



CONTRATO 74/2009

**ELABORAÇÃO DE DIAGNÓSTICO, ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E PROJETO  
BÁSICO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA COMUNIDADE  
ENCANTADOS DO BOM JARDIM PERTENCENTE AO MUNICÍPIO DE  
TAMBORIL/CE**

**PROJETO BÁSICO  
MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO**

**TAMBORIL – CE**

**COMUNIDADE ENCANTADOS DO BOM JARDIM**

**JULHO/2012**

**JM ENGENHEIROS CONSULTORES LTDA | CNPJ Nº. 07.321.709/0001-38**

Correspondência | Av. Senador Virgílio Távora, 1701 | salas 504 a 508 | Aldeota | Fortaleza - CE | Cep: 60170-251  
Tel.: (85) 3244.3744 | Fax: (85) 3244.1066 | e-mail: [jmconsultores@netbandalarga.com.br](mailto:jmconsultores@netbandalarga.com.br)

Sede | Shopping Eusébio Center | Av. Eusébio de Queiroz, 101 | sala 216 | Parnamirim | Eusébio - CE

Escritórios | Rondônia | Pará | Maranhão | Piauí | Ceará | Rio Grande do Norte | Paraíba | Pernambuco | Alagoas | Bahia | Minas Gerais - f



## INDICE

**JM ENGENHEIROS CONSULTORES LTDA | CNPJ Nº. 07.321.709/0001-38**

Correspondência: Av. Senador Virgílio Távora, 1701 | salas 504 a 508 | Arideota | Fortaleza - CE | Cep: 60170-251  
Tel.: (85) 3244.3744 | Fax: (85) 3244.1066 | e-mail: [jmconsultores@netbandalarga.com.br](mailto:jmconsultores@netbandalarga.com.br)

Sede: Shopping Eusébio Center | Av. Eusébio de Queiroz, 101 | sala 216 | Parnamirim | Eusébio - CE

Secretarias: Rondônia | Pará | Maranhão | Piauí | Ceará | Rio Grande do Norte | Paraíba | Pernambuco | Alagoas | Bahia | Minas Gerais - 2

## ÍNDICE

APRESENTAÇÃO .....	4
1 - SÍNTESE DA 1ª FASE DOS ESTUDOS .....	6
2 - SÍNTESE DA 2ª FASE DOS ESTUDOS .....	8
2.1 - LEVANTAMENTOS DE CAMPO .....	9
2.2 - ESTUDOS DE ALTERNATIVAS .....	9
3 - MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO .....	11
3.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSIBILIDADE.....	12
3.2 - DESCRIÇÃO BÁSICA DO PROJETO.....	12
3.3 - CAPTAÇÃO / ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA .....	13
3.4 - SISTEMA ADUTOR .....	13
3.5 - ETA – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA .....	13
3.6 - RESERVAÇÃO .....	14
3.7 - REDE DE DISTRIBUIÇÃO E LIGAÇÕES DOMICILIARES.....	14
4 - MEMORIAL DE CÁLCULO DO PROJETO .....	15
4.1 - DEMOGRAFIA DE PROJETO.....	16
4.2 - ESTUDOS DE DEMANDA.....	16
4.3 - DETERMINAÇÃO DE DIÂMETRO DE ADUÇÃO .....	17
4.4 - EQUIPAMENTO DE BOMBEAMENTO .....	19
4.5 - TRANSIENTE HIDRÁULICO .....	24
4.6 - RESERVAÇÃO .....	27
4.7 - REDE DE DISTRIBUIÇÃO.....	27
1 - ANEXO 1 – TESTE DE VAZÃO E ANÁLISE DE ÁGUA DO POÇO TUBULAR.....	37
2 - ANEXO 2 –ANÁLISE DE ÁGUA DO POÇO AMAZONAS .....	47



## APRESENTAÇÃO

**JM ENGENHEIROS CONSULTORES LTDA | CNPJ N.º. 07.321.709/0001-38**

Constituintes: Av. Senador Virgílio Távora, 1701 | salas 504 e 508 | Aldeota | Fortaleza - CE | Cep: 60170-251  
Tel.: (85) 3244.3744 | Fax: (85) 3244.1066 | e-mail: [jmconsultores@netbandalarga.com.br](mailto:jmconsultores@netbandalarga.com.br)  
Sede: Shopping Eusébio Center | Av. Eusébio de Queiroz, 101 | sala 216 | Parnamirim | Eusébio - CE  
Escritórios: Rondônia | Pará | Maranhão | Piauí | Ceará | Rio Grande do Norte | Paraíba | Pernambuco | Alagoas | Bahia | Minas Gerais . 4



## APRESENTAÇÃO

A empresa **JM ENGENHEIROS CONSULTORES LTDA** estabeleceu com a Fundação Nacional de Saúde - FUNASA, o Contrato Nº. 74/2009/FUNASA que tem por objetivo a elaboração de Diagnósticos, Estudos de Concepção e Projetos Básicos para Sistemas de Abastecimento de Água em Áreas Especiais (Comunidades de Quilombolas, Assentamentos e Comunidades Rurais), nos Estados de Alagoas, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte.

A apresentação dos serviços contratados obedece às seguintes etapas ou fases:

- Levantamento de Informações e Diagnóstico
- Estudo de Concepção
- Projeto Básico

Constitui-se este relatório, que está compreendido na 3ª fase de elaboração dos serviços contratados, no Projeto Básico visualizado para solucionar o problema de abastecimento de água da **Comunidade Encantados do Bom Jardim**, localizada no Município de Tamboril, no Estado do Ceará.

O presente relatório tem por objetivo apresentar os dados necessários para executar a obra de abastecimento de água da comunidade.

O relatório ora apresentado refere-se aos **Memoriais Descritivo e de Cálculo**.

JM ENGENHEIROS CONSULTORES LTDA

  
Judas Tadeu Leite Ribeiro  
Engenheiro Técnico em Civil  
CREA - 883/D - CE



## 1 - SÍNTESE DA 1ª FASE DOS ESTUDOS

**JM ENGENHEIROS CONSULTORES LTDA | CNPJ Nº. 07.321.709/0001-38**

Correspondência: Av. Senador Virgílio Távora, 1701 | salas 504 a 508 | Aldeota | Fortaleza - CE | Cep: 60170-251  
Tel.: (85) 3244.3744 | Fax: (85) 3244.1066 | e-mail: [jmconsultores@netbandalarga.com.br](mailto:jmconsultores@netbandalarga.com.br)

Sede: Shopping Eusébio Center | Av. Eusébio de Queiroz, 101 | sala 216 | Pamamirim | Eusébio - CE

Escritórios: Rondônia | Pará | Maranhão | Piauí | Ceará | Rio Grande do Norte | Paraíba | Pernambuco | Alagoas | Bahia | Minas Gerais . 6



## 1 – SÍNTESE DA 1ª FASE DOS ESTUDOS

Na fase inicial dos estudos, foram realizadas visitas técnicas à comunidade, bem como uma reunião com a participação de representantes da **Prefeitura de Tamboril**, lideranças da **Comunidade Encantados do Jardim**, representantes da **JM Engenheiros Consultores LTDA** e moradores locais. A citada reunião teve entre seus objetivos a conscientização da comunidade sobre o projeto de abastecimento de água e seu devido uso, além de obter informações importantes que auxiliassem no conhecimento da comunidade e, conseqüentemente, na elaboração dos produtos deste contrato.

Durante estas visitas foram colhidos dados sobre localização da comunidade diante da sede do município, dados populacionais, dados de saneamento existentes na comunidade, meios de acessibilidade e comunicação, fontes de recursos e de materiais de construção nas proximidades da comunidade, dados de energia elétrica e outros, além de dados sobre os recursos disponíveis para o sistema a ser implantado.

Com os dados obtidos elaborou-se o primeiro produto deste contrato, o "DIAGNÓSTICO E LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES".

Dentre as informações obtidas durante essas visitas técnicas, é importante ressaltar a obtenção dos dados do sistema de abastecimento de água existente na comunidade, que foi de fundamental importância para a elaboração e escolha das alternativas de projeto.



## 2 - SÍNTESE DA 2ª FASE DOS ESTUDOS

**JM ENGENHEIROS CONSULTORES LTDA | CNPJ Nº. 07.321.709/0001-38**

Correspondência: Av. Senador Virgílio Távora, 1701 | salas 504 e 508 | Aldeota | Fortaleza - CE | Cep: 60170-251  
Tel.: (85) 3244.3744 | Fax: (85) 3244.1066 | e-mail: [jmconsultores@netbandalarga.com.br](mailto:jmconsultores@netbandalarga.com.br)

Atende: Shopping Eusébio Center | Av. Eusébio de Queiroz, 101 | sala 216 | Parnamirim | Eusébio - CE

Escritórios: Rondônia | Pará | Maranhão | Piauí | Ceará | Rio Grande do Norte | Paraíba | Pernambuco | Alagoas | Bahia | Minas Gerais • 8



## 2 – SÍNTESE DA 2ª FASE DOS ESTUDOS

A 2ª fase dos estudos foi marcada por duas ações principais: os "Levantamentos de Campo" e os "Estudos de Alternativas", que são resumidamente descritos a seguir.

### 2.1 - LEVANTAMENTOS DE CAMPO

Os levantamentos topográficos foram amarrados à rede básica nacional utilizando-se a tecnologia GPS (Global Positioning System). Neste serviço, foi utilizado receptor GPS geodésico para o transporte de pontos para amarração das poligonais topográficas, realizando o transporte de dois pontos em cada cidade.

Inicialmente, foi feito o reconhecimento dos vértices da rede base do IBGE nas cidades em estudo. Em seguida, fez-se o rastreamento de poligonal para transporte das coordenadas para a área de projeto. Finalizando o trabalho de campo, foi feita a materialização dos vértices do apoio básico.

No escritório foram realizados o cálculo, o processamento e o ajustamento dos dados obtidos em campo. Em seguida foi feita a validação dos resultados conforme padrão da NBR 13133.

Os serviços de planimetria foram realizados por meio de medições angulares e lineares utilizando a estação total.

Depois de capturados os pontos em campo, os dados obtidos no equipamento Estação Total foram transferidos para o computador e editados com a utilização do software Topograph. Com todos os dados editados, pôde-se desenhar as plantas utilizando um software do tipo CAD. As plantas estão em meio magnético possuindo, além de pontos cotados, as curvas de nível geo-referenciadas com as cotas da altimetria inseridas no eixo z das curvas. Com as cotas no eixo z é possível a utilização de softwares que capturam as cotas automaticamente, evitando o trabalho de interpoção manual.

As sondagens foram realizadas com a utilização de pás e picaretas, sendo reconhecidos, assim, solos de 1ª, 2ª e 3ª categoria. As proporções em que cada categoria de solo foi encontrada será melhor apresentada no projeto mais a frente.

Assim como os levantamentos topográficos, os levantamentos cadastrais também foram elaborados com a utilização de equipamento tipo Estação Total.

Com este tipo de equipamento foi possível capturar cada ponto do arruamento e, com o auxílio do Topograph e de software do tipo CAD, pôde-se ligar estes pontos e elaborar o cadastro geo-referenciado do arruamento da comunidade.

### 2.2 - ESTUDOS DE ALTERNATIVAS

O segundo produto deste contrato que foi elaborado foi o "ESTUDO DE CONCEPÇÃO", cujo objetivo era a criação de alternativas de projeto e análise das mesmas, de forma a se poder escolher a melhor entre elas, de acordo com os vários aspectos técnicos, econômicos e ambientais.

Na comunidade **Encantados do Bom Jardim** há uma grande problemática em relação à definição de mananciais com capacidade de dar suporte ao sistema de abastecimento pretendido.

O Estudo de Concepção da comunidade **Encantados do Bom Jardim** propunha duas alternativas para a elaboração do projeto de abastecimento de água.

A primeira alternativa considerava o aproveitamento de um poço tubular existente que recalcaria a produção de água ao reservatório elevado existente. Deste reservatório, a água abasteceria a comunidade através de uma rede também existente. Seria também considerado a atual sistema de captação no poço Amazonas como complementação da demanda do projeto.

A segunda alternativa, com custo de investimento superior à primeira, considerava como manancial para produção de água o Açude Carão, cuja vazão regularizada é de 0,1 m<sup>3</sup>/s. A linha de adução teria extensão aproximada de 12,40 Km e um Reservatório Elevado. A tubulação adutora deveria transportar 0,53 l/s, que seria a vazão necessária para atender a comunidade no horizonte do projeto, com tempo de operação de 24 horas por dia.

No Estudo de Concepção foram apresentadas as vantagens e desvantagens de cada alternativa, sendo considerada como a melhor, a **Alternativa 1**, por apresentar melhor qualidade técnica e ambiental, garantindo que a água chegará às casas dos moradores com a devida pressão necessária.



### 3 - MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO

**JM ENGENHEIROS CONSULTORES LTDA | CNPJ N°. 07.321.709/0001-38**

Correspondência: Av. Senador Virgílio Távora, 1701 | salas 504 a 508 | Aldeota | Fortaleza - CE | Cep: 60170-251  
Tel.: (85) 3244.3744 | Fax: (85) 3244.1066 | e-mail: [jmconsultores@netbandalarga.com.br](mailto:jmconsultores@netbandalarga.com.br)

Sede: Shopping Eusébio Center | Av. Eusébio de Queiroz, 101 | sala 216 | Parnamirim | Eusébio - CE

Escritórios: Rondônia | Pará | Maranhão | Piauí | Ceará | Rio Grande do Norte | Paraíba | Pernambuco | Alagoas | Bahia | Minas Gerais - 11

### 3 – MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO

#### 3.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSIBILIDADE

O município de Tamboril está situado em domínio cristalino do estado do Ceará, como mostra a figura 2.0 a seguir.

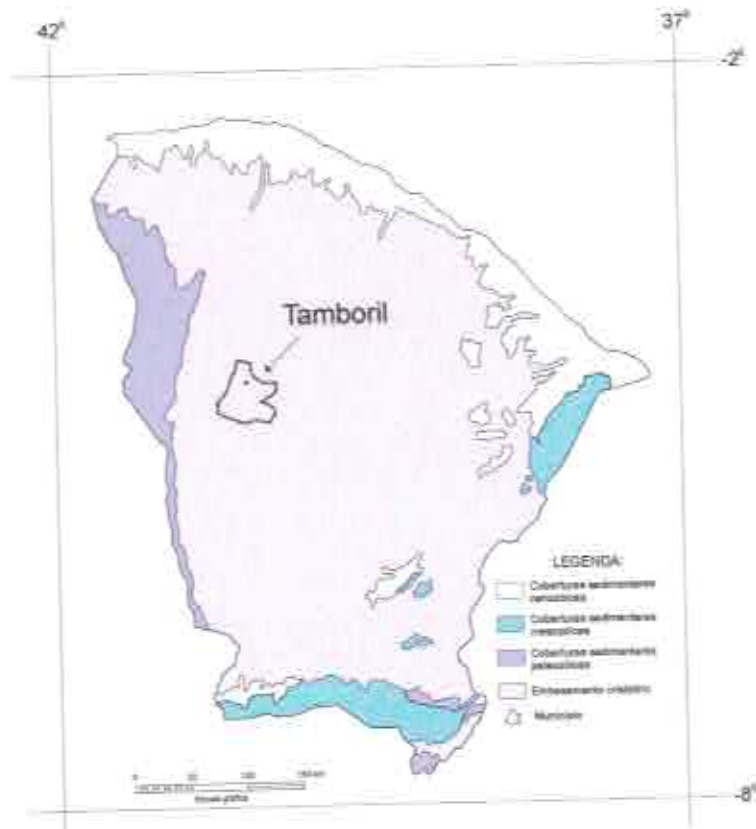


Figura 2.0 - Domínios sedimentares e cristalino do estado do Ceará.

Segundo o "PROGRAMA DE RECENSEAMENTO DE FONTES DE ABASTECIMENTO POR ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ESTADO DO CEARÁ" elaborado pela CPRM, "O município de Tamboril apresenta um quadro geológico relativamente simples, observando-se um predomínio de rochas do embasamento cristalino de idade pré-cambriana, representadas por granitos, gnaisses e migmatitos. Sobre esse substrato repousam coberturas aluvionares, de idade quaternária, encontradas ao longo dos principais cursos d'água que drenam o município".

#### 3.2 - DESCRIÇÃO BÁSICA DO PROJETO

O projeto desenvolvido é uma a da Alternativa 1 já descrita no item 2.2 do capítulo anterior.

Resumidamente, tem-se as seguintes unidades:

- a) **Captação:** aproveitamento de um poço tubular existente, com inclusão de equipamentos de bombeamento.
- b) **Adução:** adutora a ser construída, com extensão de 640,00 metros em tubos de PVC classe 15, diâmetro de 50 mm.
- c) **Reservação:** reservatório elevado existente de 25 m<sup>3</sup>.
- d) **Tratamento:** por meio de clorador de pastilhas.
- e) **Distribuição:** deverá ser totalmente aproveitada, devido ao seu bom estado de conservação. A tubulação é em PVC PBA Classe 12 com diâmetro nominal de 50 mm e extensão aproximada de 2.415,00 metros.

### 3.3 - CAPTAÇÃO / ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA

O manancial explorado é o aquífero subterrâneo por meio de um poço tubular profundo existente, com inclusão de equipamento elevatório, conexões registros e outros.

O poço tubular (PT-01) tem sua vazão de produção da ordem de:

$Q_{PT-01} = 2.500 \text{ l/h} = 0,69 \text{ L/s}$ . (Para ofertar o projeto adotou-se uma vazão um pouco inferior, ou seja, 0,67 L/s)

Como a demanda é de 1,07 L/s, a diferença de 0,40 L/s será ofertada pelo atual sistema de abastecimento, que tem como manancial o poço amazonas.

O equipamento elevatório deverá ser do tipo multiestágio submersível para poço tubular, com as seguintes características principais:

- a) Vazão ..... 0,67/s
- b) Altura manométrica ..... 37,47 m
- c) Potência ..... 1,00 cv

### 3.4 - SISTEMA ADUTOR

A adutora projetada, de extensão de 640,00 metros, captará as águas do poço tubular profundo existente e as conduzirá ao reservatório elevado existente da comunidade. O recalque será todo em tubos de PVC PBA Classe 15 com DN 50 mm.

### 3.5 - ETA – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

O equipamento a ser utilizado no tratamento deverá se apenas de um clorador de pastilhas, que deverão ser localizados ao final da adutora, próximo ao Reservatório Elevado - REL existente.

### 3.6 - RESERVAÇÃO

O reservatório elevado (REL) necessário para atender a comunidade deverá ter, no mínimo, 15,36 m<sup>3</sup> de capacidade (1/3 da demanda máxima diária). Existe na localidade um reservatório com capacidade de 25.000 litros que atende a demanda diária da população, portanto o REL atende à demanda e será mantido.

### 3.7 - REDE DE DISTRIBUIÇÃO E LIGAÇÕES DOMICILIARES

A rede de distribuição existente deverá ser totalmente aproveitada, devido ao seu bom estado de conservação. A tubulação existente é em PVC PBA Classe 15 com diâmetro nominal de 50 mm e extensão aproximada de 2.415,00 metros. Não haverá substituição de tubulação de menor diâmetro para outra de maior diâmetro.

As ligações domiciliares existentes, em PVC com diâmetro de 25 mm (3/4") e com hidrômetros, também deverão ser aproveitados na sua totalidade.