____

*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, golfeão maranhense e baixada litorânea. A região Centro Maranhense abriga as áreas de planalto, com altitudes entre 200 e 300 metros, e de planícies, com altitudes abaixo de 200 metros. A Superfície Sublitorânea de Bacabal caracteriza-se por apresentar uma superfície rampeada, com níveis altimétricos entre 70 e 100 metros. Corresponde a um relevo plano com dissecação incipiente em lombas e colinas, destacando-se ainda, em alguns trechos, morros residuais. Essas formas de relevo foram modeladas nas formações sedimentares, próximo à foz do rio Itapecuru. A chapada de Barra do Corda, situada na parte central do estado, caracteriza-se pela dominância dos relevos planos, com dissecação em lombas e em amplos interflúvios tabulares, talhados em coberturas detríticas, com níveis lateríticos. Esses níveis mais resistentes mantêm o topo da chapada, que está em cotas altimétricas entre 80 a 300m. Na parte*



Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

leste da chapada, a erosão expôs os arenitos friáveis da formação Grajaú com relevo dissecado em colinas. No patamar das cabeceiras do rio Mearim, o relevo apresenta-se plano, rampeado em níveis altimétricos, que chegam a variar de 200 a 500 metros. Em alguns trechos, principalmente no baixo curso do rio Alpercatas e seus afluentes, há relevo em colinas e morros residuais que se destacam na paisagem. As variabilidades de clima, de relevo e de solo do território brasileiro permitem o desenvolvimento de uma grande diversidade de ambientes naturais. A cobertura vegetal do Maranhão reflete, em particular, a influência das condições de transição climática entre o clima amazônico e o semiárido nordestino. Na parte central do estado, ocorrem dois planaltos dissecados, numa área de variação climática que vai do úmido, na porção norte, ao subúmido e semiárido no sul. Essa variação gerou o aparecimento de duas feições florestais na área: a da Floresta Ombrófila e a da Floresta Estacional, onde as árvores perdem parte de suas folhas durante o período de estiagem. Na Superfície Sublitorânea de Bacabal, a cobertura vegetal foi devastada para dar lugar à implantação de pastagens e lavouras. O clima regional é úmido e a pluviosidade anual varia de 1.700 a 1.900mm. Na chapada de Barra do Corda, tem-se uma área de contato da Savana com a Floresta Semidecidual. O clima regional alterna-se de subúmido a semiárido e a pluviosidade anual varia de 1.000 a 1.300 mm. No Patamar das Cabeceiras do Mearim, a cobertura vegetal é a Savana Parque além da Savana Arbórea Aberta. O clima regional diversifica-se de subúmido a semiárido e a pluviosidade anual varia de 1.000 a 1.200mm. Os solos da região estão representados por Podzólico Vermelho-Amarelo (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 o 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. Nas áreas onde o relevo é plano a suavemente ondulado podem ser aproveitadas para a agricultura, de forma racional, com controle da erosão e aplicação de corretivos e adubos para atenuar os fatores limitantes à sua utilização.

O município de Bom Lugar está localizado na Mesorregião Centro Maranhense, na Microrregião do Médio Mearim. A sede do município encontra-se ao nível do mar e a variação





Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

térmica durante o ano é pequena com a temperatura oscilando entre 21,5°C e 32,1°C. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é tropical (AW') sub-úmido com dois períodos bem definidos: um chuvoso que vai de janeiro a junho com médias mensais superiores a 202,5 mm e outro seco, correspondente aos meses de julho a dezembro. Dentro do período de estiagem a precipitação pluviométrica variou de 12,2 a 139,7 mm e no período chuvoso de 62,4 a 304,1 mm, com média anual em torno de 1.510 mm. Esses dados são referentes ao período de 1961 a 1990 (JORNAL DO TEMPO, 2011). O relevo na região é formado por planalto e planícies suavemente onduladas contendo extensas áreas rebaixadas de formação sedimentar recente com presença de morros testemunho. Os relevos residuais presentes na região formam outeiros e superfícies tabulares cujas bordas decaem em colinas de declividades variadas (FEITOSA, 2006). Os cursos d'água da região fazem parte da bacia hidrográfica do Mearim e a vegetação da região é composta pela floresta Ombrófila com árvores espaçadas e floresta estacional decidual IMESC (2008).

5.4 – Geologia O município de Bom Lugar 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). 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



Processo:	1
Fls.:	
Rubrica:	

600m (poço PAF-3-MA), segundo (Lima & Leite, 1978). Aflora em toda área do município de Bom Lugar (Ver mapa, Anexo 2).

## **8 - RECURSOS HÍDRICOS**

### **8.1 - 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-Tromai, 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 Bom Lugar pertence à bacia hidrográfica do rio Mearim. Trata-se de um rio genuinamente maranhense, nasce nas encostas da serra da Menina, próximo à Fortaleza dos Nogueiras, numa altitude de 650 metros, sob a denominação de ribeirão Água Boa. Nessa mesma região, existem outros cursos de água formadores dos rios Grajaú, Parnaíba e Tocantins. O rio Mearim assume, durante longo trajeto, direção sudoeste-nordeste, até a proximidade de Esperantinópolis. Nesse ponto, após receber o afluente, Flores, direciona-se para norte, permanecendo mais ou menos nesse rumo até desembocar na baía de São Marcos, onde se bifurca em dois braços contornando a Ilha dos Caranguejos, depois de percorrer mais de 930 km. A partir de Bacabal, a meandricidade desse rio torna-se mais acentuada, com formação de vários lagos, destacando-se dentre eles o lago Açú, considerado um dos maiores e mais importante da região, localizado próximo à confluência com o rio Grajaú. O alto Mearim estende-se desde as nascentes à foz do rio Flores, afluente pela margem direita, com uma extensão aproximada de 400 km. Forma uma bacia modesta, com pequena contribuição de seus afluentes, como os ribeirões Bem Aceito, da Barra, Prata, Brejão, Água Boa, Midubim, Poção e dos Ovos, que apresentam descargas reduzidas e são, em sua maioria, intermitentes. O próprio rio Mearim e seus afluentes só começam a ter volume d'água expressivo após 160 km de percurso, ao receberem a contribuição de afluentes



Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

*perenes. Nesse trecho, destacam-se os rios Corda e Enjeitado. O rio Corda ou Capim, com uma bacia hidrográfica de 4.700 km<sup>2</sup>, é o mais importante tributário do alto curso. Nasce nas vertentes da serra Branca, numa altitude aproximada de 450 metros e, com suas águas límpidas e rápidas, percorre cerca de 240 km, até confluir com o rio Mearim, em Barra do Corda. No médio Mearim, entre Barra do Corda e Porto Seco das Mulatas, as larguras são variáveis, desde 40 metros em Barra do Corda até 90 metros em Bacabal. O baixo Mearim estende-se desde Porto Seco das Mulatas até a foz, na baía de São Marcos, onde se bifurca em dois braços que contornam a Ilha dos Caranguejos, sendo sua maior característica nesse trecho a meandricidade. A partir de Arari, no Golfão Maranhense, suas margens tornam-se alagadiças e pantanosas. A extensão da propagação das marés se estende a mais de 200 km, sendo responsável pelo alagamento do rio. Além do rio Flores, são também afluentes do Mearim os rios Corda e Enjeitado, pela margem direita e Grajaú e Pindaré, pela margem esquerda. O rio Mearim banha as cidades de Formosa da Serra Negra, Barra do Corda, Pedreiras, Trizidela do Vale, Bacabal, São Luís Gonzaga, Esperantinópolis, Vitória do Mearim e Arari.*

## **8.2 – 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 arcaibouço geométrico influenciado por feições estruturais de seu embasamento, o que lhe impõe uma estrutura tectônica em geral simples, com atitude monoclinial das camadas que mergulham suavemente das bordas para o seu interior. Segundo Góes et al. (1993), a espessura máxima de todo o pacote sedimentar dessa bacia está estimada em 3.500 metros, da qual cerca de 85% são de idade paleozóica e o restante, mesozóica. Dessa forma, o estado do Maranhão, por estar assentado plenamente sobre terrenos de rochas sedimentares, diferentemente dos outros estados nordestinos, apresenta possibilidades promissoras de armazenamento e exploração de águas subterrâneas, com excelentes exutórios e sem períodos de estiagem.*

### **8.2.1 - 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*





Processo:	1
Fls.:	
Rubrica:	

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 carbonáticas, 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 Bom Lugar apresenta um domínio hidrogeológico: o do aquífero poroso ou intergranular, relacionado aos sedimentos consolidados da formação Itapecuru (K12it). Durante os trabalhos de campo foram cadastrados 61 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 25,0m<sup>3</sup>/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.

### **8.2.2 – Diagnóstico dos Poços Cadastrados**

O inventário hidrogeológico, realizado no município de Bom Lugar registrou a presença de 61 pontos d’água, sendo todos poços tubulares, representativos (Figura 3).



Processo:	_____
Fts.:	_____
Rubrica:	_____

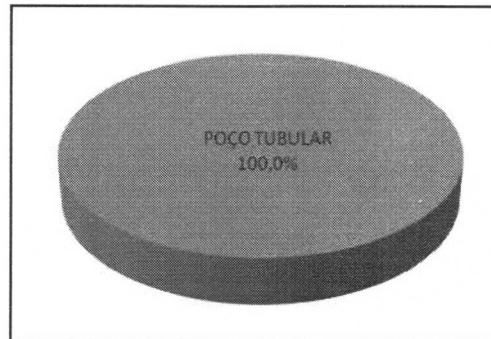


Figura 3 - Tipos de pontos de água cadastrados.

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 (56 poços), quando estão em terrenos de servidão pública e particulares (05 poço), quando estão situados em propriedades privadas, como ilustra, em termos percentuais, o gráfico da figura 4.

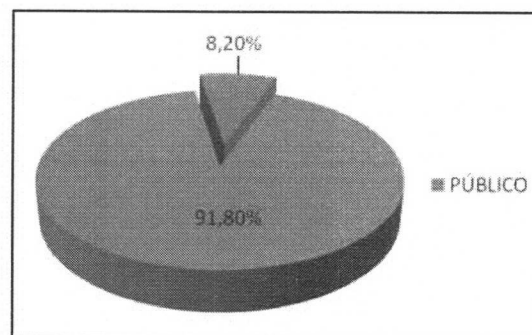


Figura 4 - Natureza dos poços cadastrados no município de Bom Lugar.

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 5



Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

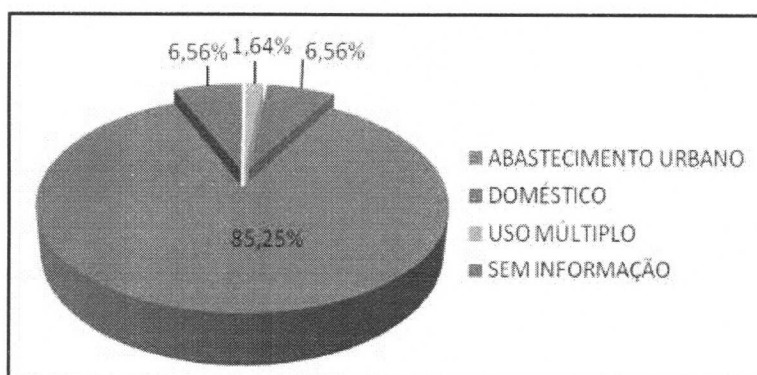
**Quadro 1** – Natureza e situação dos poços cadastrados.

NATUREZA E SITUAÇÃO DOS POÇOS CADASTRADOS				
	Em operação	Paralisados	Não instalados	Abandonados
<b>Público</b>	<b>50</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Particular</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>



**Figura 5** - Situação dos poços cadastrados

Em relação ao uso da água 52 poços são utilizados para o abastecimento urbano, 04 para abastecimento doméstico, 01 para uso múltiplo (uso doméstico, animal, industrial e na agricultura) e em 04 não foram obtidas informações sobre sua utilização. Nenhum poço é utilizado para uso doméstico e animal, industrial, irrigação e pecuária. 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 locados sobre terrenos sedimentares.



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



Processo: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
Fls. \_\_\_\_\_  
Rubrica: \_\_\_\_\_

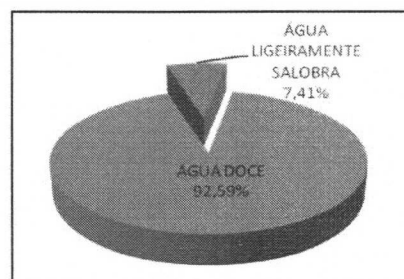
### 8.2.3 – Aspectos Qualitativos das Águas Subterrâneas

Com relação à qualidade das águas dos poços cadastrados foram realizadas, “in loco”, medidas de condutividade elétrica, em amostras de águas de 54 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 430,50 mg/L, com valor mínimo de 54,60 mg/L, encontrado na localidade São José (poço JM 125) e valor máximo de 1.586,0 mg/L detectado na localidade Matinha (poço JM 357). De acordo com a classificação de Mcneely et al. (1979), quadro 2, 92,59% das águas se enquadram no tipo doce e 7,41% são ligeiramente salobras, figura 7



**FIGURA 7** - Classificação química das águas, segundo Mcneely et al. (1979)



Processo:	_____
Fis.:	_____
Rubrica:	_____

### 8.3 – CONCLUSÕES

Os estudos hidrogeológicos e a análise e processamento dos dados coletados no cadastramento de poços no município de Bom Lugar (FONTE: CPRM-Serviços Geológicos do Brasil) permitiram estabelecer as seguintes conclusões:

- ✓ Geologicamente a área do município está representada pelos sedimentos da formação Itapecuru (K12it), do Cretáceo;
- ✓ O inventário hidrogeológico, realizado no município de Bom Lugar registrou a presença de 61 pontos d'água, sendo todos poços tubulares;
- ✓ Todos os locais dos poços tubulares levantados estão classificados em duas naturezas: públicos (56 poços), quando estão em terrenos de servidão pública e particulares (05 poço), quando estão situados em propriedades privadas;
- ✓ Em relação ao uso da água 52 poços são utilizados para o abastecimento urbano, 04 para abastecimento doméstico, 01 para uso múltiplo (uso doméstico, animal, industrial e na agricultura) e em 04 não foram obtidas informações sobre sua utilização;
- ✓ Quanto à natureza geológica da localização dos poços tubulares, em relação aos domínios hidrogeológicos de superfície, 100% estão localizados sobre terrenos sedimentares;
- ✓ Verifica-se que 05 poços públicos estão desativados, enquanto que dentre os poços particulares, apenas 01;
- ✓ O município de Bom Lugar apresenta um domínio hidrogeológico: o do aquífero poroso ou intergranular representado pelos sedimentos consolidados da formação Itapecuru (K12it);
- ✓ 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 m<sup>3</sup>/h, podendo, em alguns casos, atingir mais de 40,0m<sup>3</sup>/h;
- ✓ Com relação à qualidade das águas dos poços cadastrados foram realizadas, "in loco", medidas de condutividade elétrica, em amostras de águas de 54 poços;
- ✓ A Condutividade Elétrica, obtida nas amostras analisadas dos poços cadastrados, apresenta em 92,59%, 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 e em 7,41% foram classificadas como ligeiramente salobras;



Processo:	_____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

- ✓ *Em termos de Sólidos Totais Dissolvido – STD apresenta uma média por poço de 430,50 mg/L, com valor mínimo de 54,60 mg/L, encontrado na localidade São José (poço JM 125) e valor máximo de 1.586,0 mg/L detectado na localidade Matinha (poço JM 357). De acordo com a classificação de Mcneely et al. (1979), 92,59% das águas se enquadram no tipo doce e 7,41% são ligeiramente salobras;*
- ✓ *Por não ser objetivo do projeto não foram realizados testes de bombeamento nos poços cadastrados;*
- ✓ *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 foram abordados aspectos quantitativos insuficientes para a demanda de água subterrânea.*

### **SISTEMA PROPOSTO E JUSTIFICATIVA DA SOLUÇÃO ADOTADA**

O projeto prevê a implantação do sistema de abastecimento de água no município de Bom Lugar – MA.

Essas obras serão executadas em conformidade com a metodologia e especificações anexas, em consonância com as Normas Técnicas Brasileiras vigentes.

A localidade que será contemplada com o projeto:

#### **• Povoado - Santo Antônio dos Patrícios.**

A execução dessa obra encontra justificativa consistente na necessidade premente de ser criada a melhoria na qualidade de vida e infraestrutura básica rural na localidade citada, uma vez que nesse sentido pouca coisa foi feita até este momento. O objetivo é tornar esses povoados melhores estruturados e organizados, proporcionando às famílias de agricultores os benefícios socioeconômicos mínimos, necessários à fixação do homem no campo.

No caso presente a localidade é carente de infraestrutura e a assistência técnica e social é incipiente, o que se torna um forte motivo para o êxodo rural em direção aos grandes centros urbanos. Um dos problemas mais graves diz respeito à escassez de água potável, ou quase inexistência, que possa permitir efetivamente a produção agrícola, e a diminuição de doenças causadas por verminoses devido a absorção de água contaminada.

O presente objeto, visa a implantação do sistema de abastecimento de água com perfuração de poço tubular com profundidade de 150metros para um crescimento





Processo:	_____ / _____
Fis.:	_____
Rubrica:	_____

A execução do presente objeto não fornecerá impactos ambientais, o expurgo de material derivante das perfurações serão condicionadas em local adequado e definido pela Prefeitura de Bom Lugar-Ma.

#### **4. ESTUDO GEOTÉCNICO**

Para o estudo geotécnico foi realizado por meio de levantamento expedido, constando de simples localização, identificação e prospecção de áreas disponíveis para ser empregados na execução da obra (localização de Poços). Foi descrito as características locais do solo e identificado a(s) bacia(s) hidrográficas da região.

#### **5. ESTUDO HIDROLÓGICO**

O estudo hidrológico foi desenvolvido através da bacia hidráulica, com o auxílio da carta topográfica DSG. A metodologia de cálculo, tabelas e fórmulas utilizadas estão contidas no Manual de Drenagem de Rodovias – Estudos hidrológicos e Projeto de Drenagem – Engº Marcos Augusto Jabôr – Edição 2014.

O método adotado para determinação da descarga das bacias foi o método racional, uma vez que as bacias estudadas não ultrapassam 1.000 ha de área. Os dados pluviométricos foram retirados do Levantamento da Geodiversidade – Projeto Atlas Pluviométrico do Brasil – Isoietas anuais médias.

Concluimos que neste contexto a localização das perfurações dos poços estão fora de possíveis alagamentos para que não haja dano material.

#### **6. PROJETO GEOMÉTRICO**

O Projeto Geométrico foi elaborado a partir dos resultados dos estudos adotados. Conta basicamente deste Projeto com a localização, Planta Baixa, Estrutura do castelo d'água, planta de rede, etc. Apresentados em formato A1 e ou A3.

#### **7. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PROJETO**

---

**JOSÉ ELIOMAR F. DE JESUS JÚNIOR**

Engenheiro Civil

CREA: 111672193-7



Processo:	1
Fis.:	
Rubrica:	

populacional de 20anos. A localidade será abastecida com água tratada atendendo assim o maior número de residências possível da população local.

## 1. CARACTERÍSTICAS DO OBJETO

Na localidade **Santo Antônio dos Patrícios**, será dotada de 01 castelo d'água com um reservatório de 10m<sup>3</sup>, com 737,70m de rede que atenderá aproximadamente 50 moradias.

Entendemos que após a conclusão das obras, a conservação e demais obrigações técnicas deverão ficar a cargo da Secretaria de Obras do Município de Bom Lugar - MA.

## 2. SOLUÇÃO ALTERNATIVA E AVALIAÇÃO DOS BENEFÍCIOS SOCIAIS

Considerando o diagnóstico da área citada e também a necessidade de melhorar e complementar o sistema de abastecimento de água existente de todo o Município, propõe-se a **IMPLANTAÇÃO** de rede onde se fizer necessário, assim como a perfuração de poço com 150m de profundidade e um sistema de reservação adequado que possa suprir a necessidade populacional visando um crescimento mínimo de 20 anos.

A solução ora apresentada, em nosso entendimento, se apresenta como uma alternativa viável para a questão, uma vez que possibilita, em curto prazo, uma resposta quase imediata aos reclames da comunidade.

Quanto aos benefícios, entendemos que o mais relevante é que a implantação planejada pela Prefeitura Municipal de Bom Lugar - MA proporcionará à comunidade agrícola local, a possibilidade de obter água potável tratada, tanto para o consumo quanto para a irrigação em suas atividades agrícolas locais.

## 3. CONCEPÇÃO

Este projeto apresenta a concepção básica dos serviços de Implantação do Sistema de Abastecimento de Água.

A diretriz escolhida para o projeto foi a necessidade de perfuração de um poço com 150metros de profundidade, reservação (castelo d'água com estrutura pré-moldada com 8,0metros de altura e caixa d'água em polietileno com capacidade mínima de 10.000 litros), implantação de rede para a devida distribuição, com ligações locais, hidrômetros e conforme a necessidade prevista em projeto. Visando porem atender a demanda especificada.





Processo:	1
Fis.:	
Rubrica:	

# **MEMORIAL DESCRITIVO**

## **FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE** **AMPLIAÇÃO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

**SEDE - LOTEAMENTO**  
**PRÓXIMO POVOADO AV. MARCOS MIRANDA**  
**MUNICÍPIO: BOM LUGAR-MA**

**MEMÓRIAL DESCRITIVO**



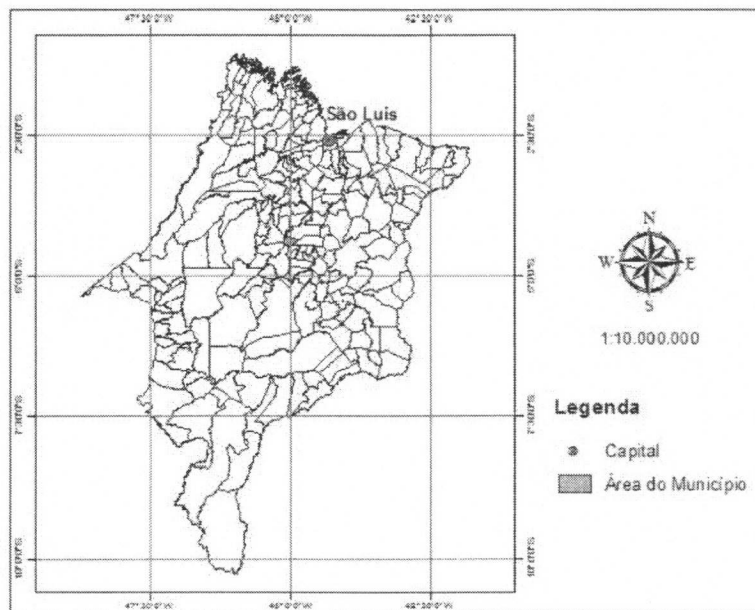
Processo:	_____
Fis.:	_____
Rubrica:	_____

O presente memorial tem como objetivo informar as características do município Passagem BOM LUGAR-Ma e das localidades do referido objeto do projeto, assim como citar a evolução histórica do município, sistema proposto e justificativa da solução adotada.

- OBJETO: **IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA.**
- LOCALIDADE DE IMPLANTAÇÃO DO OBJETO: **POÇO LOTEAMENTO PRÓXIMO POVOADO AV. MARCOS MIRANDA**

### **1.0 - CARACTERÍSTICA GERAIS DO MUNICÍPIO:**

*Bom Lugar, é um município do estado do Maranhão, Brasil, localizado na microrregião do Médio Mearim, mesorregião do centro Maranhense. O Município conta com uma população de 14.823 habitantes em uma área de 446,444 km<sup>2</sup> e uma densidade demográfica de 33,20 hab/km<sup>2</sup>. Limita-se ao Norte com o município de Lago Verde e Bacabal; ao Sul com os municípios de Lago da Pedra, Lago do Junco e Paulo Ramos; a Leste com os municípios de Bacabal e São Luis Gonzaga do Maranhão e a Oeste com os municípios de Olho d'água das Cunhãs, Vitorino Freire e Paulo Ramos (Google Maps 2011).*



**Figura 2 - Mapa de localização do município de Bom Lugar.**

*A sede municipal tem as seguintes coordenadas geográficas: -04°12'36" de Latitude Sul e -45°01'48" de Longitude Oeste de Greenwich (IBGE, 2010).*



Processo:	_____ / _____
Fis.:	_____
Rubrica:	_____

*Sua administração atual é feita pela prefeita Marlene Miranda (PCdoB, 2021 – 2024). Faz parte de um nicho de cidades localizadas na parte central do Estado, a cerca de 287 km da Capital, São Luís.*

*O Município de Bom lugar foi fundado em 1 de janeiro de 1997 (24 anos), do desmembramento do Município de Bacabal-Ma.*

### **2.0 - HISTÓRIA DO MUNICÍPIO:**

*Em meados do século XX, a região nordeste do Brasil passou por um longo período de estiagem, o que provocou um intenso deslocamento de famílias nordestinas em busca de um lugar onde pudessem se refugiar dos males causados pela escassez de água, entre eles a fome. É neste contexto que o Maranhão serve de base para os retirantes nordestinos e suas famílias se refugiarem da seca. Os retirantes também contaram com o apoio político de alguns coronéis, que estavam interessados em promover o povoamento e o desenvolvimento de suas áreas de dominação. Esse é o cenário de origem do núcleo populacional que deu origem ao povoado Cabeça Dantas, posteriormente denominado de Bom Lugar. Segundo relatos, o local recebeu uma família de retirantes vinda do Piauí, fugindo da seca e que ao chegarem à região constataram logo que as terras eram devolutas, procuraram o chefe local para se estabelecerem na região e vendo que as terras eram férteis, a chamaram de Bom Lugar, nome pelo qual o pequeno vilarejo passou a ser chamado.*

*A história política de Bom Lugar tem início no ano de 1994, com a campanha pelo plebiscito, movimento político emancipatório. Esse movimento de início não teve a aceitação dos moradores das áreas adjacentes por estar associado a interesses de partidários ligados ao grupo de políticos de Bacabal que tinha interesses em se estabelecer no novo município. O movimento foi ganhando simpatizantes e foi realizado no dia 19 de abril de 1994, a consulta popular, saindo vencedora a proposta de criação do município.*

*Elevado à categoria de município com a denominação de Bom Lugar, pela lei estadual nº 6.145 de 10 de novembro de 1994 sendo instalado município em 01 de janeiro de 1997, com sede no povoado de Bom Lugar, desmembrado do município de Bacabal.*

*Em divisão territorial datada de 2001, o município é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2015.*

### **3.0 – INDICADORES:**



Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

- **IDH (PNUD/2000) ==> 0,541 – considerado baixo**
- **PIB (IBGE/2008) ==> R\$ 65.794,222 mil**
- **PIB per capita (IBGE/2008) ==> R\$ 4.976,12**
- **FUSO HORÁRIO:** Hora de Brasília (UTC-3)

### **5.0 – ACESSO AO OBJETO:**

O presente objeto do município de Bom Lugar terá o acesso a partir de São Luis, capital do estado, em um percurso total de 275 km, se faz da seguinte maneira: 208 km pela rodovia BR-135 até a cidade de Alto Alegre do Maranhão e 67 km pela rodovia BR-316 até a cidade de Bom Lugar (Google Maps, 2011).

### **6.0 - Aspectos Socioeconômicos:**

Os dados socioeconômicos relativos ao município foram obtidos, a partir de pesquisa nos sites do IBGE ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)), da Confederação Nacional dos Municípios – CNM ([www.cnm.org.br](http://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 Bom Lugar, pelo decreto nº 6145 em 10/11/1994. Segundo o IBGE (2010), cerca de 28,20% da população reside na zona urbana, sendo que a incidência de pobreza no município é de 50,50% e o percentual dos que estão abaixo do nível de pobreza é de 37,69%. Na educação, segundo o IMESC (2010), destacam-se os seguintes níveis escolares em Bom Lugar: Educação Infantil, creche e pré-escolar (17,23%); Ensino Fundamental, 1º ao 9º ano (73,55%); Ensino Médio, 1º ao 3º ano (9,20%). O analfabetismo atinge mais de 31% da população da faixa etária acima de 07 anos, IBGE (2010). No campo da saúde, a cidade conta com 03 estabelecimentos públicos. No censo de 2000, o estado do Maranhão teve o pior índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Brasil e Bom Lugar obteve baixo desempenho, com IDH de 0,541. O Programa de Saúde da Família – PSF vem procedendo a organização da prática assistencial em novas bases e critérios, a partir de seu ambiente físico e social, com procedimentos que facilitam a compreensão ampliada do processo saúde/doença e da necessidade de intervenções que vão além de práticas curativas. A pecuária, a extração vegetal, a lavoura temporária, as transferências governamentais, o setor empresarial com 45 unidades atuantes e o trabalho informal são as principais fontes de recursos para o município. A água consumida na cidade de Bom Lugar é distribuída pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE, autarquia municipal que atende aproximadamente 1.133 domicílios através de uma central de



Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

abastecimento (IBGE, 2010). O município possui um sistema de escoamento superficial dos efluentes domésticos e pluviais que são lançados em lagoas e a disposição final do lixo urbano não é feita adequadamente em um aterro sanitário.

De acordo aos dados do CNM (2000) a coleta do lixo domiciliar é inexpressiva, pois apenas 3,09% dos domicílios usufruem desse serviço, enquanto 93,49% lançam seus dejetos diretamente no solo ou os queimam e 3,42% jogam o lixo em lagos ou outros destinos. Dessa forma, a disposição final do lixo urbano e do esgotamento sanitário não atende as recomendações técnicas necessárias, pois não há tratamento do chorume, dos gases produzidos no lixão, 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, com elevado risco de poluição dos recursos hídricos subterrâneos. O fornecimento de energia é feito pela ELETROBRÁS, através da EQUATORIAL, pelo Sistema Regional de Miranda que abrange a região norte, centro-norte e centro-oeste maranhense. O sistema é composto atualmente por 26 subestações, sendo 02 na tensão de 138/69/13,8 KV, 16 na tensão de 69/13,8 KV, 01 na tensão de 69/34,5 KV, 06 na tensão de 34,5/13,8 KV e 01 na tensão 230/69 KV. Segundo o IMESC (2010) existem 2.689 ligações de energia elétrica no município de Bom Lugar.

### **7.0 - 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



Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

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 Centro Maranhense abriga as áreas de planalto, com altitudes entre 200 e 300 metros, e de planícies, com altitudes abaixo de 200 metros. A Superfície Sublitorânea de Bacabal caracteriza-se por apresentar uma superfície rampeada, com níveis altimétricos entre 70 e 100 metros. Corresponde a um relevo plano com dissecação incipiente em lombas e colinas, destacando-se ainda, em alguns trechos, morros residuais. Essas formas de relevo foram modeladas nas formações sedimentares, próximo à foz do rio Itapecuru. A chapada de Barra do Corda, situada na parte central do estado, caracteriza-se pela dominância dos relevos planos, com dissecação em lombas e em amplos interflúvios tabulares, talhados em coberturas detríticas, com níveis lateríticos. Esses níveis mais resistentes mantêm o topo da chapada, que está em cotas altimétricas entre 80 a 300m. Na parte leste da chapada, a erosão expôs os arenitos friáveis da formação Grajaú com relevo dissecado em colinas. No patamar das cabeceiras do rio Mearim, o relevo apresenta-se plano, rampeado em





Processo:	1
Fls.:	
Rubrica:	

níveis altimétricos, que chegam a variar de 200 a 500 metros. Em alguns trechos, principalmente no baixo curso do rio Alpercatas e seus afluentes, há relevo em colinas e morros residuais que se destacam na paisagem. As variabilidades de clima, de relevo e de solo do território brasileiro permitem o desenvolvimento de uma grande diversidade de ambientes naturais. A cobertura vegetal do Maranhão reflete, em particular, a influência das condições de transição climática entre o clima amazônico e o semiárido nordestino. Na parte central do estado, ocorrem dois planaltos dissecados, numa área de variação climática que vai do úmido, na porção norte, ao subúmido e semiárido no sul. Essa variação gerou o aparecimento de duas feições florestais na área: a da Floresta Ombrófila e a da Floresta Estacional, onde as árvores perdem parte de suas folhas durante o período de estiagem. Na Superfície Sublitorânea de Bacabal, a cobertura vegetal foi devastada para dar lugar à implantação de pastagens e lavouras. O clima regional é úmido e a pluviosidade anual varia de 1.700 a 1.900mm. Na chapada de Barra do Corda, tem-se uma área de contato da Savana com a Floresta Semidecidual. O clima regional alterna-se de subúmido a semiárido e a pluviosidade anual varia de 1.000 a 1.300 mm. No Patamar das Cabeceiras do Mearim, a cobertura vegetal é a Savana Parque além da Savana Arbórea Aberta. O clima regional diversifica-se de subúmido a semiárido e a pluviosidade anual varia de 1.000 a 1.200mm. Os solos da região estão representados por Podzólico Vermelho-Amarelo (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 o 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. Nas áreas onde o relevo é plano a suavemente ondulado podem ser aproveitadas para a agricultura, de forma racional, com controle da erosão e aplicação de corretivos e adubos para atenuar os fatores limitantes à sua utilização.

O município de Bom Lugar está localizado na Mesorregião Centro Maranhense, na Microrregião do Médio Mearim. A sede do município encontra-se ao nível do mar e a variação térmica durante o ano é pequena com a temperatura oscilando entre 21,5°C e 32,1°C. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é tropical (AW') sub-úmido com dois períodos bem



Processo:	1
Fis.:	
Rubrica:	

definidos: um chuvoso que vai de janeiro a junho com médias mensais superiores a 202,5 mm e outro seco, correspondente aos meses de julho a dezembro. Dentro do período de estiagem a precipitação pluviométrica variou de 12,2 a 139,7 mm e no período chuvoso de 62,4 a 304,1 mm, com média anual em torno de 1.510 mm. Esses dados são referentes ao período de 1961 a 1990 (JORNAL DO TEMPO, 2011). O relevo na região é formado por planalto e planícies suavemente onduladas contendo extensas áreas rebaixadas de formação sedimentar recente com presença de morros testemunho. Os relevos residuais presentes na região formam outeiros e superfícies tabulares cujas bordas decaem em colinas de declividades variadas (FEITOSA, 2006). Os cursos d'água da região fazem parte da bacia hidrográfica do Mearim e a vegetação da região é composta pela floresta Ombrófila com árvores espaçadas e floresta estacional decidual IMESC (2008).

5.4 – Geologia O município de Bom Lugar 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). 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-IMA), 400m (poço PMst-1-MA) e 600m (poço PAF-3-MA), segundo (Lima & Leite, 1978). Aflora em toda área do município de Bom Lugar (Ver mapa, Anexo 2).





Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

## **8 - RECURSOS HÍDRICOS**

### **8.1 - 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-Tromai, 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 Bom Lugar pertence à bacia hidrográfica do rio Mearim. Trata-se de um rio genuinamente maranhense, nasce nas encostas da serra da Menina, próximo à Fortaleza dos Nogueiras, numa altitude de 650 metros, sob a denominação de ribeirão Água Boa. Nessa mesma região, existem outros cursos de água formadores dos rios Grajaú, Parnaíba e Tocantins. O rio Mearim assume, durante longo trajeto, direção sudoeste-nordeste, até a proximidade de Esperantinópolis. Nesse ponto, após receber o afluente, Flores, direciona-se para norte, permanecendo mais ou menos nesse rumo até desembocar na baía de São Marcos, onde se bifurca em dois braços contornando a Ilha dos Caranguejos, depois de percorrer mais de 930 km. A partir de Bacabal, a meandricidade desse rio torna-se mais acentuada, com formação de vários lagos, destacando-se dentre eles o lago Açu, considerado um dos maiores e mais importante da região, localizado próximo à confluência com o rio Grajaú. O alto Mearim estende-se desde as nascentes à foz do rio Flores, afluente pela margem direita, com uma extensão aproximada de 400 km. Forma uma bacia modesta, com pequena contribuição de seus afluentes, como os ribeirões Bem Aceito, da Barra, Prata, Brejão, Água Boa, Midubim, Poção e dos Ovos, que apresentam descargas reduzidas e são, em sua maioria, intermitentes. O próprio rio Mearim e seus afluentes só começam a ter volume d'água expressivo após 160 km de percurso, ao receberem a contribuição de afluentes perenes. Nesse trecho, destacam-se os rios Corda e Enjeitado. O rio Corda ou Capim, com uma bacia hidrográfica de 4.700 km<sup>2</sup>, é o mais importante tributário do alto curso. Nasce nas vertentes



Processo:	_____ / _____
Fis.:	_____
Rubrica:	_____

da serra Branca, numa altitude aproximada de 450 metros e, com suas águas límpidas e rápidas, percorre cerca de 240 km, até confluir com o rio Mearim, em Barra do Corda. No médio Mearim, entre Barra do Corda e Porto Seco das Mulatas, as larguras são variáveis, desde 40 metros em Barra do Corda até 90 metros em Bacabal. O baixo Mearim estende-se desde Porto Seco das Mulatas até a foz, na baía de São Marcos, onde se bifurca em dois braços que contornam a Ilha dos Caranguejos, sendo sua maior característica nesse trecho a meandricidade. A partir de Arari, no Golfão Maranhense, suas margens tornam-se alagadiças e pantanosas. A extensão da propagação das marés se estende a mais de 200 km, sendo responsável pelo alagamento do rio. Além do rio Flores, são também afluentes do Mearim os rios Corda e Enjeitado, pela margem direita e Grajaú e Pindaré, pela margem esquerda. O rio Mearim banha as cidades de Formosa da Serra Negra, Barra do Corda, Pedreiras, Trizidela do Vale, Bacabal, São Luís Gonzaga, Esperantinópolis, Vitória do Mearim e Arari.

## **8.2 – 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.

### **8.2.1 - 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



Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

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 Bom Lugar apresenta um domínio hidrogeológico: o do aquífero poroso ou intergranular, relacionado aos sedimentos consolidados da formação Itapecuru (K12it). Durante os trabalhos de campo foram cadastrados 61 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 silticos 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 25,0m<sup>3</sup>/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.

### 8.2.2 – Diagnóstico dos Poços Cadastrados

O inventário hidrogeológico, realizado no município de Bom Lugar registrou a presença de 61 pontos d’água, sendo todos poços tubulares, representativos (Figura 3).

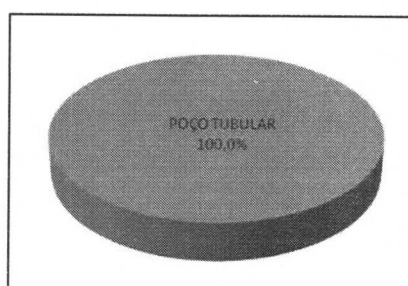


Figura 3 - Tipos de pontos de água cadastrados.

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



Processo:	_____
Fis.:	_____
Rubrica:	_____

tubulares levantados estão classificados em duas naturezas: públicos (56 poços), quando estão em terrenos de servidão pública e particulares (05 poço), quando estão situados em propriedades privadas, como ilustra, em termos percentuais, o gráfico da figura 4.

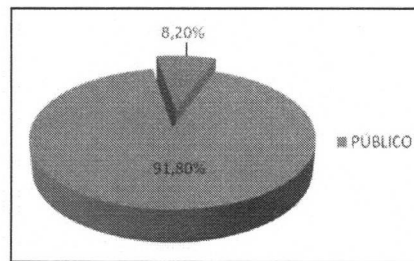


Figura 4 - Natureza dos poços cadastrados no município de Bom Lugar.

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, apresentada em números absolutos no quadro 1 e, em termos percentuais, na figura 5

Quadro 1 - Natureza e situação dos poços cadastrados.

NATUREZA E SITUAÇÃO DOS POÇOS CADASTRADOS				
	Em operação	Paralisados	Não instalados	Abandonados
Público	50	4	1	1
Particular	4	1	0	0
Total	54	5	1	1



Figura 5 - Situação dos poços cadastrados



Processo:	_____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

Em relação ao uso da água 52 poços são utilizados para o abastecimento urbano, 04 para abastecimento doméstico, 01 para uso múltiplo (uso doméstico, animal, industrial e na agricultura) e em 04 não foram obtidas informações sobre sua utilização. Nenhum poço é utilizado para uso doméstico e animal, industrial, irrigação e pecuária. 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.

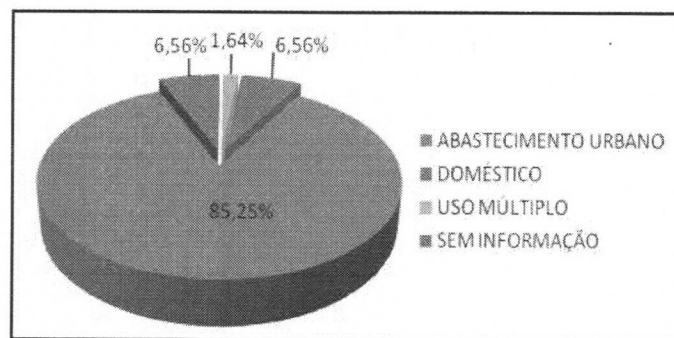


Figura 6 – Destinação do uso da água dos poços públicos e particulares.

### 8.2.3 – 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 54 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 condutímetro 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.

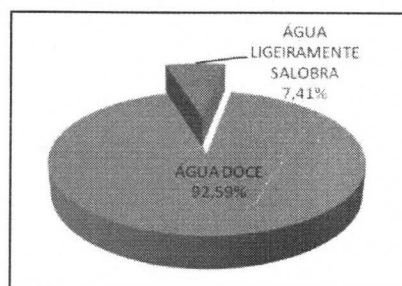


Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

**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 430,50 mg/L, com valor mínimo de 54,60 mg/L, encontrado na localidade São José (poço JM 125) e valor máximo de 1.586,0 mg/L detectado na localidade Matinha (poço JM 357). De acordo com a classificação de Mcneely *et al.* (1979), quadro 2, 92,59% das águas se enquadram no tipo doce e 7,41% são ligeiramente salobras, figura 7



**FIGURA 7** - Classificação química das águas, segundo Mcneely *et al.* (1979)

### 8.3 – CONCLUSÕES

Os estudos hidrogeológicos e a análise e processamento dos dados coletados no cadastramento de poços no município de Bom Lugar (FONTE: CPRM-Serviços Geológicos do Brasil) permitiram estabelecer as seguintes conclusões:

- ✓ Geologicamente a área do município está representada pelos sedimentos da formação Itapecuru (K12it), do Cretáceo;
- ✓ O inventário hidrogeológico, realizado no município de Bom Lugar registrou a presença de 61 pontos d'água, sendo todos poços tubulares;
- ✓ Todos os locais dos poços tubulares levantados estão classificados em duas naturezas: públicos (56 poços), quando estão em terrenos de servidão pública e particulares (05 poço), quando estão situados em propriedades privadas;
- ✓ Em relação ao uso da água 52 poços são utilizados para o abastecimento urbano, 04 para abastecimento doméstico, 01 para uso múltiplo (uso doméstico, animal, industrial e na agricultura) e em 04 não foram obtidas informações sobre sua utilização;





Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

- ✓ Quanto à natureza geológica da localização dos poços tubulares, em relação aos domínios hidrogeológicos de superfície, 100% estão locados sobre terrenos sedimentares;
- ✓ Verifica-se que 05 poços públicos estão desativados, enquanto que dentre os poços particulares, apenas 01;
- ✓ O município de Bom Lugar apresenta um domínio hidrogeológico: o do aquífero poroso ou intergranular representado pelos sedimentos consolidados da formação Itapecuru (K12it);
- ✓ 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 m<sup>3</sup>/h, podendo, em alguns casos, atingir mais de 40,0m<sup>3</sup>/h;
- ✓ Com relação à qualidade das águas dos poços cadastrados foram realizadas, "in loco", medidas de condutividade elétrica, em amostras de águas de 54 poços;
- ✓ A Condutividade Elétrica, obtida nas amostras analisadas dos poços cadastrados, apresenta em 92,59%, 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 e em 7,41% foram classificadas como ligeiramente salobras;
- ✓ Em termos de Sólidos Totais Dissolvido – STD apresenta uma média por poço de 430,50 mg/L, com valor mínimo de 54,60 mg/L, encontrado na localidade São José (poço JM 125) e valor máximo de 1.586,0 mg/L detectado na localidade Matinha (poço JM 357). De acordo com a classificação de Mcneely et al. (1979), 92,59% das águas se enquadram no tipo doce e 7,41% são ligeiramente salobras;
- ✓ Por não ser objetivo do projeto não foram realizados testes de bombeamento nos poços cadastrados;
- ✓ 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 foram abordados aspectos quantitativos insuficientes para a demanda de água subterrânea.



Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

## ***SISTEMA PROPOSTO E JUSTIFICATIVA DA SOLUÇÃO ADOTADA***

O projeto prevê a AMPLIAÇÃO do sistema de abastecimento de água no município de Bom Lugar – MA.

Essas obras serão executadas em conformidade com a metodologia e especificações anexas, em consonância com as Normas Técnicas Brasileiras vigentes.

A localidade que será contemplada com o projeto:

### **• LOTEAMENTO PROXIMO AV. MARCOS MIRANDA**

A execução dessa obra encontra justificativa consistente na necessidade premente de ser criada a melhoria na qualidade de vida e infraestrutura básica rural na localidade citada, uma vez que nesse sentido pouca coisa foi feita até este momento. O objetivo é tornar esses povoados melhores estruturados e organizados, proporcionando às famílias de agricultores os benefícios socioeconômicos mínimos, necessários à fixação do homem no campo.

No caso presente a localidade é carente de infraestrutura e a assistência técnica e social é incipiente, o que se torna um forte motivo para o êxodo rural em direção aos grandes centros urbanos. Um dos problemas mais graves diz respeito à escassez de água potável, ou quase inexistência, que possa permitir efetivamente a produção agrícola, e a diminuição de doenças causadas por verminoses devido a absorção de água contaminada.

O presente objeto, visa a Ampliação do sistema de abastecimento de água com perfuração de poço tubular com profundidade de 300metros visando uma demanda para um crescimento populacional de 20anos. Será interligada à rede existente com previsão de acréscimo de 20 moradias. A localidade será abastecida com água tratada atendendo assim o maior número de residências possível da população local.

### **1. CARACTERISTICAS DO OBJETO**

A ampliação do sistema da presente localidade, será dotada com castelo d'água em concreto armado com capacidade de 100mil litros, com rede para interligar na rede existente. Suprindo assim atender a demanda local. Vale salientar que foi previsto um acréscimo de 20 moradias previstas (lotes) no trecho de interligação.

Entendemos que após a conclusão das obras, a conservação e demais obrigações técnicas deverão ficar a cargo da Secretaria de Obras do Município de Bom Lugar - MA.





Processo:	_____
Fis.:	_____
Rubrica:	_____

## 2. SOLUÇÃO ALTERNATIVA E AVALIAÇÃO DOS BENEFÍCIOS SOCIAIS

Considerando o diagnóstico da área citada e também a necessidade de melhorar e complementar o sistema de abastecimento de água existente no Município, propõe-se a **AMPLIAÇÃO**, com a execução de poço com 300 metros de profundidade e diâmetro de 6". Poço esse de qualidade e quantidade superior aos existentes no sistema atual. A reservação será adequada de forma que possa suprir a necessidade populacional visando um crescimento mínimo de 20 anos.

A alimentação da bomba desse poço se dará por subestação em poste de 15kva.

A solução ora apresentada, em nosso entendimento, se apresenta como uma alternativa viável para a questão, uma vez que possibilita, em curto prazo, uma resposta quase imediata aos reclames da comunidade.

Quanto aos benefícios, entendemos que o mais relevante é que a implantação planejada pela Prefeitura Municipal de Bom Lugar - MA proporcionará à comunidade agrícola local, a possibilidade de obter água potável tratada, tanto para o consumo quanto para a irrigação em suas atividades agrícolas locais.

## 3. CONCEPÇÃO

Este projeto apresenta a concepção básica dos serviços de Implantação do Sistema de Abastecimento de Água.

A diretriz escolhida para o projeto foi a necessidade de perfuração de um poço com 300 metros de profundidade, Adotou-se então, reservação com castelo d'água em concreto armado com capacidade de 100 mil litros. Esta será executada conforme projeto estrutural em anexo e deverá atender a demanda prevista com à interligação à rede existente, ligações locais no trecho de interligação, inclusive fornecimento e instalação de hidrômetros com caixa pré-moldada conforme a necessidade prevista em projeto. Visando porém atender a demanda especificada.

A execução do presente objeto não fornecerá impactos ambientais, o expurgo de material derivante das perfurações serão condicionadas em local adequado e definido pela Prefeitura de Bom Lugar-Ma.

## 4. ESTUDO GEOTÉCNICO

Para o estudo geotécnico foi realizado por meio de levantamento expedido, constando de simples localização, identificação e prospecção de áreas disponíveis para ser empregados na execução da obra (localização de Poços). Foi descrito as características locais do solo e identificado a(s) bacia(s) hidrográficas da região.

## 5. ESTUDO HIDROLÓGICO



Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

O estudo hidrológico foi desenvolvido através da bacia hidráulica, com o auxílio da carta topográfica DSG. A metodologia de cálculo, tabelas e fórmulas utilizadas estão contidas no Manual de Drenagem de Rodovias – Estudos hidrológicos e Projeto de Drenagem – Engº Marcos Augusto Jabôr – Edição 2014.

O método adotado para determinação da descarga das bacias foi o método racional, uma vez que as bacias estudadas não ultrapassam 1.000 ha de área. Os dados pluviométricos foram retirados do Levantamento da Geodiversidade – Projeto Atlas Pluviométrico do Brasil – Isoietas anuais médias.

Concluimos que neste contexto a localização das perfurações dos poços estão fora de possíveis alagamentos para que não haja dano material.

## 6. PROJETO GEOMÉTRICO

O Projeto Geométrico foi elaborado a partir dos resultados dos estudos adotados. Conta basicamente deste Projeto com a localização, Planta Baixa, Estrutura do castelo d'água, planta de rede, etc. Apresentados em formato A1 e ou A3.

## 7. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PROJETO

JOSE ELIOMAR  
FERREIRA DE  
JESUS JUNIOR:  
04587916366

Assinado digitalmente por JOSE  
ELIOMAR FERREIRA DE JESUS  
JUNIOR:04587916366  
Razão: Eu concordo com os  
termos definidos por minha  
assinatura neste documento  
Data: 2021-12-16 13:17:11

---

**JOSÉ ELIOMAR F. DE JESUS JÚNIOR**

Engenheiro Civil  
CREA: 111672193-7



Processo:	_____ / _____
Fts.:	_____
Rubrica:	_____

# **MEMORIAL DESCRITIVO**

## **FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE** **AMPLIAÇÃO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

***SEDE - ESQUINA DAS RUAS SÃO CARLOS COM JOSÉ CARLOS***  
***MUNICÍPIO: BOM LUGAR-MA***

**MEMÓRIAL DESCRITIVO**



Processo:	_____ / _____
Fis.:	_____
Rubrica:	_____

O presente memorial tem como objetivo informar as características do município Passagem BOM LUGAR-Ma e das localidades do referido objeto do projeto, assim como citar a evolução histórica do município, sistema proposto e justificativa da solução adotada.

- OBJETO: **IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA.**
- LOCALIDADE DE IMPLANTAÇÃO DO OBJETO: **SEDE – ESQUINA DAS RUAS SÃO CARLOS COM JOSÉ CARLOS**

### 1.0 - CARACTERÍSTICA GERAIS DO MUNICÍPIO:

*Bom Lugar, é um município do estado do Maranhão, Brasil, localizado na microrregião do Médio Mearim, mesorregião do centro Maranhense. O Município conta com uma população de 14.823 habitantes em uma área de 446,444 km<sup>2</sup> e uma densidade demográfica de 33,20 hab/km<sup>2</sup>. Limita-se ao Norte com o município de Lago Verde e Bacabal; ao Sul com os municípios de Lago da Pedra, Lago do Junco e Paulo Ramos; a Leste com os municípios de Bacabal e São Luis Gonzaga do Maranhão e a Oeste com os municípios de Olho d'água das Cunhãs, Vitorino Freire e Paulo Ramos (Google Maps 2011).*

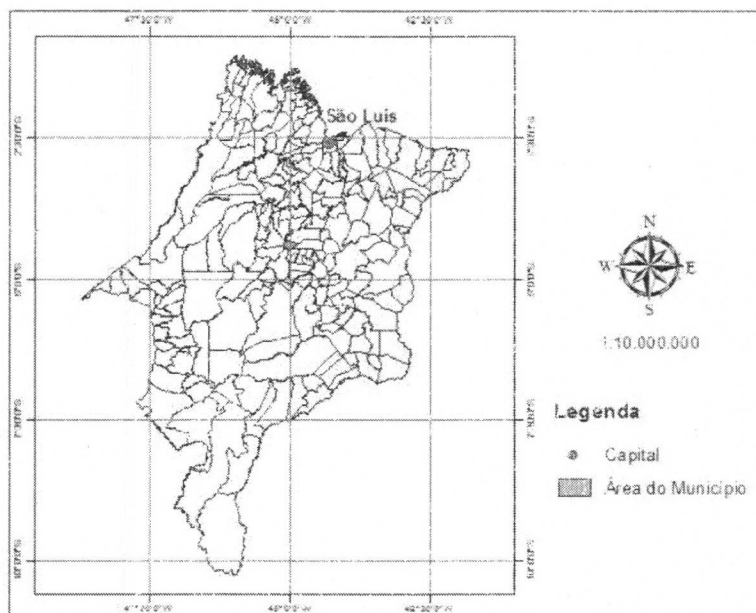


Figura 2 - Mapa de localização do município de Bom Lugar.

*A sede municipal tem as seguintes coordenadas geográficas: -04°12'36" de Latitude Sul e -45°01'48" de Longitude Oeste de Greenwich (IBGE, 2010).*



Processo:	_____ / _____
Fis.:	_____
Rubrica:	_____

*Sua administração atual é feita pela prefeita Marlene Miranda (PCdoB, 2021 – 2024). Faz parte de um nicho de cidades localizadas na parte central do Estado, a cerca de 287 km da Capital, São Luís.*

*O Município de Bom lugar foi fundado em 1 de janeiro de 1997 (24 anos), do desmembramento do Município de Bacabal-Ma.*

## **2.0 - HISTÓRIA DO MUNICÍPIO:**

*Em meados do século XX, a região nordeste do Brasil passou por um longo período de estiagem, o que provocou um intenso deslocamento de famílias nordestinas em busca de um lugar onde pudessem se refugiar dos males causados pela escassez de água, entre eles a fome. É neste contexto que o Maranhão serve de base para os retirantes nordestinos e suas famílias se refugiarem da seca. Os retirantes também contaram com o apoio político de alguns coronéis, que estavam interessados em promover o povoamento e o desenvolvimento de suas áreas de dominação. Esse é o cenário de origem do núcleo populacional que deu origem ao povoado Cabeça Dantas, posteriormente denominado de Bom Lugar. Segundo relatos, o local recebeu uma família de retirantes vinda do Piauí, fugindo da seca e que ao chegarem à região constataram logo que as terras eram devolutas, procuraram o chefe local para se estabelecerem na região e vendo que as terras eram férteis, a chamaram de Bom Lugar, nome pelo qual o pequeno vilarejo passou a ser chamado.*

*A história política de Bom Lugar tem início no ano de 1994, com a campanha pelo plebiscito, movimento político emancipatório. Esse movimento de início não teve a aceitação dos moradores das áreas adjacentes por estar associado a interesses de partidários ligados ao grupo de políticos de Bacabal que tinha interesses em se estabelecer no novo município. O movimento foi ganhando simpatizantes e foi realizado no dia 19 de abril de 1994, a consulta popular, saindo vencedora a proposta de criação do município.*

*Elevado à categoria de município com a denominação de Bom Lugar, pela lei estadual nº 6.145 de 10 de novembro de 1994 sendo instalado município em 01 de janeiro de 1997, com sede no povoado de Bom Lugar, desmembrado do município de Bacabal.*

*Em divisão territorial datada de 2001, o município é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2015.*

## **3.0 – INDICADORES:**



Processo:	1
Fis.:	
Rubrica:	

- **IDH (PNUD/2000) ==> 0,541 – considerado baixo**
- **PIB (IBGE/2008) ==> R\$ 65.794,222 mil**
- **PIB per capita (IBGE/2008) ==> R\$ 4.976,12**
- **FUSO HORÁRIO:** Hora de Brasília (UTC-3)

#### **5.0 – ACESSO AO OBJETO:**

O presente objeto do município de Bom Lugar terá o acesso a partir de São Luis, capital do estado, em um percurso total de 275 km, se faz da seguinte maneira: 208 km pela rodovia BR-135 até a cidade de Alto Alegre do Maranhão e 67 km pela rodovia BR-316 até a cidade de Bom Lugar (Google Maps, 2011).

#### **6.0 - Aspectos Socioeconômicos:**

Os dados socioeconômicos relativos ao município foram obtidos, a partir de pesquisa nos sites do IBGE ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)), da Confederação Nacional dos Municípios – CNM ([www.cnm.org.br](http://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 Bom Lugar, pelo decreto nº 6145 em 10/11/1994. Segundo o IBGE (2010), cerca de 28,20% da população reside na zona urbana, sendo que a incidência de pobreza no município é de 50,50% e o percentual dos que estão abaixo do nível de pobreza é de 37,69%. Na educação, segundo o IMESC (2010), destacam-se os seguintes níveis escolares em Bom Lugar: Educação Infantil, creche e pré-escolar (17,23%); Ensino Fundamental, 1º ao 9º ano (73,55%); Ensino Médio, 1º ao 3º ano (9,20%). O analfabetismo atinge mais de 31% da população da faixa etária acima de 07 anos, IBGE (2010). No campo da saúde, a cidade conta com 03 estabelecimentos públicos. No censo de 2000, o estado do Maranhão teve o pior índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Brasil e Bom Lugar obteve baixo desempenho, com IDH de 0,541. O Programa de Saúde da Família – PSF vem procedendo a organização da prática assistencial em novas bases e critérios, a partir de seu ambiente físico e social, com procedimentos que facilitam a compreensão ampliada do processo saúde/doença e da necessidade de intervenções que vão além de práticas curativas. A pecuária, a extração vegetal, a lavoura temporária, as transferências governamentais, o setor empresarial com 45 unidades atuantes e o trabalho informal são as principais fontes de recursos para o município. A água consumida na cidade de Bom Lugar é distribuída pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE, autarquia municipal que atende aproximadamente 1.133 domicílios através de uma central de





Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

abastecimento (IBGE, 2010). O município possui um sistema de escoamento superficial dos efluentes domésticos e pluviais que são lançados em lagoas e a disposição final do lixo urbano não é feita adequadamente em um aterro sanitário.

De acordo aos dados do CNM (2000) a coleta do lixo domiciliar é inexpressiva, pois apenas 3,09% dos domicílios usufruem desse serviço, enquanto 93,49% lançam seus dejetos diretamente no solo ou os queimam e 3,42% jogam o lixo em lagos ou outros destinos. Dessa forma, a disposição final do lixo urbano e do esgotamento sanitário não atende as recomendações técnicas necessárias, pois não há tratamento do chorume, dos gases produzidos no lixão, 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, com elevado risco de poluição dos recursos hídricos subterrâneos. O fornecimento de energia é feito pela ELETROBRÁS, através da EQUATORIAL, pelo Sistema Regional de Miranda que abrange a região norte, centro-norte e centro-oeste maranhense. O sistema é composto atualmente por 26 subestações, sendo 02 na tensão de 138/69/13,8 KV, 16 na tensão de 69/13,8 KV, 01 na tensão de 69/34,5 KV, 06 na tensão de 34,5/13,8 KV e 01 na tensão 230/69 KV. Segundo o IMESC (2010) existem 2.689 ligações de energia elétrica no município de Bom Lugar.

## **7.0 - 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



Processo:	1
Fls.:	
Rubrica:	

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 Centro Maranhense abriga as áreas de planalto, com altitudes entre 200 e 300 metros, e de planícies, com altitudes abaixo de 200 metros. A Superfície Sublitorânea de Bacabal caracteriza-se por apresentar uma superfície rampeada, com níveis altimétricos entre 70 e 100 metros. Corresponde a um relevo plano com dissecação incipiente em lombas e colinas, destacando-se ainda, em alguns trechos, morros residuais. Essas formas de relevo foram modeladas nas formações sedimentares, próximo à foz do rio Itapecuru. A chapada de Barra do Corda, situada na parte central do estado, caracteriza-se pela dominância dos relevos planos, com dissecação em lombas e em amplos interflúvios tabulares, talhados em coberturas detríticas, com níveis lateríticos. Esses níveis mais resistentes mantêm o topo da chapada, que está em cotas altimétricas entre 80 a 300m. Na parte leste da chapada, a erosão expôs os arenitos friáveis da formação Grajaú com relevo dissecado em colinas. No patamar das cabeceiras do rio Mearim, o relevo apresenta-se plano, rampeado em



Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

níveis altimétricos, que chegam a variar de 200 a 500 metros. Em alguns trechos, principalmente no baixo curso do rio Alpercatas e seus afluentes, há relevo em colinas e morros residuais que se destacam na paisagem. As variabilidades de clima, de relevo e de solo do território brasileiro permitem o desenvolvimento de uma grande diversidade de ambientes naturais. A cobertura vegetal do Maranhão reflete, em particular, a influência das condições de transição climática entre o clima amazônico e o semiárido nordestino. Na parte central do estado, ocorrem dois planaltos dissecados, numa área de variação climática que vai do úmido, na porção norte, ao subúmido e semiárido no sul. Essa variação gerou o aparecimento de duas feições florestais na área: a da Floresta Ombrófila e a da Floresta Estacional, onde as árvores perdem parte de suas folhas durante o período de estiagem. Na Superfície Sublitorânea de Bacabal, a cobertura vegetal foi devastada para dar lugar à implantação de pastagens e lavouras. O clima regional é úmido e a pluviosidade anual varia de 1.700 a 1.900mm. Na chapada de Barra do Corda, tem-se uma área de contato da Savana com a Floresta Semidecidual. O clima regional alterna-se de subúmido a semiárido e a pluviosidade anual varia de 1.000 a 1.300 mm. No Patamar das Cabeceiras do Mearim, a cobertura vegetal é a Savana Parque além da Savana Arbórea Aberta. O clima regional diversifica-se de subúmido a semiárido e a pluviosidade anual varia de 1.000 a 1.200mm. Os solos da região estão representados por Podzólico Vermelho-Amarelo (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 o 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. Nas áreas onde o relevo é plano a suavemente ondulado podem ser aproveitadas para a agricultura, de forma racional, com controle da erosão e aplicação de corretivos e adubos para atenuar os fatores limitantes à sua utilização.

O município de Bom Lugar está localizado na Mesorregião Centro Maranhense, na Microrregião do Médio Mearim. A sede do município encontra-se ao nível do mar e a variação térmica durante o ano é pequena com a temperatura oscilando entre 21,5°C e 32,1°C. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é tropical (AW') sub-úmido com dois períodos bem



Processo:	_____ / _____
Fis.:	_____
Rubrica:	_____

definidos: um chuvoso que vai de janeiro a junho com médias mensais superiores a 202,5 mm e outro seco, correspondente aos meses de julho a dezembro. Dentro do período de estiagem a precipitação pluviométrica variou de 12,2 a 139,7 mm e no período chuvoso de 62,4 a 304,1 mm, com média anual em torno de 1.510 mm. Esses dados são referentes ao período de 1961 a 1990 (JORNAL DO TEMPO, 2011). O relevo na região é formado por planalto e planícies suavemente onduladas contendo extensas áreas rebaixadas de formação sedimentar recente com presença de morros testemunho. Os relevos residuais presentes na região formam outeiros e superfícies tabulares cujas bordas decaem em colinas de declividades variadas (FEITOSA, 2006). Os cursos d'água da região fazem parte da bacia hidrográfica do Mearim e a vegetação da região é composta pela floresta Ombrófila com árvores espaçadas e floresta estacional decidual IMESC (2008).

5.4 – Geologia O município de Bom Lugar 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). 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-IMA), 400m (poço PMst-1-MA) e 600m (poço PAF-3-MA), segundo (Lima & Leite, 1978). Aflora em toda área do município de Bom Lugar (Ver mapa, Anexo 2).



Processo:	_____ / _____
Fis.:	_____
Rubrica:	_____

## **8 - RECURSOS HÍDRICOS**

### **8.1 - 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-Tromai, 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 Bom Lugar pertence à bacia hidrográfica do rio Mearim. Trata-se de um rio genuinamente maranhense, nasce nas encostas da serra da Menina, próximo à Fortaleza dos Nogueiras, numa altitude de 650 metros, sob a denominação de ribeirão Água Boa. Nessa mesma região, existem outros cursos de água formadores dos rios Grajaú, Parnaíba e Tocantins. O rio Mearim assume, durante longo trajeto, direção sudoeste-nordeste, até a proximidade de Esperantinópolis. Nesse ponto, após receber o afluente, Flores, direciona-se para norte, permanecendo mais ou menos nesse rumo até desembocar na baía de São Marcos, onde se bifurca em dois braços contornando a Ilha dos Caranguejos, depois de percorrer mais de 930 km. A partir de Bacabal, a meandricidade desse rio torna-se mais acentuada, com formação de vários lagos, destacando-se dentre eles o lago Açú, considerado um dos maiores e mais importante da região, localizado próximo à confluência com o rio Grajaú. O alto Mearim estende-se desde as nascentes à foz do rio Flores, afluente pela margem direita, com uma extensão aproximada de 400 km. Forma uma bacia modesta, com pequena contribuição de seus afluentes, como os ribeirões Bem Aceito, da Barra, Prata, Brejão, Água Boa, Midubim, Poção e dos Ovos, que apresentam descargas reduzidas e são, em sua maioria, intermitentes. O próprio rio Mearim e seus afluentes só começam a ter volume d'água expressivo após 160 km de percurso, ao receberem a contribuição de afluentes perenes. Nesse trecho, destacam-se os rios Corda e Enjeitado. O rio Corda ou Capim, com uma bacia hidrográfica de 4.700 km<sup>2</sup>, é o mais importante tributário do alto curso. Nasce nas vertentes





Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

da serra Branca, numa altitude aproximada de 450 metros e, com suas águas límpidas e rápidas, percorre cerca de 240 km, até confluir com o rio Mearim, em Barra do Corda. No médio Mearim, entre Barra do Corda e Porto Seco das Mulatas, as larguras são variáveis, desde 40 metros em Barra do Corda até 90 metros em Bacabal. O baixo Mearim estende-se desde Porto Seco das Mulatas até a foz, na baía de São Marcos, onde se bifurca em dois braços que contornam a Ilha dos Caranguejos, sendo sua maior característica nesse trecho a meandricidade. A partir de Arari, no Golfão Maranhense, suas margens tornam-se alagadiças e pantanosas. A extensão da propagação das marés se estende a mais de 200 km, sendo responsável pelo alagamento do rio. Além do rio Flores, são também afluentes do Mearim os rios Corda e Enjeitado, pela margem direita e Grajaú e Pindaré, pela margem esquerda. O rio Mearim banha as cidades de Formosa da Serra Negra, Barra do Corda, Pedreiras, Trizidela do Vale, Bacabal, São Luís Gonzaga, Esperantinópolis, Vitória do Mearim e Arari.

## **8.2 – Águas Subterrâneas**

O estado do Maranhão está quase totalmente inserido na Bacia Sedimentar do Parnaíba, considerada uma das mais importantes províncias hidrogeológicas do país. Trata-se de bacia do tipo intracratônica, com arcabouço geométrico influenciado por feições estruturais de seu embasamento, o que lhe impõe uma estrutura tectônica em geral simples, com atitude monoclinial das camadas que mergulham suavemente das bordas para o seu interior. Segundo Góes et al. (1993), a espessura máxima de todo o pacote sedimentar dessa bacia está estimada em 3.500 metros, da qual cerca de 85% são de idade paleozóica e o restante, mesozóica. Dessa forma, o estado do Maranhão, por estar assentado plenamente sobre terrenos de rochas sedimentares, diferentemente dos outros estados nordestinos, apresenta possibilidades promissoras de armazenamento e exploração de águas subterrâneas, com excelentes exutórios e sem períodos de estiagem.

### **8.2.1 - 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 carbonáticas, calcário e dolomito, que armazenam água com o





Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

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 Bom Lugar apresenta um domínio hidrogeológico: o do aquífero poroso ou intergranular, relacionado aos sedimentos consolidados da formação Itapecuru (K12it). Durante os trabalhos de campo foram cadastrados 61 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 25,0m<sup>3</sup>/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.

### 8.2.2 – Diagnóstico dos Poços Cadastrados

O inventário hidrogeológico, realizado no município de Bom Lugar registrou a presença de 61 pontos d’água, sendo todos poços tubulares, representativos (Figura 3).

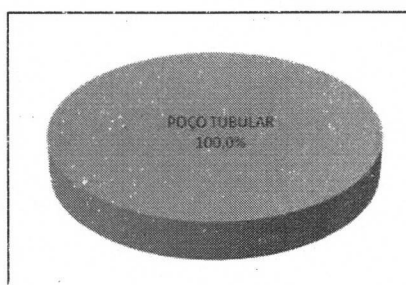


Figura 3 - Tipos de pontos de água cadastrados.

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



Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

tubulares levantados estão classificados em duas naturezas: públicos (56 poços), quando estão em terrenos de servidão pública e particulares (05 poço), quando estão situados em propriedades privadas, como ilustra, em termos percentuais, o gráfico da figura 4.

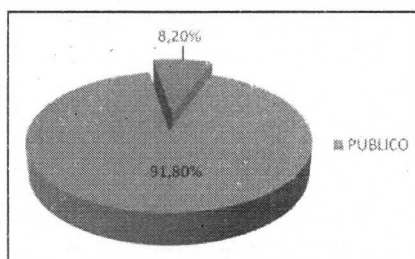


Figura 4 - Natureza dos poços cadastrados no município de Bom Lugar.

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, apresentada em números absolutos no quadro 1 e, em termos percentuais, na figura 5

Quadro 1 - Natureza e situação dos poços cadastrados.

NATUREZA E SITUAÇÃO DOS POÇOS CADASTRADOS				
	Em operação	Paralisados	Não instalados	Abandonados
Público	50	4	1	1
Particular	4	1	0	0
Total	54	5	1	1

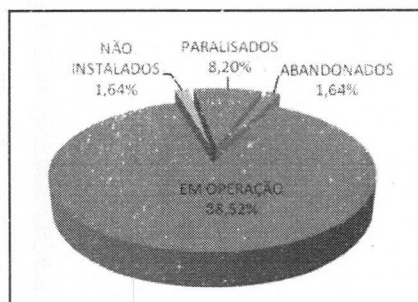


Figura 5 - Situação dos poços cadastrados



Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

Em relação ao uso da água 52 poços são utilizados para o abastecimento urbano, 04 para abastecimento doméstico, 01 para uso múltiplo (uso doméstico, animal, industrial e na agricultura) e em 04 não foram obtidas informações sobre sua utilização. Nenhum poço é utilizado para uso doméstico e animal, industrial, irrigação e pecuária. 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.

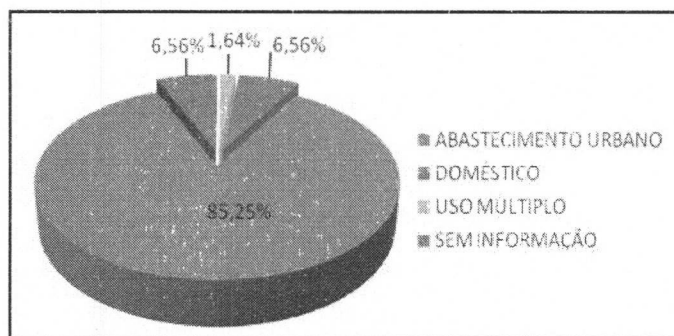


Figura 6 – Destinação do uso da água dos poços públicos e particulares.

### 8.2.3 – 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 54 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.

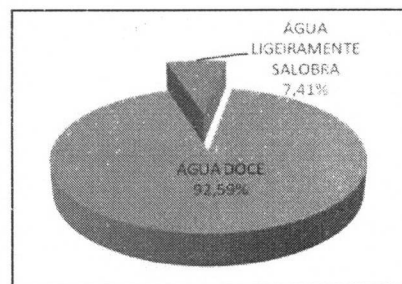


Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

**Quadro 2** – Classificação das águas subterrâneas, quanto ao STD, segundo Meneely *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 430,50 mg/L, com valor mínimo de 54,60 mg/L, encontrado na localidade São José (poço JM 125) e valor máximo de 1.586,0 mg/L detectado na localidade Matinha (poço JM 357). De acordo com a classificação de Meneely *et al.* (1979), quadro 2, 92,59% das águas se enquadram no tipo doce e 7,41% são ligeiramente salobras, figura 7



**FIGURA 7** - Classificação química das águas, segundo Meneely *et al.* (1979)

### 8.3 – CONCLUSÕES

Os estudos hidrogeológicos e a análise e processamento dos dados coletados no cadastramento de poços no município de Bom Lugar (FONTE: CPRM-Serviços Geológicos do Brasil) permitiram estabelecer as seguintes conclusões:

- ✓ Geologicamente a área do município está representada pelos sedimentos da formação Itapecuru (K12it), do Cretáceo;
- ✓ O inventário hidrogeológico, realizado no município de Bom Lugar registrou a presença de 61 pontos d'água, sendo todos poços tubulares;
- ✓ Todos os locais dos poços tubulares levantados estão classificados em duas naturezas: públicos (56 poços), quando estão em terrenos de servidão pública e particulares (05 poço), quando estão situados em propriedades privadas;
- ✓ Em relação ao uso da água 52 poços são utilizados para o abastecimento urbano, 04 para abastecimento doméstico, 01 para uso múltiplo (uso doméstico, animal, industrial e na agricultura) e em 04 não foram obtidas informações sobre sua utilização;



Processo:	_____ / _____
Fis.:	_____
Rubrica:	_____

- ✓ Quanto à natureza geológica da localização dos poços tubulares, em relação aos domínios hidrogeológicos de superfície, 100% estão locados sobre terrenos sedimentares;
- ✓ Verifica-se que 05 poços públicos estão desativados, enquanto que dentre os poços particulares, apenas 01;
- ✓ O município de Bom Lugar apresenta um domínio hidrogeológico: o do aquífero poroso ou intergranular representado pelos sedimentos consolidados da formação Itapecuru (K12it);
- ✓ 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 m<sup>3</sup>/h, podendo, em alguns casos, atingir mais de 40,0m<sup>3</sup>/h;
- ✓ Com relação à qualidade das águas dos poços cadastrados foram realizadas, “in loco”, medidas de condutividade elétrica, em amostras de águas de 54 poços;
- ✓ A Condutividade Elétrica, obtida nas amostras analisadas dos poços cadastrados, apresenta em 92,59%, 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 e em 7,41% foram classificadas como ligeiramente salobras;
- ✓ Em termos de Sólidos Totais Dissolvido – STD apresenta uma média por poço de 430,50 mg/L, com valor mínimo de 54,60 mg/L, encontrado na localidade São José (poço JM 125) e valor máximo de 1.586,0 mg/L detectado na localidade Matinha (poço JM 357). De acordo com a classificação de Mcneely et al. (1979), 92,59% das águas se enquadram no tipo doce e 7,41% são ligeiramente salobras;
- ✓ Por não ser objetivo do projeto não foram realizados testes de bombeamento nos poços cadastrados;
- ✓ 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 foram abordados aspectos quantitativos insuficientes para a demanda de água subterrânea.



Processo:	_____ / _____
Fis.:	_____
Rubrica:	_____

## ***SISTEMA PROPOSTO E JUSTIFICATIVA DA SOLUÇÃO ADOTADA***

O projeto prevê a AMPLIAÇÃO do sistema de abastecimento de água no município de Bom Lugar – MA.

Essas obras serão executadas em conformidade com a metodologia e especificações anexas, em consonância com as Normas Técnicas Brasileiras vigentes.

A localidade que será contemplada com o projeto:

- **SEDE – ESQUINA DAS RUAS SÃO CARLOS COM JOSÉ CARLOS**

A execução dessa obra encontra justificativa consistente na necessidade premente de ser criada a melhoria na qualidade de vida e infraestrutura básica rural na localidade citada, uma vez que nesse sentido pouca coisa foi feita até este momento. O objetivo é tornar esses povoados melhores estruturados e organizados, proporcionando às famílias de agricultores os benefícios socioeconômicos mínimos, necessários à fixação do homem no campo.

No caso presente a localidade é carente de infraestrutura e a assistência técnica e social é incipiente, o que se torna um forte motivo para o êxodo rural em direção aos grandes centros urbanos. Um dos problemas mais graves diz respeito à escassez de água potável, ou quase inexistência, que possa permitir efetivamente a produção agrícola, e a diminuição de doenças causadas por verminoses devido a absorção de água contaminada.

O presente objeto, visa a Ampliação do sistema de abastecimento de água com perfuração de poço tubular com profundidade de 300metros visando uma demanda para um crescimento populacional de 20anos. Será interligada à rede existente com previsão sem acréscimo de novas moradias. A localidade será abastecida com água tratada atendendo assim o maior número de residências possível da população local.

### **1. CARACTERÍSTICAS DO OBJETO**

A ampliação do sistema da presente localidade, será dotada com castelo d'água em concreto armado com capacidade de 100mil litros, com rede para interligar na rede existente. Suprindo assim atender a demanda local.

Entendemos que após a conclusão das obras, a conservação e demais obrigações técnicas deverão ficar a cargo da Secretaria de Obras do Município de Bom Lugar - MA.





Processo:	_____ / _____
Fis.:	_____
Rubrica:	_____

## 2. SOLUÇÃO ALTERNATIVA E AVALIAÇÃO DOS BENEFÍCIOS SOCIAIS

Considerando o diagnóstico da área citada e também a necessidade de melhorar e complementar o sistema de abastecimento de água existente no Município, propõe-se a **AMPLIAÇÃO**, com a execução de poço com 300metros de profundidade. Poço esse de qualidade e quantidade superior aos existentes no sistema atual. A reservação será adequada de forma que possa suprir a necessidade populacional visando um crescimento mínimo de 20 anos.

A alimentação da bomba deste poço será fornecida pela rede existente local.

A solução ora apresentada, em nosso entendimento, se apresenta como uma alternativa viável para a questão, uma vez que possibilita, em curto prazo, uma resposta quase imediata aos reclames da comunidade.

Quanto aos benefícios, entendemos que o mais relevante é que a implantação planejada pela Prefeitura Municipal de Bom Lugar - MA proporcionará à comunidade agrícola local, a possibilidade de obter água potável tratada, tanto para o consumo quanto para a irrigação em suas atividades agrícolas locais.

## 3. CONCEPÇÃO

Este projeto apresenta a concepção básica dos serviços de Implantação do Sistema de Abastecimento de Água.

A diretriz escolhida para o projeto foi a necessidade de perfuração de um poço com 300metros de profundidade, Adotou-se então, reservação com castelo d'água em concreto armado com capacidade de 100mil litros. Esta será executada conforme projeto estrutural em anexo e deverá atender a demanda prevista com à interligação à rede existente.

A execução do presente objeto não fornecerá impactos ambientais, o expurgo de material derivante das perfurações serão condicionadas em local adequado e definido pela Prefeitura de Bom Lugar-Ma.

## 4. ESTUDO GEOTÉCNICO

Para o estudo geotécnico foi realizado por meio de levantamento expedido, constando de simples localização, identificação e prospecção de áreas disponíveis para ser empregados na execução da obra (localização de Poços). Foi descrito as características locais do solo e identificado a(s) bacia(s) hidrográficas da região.

## 5. ESTUDO HIDROLÓGICO

O estudo hidrológico foi desenvolvido através da bacia hidráulica, com o auxílio da carta topográfica DSG. A metodologia de cálculo, tabelas e fórmulas utilizadas estão contidas no



Processo:	_____ / _____
Fis.:	_____
Rubrica:	_____

Manual de Drenagem de Rodovias – Estudos hidrológicos e Projeto de Drenagem – Engº Marcos Augusto Jabôr – Edição 2014.

O método adotado para determinação da descarga das bacias foi o método racional, uma vez que as bacias estudadas não ultrapassam 1.000 ha de área. Os dados pluviométricos foram retirados do Levantamento da Geodiversidade – Projeto Atlas Pluviométrico do Brasil – Isoietas anuais médias.

Concluimos que neste contexto a localização das perfurações dos poços estão fora de possíveis alagamentos para que não haja dano material.

## 6. PROJETO GEOMÉTRICO

O Projeto Geométrico foi elaborado a partir dos resultados dos estudos adotados. Conta basicamente deste Projeto com a localização, Planta Baixa, Estrutura do castelo d'água, planta de rede, etc. Apresentados em formato A1 e ou A3.

## 7. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PROJETO

JOSE ELIOMAR FERREIRA DE JESUS JUNIOR: 04587916366  
Assinado digitalmente por JOSE ELIOMAR FERREIRA DE JESUS JUNIOR:04587916366  
Razão: Eu concordo com os termos definidos por minha assinatura neste documento  
Data: 2021-12-16 13:16:47

---

**JOSÉ ELIOMAR F. DE JESUS JÚNIOR**

Engenheiro Civil  
CREA: 111672193-7



Processo:	_____ / _____
Fls.	_____
Rubrica:	_____

# **MEMORIAL DESCRITIVO**

## **FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE** **AMPLIAÇÃO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

***SEDE - BAIRRO MORRO***  
***MUNICÍPIO: BOM LUGAR-MA***

**MEMÓRIAL DESCRITIVO**



Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

O presente memorial tem como objetivo informar as características do município Passagem BOM LUGAR-Ma e das localidades do referido objeto do projeto, assim como citar a evolução histórica do município, sistema proposto e justificativa da solução adotada.

- OBJETO: **IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA.**
- LOCALIDADE DE IMPLANTAÇÃO DO OBJETO: **SEDE – BAIRRO MORRO**

### 1.0 - CARACTERÍSTICA GERAIS DO MUNICÍPIO:

*Bom Lugar, é um município do estado do Maranhão, Brasil, localizado na microrregião do Médio Mearim, mesorregião do centro Maranhense. O Município conta com uma população de 14.823 habitantes em uma área de 446,444 km<sup>2</sup> e uma densidade demográfica de 33,20 hab/km<sup>2</sup>. Limita-se ao Norte com o município de Lago Verde e Bacabal; ao Sul com os municípios de Lago da Pedra, Lago do Junco e Paulo Ramos; a Leste com os municípios de Bacabal e São Luis Gonzaga do Maranhão e a Oeste com os municípios de Olho d'água das Cunhãs, Vitorino Freire e Paulo Ramos (Google Maps 2011).*

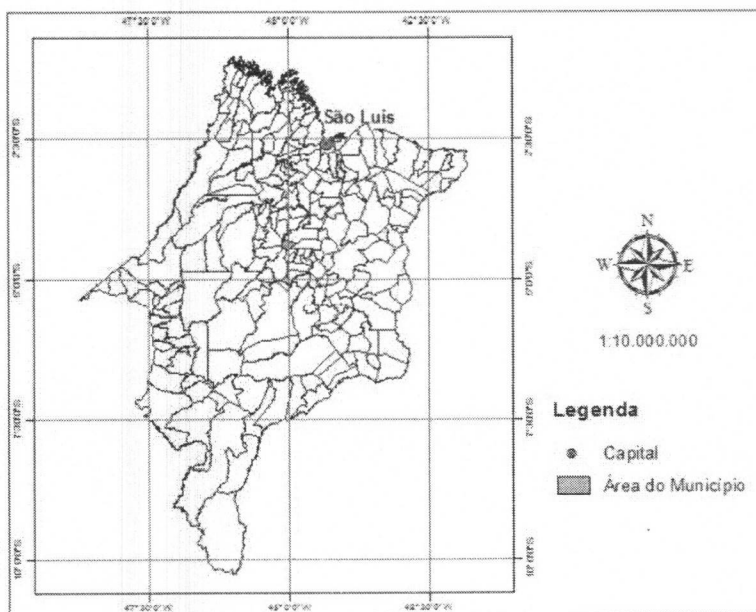


Figura 2 - Mapa de localização do município de Bom Lugar.

*A sede municipal tem as seguintes coordenadas geográficas: -04°12'36" de Latitude Sul e -45°01'48" de Longitude Oeste de Greenwich (IBGE, 2010).*



Processo:	_____ / _____
Fis.:	_____
Rubrica:	_____

*Sua administração atual é feita pela prefeita Marlene Miranda (PCdoB, 2021 – 2024). Faz parte de um nicho de cidades localizadas na parte central do Estado, a cerca de 287 km da Capital, São Luís.*

*O Município de Bom lugar foi fundado em 1 de janeiro de 1997 (24 anos), do desmembramento do Município de Bacabal-Ma.*

## **2.0 - HISTÓRIA DO MUNICÍPIO:**

*Em meados do século XX, a região nordeste do Brasil passou por um longo período de estiagem, o que provocou um intenso deslocamento de famílias nordestinas em busca de um lugar onde pudessem se refugiar dos males causados pela escassez de água, entre eles a fome. É neste contexto que o Maranhão serve de base para os retirantes nordestinos e suas famílias se refugiarem da seca. Os retirantes também contaram com o apoio político de alguns coronéis, que estavam interessados em promover o povoamento e o desenvolvimento de suas áreas de dominação. Esse é o cenário de origem do núcleo populacional que deu origem ao povoado Cabeça Dantas, posteriormente denominado de Bom Lugar. Segundo relatos, o local recebeu uma família de retirantes vinda do Piauí, fugindo da seca e que ao chegarem à região constataram logo que as terras eram devolutas, procuraram o chefe local para se estabelecerem na região e vendo que as terras eram férteis, a chamaram de Bom Lugar, nome pelo qual o pequeno vilarejo passou a ser chamado.*

*A história política de Bom Lugar tem início no ano de 1994, com a campanha pelo plebiscito, movimento político emancipatório. Esse movimento de início não teve a aceitação dos moradores das áreas adjacentes por estar associado a interesses de partidários ligados ao grupo de políticos de Bacabal que tinha interesses em se estabelecer no novo município. O movimento foi ganhando simpatizantes e foi realizado no dia 19 de abril de 1994, a consulta popular, saindo vencedora a proposta de criação do município.*

*Elevado à categoria de município com a denominação de Bom Lugar, pela lei estadual nº 6.145 de 10 de novembro de 1994 sendo instalado município em 01 de janeiro de 1997, com sede no povoado de Bom Lugar, desmembrado do município de Bacabal.*

*Em divisão territorial datada de 2001, o município é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2015.*

## **3.0 – INDICADORES:**



Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

- **IDH (PNUD/2000) ==> 0,541 – considerado baixo**
- **PIB (IBGE/2008) ==> R\$ 65.794,222 mil**
- **PIB per capita (IBGE/2008) ==> R\$ 4.976,12**
- **FUSO HORÁRIO:** Hora de Brasília (UTC-3)

#### **5.0 – ACESSO AO OBJETO:**

*O presente objeto do município de Bom Lugar terá o acesso a partir de São Luis, capital do estado, em um percurso total de 275 km, se faz da seguinte maneira: 208 km pela rodovia BR-135 até a cidade de Alto Alegre do Maranhão e 67 km pela rodovia BR-316 até a cidade de Bom Lugar (Google Maps, 2011).*

#### **6.0 - Aspectos Socioeconômicos:**

*Os dados socioeconômicos relativos ao município foram obtidos, a partir de pesquisa nos sites do IBGE ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)), da Confederação Nacional dos Municípios – CNM ([www.cnm.org.br](http://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 Bom Lugar, pelo decreto nº 6145 em 10/11/1994. Segundo o IBGE (2010), cerca de 28,20% da população reside na zona urbana, sendo que a incidência de pobreza no município é de 50,50% e o percentual dos que estão abaixo do nível de pobreza é de 37,69%. Na educação, segundo o IMESC (2010), destacam-se os seguintes níveis escolares em Bom Lugar: Educação Infantil, creche e pré-escolar (17,23%); Ensino Fundamental, 1º ao 9º ano (73,55%); Ensino Médio, 1º ao 3º ano (9,20%). O analfabetismo atinge mais de 31% da população da faixa etária acima de 07 anos, IBGE (2010). No campo da saúde, a cidade conta com 03 estabelecimentos públicos. No censo de 2000, o estado do Maranhão teve o pior índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Brasil e Bom Lugar obteve baixo desempenho, com IDH de 0,541. O Programa de Saúde da Família – PSF vem procedendo a organização da prática assistencial em novas bases e critérios, a partir de seu ambiente físico e social, com procedimentos que facilitam a compreensão ampliada do processo saúde/doença e da necessidade de intervenções que vão além de práticas curativas. A pecuária, a extração vegetal, a lavoura temporária, as transferências governamentais, o setor empresarial com 45 unidades atuantes e o trabalho informal são as principais fontes de recursos para o município. A água consumida na cidade de Bom Lugar é distribuída pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE, autarquia municipal que atende aproximadamente 1.133 domicílios através de uma central de*





Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____ - _____
Rubrica:	_____

abastecimento (IBGE, 2010). O município possui um sistema de escoamento superficial dos efluentes domésticos e pluviais que são lançados em lagoas e a disposição final do lixo urbano não é feita adequadamente em um aterro sanitário.

De acordo aos dados do CNM (2000) a coleta do lixo domiciliar é inexpressiva, pois apenas 3,09% dos domicílios usufruem desse serviço, enquanto 93,49% lançam seus dejetos diretamente no solo ou os queimam e 3,42% jogam o lixo em lagos ou outros destinos. Dessa forma, a disposição final do lixo urbano e do esgotamento sanitário não atende as recomendações técnicas necessárias, pois não há tratamento do chorume, dos gases produzidos no lixão, 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, com elevado risco de poluição dos recursos hídricos subterrâneos. O fornecimento de energia é feito pela ELETROBRÁS, através da EQUATORIAL, pelo Sistema Regional de Miranda que abrange a região norte, centro-norte e centro-oeste maranhense. O sistema é composto atualmente por 26 subestações, sendo 02 na tensão de 138/69/13,8 KV, 16 na tensão de 69/13,8 KV, 01 na tensão de 69/34,5 KV, 06 na tensão de 34,5/13,8 KV e 01 na tensão 230/69 KV. Segundo o IMESC (2010) existem 2.689 ligações de energia elétrica no município de Bom Lugar.

## **7.0 - 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



Processo:	_____ / _____
Fis.:	_____
Rubrica:	_____

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 Centro Maranhense abriga as áreas de planalto, com altitudes entre 200 e 300 metros, e de planícies, com altitudes abaixo de 200 metros. A Superfície Sublitorânea de Bacabal caracteriza-se por apresentar uma superfície rampeada, com níveis altimétricos entre 70 e 100 metros. Corresponde a um relevo plano com dissecação incipiente em lombas e colinas, destacando-se ainda, em alguns trechos, morros residuais. Essas formas de relevo foram modeladas nas formações sedimentares, próximo à foz do rio Itapecuru. A chapada de Barra do Corda, situada na parte central do estado, caracteriza-se pela dominância dos relevos planos, com dissecação em lombas e em amplos interflúvios tabulares, talhados em coberturas detríticas, com níveis lateríticos. Esses níveis mais resistentes mantêm o topo da chapada, que está em cotas altimétricas entre 80 a 300m. Na parte leste da chapada, a erosão expôs os arenitos friáveis da formação Grajaú com relevo dissecado em colinas. No patamar das cabeceiras do rio Mearim, o relevo apresenta-se plano, rampeado em



Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

níveis altimétricos, que chegam a variar de 200 a 500 metros. Em alguns trechos, principalmente no baixo curso do rio Alpercatas e seus afluentes, há relevo em colinas e morros residuais que se destacam na paisagem. As variabilidades de clima, de relevo e de solo do território brasileiro permitem o desenvolvimento de uma grande diversidade de ambientes naturais. A cobertura vegetal do Maranhão reflete, em particular, a influência das condições de transição climática entre o clima amazônico e o semiárido nordestino. Na parte central do estado, ocorrem dois planaltos dissecados, numa área de variação climática que vai do úmido, na porção norte, ao subúmido e semiárido no sul. Essa variação gerou o aparecimento de duas feições florestais na área: a da Floresta Ombrófila e a da Floresta Estacional, onde as árvores perdem parte de suas folhas durante o período de estiagem. Na Superfície Sublitorânea de Bacabal, a cobertura vegetal foi devastada para dar lugar à implantação de pastagens e lavouras. O clima regional é úmido e a pluviosidade anual varia de 1.700 a 1.900mm. Na chapada de Barra do Corda, tem-se uma área de contato da Savana com a Floresta Semidecidual. O clima regional alterna-se de subúmido a semiárido e a pluviosidade anual varia de 1.000 a 1.300 mm. No Patamar das Cabeceiras do Mearim, a cobertura vegetal é a Savana Parque além da Savana Arbórea Aberta. O clima regional diversifica-se de subúmido a semiárido e a pluviosidade anual varia de 1.000 a 1.200mm. Os solos da região estão representados por Podzólico Vermelho-Amarelo (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 o 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. Nas áreas onde o relevo é plano a suavemente ondulado podem ser aproveitadas para a agricultura, de forma racional, com controle da erosão e aplicação de corretivos e adubos para atenuar os fatores limitantes à sua utilização.

O município de Bom Lugar está localizado na Mesorregião Centro Maranhense, na Microrregião do Médio Mearim. A sede do município encontra-se ao nível do mar e a variação térmica durante o ano é pequena com a temperatura oscilando entre 21,5°C e 32,1°C. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é tropical (AW') sub-úmido com dois períodos bem



Processo:	1
Fls.:	
Rubrica:	

definidos: um chuvoso que vai de janeiro a junho com médias mensais superiores a 202,5 mm e outro seco, correspondente aos meses de julho a dezembro. Dentro do período de estiagem a precipitação pluviométrica variou de 12,2 a 139,7 mm e no período chuvoso de 62,4 a 304,1 mm, com média anual em torno de 1.510 mm. Esses dados são referentes ao período de 1961 a 1990 (JORNAL DO TEMPO, 2011). O relevo na região é formado por planalto e planícies suavemente onduladas contendo extensas áreas rebaixadas de formação sedimentar recente com presença de morros testemunho. Os relevos residuais presentes na região formam outeiros e superfícies tabulares cujas bordas decaem em colinas de declividades variadas (FEITOSA, 2006). Os cursos d'água da região fazem parte da bacia hidrográfica do Mearim e a vegetação da região é composta pela floresta Ombrófila com árvores espaçadas e floresta estacional decidual IMESC (2008).

5.4 – Geologia O município de Bom Lugar 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). 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-IMA), 400m (poço PMst-1-MA) e 600m (poço PAF-3-MA), segundo (Lima & Leite, 1978). Aflora em toda área do município de Bom Lugar (Ver mapa, Anexo 2).



Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

## **8 - RECURSOS HÍDRICOS**

### **8.1 - 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-Tromai, 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 Bom Lugar pertence à bacia hidrográfica do rio Mearim. Trata-se de um rio genuinamente maranhense, nasce nas encostas da serra da Menina, próximo à Fortaleza dos Nogueiras, numa altitude de 650 metros, sob a denominação de ribeirão Água Boa. Nessa mesma região, existem outros cursos de água formadores dos rios Grajaú, Parnaíba e Tocantins. O rio Mearim assume, durante longo trajeto, direção sudoeste-nordeste, até a proximidade de Esperantinópolis. Nesse ponto, após receber o afluente, Flores, direciona-se para norte, permanecendo mais ou menos nesse rumo até desembocar na baía de São Marcos, onde se bifurca em dois braços contornando a Ilha dos Caranguejos, depois de percorrer mais de 930 km. A partir de Bacabal, a meandricidade desse rio torna-se mais acentuada, com formação de vários lagos, destacando-se dentre eles o lago Açu, considerado um dos maiores e mais importante da região, localizado próximo à confluência com o rio Grajaú. O alto Mearim estende-se desde as nascentes à foz do rio Flores, afluente pela margem direita, com uma extensão aproximada de 400 km. Forma uma bacia modesta, com pequena contribuição de seus afluentes, como os ribeirões Bem Aceito, da Barra, Prata, Brejão, Água Boa, Midubim, Poção e dos Ovos, que apresentam descargas reduzidas e são, em sua maioria, intermitentes. O próprio rio Mearim e seus afluentes só começam a ter volume d'água expressivo após 160 km de percurso, ao receberem a contribuição de afluentes perenes. Nesse trecho, destacam-se os rios Corda e Enjeitado. O rio Corda ou Capim, com uma bacia hidrográfica de 4.700 km<sup>2</sup>, é o mais importante tributário do alto curso. Nasce nas vertentes





Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

da serra Branca, numa altitude aproximada de 450 metros e, com suas águas límpidas e rápidas, percorre cerca de 240 km, até confluir com o rio Mearim, em Barra do Corda. No médio Mearim, entre Barra do Corda e Porto Seco das Mulatas, as larguras são variáveis, desde 40 metros em Barra do Corda até 90 metros em Bacabal. O baixo Mearim estende-se desde Porto Seco das Mulatas até a foz, na baía de São Marcos, onde se bifurca em dois braços que contornam a Ilha dos Caranguejos, sendo sua maior característica nesse trecho a meandricidade. A partir de Arari, no Golfão Maranhense, suas margens tornam-se alagadiças e pantanosas. A extensão da propagação das marés se estende a mais de 200 km, sendo responsável pelo alagamento do rio. Além do rio Flores, são também afluentes do Mearim os rios Corda e Enjeitado, pela margem direita e Grajaú e Pindaré, pela margem esquerda. O rio Mearim banha as cidades de Formosa da Serra Negra, Barra do Corda, Pedreiras, Trizidela do Vale, Bacabal, São Luís Gonzaga, Esperantinópolis, Vitória do Mearim e Arari.

## **8.2 – Águas Subterrâneas**

O estado do Maranhão está quase totalmente inserido na Bacia Sedimentar do Parnaíba, considerada uma das mais importantes províncias hidrogeológicas do país. Trata-se de bacia do tipo intracratônica, com arcabouço geométrico influenciado por feições estruturais de seu embasamento, o que lhe impõe uma estrutura tectônica em geral simples, com atitude monoclinial das camadas que mergulham suavemente das bordas para o seu interior. Segundo Góes et al. (1993), a espessura máxima de todo o pacote sedimentar dessa bacia está estimada em 3.500 metros, da qual cerca de 85% são de idade paleozóica e o restante, mesozóica. Dessa forma, o estado do Maranhão, por estar assentado plenamente sobre terrenos de rochas sedimentares, diferentemente dos outros estados nordestinos, apresenta possibilidades promissoras de armazenamento e exploração de águas subterrâneas, com excelentes exutórios e sem períodos de estiagem.

### **8.2.1 - 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





Processo:	1
Fis.:	
Rubrica:	

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 Bom Lugar apresenta um domínio hidrogeológico: o do aquífero poroso ou intergranular, relacionado aos sedimentos consolidados da formação Itapecuru (K12it). Durante os trabalhos de campo foram cadastrados 61 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 25,0m<sup>3</sup>/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.

### 8.2.2 – Diagnóstico dos Poços Cadastrados

O inventário hidrogeológico, realizado no município de Bom Lugar registrou a presença de 61 pontos d’água, sendo todos poços tubulares, representativos (Figura 3).

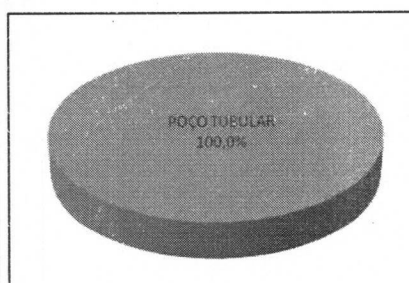


Figura 3 - Tipos de pontos de água cadastrados.

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



Processo:	1
Fis.:	
Rubrica:	

tubulares levantados estão classificados em duas naturezas: públicos (56 poços), quando estão em terrenos de servidão pública e particulares (05 poço), quando estão situados em propriedades privadas, como ilustra, em termos percentuais, o gráfico da figura 4.

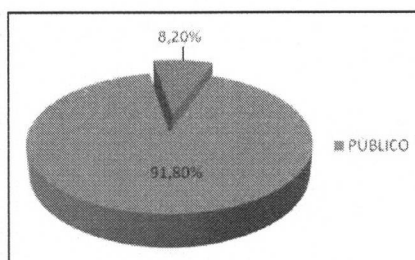


Figura 4 - Natureza dos poços cadastrados no município de Bom Lugar.

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, apresentada em números absolutos no quadro 1 e, em termos percentuais, na figura 5

Quadro 1 - Natureza e situação dos poços cadastrados.

NATUREZA E SITUAÇÃO DOS POÇOS CADASTRADOS				
	Em operação	Paralisados	Não instalados	Abandonados
<b>Público</b>	50	4	1	1
<b>Particular</b>	4	1	0	0
<b>Total</b>	54	5	1	1



Figura 5 - Situação dos poços cadastrados



Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

Em relação ao uso da água 52 poços são utilizados para o abastecimento urbano, 04 para abastecimento doméstico, 01 para uso múltiplo (uso doméstico, animal, industrial e na agricultura) e em 04 não foram obtidas informações sobre sua utilização. Nenhum poço é utilizado para uso doméstico e animal, industrial, irrigação e pecuária. 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.

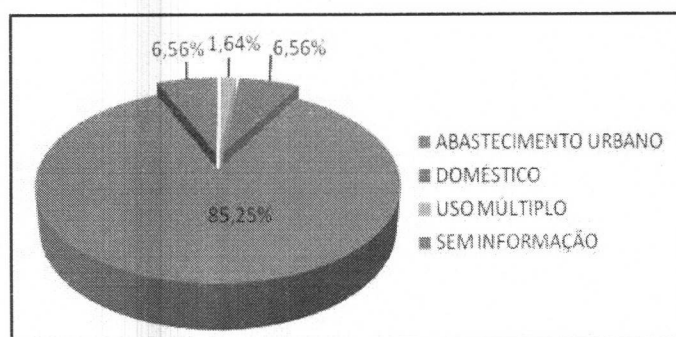


Figura 6 – Destinação do uso da água dos poços públicos e particulares.

### 8.2.3 – 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 54 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 condutímetro 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.

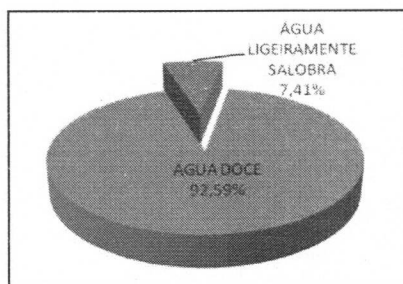


Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

**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 430,50 mg/L, com valor mínimo de 54,60 mg/L, encontrado na localidade São José (poço JM 125) e valor máximo de 1.586,0 mg/L detectado na localidade Matinha (poço JM 357). De acordo com a classificação de Mcneely *et al.* (1979), quadro 2, 92,59% das águas se enquadram no tipo doce e 7,41% são ligeiramente salobras, figura 7



**FIGURA 7** - Classificação química das águas, segundo Mcneely *et al.* (1979)

### 8.3 – CONCLUSÕES

Os estudos hidrogeológicos e a análise e processamento dos dados coletados no cadastramento de poços no município de Bom Lugar (FONTE: CPRM-Serviços Geológicos do Brasil) permitiram estabelecer as seguintes conclusões:

- ✓ Geologicamente a área do município está representada pelos sedimentos da formação Itapecuru (K12it), do Cretáceo;
- ✓ O inventário hidrogeológico, realizado no município de Bom Lugar registrou a presença de 61 pontos d'água, sendo todos poços tubulares;
- ✓ Todos os locais dos poços tubulares levantados estão classificados em duas naturezas: públicos (56 poços), quando estão em terrenos de servidão pública e particulares (05 poço), quando estão situados em propriedades privadas;
- ✓ Em relação ao uso da água 52 poços são utilizados para o abastecimento urbano, 04 para abastecimento doméstico, 01 para uso múltiplo (uso doméstico, animal, industrial e na agricultura) e em 04 não foram obtidas informações sobre sua utilização;



Processo:	_____ / _____
Fis.:	_____
Rubrica:	_____

- ✓ Quanto à natureza geológica da localização dos poços tubulares, em relação aos domínios hidrogeológicos de superfície, 100% estão locados sobre terrenos sedimentares;
- ✓ Verifica-se que 05 poços públicos estão desativados, enquanto que dentre os poços particulares, apenas 01;
- ✓ O município de Bom Lugar apresenta um domínio hidrogeológico: o do aquífero poroso ou intergranular representado pelos sedimentos consolidados da formação Itapecuru (K12it);
- ✓ 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 m<sup>3</sup>/h, podendo, em alguns casos, atingir mais de 40,0m<sup>3</sup>/h;
- ✓ Com relação à qualidade das águas dos poços cadastrados foram realizadas, “in loco”, medidas de condutividade elétrica, em amostras de águas de 54 poços;
- ✓ A Condutividade Elétrica, obtida nas amostras analisadas dos poços cadastrados, apresenta em 92,59%, 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 e em 7,41% foram classificadas como ligeiramente salobras;
- ✓ Em termos de Sólidos Totais Dissolvido – STD apresenta uma média por poço de 430,50 mg/L, com valor mínimo de 54,60 mg/L, encontrado na localidade São José (poço JM 125) e valor máximo de 1.586,0 mg/L detectado na localidade Matinha (poço JM 357). De acordo com a classificação de Mcneely et al. (1979), 92,59% das águas se enquadram no tipo doce e 7,41% são ligeiramente salobras;
- ✓ Por não ser objetivo do projeto não foram realizados testes de bombeamento nos poços cadastrados;
- ✓ 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 foram abordados aspectos quantitativos insuficientes para a demanda de água subterrânea.





Processo:	_____
Fis.:	_____
Rubrica:	_____

## ***SISTEMA PROPOSTO E JUSTIFICATIVA DA SOLUÇÃO ADOTADA***

O projeto prevê a AMPLIAÇÃO do sistema de abastecimento de água no município de Bom Lugar – MA.

Essas obras serão executadas em conformidade com a metodologia e especificações anexas, em consonância com as Normas Técnicas Brasileiras vigentes.

A localidade que será contemplada com o projeto:

### **• BAIRRO MORRO**

A execução dessa obra encontra justificativa consistente na necessidade premente de ser criada a melhoria na qualidade de vida e infraestrutura básica rural na localidade citada, uma vez que nesse sentido pouca coisa foi feita até este momento. O objetivo é tornar esses povoados melhores estruturados e organizados, proporcionando às famílias de agricultores os benefícios socioeconômicos mínimos, necessários à fixação do homem no campo.

No caso presente a localidade é carente de infraestrutura e a assistência técnica e social é incipiente, o que se torna um forte motivo para o êxodo rural em direção aos grandes centros urbanos. Um dos problemas mais graves diz respeito à escassez de água potável, ou quase inexistência, que possa permitir efetivamente a produção agrícola, e a diminuição de doenças causadas por verminoses devido a absorção de água contaminada.

O presente objeto, visa a Ampliação do sistema de abastecimento de água com perfuração de poço tubular com profundidade de 300 metros visando uma demanda para um crescimento populacional de 20 anos. Será interligada à rede existente com previsão sem acréscimo de novas moradias. A localidade será abastecida com água tratada atendendo assim o maior número de residências possível da população local.

### **1. CARACTERÍSTICAS DO OBJETO**

A ampliação do sistema da presente localidade, será dotada de reservação com castelo d'água em concreto armado com capacidade de 100 mil litros, com rede para interligar na rede existente. Suprindo assim atender a demanda local.

Entendemos que após a conclusão das obras, a conservação e demais obrigações técnicas deverão ficar a cargo da Secretaria de Obras do Município de Bom Lugar - MA.





Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

## 2. SOLUÇÃO ALTERNATIVA E AVALIAÇÃO DOS BENEFÍCIOS SOCIAIS

Considerando o diagnóstico da área citada e também a necessidade de melhorar e complementar o sistema de abastecimento de água existente no Município, propõe-se a **AMPLIAÇÃO**, com a execução de poço com 300 metros de profundidade. Poço esse de qualidade e quantidade superior aos existentes no sistema atual. A reservação será adequada de forma que possa suprir a necessidade populacional visando um crescimento mínimo de 20 anos.

A alimentação da bomba desse poço se dará por subestação em poste de 15kva.

A solução ora apresentada, em nosso entendimento, se apresenta como uma alternativa viável para a questão, uma vez que possibilita, em curto prazo, uma resposta quase imediata aos reclames da comunidade.

Quanto aos benefícios, entendemos que o mais relevante é que a implantação planejada pela Prefeitura Municipal de Bom Lugar - MA proporcionará à comunidade agrícola local, a possibilidade de obter água potável tratada, tanto para o consumo quanto para a irrigação em suas atividades agrícolas locais.

## 3. CONCEPÇÃO

Este projeto apresenta a concepção básica dos serviços de Implantação do Sistema de Abastecimento de Água.

A diretriz escolhida para o projeto foi a necessidade de perfuração de um poço com 300 metros de profundidade, Adotou-se então, reservação com castelo d'água em concreto armado com capacidade de 100 mil litros. Esta será executada conforme projeto estrutural em anexo e deverá atender a demanda prevista com à interligação à rede existente.

A execução do presente objeto não fornecerá impactos ambientais, o expurgo de material derivante das perfurações serão condicionadas em local adequado e definido pela Prefeitura de Bom Lugar-Ma.

## 4. ESTUDO GEOTÉCNICO

Para o estudo geotécnico foi realizado por meio de levantamento expedido, constando de simples localização, identificação e prospecção de áreas disponíveis para ser empregados na execução da obra (localização de Poços). Foi descrito as características locais do solo e identificado a(s) bacia(s) hidrográficas da região.

## 5. ESTUDO HIDROLÓGICO

O estudo hidrológico foi desenvolvido através da bacia hidráulica, com o auxílio da carta topográfica DSG. A metodologia de cálculo, tabelas e fórmulas utilizadas estão contidas no



Processo:	1
Fis.:	
Rubrica:	

Manual de Drenagem de Rodovias – Estudos hidrológicos e Projeto de Drenagem – Engº Marcos Augusto Jabôr – Edição 2014.

O método adotado para determinação da descarga das bacias foi o método racional, uma vez que as bacias estudadas não ultrapassam 1.000 ha de área. Os dados pluviométricos foram retirados do Levantamento da Geodiversidade – Projeto Atlas Pluviométrico do Brasil – Isoietas anuais médias.

Concluimos que neste contexto a localização das perfurações dos poços estão fora de possíveis alagamentos para que não haja dano material.

## 6. PROJETO GEOMÉTRICO

O Projeto Geométrico foi elaborado a partir dos resultados dos estudos adotados. Conta basicamente deste Projeto com a localização, Planta Baixa, Estrutura do castelo d'água, planta de rede, etc. Apresentados em formato A1 e ou A3.

## 7. RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PROJETO

**JOSE ELIOMAR FERREIRA DE JESUS JUNIOR**  
04587916366

Assinado digitalmente por JOSE ELIOMAR FERREIRA DE JESUS JUNIOR:04587916366  
Razão: Eu concordo com os termos definidos por minha assinatura neste documento  
Data: 2021-12-16 13:16:21

---

**JOSÉ ELIOMAR F. DE JESUS JÚNIOR**

Engenheiro Civil  
CREA: 111672193-7



Processo:	_____ / _____
Fis.:	_____
Rubrica:	_____

# ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- REDE DE ÁGUA
- OBRAS CIVÍIS

## FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE

### IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

**LOCALIDADES: POVOADO SANTO ANTÔNIO DOS PATRÍCIOS E**

**CENTRO DOS MARCELINOS I**

**BOM LUGAR-MA**

Assinado digitalmente por  
JOSE ELIOMAR FERREIRA DE JESUS  
JUNIOR:04587916366  
Razão: Eu concordo com os termos definidos por minha assinatura neste documento  
Data: 2021-12-16 13:09:08



Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

# Especificações Técnicas

## Normas de Execução

### **1 – REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA**

#### 1.1 - Instalação de Tubulação em PVC-PBA E PVC-PBS

##### *1.1.1 - Recebimento e Aceitação de Materiais*

Os materiais precisam ser de melhor qualidade, pois os consertos ou substituições são muito onerosos.

Essa qualidade deve ser constatada na época da compra, bem como na ocasião do fornecimento, o material entregue precisa ser inspecionado para verificar se não houve nenhuma avaria. Caso seja constatado falta de material ou peças quebradas deve ser feito o relato da ocorrência no recibo de entrega do material entregue ao transportador, anotando todas as falhas ou faltas no ato da entrega do material.

##### *1.1.2 - Transporte*

No transporte, seja por caminhões, vagões ferroviários etc., a principal preocupação será evitar movimentos dos tubos com choques entre os mesmos que afetam a integridade do material. Tais cuidados estendem - se a todas as fases do transporte, inclusive manuseio e empilhamento no solo, mas com maior segurança.

##### *1.2.3 - Manuseio*

A leveza dos tubos de PVC facilita seu manuseio. Por esta razão certos métodos devem ser evitados como por exemplo: deixá-los cair sobre pneus, areia e outros materiais que amortecem sua queda. Não devem ser usados ganchos nas extremidades dos tubos nem apoios pontiagudos. O correto é descarregar os tubos usando cordas e rolá-los sobre tábuas ou equipamentos mecânicos, sendo que a



Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

movimentação deve ser coordenada sem golpes, choques e arrastamentos. Estes cuidados devem também, ser levados em conta, quando os tubos forem colocados na vala. Os tubos de pequeno diâmetro podem ser descarregados manualmente.

#### ***1.1.4 – Empilhamento***

Os tubos devem ser empilhados em camadas isoladas entre si por sarrafos de madeira com calço para evitar deslizamentos e choques. Os tubos não devem ser cruzados e sim justapostos. A primeira camada se apoia também sobre os sarrafos. As pilhas não devem ultrapassar altura de 3,00m.

#### ***1.1.5 - Locação***

A locação será feita de acordo com o respectivo projeto, admitida no entanto, a flexibilidade na escolha definitiva de sua posição, em face da existência de obstáculos não previstos, bem como a natureza do terreno que servirá de apoio. Quaisquer modificações serão porém, feitas sempre de acordo com a FISCALIZAÇÃO.

#### ***1.1.6 – Localização***

A localização deverá ser em trecho mais alto das ruas, entretanto devem ficar à distância de pelo menos 1,00m da canalização de esgotos existentes ou do local previsto para a mesma, e sempre em cota altimétrica superior.

As tubulações para as quais foram previstos ramais de serviços somente para um lado da rua serão localizados no passeio, mantendo - se sempre que possível afastamento de 1,00m entre as tubulações e os alinhamentos dos prédios.

#### ***1.1.7 - Forma da Vala***

A vala deve ser escavada de modo a resultar numa seção retangular sempre que possível. Acima da geratriz superior externa da tubulação, em terrenos instáveis e sujeitos a desmoronamentos, as paredes laterais podem sofrer uma inclinação compatível com a natureza do solo. As escavações mais profundas também podem ser executadas com paredes verticais de dois ou mais lances.

#### ***1.1.8 - Largura da Vala***

A largura da vala de ser tão reduzida quanto possível respeitando-se o limite mínimo se  $D + 58$  cm, onde D é o diâmetro externo do tubo em centímetros. Nunca, porém a largura da vala deve ser inferior a 60cm.

#### ***1.1.9 - Profundidade da Vala***



Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

A profundidade da vala, no caso de assentamento sobre o passeio deverá permitir um recobrimento mínimo de 60cm. Quando sob o leito da rua, o recobrimento mínimo deverá ser de 80cm. O recobrimento da tubulação deve ser considerado a partir da geratriz externa, não sendo interessante ter uma vala rasa (cargas externas) bem como, valas muito profundas (mais caras, escoramento, manutenção, etc).

#### ***1.1.10 - Escavação***

A escavação pode ser manualmente ou com maquinaria apropriada. Nos trechos em rocha dura podem ser utilizados explosivos ou perfuradores. O material cavado será colocado de um lado da vala de modo que, a borda de escavação e o pé do monte de terra, fique pelo menos, em espaço de 58cm. Nas grandes escavações admite - se a colocação do material escavado em ambos os lados da vala. O escoramento da vala, contínuo, poderá ou não ser feito, de acordo com a natureza e condições do solo, sendo entretanto obrigatório nos terrenos desmoronáveis e a partir de 2,00m de profundidade em qualquer terreno, exceto rocha e moledo.

#### ***1.1.11 - Base Contínua Para Assentamento de Tubos***

No caso em que não seja possível o nivelamento do fundo da vala entre esta e os tubos deverá ser interposta uma camada de terra arenosa isenta de pedras e corpos estranhos, com espessura de 10cm. Se o fundo da vala apresentar um solo rochoso ou com rocha em decomposição, a camada arenosa interposta deverá ser de 15cm, no mínimo o tubo deve se apoiar sobre o terreno deixando a bolsa ou a luva livre.

#### ***1.1.12 - Base Descontínua Para Assentamento de Tubos***

Este tipo de base, de aplicação esporádica (terrenos inconsistentes), requer exame próprio da resistência dos tubos aos esforços de flexão resultantes das cargas permanentes e acidentais devendo haver sempre no mínimo um apoio no caso de junta elástica e dois em caso e junta não elástica, devendo pelo menos um apoio ser colocado junto a bolsa. Deverá sempre haver verificação da colinearidade dos apoios e da possibilidade de movimentos. A superfície de assentamento deve abranger um arco de 12°.

#### ***1.1.13 - Distribuição e Colocação de Tubos***

Os tubos só poderão ser puxados ou rolados em cima de sarrafos ou roletes de madeira, sendo leves, podem ser facilmente carregados. Os tubos serão alinhados ao longo da vala ao lado oposto ao da





Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

terra retirada da escavação, ou sobre esta, em plataforma devidamente preparada, quando não for possível a primeira solução. Deverão ficar livres de eventual risco de choques, resultantes principalmente, da passagem de veículos; máquinas, equipamentos e ferramentas. Antes de baixá-los à vala seu perfeito estado deve ser verificado, bem como seu interior, a fim de ser retirado todo corpo estranho. Se for necessário calçar os tubos, deve ser feito com terra e nunca com pedras.

A cada interrupção de trabalho a extremidade da tubulação deverá ser fechada com um tampão, para evitar a introdução de corpos estranhos e animais.

#### ***1.1.14 - Execução de Juntas***

Para uma montagem correta das juntas observa-se as seguintes instruções:

PVC-PBA:

- 1- Limpar cuidadosamente, com estopa comum a bolsa do tubo e a ponta do outro;
- 2- Introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa do tubo;
- 3- Aplicar lubrificante (água de sabão ou glicerina) no anel de borracha e na ponta do tubo;
- 4- Não usar óleos ou graxas, que podem atacar a ponta de borracha;
- 5- Introduzir a ponta chanfrada do tubo até o fundo da bolsa;
- 6- Fazer uma marca no tubo e depois recuar aproximadamente 1 cm, folga necessária para dilatação e movimentação da junta.

#### ***1.1.15 - Ancoragens***

Todas as curvas, derivações, reduções, registros, etc., devem ser devidamente ancoradas. O dimensionamento dos blocos de ancoragem deve ser procedido levando em conta as características do solo a que deve transmitir os esforços e a grandeza desta, determinado pela pressão máxima na linha.

Os blocos podem localizar - se lateralmente ou embaixo das peças levando - se em conta que a taxa admissível na horizontal, isto é, na parede da vala deve ser considerada como a metade daquela admitida na vertical.

#### ***1.1.16 - Ensaios da Linha***

Antes de completar o recobrimento da tubulação, cumpre verificar se não houve falha na montagem das juntas, conexões, etc., ou se não foram instalados tubos no transporte, manuseio, etc. Para executar esta verificação, recobrem - se as partes centrais dos tubos, deixando as juntas e ligações de conexões a céu aberto e procede - se o ensaio da linha. Este deve ser realizado de preferência, sobre



Processo:	1
Fis.:	
Rubrica:	

trechos que, para a facilidade operacional, não excedem 500m em seu comprimento, aplicando-se a tubulação, peças especiais, etc., compreendidas nestes trechos, uma pressão hidrostática máxima, não devendo descer em ponto de canalização a menos de  $1\text{kg}/\text{cm}^2$ , e sem exceder a pressão que presidiu o dimensionamento das ancoragens e a pressão de ensaios dos tubos na fábrica, ou seja, a que determinou a classe dos mesmos.

#### ***1.1.17 - Enchimento da Vala***

O espaço compreendido entre a base de assentamento do tubo e a altura de 58cm, acima da geratriz superior do tubo deve ser preenchido com aterro isento de pedra e corpos estranhos adensadas em camadas não superiores a 10cm, o restante do aterro deve ser feito de maneira que resulte uma densidade aproximadamente igual à do solo das paredes da vala, e também isento de pedras grandes ou corpos estranhos.

#### ***1.1.18 - Limpeza e Desinfecção***

Antes de colocar a rede de distribuição em serviço as tubulações devem ser lavadas e desinfectadas com uma quantidade de cloro que produza uma solução de concentração mínima de 50mg/l e deverá ser mantida em contato com as paredes internas dos tubos por no mínimo 24hs. Após este período a água deve conter no mínimo 25mg/l de cloro ao longo da tubulação. A desinfecção deve acontecer sempre que o exame bacteriológico indicar.

Se, se pretende reduzir o tempo do contato pode-se utilizar uma solução contendo 100mg/l de cloro por um tempo de contato de 4hs ou uma solução de 200mg/l e um tempo de contato de 2hs.



Processo:	_____ / _____
Fis.:	_____
Rubrica:	_____

# CONSTRUÇÃO DE OBRAS CIVIS

## ABRIGO PARA QUADRO DE COMANDO

### 1.0 - LIMPEZA DO TERRENO

Este serviço será executado de modo a deixar completamente livre, não só toda a área do canteiro da obra, como também os caminhos necessários ao transporte de materiais.

Constará de capinação, destocamento e derrubada de árvores que possam prejudicar os trabalhos de construção, removendo-se todos os entulhos.

### 2.0 - LOCAÇÃO DA OBRA

Será executada por meio de banquetes, onde se fixarão pregos na direção dos eixos de paredes ou pilares, tudo de acordo com as dimensões do projeto.

Deverão ser observados os níveis indicados nos cortes do projeto, fixando-se previamente, a R.N. geral a obedecer.

### 3.0 - ESCAVAÇÕES

Serão executadas de modo a proporcionar o máximo de rendimento em função do volume de terra a remover e das dimensões, natureza e topografia do terreno. Quando necessário, os locais escavados deverão ser escorados adequadamente de modo a oferecer segurança aos operários.

Quando for o caso, o esgotamento das cavas de fundações será feito através de bombas, salvo, quando a quantidade a esgotar for diminuta, quando então usar-se-á processo manual com baldes.

### 4.0 - REATERRO

Será executado com material arenoso isento de substâncias orgânicas, em camadas sucessivas de 0,20 m, convenientemente molhadas e aplicadas, manual ou mecanicamente. Será adotado igual método para o reaterro das áreas remanescentes das escavações onde for necessário regularizar o terreno.



Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

## **5.0 – CONCRETO ESTRUTURAL**

O concreto armado utilizado na obra terá uma resistência mínima de 25 Mpa.

O concreto será confeccionado no próprio canteiro, em betoneira no traço 1:2:3 (cimento, areia e brita).

O lançamento será feito de forma manual (com baldes e carro de mão), cabendo sempre ao engenheiro residente verificar durante todo processo de concretagem a quantidade de materiais empregados na confecção do concreto (areia, cimento, brita e água), no intuito de garantir a trabalhabilidade e a resistência final do concreto aos 28 dias.

## **6.0 - FÔRMA**

Devem-se adaptar exatamente as dimensões das peça da estrutura projetada a serem construídas de modo a não se deformarem, sensivelmente, sob a ação das cargas e pressões internas, do concreto fresco.

As escoras quando roliças, terão diâmetro mínimo de 3", e só poderão ter uma emenda, não situada no seu terço médio.

Os escoramentos com mais de 3,00 m de altura deverão ser contraventados.

Antes do lançamento do concreto, será procedida a limpeza das formas, molhando-se as mesmas até a saturação.

## **7.0 - DESFÔRMA**

- ◆ O tempo de desfôrma para pilares será de 3 dias;
- ◆ Para vigas (faces laterais e fundo) 7 dias;
- ◆ Para lajes 14 dias;
- ◆ O descimbramento das lajes e vigas será feito do meio do vão para os apoios.

## **8.0 - ARMADURAS**

As barras das armaduras devem ser dobradas rigorosamente de acordo com os detalhes do cálculo estrutural, colocadas nas formas e posições, sendo amarradas com o auxílio de arame preto n.º 18. Por ocasião da concretagem os ferros deverão está perfeitamente limpos, isentos de ferrugens, graxa, óleo ou lama.



Processo:	_____ / _____
Fis.:	_____
Rubrica:	_____

O recobrimento das armaduras será garantido por espaçadores de plásticos (polietileno), sendo admitido o recobrimento do projeto do cálculo estrutural em 1,5 cm.

Sempre utilizar vibradores de imersão para impedir a segregação do concreto.

### **9.0 - FUNDAÇÕES**

Nas fundações serão lançados lastro de concreto simples para embasamento de fundo de vala, no traço 1:2:2, atingindo um fck de 15 MPa.

As fundações dos reservatórios serão fundações rasas do tipo sapata, em forma piramidal, conforme projeto estrutural. O fck utilizado para as fundações será de 20 Mpa e a tensão máxima do solo para projeto é de 1,5 kg/cm<sup>2</sup>.

### **10.0 – PAVIMENTAÇÃO**

Serão executados lastros de impermeabilização de concreto simples com pedra preta com cimento e areia no traço de 1:3:4 espessura de 7 cm.

Piso cimentado liso: será com argamassa de cimento e areia traço 1:3 e espessura de 2,5 cm.

Calçada de proteção: será com piso cimentado liso sobre matacoado com, pedra preta.

### **11.0 - ALVENARIA**

As alvenarias de paredes para as fundações serão executadas com pedras graníticas de boa qualidade, com as dimensões para suportar as cargas a elas impostas.

As pedras serão rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:4 e a execução dever ser cuidadosa, de modo a evitar o aparecimento de valas que possam vir a prejudicar a estrutura.

As alvenarias para o embasamento e para as paredes deverão se executadas com tijolos maciços ou furos de boa qualidade, sonoros, bem cozidos e de arestas viva.

As fiadas deverão ficar perfeitamente niveladas e as paredes ter prumo perfeito e os cantos em ângulos retos, sendo obedecidas rigorosamente as dimensões e os pé-direitos indicados no projeto.

Antes de assentados, os tijolos devem ser abundantemente molhados.

Os tijolos serão rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço mínimo 1:10 e as juntas não devem ter espessura superior a 1,5 cm.

Onde for indicado no projeto o emprego de combogós, estes devem ser de boa qualidade e assentados com argamassa de traço idêntico ao emprego no assentamento dos tijolos.



Processo:	_____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

## 12.0 - REVESTIMENTO DE PAREDES

Os revestimentos só deverão ser iniciados após a completa “pega” da argamassa das alvenarias e de embutimento das canalizações e água, esgotos e eletricidade.

Serão empregados os seguintes tipos de revestimentos, com respectivas argamassas e variantes destas:

- Chapisco - Argamassa de cimento e areia no traço 1:4
- Reboco - Argamassa de cimento e areia no traço 1:3

Todas as superfícies a revestir, serão previamente chapiscadas, jogando-se a argamassa à colher, com forma suficiente para se conseguir uma boa aderência.

## 5.0 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE TORRE DE CONCRETO ARMADO PREMOLDADO COM PILARES DE DE 8 (OITO) METROS DE ALTURA PARA RESERVATÓRIO DE CAIXA D'ÁGUA EM FIBRA DE VIDRO COM CAPACIDADE PARA 10 (DEZ) MIL LITROS

As torres serão em estrutura pré-moldada conforme projeto em anexo. O mesmo deverá ser montado conforme planta de locação da mesma.

### • LIMPEZA DO TERRENO

A área destinada para a implantação do castelo d'água deverão estar completamente livre, não só toda a área do canteiro da obra, como também os caminhos necessários ao transporte de materiais. Constará de capinação, destocamento e derrubada de árvores que possam prejudicar os trabalhos de construção, removendo-se todos os entulhos.

### • LOCAÇÃO DA OBRA

Será executada por meio de banquetes, onde se fixarão pregos na direção dos eixos dos blocos para fixação das estruturas pré-moldadas tudo de acordo com as dimensões do projeto.

### • ESCAVAÇÕES

Serão executadas de modo a proporcionar o máximo de rendimento em função do volume de terra a remover e das dimensões, natureza e topografia do terreno. Quando necessário, os locais escavados deverão ser escorados adequadamente de modo a oferecer segurança aos operários.

Quando for o caso, o esgotamento das cavas de fundações será feito através de bombas, salvo, quando a quantidade a esgotar for diminuta, quando então usar-se-á processo manual com baldes.





Processo:	_____ / _____
Fls.:	_____
Rubrica:	_____

- **REATERRO**

Será executado com material arenoso isento de substâncias orgânicas, em camadas sucessivas de 0,20 m, convenientemente molhadas e aplicadas, manual ou mecanicamente. Será adotado igual método para o reaterro das áreas remanescentes das escavações onde for necessário regularizar o terreno.

- **CONCRETO ESTRUTURAL (FIXAÇÃO DA ESTRUTURA PRÉ-MOLDADA)**

Será utilizado para a confecção do bloco, concreto armado utilizado na obra terá uma resistência mínima de 25 Mpa.

O concreto será confeccionado no próprio canteiro, em betoneira no traço 1:2:3 (cimento, areia e brita).

O lançamento será feito de forma manual (com baldes e carro de mão), cabendo sempre ao engenheiro residente verificar durante todo processo de concretagem a quantidade de materiais empregados na confecção do concreto (areia, cimento, brita e água), no intuito de garantir a trabalhabilidade e a resistência final do concreto aos 28 dias.

#### **6.0 - FÔRMA**

Devem-se adaptar exatamente as dimensões das peça da estrutura projetada a serem construídas de modo a não se deformarem, sensivelmente, sob a ação das cargas e pressões internas, do concreto fresco.

As escoras quando roliças, terão diâmetro mínimo de 3", e só poderão ter uma emenda, não situada no seu terço médio.

Os escoramentos com mais de 3,00 m de altura deverão ser contraventados.

Antes do lançamento do concreto, será procedida a limpeza das formas, molhando-se as mesmas até a saturação.

#### **7.0 - DESFÔRMA (APENAS PARA BLOCOS)**

- ◆ O tempo de desfôrma para pilares será de 3 dias;
- ◆ Para vigas (faces laterais e fundo) 7 dias;
- ◆ Para lajes 14 dias;
- ◆ O descimbramento das lajes e vigas será feito do meio do vão para os apoios.



Processo:	_____ / _____
Fis.:	_____
Rubrica:	_____

## 6.0 - RESERVATÓRIO

Deverá ser fornecido 01 reservatório de água em polietileno com capacidade para 10 mil litros. A mesma deverá ser incluídas os acessórios de montagem como, tubos e conexões de PVC.

## 7.0 - URBANIZAÇÃO DA ÁREA DO RESERVATÓRIO

### • DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO ITEM:

O presente descreve a construção de uma cerca para a divisa/contorno: delimitação da área do poço.

- ✓ CONSTRUÇÃO DE CERCA DE PROTEÇÃO (H =2,0m): em morões de concreto armado (ponta virada) dispostos de 3 em 3 metros e portão de 3,00X2,00cm e 09 fiadas de arame liso conforme projeto em anexo.

### **MOURÕES DE CONCRETO:**

Os mourões de concreto devem ter as dimensões indicadas em projeto e estar de acordo com a NBR 7176. Devem ser retilíneos e isentos de defeitos, tais como: trincas, arestas esborcinadas, ninhos provenientes de falhas de concretagem e saliência, não sendo permitidos pinturas nem reparos posteriores a sua fixação com a finalidade de ocultar esses defeitos.

**ARAME LISO:** Deverá ser instalado 09 fiadas em todo o contorno acima da mureta, deve ser de aço zincado, classe 350, categoria B ou C, com as características fixadas pela ABNT NM 191. 5.5 ACABAMENTOS Na alvenaria, o revestimento deverá receber chapisco traço 1:3 (cimento e areia), com espessura de 5mm e posteriormente emboço paulista no traço 1:4 (cimento e areia) na espessura de 2,0cm com preparo manual e impermeabilizado.

### **PINTURA:**

A Pintura do portão receberá, a aplicação de 01 demão de tinta à base de zarcão e 02 demãos de tinta esmalte.

### **PISO:**

Piso em torno do castelo d'água será e a área de acesso principal receberá um colchão de brita 01 com espessura de 7cm CONFORME PLANTA EM ANEXO.