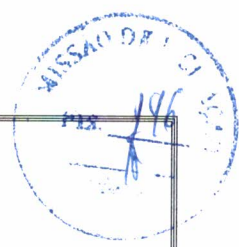




## ANEXO I

**PROJETO BÁSICO CONTENDO ORÇAMENTO BÁSICO, CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO, MEMORIAL DESCRITIVO E DEMAIS INFORMAÇÕES INERENTES A ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO**



**PROJETO EXECUTIVO  
DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

**OBRA:**

**CONSTRUÇÃO E INSTALAÇÃO DA REDE DE ADUÇÃO DE ÁGUA  
TRATADA DO LUNDU AO MACACO, REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA  
TRATADA E LIGAÇÃO PREDIAL NO MACACO**

**COMUNIDADE BENEFICIADA:**

**MACACO**

**JULHO - 2020**



CONTEÚDO



## CONTEÚDO

### 1. APRESENTAÇÃO

### 2. INTRODUÇÃO

### 3. MEMORIAL DESCRITIVO

#### 3.1. Caracterização da área de projeto e diagnóstico da situação atual

- 3.1.1. Localização da área de intervenção
- 3.1.2. Características físicas da região em estudo
- 3.1.3. Caracterização topográfica da área
- 3.1.4. Caracterização dos sistemas de esgotamento sanitário e de drenagem pluvial existente
- 3.1.5. Hidrologia e hidrogeologia
- 3.1.6. Dados demográficos
- 3.1.7. Condições sanitárias
- 3.1.8. Identificação de grandes consumidores
- 3.1.9. Responsabilidade pela gestão do sistema
- 3.1.10. Diagnóstico do sistema de abastecimento de água existente

#### 3.2. Apresentação e justificativa da concepção adotada

- 3.2.1. Delimitação da área de projeto
- 3.2.2. Levantamento topográfico da área de projeto
- 3.2.3. Análise dos aspectos ambientais e sociais
- 3.2.4. Estudo da projeção populacional
- 3.2.5. Consumo per capita e vazões de dimensionamento
- 3.2.6. Caracterização de mananciais abastecedores
- 3.2.7. Caracterização/cadastro das unidades do sistema existente passíveis de aproveitamento
- 3.2.8. Custo de operação e manutenção
- 3.2.9. Justificativa da concepção adotada

#### 3.3. Descrição das unidades do sistema proposto

- 3.3.1. Captação
- 3.3.2. Adução
- 3.3.3. Estação elevatória
- 3.3.4. Tratamento
- 3.3.5. Reservação
- 3.3.6. Rede de distribuição
- 3.3.7. Ligações domiciliares

### 4. MEMORIAL DE CÁLCULO

- 4.1. Parâmetros adotados
- 4.2. Memória de cálculo das unidades
- 4.3. Planilha de cálculo hidráulico





## 5. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

- 5.1. Relatório Técnico
- 5.2. Planilhas de Cálculo (Caderneta de campo)
- 5.3. Plantas

## 6. PEÇAS GRÁFICAS

- 6.1. Planta geral do sistema
- 6.2. Captação
- 6.3. Adutoras
- 6.4. Estações elevatórias
- 6.5. Unidade de tratamento de água
- 6.6. Reservatórios
- 6.7. Rede de distribuição
- 6.8. Ligações domiciliares

## 7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

## 8. MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

## 9. ORÇAMENTO

- 9.1. Planilha orçamentária
- 9.2. Composição de BDI
- 9.3. Curva ABC
- 9.4. Memória de cálculo de quantitativos
- 9.5. Composições de custos
- 9.6. Cotações de mercado

## 10. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

## 11. ANEXOS



## 1. APRESENTAÇÃO



## APRESENTAÇÃO

Este relatório compreende o Projeto Técnico do Sistema de Abastecimento de Água da localidade de Macaco, pertencente ao Município de Miraima / CE, que será apresentado em cinco volumes:

### • **Volume I**

- Introdução
- Memorial Descritivo
- Memorial de Cálculo do Dimensionamento
- Levantamento Topográfico.

### • **Volume II**

- Peças Gráficas

### • **Volume III**

- Especificações Técnicas
- Manual de Operação e Manutenção

### • **Volume IV**

- Orçamento
- Resumo do orçamento
- Cronograma Físico-Financeiro
- Curva ABC
- Composições
- Memória de cálculo do orçamento
- BDI
- Encargos sociais

### • **Volume V**

- Anexos



**PROJETO EXECUTIVO  
DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

**OBRA:**

**CONSTRUÇÃO E INSTALAÇÃO DA REDE DE ADUÇÃO DE ÁGUA  
TRATADA DO LUNDU AO MACACO, REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA  
TRATADA E LIGAÇÃO PREDIAL NO MACACO**

**COMUNIDADES BENEFICIADA:**

**MACACO**

**VOLUME – I**

**INTRODUÇÃO  
MEMORIAL DESCRITIVO  
MEMORIAL DE CÁLCULO DO DIMENSIONAMENTO  
LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO**

**JULHO - 2020**



CONTEÚDO



## CONTEÚDO

### 2. INTRODUÇÃO

### 3. MEMORIAL DESCRITIVO

#### 3.1. Caracterização da área de projeto e diagnóstico da situação atual

- 3.1.1. Localização da área de intervenção
- 3.1.2. Características físicas da região em estudo
- 3.1.3. Caracterização topográfica da área
- 3.1.4. Caracterização dos sistemas de esgotamento sanitário e de drenagem pluvial existente
- 3.1.5. Hidrologia e hidrogeologia
- 3.1.6. Dados demográficos
- 3.1.7. Condições sanitárias
- 3.1.8. Identificação de grandes consumidores
- 3.1.9. Responsabilidade pela gestão do sistema
- 3.1.10. Diagnóstico do sistema de abastecimento de água existente

#### 3.2. Apresentação e justificativa da concepção adotada

- 3.2.1. Delimitação da área de projeto
- 3.2.2. Levantamento topográfico da área de projeto
- 3.2.3. Análise dos aspectos ambientais e sociais
- 3.2.4. Estudo da projeção populacional
- 3.2.5. Consumo per capita e vazões de dimensionamento
- 3.2.6. Caracterização de mananciais abastecedores
- 3.2.7. Caracterização/cadastro das unidades do sistema existente passíveis de aproveitamento
- 3.2.8. Custo de operação e manutenção
- 3.2.9. Justificativa da concepção adotada

#### 3.3. Descrição das unidades do sistema proposto

- 3.3.1. Captação
- 3.3.2. Adução
- 3.3.3. Estação elevatória
- 3.3.4. Tratamento
- 3.3.5. Reservação
- 3.3.6. Rede de distribuição
- 3.3.7. Ligação predial domiciliar

### 4. MEMORIAL DE CÁLCULO DO DIMENSIONAMENTO

- 4.1. Parâmetros adotados
- 4.2. Memória de cálculo das unidades





4.3. Planilha de cálculo hidráulico

## 5. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

5.1. Relatório técnico (Memorial descritivo)

5.2. Planilhas de Cálculo (Caderneta de campo)



## 2. INTRODUÇÃO



## INTRODUÇÃO

O presente trabalho se propõe a definir uma solução a nível de projeto básico de engenharia, para a Construção e Instalação do Sistema de Abastecimento de Água, que se constitui no conjunto de obras, instalações e serviços, destinados a produzir e distribuir água para a comunidade do Macaco, no Município de Miraíma no Estado do Ceará, em quantidade e qualidade compatíveis com as necessidades da população, para fins de consumo doméstico.

A água constitui elemento essencial à vida. O homem necessita de água de qualidade e em quantidade suficiente para atender suas necessidades, para proteção de sua saúde e para propiciar o desenvolvimento econômico. De várias maneiras a água pode afetar a saúde do homem: pela ingestão direta, na preparação de alimentos; na higiene pessoal, na agricultura, na higiene do ambiente, nos processos industriais ou nas atividades de lazer.

A comunidade do Macaco, atualmente é constituída por 15(quinze) unidades domiciliares (famílias), formada na sua maioria por produtores rurais.

O projeto executivo do sistema de abastecimento de água apresentado, trata da construção e implantação da captação de água tratada, à partir do reservatório apoiado de água tratada da localidade de Lundu, por meio de uma estação elevatória que vai recalcar a água até a localidade de Macaco, através de uma rede adutora de tubo PVC PBA JEI CL 12 Ø nominal de 50mm, para um reservatório apoiado a ser construído a margem direita da estrada que liga as localidades de Lundu a Macaco - UTM: 411685/9604571, para atender aos domicílios da localidade de Macaco, implantação de rede de distribuição de água tratada e ligações prediais na localidade de Macaco, localizada no município de Miraíma, visando o suprimento de água tratada a ser consumida no universo total de 100% dos habitantes da localidade acima citada.

O presente projeto executivo é composto por uma Captação, uma rede adutora de água tratada, um Reservatório apoiado, uma rede de distribuição e ligações prediais, tendo como fonte de água bruta o açude Missi, localizado na zona rural do município de Miraíma.

### **META DO PROJETO:**

1 - Sistema de captação de água tratada diretamente do reservatório elevado do SAA do Lundu, com uma estação elevatória para o Macaco;

Paulo Roberto Durioso  
ENR. CIVIL  
CRE 207



2 – Construção da rede de adução de água tratada com 740,00m de Tubo PVC PBA JEI CL 12 Ø nominal de 50mm;

3 – Construção da rede de distribuição de água tratada com 1.700,00m de Tubo PVC PBA JEI CL 12 Ø nominal de 50mm;

4 – Reservatório apoiado com capacidade de 5 m<sup>3</sup>;

5 – 12 (doze) ligações prediais;

Para que a água esteja disponível assim que abrimos uma torneira, ela passa por um longo processo que começa na captação e termina na distribuição aos usuários do sistema de abastecimento de água. A rede de distribuição precisa ser construída de maneira adequada, levando em conta as características da região e as necessidades da população, e exige uma equipe sempre pronta para operá-la e repará-la quando necessário. Essa equipe, tem grande responsabilidade com a saúde das pessoas que utilizam a água tratada.

### **O que pode interferir na qualidade da água, mesmo já tendo sido tratada:**

1. Além de a água correr risco de ser contaminada durante a distribuição, também temos o problema das perdas de água, que impedem que ela chegue em quantidade adequada aos usuários.
2. Aspectos sanitários de redes de distribuição de água; Aspectos construtivos, operacionais e de manutenção de redes de distribuição de água; Controle de perdas de água em redes de distribuição de água.

### **Importância social e sanitária deste abastecimento de água:**

- controlar e prevenir doenças;
- implantar hábitos higiênicos na população como, lavagem das mãos, o banho e a limpeza de utensílios e higiene do ambiente;
- propiciar conforto, bem-estar e segurança
- aumentar a esperança de expectativa de vida da população.

### **Importância econômica deste abastecimento de água:**

- aumentar a vida média pela redução da mortalidade;
- aumentar a vida produtiva do indivíduo, quer pelo aumento da vida média quer pela redução do tempo perdido com doença

Paulo Roberto Durioso  
ENRE CIVIL  
CPF 2 2 2 2 2 2







### 3. MEMORIAL DESCRITIVO





## MEMORIAL DESCRITIVO

### 3.1–Caracterização da Área do Projeto e Diagnóstico da Situação Atual

#### 3.1.1- Localização da área de intervenção:

##### Localização e Acesso:

O município de Miraíma está situado na região Norte do Estado do Ceará, distando 168 km em linha reta para a capital. O acesso à sede do município é feito pela BR 222, BR 402, CE 240 e CE 176.

Roteiro de acesso ao Macaco: Miraíma – CE 240 – saída no sentido de Itapipoca - entrar à direita (estrada carroçável com restrições durante o inverno) – Brotas - Lundu - Macaco. Distância da sede até a localidade é de aproximadamente 32 Km.

*Fonte: IBGE/IPECE*

#### 3.1.2 – Características físicas da região em estudo:

##### Caracterização Geográfica de Miraíma:

- Latitude (S): 03° 34' 10"
- Longitude (W): 39° 58' 12"
- Limites:
  - Norte: Amontada;
  - Sul: Sobral, Irauçuba;
  - Leste: Irauçuba, Itapipoca;
  - Oeste: Santana do Acaraú, Sobral.
- Área: 700 km<sup>2</sup>
- Altitude (Sede): 80,00m
- Distancia para a capital: 168 km

*Fonte: IBGE/IPECE*

##### Caracterização Geográfica do Macaco:

Paulo Roberto Burioso  
Eng.º CIVIL  
CRE 2000



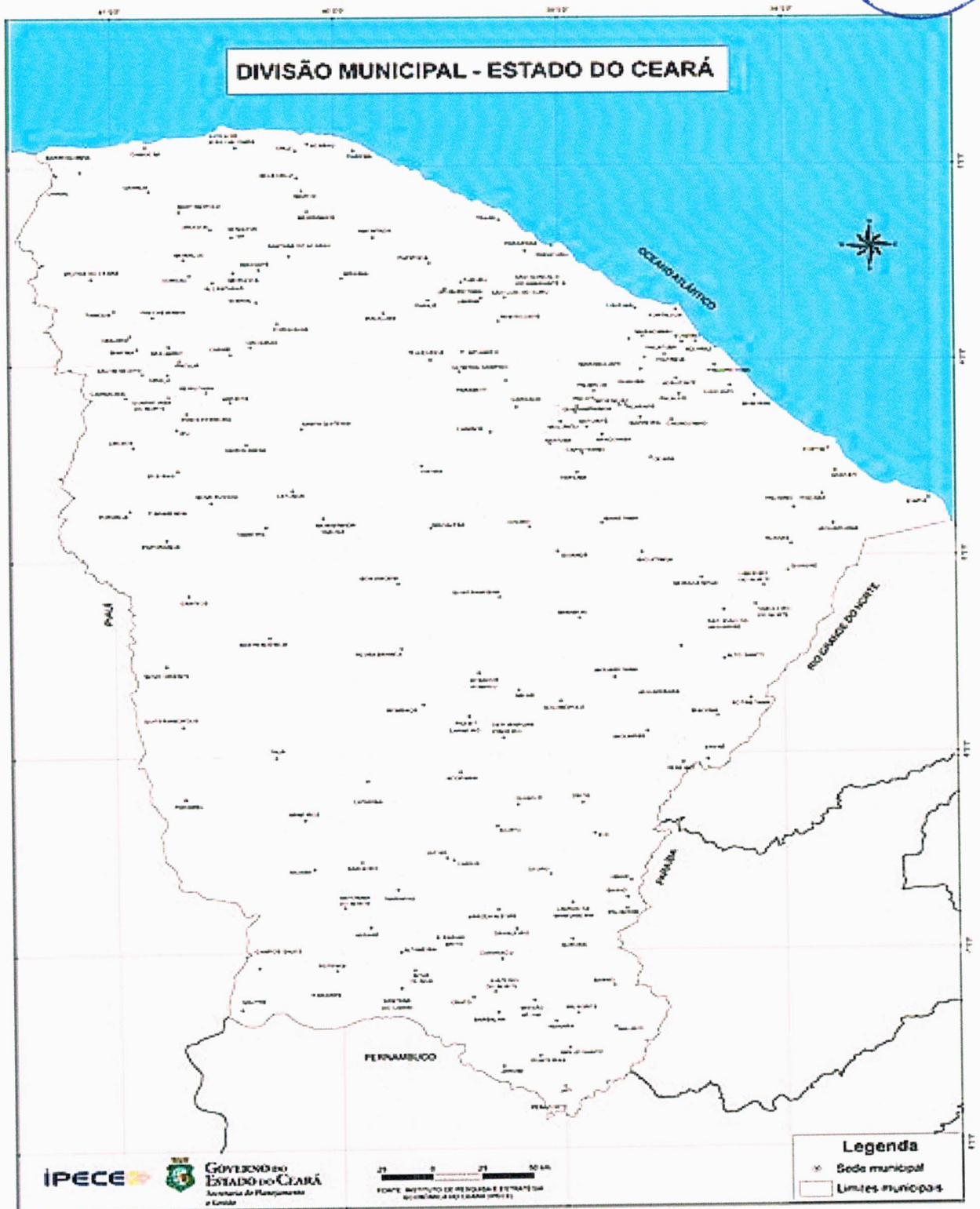
- Coordenada UTM do local do Reservatório (S): 9604571
- Coordenada UTM do local do Reservatório (E): 411685
- Área: 0,019 km<sup>2</sup>
- Altitude (Reservatório): 104,00m
- Distancia para Miraíma: 32 km

*Paulo Roberto Dutroso*  
ENGR CIVIL  
CPF 2 54 11 11 11





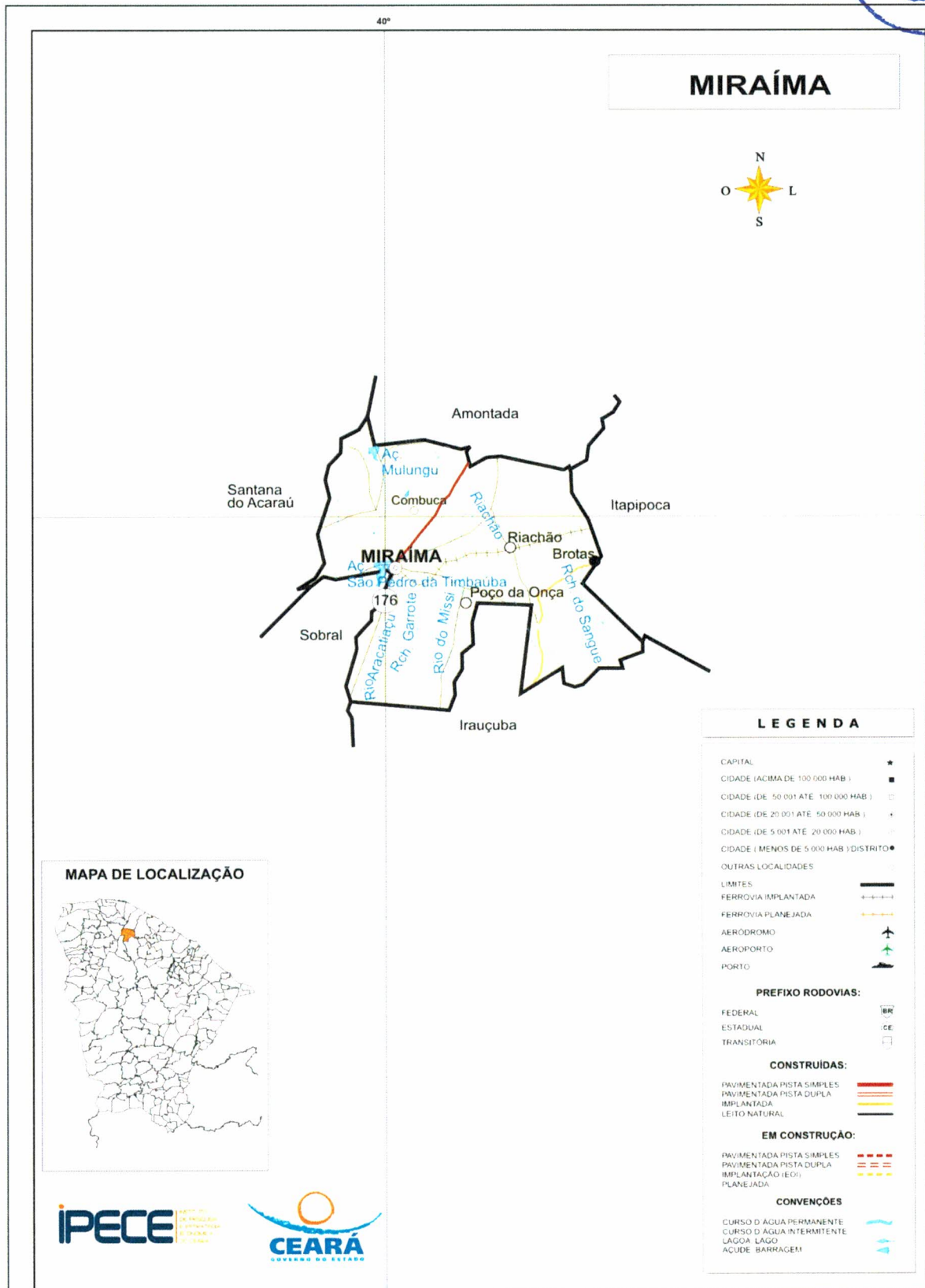
Mapa de localização do município em relação ao Estado:



*Paulo Roberto Durioso*  
ENRE CIVIL  
CRE 2 6.1



Mapa do município:



Fonte: Mapa Básico do Estado do Ceará 2002

*Paulo Roberto Durioso*  
**ENGENHEIRO CIVIL**  
 CREA 04/0000000-0





### 3.1.3 – Caracterização topográfica da área:

- Relevo: Depressões Sertanejas, Maciços Residuais.
- Solos: Bruno não Cálcico, Solos Litólicos, Planossolos Solódicos, Podzólicos Vermelho Amarelo.
- Vegetação: Caatinga Arbustiva Aberta.

Fonte: IBGE/IPECE

### 3.1.4 – Caracterização do sistema de esgotamento sanitário e de drenagem pluvial existente:

Na comunidade de Macaco não existe sistema de abastecimento de água. Não existe sistema público de coleta e tratamento de esgoto e águas pluviais.

### 3.1.5 – Hidrologia e hidrogeologia:

#### Aspectos Climáticos:

- Clima: Tropical Quente Semiárido.
- Temperatura média (C°): 26° a 28°
- Pluviosidade média: 897,50 mm.
- Período Chuvoso: janeiro a abril.

Fonte: FUNCEME/IPECE

#### Aspectos Hidrográficos:

- Bacia Hidrográfica: Litoral.
- Recursos Hídricos: Açude Missi.
- Principal recurso hídrico: Açude Missi.
  - Localização: município de Miraima
  - Capacidade (mil m<sup>3</sup>): 65.301
  - Cota de sangria (m): 55
  - Cota estação chuvosa passada (m): 49
  - Cota início do ano (m): 47

Paulo Roberto Durioso  
ENRE CIVIL  
CRE 2004



- Cota atual (m): 48
- Volume em mil m<sup>3</sup>:
  - a. Final estação chuvosa passada: 15.428
  - b. Início do ano: 8.475
  - c. Atual = 65.301

Fonte: COGERH/2020

### 3.1.6 – Dados demográficos:

- População atual 2020 (P')
- Alcance do Projeto: 20 anos
- Taxa de crescimento (T<sub>c</sub>): 2,0% a.a.
- População de projeto em 2040 (P)
- Número de pessoas por domicílio (N<sub>pd</sub>)

### População atual do projeto (P')

$$P' = N_d \times N_{pd}$$

Sendo:

N<sub>d</sub> = número de domicílios

N<sub>pd</sub> = número de pessoas por domicílio

### População de projeto (P)

$$P = P' \times (1 + T_c)^{20}$$

Quadro - 01: Crescimento Populacional

Ano	População Atual	Taxa	População Final
2020			51
2021	51	2,0	52
2022	52	2,0	53
2023	53	2,0	54
2024	54	2,0	55
2025	55	2,0	56
2026	56	2,0	57
2027	57	2,0	58
2028	58	2,0	59

Paulo Roberto Durioso  
ENR CIVIL  
CRETA



2029	59	2,0	61
2030	61	2,0	62
2031	62	2,0	63
2032	63	2,0	64
2033	64	2,0	66
2034	66	2,0	67
2035	67	2,0	68
2036	68	2,0	70
2037	70	2,0	71
2038	71	2,0	72
2039	72	2,0	74
2040	74	2,0	75

Dados:

Nº de domicílios=	12
Nº de pessoas p/domicílios=	4,23
Taxa de crescimento (%) =	2
Horizonte projeto (anos) =	20

### 3.1.7 – Condições sanitárias:

A comunidade não possui serviços de coleta e tratamento de esgoto, nos domicílios existem banheiros e fossas não sépticas, não tem coletas de lixo.

### 3.1.8 – Identificação de grandes consumidores:

Nas localidades os consumidores são todos pequenos produtores rurais (domicílios familiares), como está demonstrado no cadastro de domicílios junto as plantas da rede de distribuição. Não existindo grandes consumidores.

### 3.1.9 – Responsável pela operação e manutenção do sistema:

A gestão do sistema de responsabilidade da administração municipal.

### 3.1.10 – Diagnóstico do sistema de abastecimento de água existente:

## **Resumo da Caracterização da área de projeto e diagnóstico da situação atual**

**O sistema de abastecimento de água hora proposto se resume em:**

*Paulo Cohen*  
ENGR CIVIL  
CRE 2.000.000.000





- a) Captação de água tratada direta do Reservatório Apoiado do Lundu, que é abastecido do manancial de superfície do açude público Missi, através da aquisição e instalação de um sistema de bombeamento elevatório de água tratada, constituída por um conjunto motor-bomba centrifugo, incluindo tubulações e conexões, montado junto ao reservatório do Lundu.
- b) Recalcar a vazão total de água para atender ao sistema de abastecimento da localidade Macaco, conduzido por uma tubulação PVC PBA JEI CL12 DN 50mm com 740,00m.
- c) Construção de reservatório apoiado de distribuição, a desinfecção da água, já feita por meio de um clorador de pastilhas, instalado na localidade do Lundu.
- d) Do reservatório apoiado a ser construído nas coordenadas UTM: 411685/9604571 a água tratada, será distribuída para todos os domicílios por gravidade.
- e) Rede de distribuição será composta de tubulação PVC PBA JEI CL12, com diâmetro nominal de 50mm e comprimento de 1.700,00 metros.
- f) 12 Ligações domiciliares padrão CAGECE.

### **Abastecimento de Água:**

Com a instalação do sistema proposto a abrangência do projeto será de 100% dos domicílios da localidade, com fornecimento regular durante 24 horas diárias.

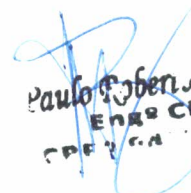
### **Coordenadas Geográficas de referência em UTM:**

Reservatório apoiado da localidade de Macaco: 411685 E / 9604571 S

### **3.2 - Apresentação e justificativa da concepção adotada**

#### **3.2.1- Delimitação da área de projeto**

A área do projeto está localizada nas seguintes coordenadas geográficas conforme "CROQUI ESQUEMÁTICO" da delimitação da ÁREA DO PROJETO.

  
Paulo Roberto Durioso  
ENGR CIVIL  
C.R.E. 12.123/2010







A implantação de qualquer empreendimento gera uma série de impactos no meio ambiente, sejam estes positivos ou negativos. Sendo assim, em todas as fases de elaboração do projeto levou-se em consideração a legislação ambiental, respeitando as Leis Federais, Estaduais e Municipais, Resoluções do CONAMA e normas da SEMACE.

Em geral, nas obras de saneamento, pela própria natureza das intervenções, os impactos gerados são de caráter positivo, já que melhoram as condições de saúde pública da população onde está acontecendo a intervenção, que passa a dispor de sistemas de tratamento e abastecimento de água. No caso específico deste projeto, os principais impactos gerados em decorrência da implantação do sistema de abastecimento de água, são:

1. Alteração do regime hídrico do manancial resultante da vazão captada e remanescente, particularmente nos períodos sazonais de estiagem;
2. Interferência com outros usos do mesmo manancial ou de outros corpos hídricos na mesma bacia hidrografia;
3. Problemas pontuais localizados, decorrentes das obras civis e de descarga em local inadequado das águas de lavagem do sistema de tratamento, quando este sistema de filtragem da água bruta;
4. Melhoria das condições de vida da população a ser abastecida, como conforto, bem-estar e tempo que não será mais ocupado para a coleta de água;
5. Redução da incidência de doenças de veiculação hídrica, acarretando diminuição nas ocorrências de internações para tratamento médico e conseqüentemente redução da mortalidade e de casos de falta ao trabalho;
6. Aumento de produtividade e outros benefícios decorrentes dessa melhoria;
7. Geração de emprego nas fases de implantação e operação do sistema.

No projeto foi adotado medidas para reduzir estes impactos, porem será necessário que o órgão responsável pela operação do sistema implante um plano de monitoramento, fundamentado em uma política de desenvolvimento sustentável de uso correto do meio ambiente.

#### 3.2.3.2 – Aspectos sociais

- Controlar e prevenir doenças;
- Implantar hábitos higiênicos na população como, lavagem das mãos, o banho e a limpeza de utensílios e higiene do ambiente;
- Propiciar conforto, bem-estar e segurança
- Aumentar a esperança de expectativa de vida da população.

Paulo Roberto Durioso  
ENR CIVIL  
CPF nº 11.111.111-11





### 3.2.4 - Estudo da projeção populacional

A População do Projeto foi obtida através de estimativa, levando-se em consideração o número de domicílios e ocupação de 4,23 pessoas por domicílio.

No levantamento, obteve-se os seguintes dados:

- População atual (2020): 51 habitantes (12 domicílios)
- Alcance do Projeto: 20 anos
- Taxa de crescimento: 2,0% a.a.
- Nº de moradores por domicilio: 4,23 pessoas por domicílios
- População de projeto (2040): 75 habitantes

#### 3.2.4.1 População de projeto (P)

$P' = \text{N}^\circ \text{ de Residências} \times 4,23 \text{ habitantes}$

$P' = 12 \times 4,23$

$P' = 51 \text{ hab.}$

$P = P' \times (1 + Tc)^{20}$

$P = 51 \times (1 + 0,020)^{20}$

$P = 75 \text{ hab}$

### 3.2.5 – Consumo per capita e vazões de dimensionamento

De acordo com os Termos de Referência para Elaboração de Projetos de Pequeno Porte da CAGECE, os parâmetros são os seguintes:

- Localidade: Macaco
- Alcance de projeto ( $A_p$ ): 20 anos
- Taxa de crescimento ( $T_c$ ): 2,0% a.a.
- Nº de unidades habitacionais: 12
- Taxa de ocupação: 4,23 hab. por unidade
- População inicial = População atual ( $P'$ ): 51 hab.
- População final do projeto ( $P$ ): 75 hab.
- Consumo per capita: 100 l / hab. / dia
- Coeficiente do dia de maior consumo:  $K_1 = 1,2$
- Coeficiente da hora de maior consumo:  $K_2 = 1,5$
- Período de operação do sistema de bombeamento: 8 horas/dia

Paulo Roberto Duroso  
ENGRº CIVIL  
CPF 2.000.000.000



### 3.2.5.1 - Demanda e Vazões do Projeto

Com base nos parâmetros estabelecidos e mencionados anteriormente, calculamos a demanda necessária para o Sistema da Comunidade de **Macaca**, no Município **Miraíma** – Ceará:

- **População de projeto (P)**

$$P' = N^{\circ} \text{ de Residências} \times 4,23 \text{ habitantes}$$

$$P' = 12 \times 4,23$$

$$P' = 51 \text{ hab.}$$

$$P = P' \times (1 + Tc)^{20}$$

$$P = 51 \times (1 + 0,020)^{20}$$

$$P = 75 \text{ hab}$$

- **Vazão média de consumo ( $Q_m$ )**

$$Q_m = P \times 100 / 86400$$

$$Q_m = 75 \times 100 / 86400$$

$$Q_m = 0,09 \text{ l/s} \quad \text{ou} \quad 0,31 \text{ m}^3/\text{h}$$

- **Vazão do dia de maior consumo ( $Q_{md}$ )**

$$Q_{md} = P \times 100 \times 1,2 / 86400$$

$$Q_{md} = 75 \times 100 \times 1,2 / 86400$$

$$Q_{md} = 0,10 \text{ l/s} \quad \text{ou} \quad 0,38 \text{ m}^3/\text{h}$$

- **Vazão da hora de maior consumo ( $Q_{mh}$ )**

$$Q_{mh} = P \times 100 \times 1,2 \times 1,5 / 86400$$

$$Q_{mh} = 75 \times 100 \times 1,2 \times 1,5 / 86400$$

$$Q_{mh} = 0,16 \text{ l/s} \quad \text{ou} \quad 0,57 \text{ m}^3/\text{h}$$

- **Vazão da adução de água ( $Q_a$ )**

$$Q_a = Q_{md} \times 24 / 8$$

$$Q_a = 0,10 \times 3,0$$

$$Q_a = 0,31 \text{ l/s} \quad \text{ou} \quad 1,13 \text{ m}^3/\text{h}$$

Paulo Roberto Durioso  
ENGR CIVIL  
CRE 22.224



Quadro - 02: Vazões

Ano	População	Consumo per capta	Volume diário (Litros)	Tempo de Bomb.	Vazão média (Litros)	Vazão máxima diária (litros) K=1,2	Vazão máxima horária (litros) K=1,5	Vazão de Adução (Litros)
2020	51	100,00	5.076	16,00	0,06	0,07	0,11	0,11
2021	52	100,00	5.178	16,00	0,06	0,07	0,11	0,11
2022	53	100,00	5.281	16,00	0,06	0,07	0,11	0,11
2023	54	100,00	5.387	16,00	0,06	0,07	0,11	0,11
2024	55	100,00	5.494	16,00	0,06	0,08	0,11	0,11
2025	56	100,00	5.604	16,00	0,06	0,08	0,12	0,12
2026	57	100,00	5.716	16,00	0,07	0,08	0,12	0,12
2027	58	100,00	5.831	16,00	0,07	0,08	0,12	0,12
2028	59	100,00	5.947	16,00	0,07	0,08	0,12	0,12
2029	61	100,00	6.066	16,00	0,07	0,08	0,13	0,13
2030	62	100,00	6.188	16,00	0,07	0,09	0,13	0,13
2031	63	100,00	6.311	16,00	0,07	0,09	0,13	0,13
2032	64	100,00	6.438	16,00	0,07	0,09	0,13	0,13
2033	66	100,00	6.566	16,00	0,08	0,09	0,14	0,14
2034	67	100,00	6.698	16,00	0,08	0,09	0,14	0,14
2035	68	100,00	6.832	16,00	0,08	0,09	0,14	0,14
2036	70	100,00	6.968	16,00	0,08	0,10	0,15	0,15
2037	71	100,00	7.108	16,00	0,08	0,10	0,15	0,15
2038	72	100,00	7.250	16,00	0,08	0,10	0,15	0,15
2039	74	100,00	7.395	16,00	0,09	0,10	0,15	0,15
2040	75	100,00	7.543	16,00	0,09	0,10	0,16	0,16

### 3.2.6 - Caracterização de manancial abastecedor

A fonte de abastecimento será o açude público Missi com capacidade total de armazenamento de 65.301.000 m<sup>3</sup> situado no município de Miraíma.

- Bacia Hidrográfica: Litoral.
- Recursos Hídricos: Açude Missi.
- Principal recurso hídrico: Açude Missi.
  - Localização: município de Miraima

Paulo Roberto Barbosa  
ENGRº CIVIL  
CPF nº 000.000.000-00







- Capacidade (mil m<sup>3</sup>): 65.301
- Cota de sangria (m): 55
- Cota estação chuvosa passada (m): 49
- Cota início do ano (m): 47
- Cota atual (m): 48
- Volume em mil m<sup>3</sup>:

a) Final estação chuvosa passada: 15.428

b) Início do ano: 12.878

c) Atual: 65.301

Fonte: COGERH

- Energia disponibilizada: Trifásica.

3.2.7 – Caracterização/cadastro das unidades do sistema existente passíveis de aproveitamento.

Na localidade de Fortuna o sistema de abastecimento de água público existente que se encontra parado por falta de autorização da Câmara Municipal de Amontada que proibiu a utilização da água da adutora que abastece a sede de Amontada.

3.2.8 – Custo de operação e manutenção

3.2.8.1 – Descrição Receita Mensal do Sistema de Abastecimento de Água

Nº de Ligações	Tarifa Mínima(R\$)	% Cobertura	Receita Mensal(R\$)	% Tratamento
12	20,00	100,00	240,00	100,00

3.2.8.2 – Descrição das despesas anuais de operação e manutenção do Sistema de Abastecimento de Água

1. Pessoal	R\$ 2.000,00
2. Energia	R\$ 440,00
3. Produtos químicos	R\$ 100,00
Total no ano	R\$ 2.540,00

3.2.9 – Justificativa da concepção adotada

3.2.9.1 – Captação:

Paulo Roberto Barroso  
ENGR CIVIL  
CPF nº 000.000.000-00



A fonte de produção de água para atender a demanda do projeto da Macaco, será do reservatório apoiado de água tratada da localidade de Lundu, abastecido do manancial de superfície do açude público do Missi, localizado na comunidade de Missi, através de um sistema de captação sobre flutuante a ser localizado nas Coordenadas Geográficas com UTM – 404904 E / 9616177 S. A localidade de Macaco não possui manancial com capacidade para abastecer a localidade.

#### 3.2.9.2 – Rede adutora:

Existente que abastece a localidade de Lundu

#### 3.2.9.3 – Estação de tratamento de água:

Tratamento da água bruta existente, no projeto da localidade de Lundu.

3.2.9.4 - O projeto se justifica plenamente pelo fato de que a população residente na comunidade de Macaco de uma maneira geral, terão à sua disposição água de boa qualidade e quantidade para atender as suas necessidades de consumo, diminuindo com certeza o índice de doenças de veiculação hídrica e melhorando a sua qualidade de vida. Outro ponto importante é que a água será colocada à disposição das famílias em suas residências, o que eliminará o tempo gasto para a sua coleta, ficando este tempo disponível para a realização de outras atividades, principalmente a agrícola, tendo em vista ser a agricultura a principal atividade da população local.

#### 3.2.9.5 - Importância econômica deste abastecimento de água:

- Aumentar a vida média pela redução da mortalidade;
- Aumentar a vida produtiva do indivíduo, quer pelo aumento da vida média quer pela redução do tempo perdido com doença

Na concepção do projeto de abastecimento de água procurou-se adotar soluções compatíveis com o porte da localidade.

### 3.3. Descrição das unidades do sistema proposto

#### 3.3.1 - Concepção Geral:

Para o projeto do sistema de abastecimento de água da localidade de Macaco, foram adotados parâmetros técnicos para atender a demanda de água dos 75 habitantes, previstos para um alcance de 20 anos.

Paulo Roberto Barroso  
ENRE CIVIL  
CPF 000.000.000





O sistema de abastecimento d'água, tem como fonte de captação o Açude Público do Missi com volume de acumulação de 65.301.000 m<sup>3</sup>, suficiente para atender a demanda do projeto.

A água será bombeada, com o uso de bombas centrifugas montadas sobre flutuante, aerada, passando pela estação de tratamento sendo filtrada por filtro de fluxo ascendente e armazenada em reservatório apoiado com volumes individuais de 30m<sup>3</sup>. Deste reservatório, a água tratada é bombeada através do sistema de elevatória e conduzida pela rede de adução de água tratada até o reservatório elevado construído e será distribuída para a localidade de Fortuna por gravidade.

### 3.3.2 – Componentes do Sistema:

#### 3.3.2.1 - Captação:

- Fonte: Açude Público Missi.
- A água bruta será captada diretamente da superfície do espelho de água do Açude Público Missi, com a utilização de bomba centrífuga montada sobre flutuante.
- Demanda e vazões do Projeto:

Com base nos parâmetros estabelecidos e mencionados anteriormente, calculamos as demandas necessárias para o Sistema da Comunidade de Macaco no Município Miraíma/Ce.

- População de projeto (P)
  - $P' = N^{\circ} \text{ de Residências} \times 4,23 \text{ habitantes}$
  - $P' = 12 \times 4,23$
  - $P' = 51 \text{ hab}$
  
  - $P = P' \times (1 + Tc)^{20}$
  - $P = 51 \times (1 + 0,02)^{20}$
  - $P = 75$
  
- Vazão média de consumo ( $Q_m$ ):
  - $Q_m = P \times 100 / 86.400$
  - $Q_m = 75 \times 100 / 86.400$
  - $Q_m = 0,09 \text{ l/s ou } 0,31 \text{ m}^3/\text{h}$

Paulo Roberto Barroso  
ENGR CIVIL  
CPF 254.111.111



- Vazão média do dia de maior consumo ( $Q_{md}$ )
  - $Q_{md} = P \times 100 \times 1,2 / 86.400$
  - $Q_{md} = 75 \times 100 \times 1,2 / 86.400$
  - $Q_{md} = 0,10 \text{ l/s}$  ou  $0,38 \text{ m}^3/\text{h}$
  
- Vazão máxima horária do dia de maior consumo ( $Q_{mh}$ )
  - $Q_{mh} = Q_m \times 1,2 \times 1,5$
  - $Q_{mh} = 0,09 \times 1,2 \times 1,5$
  - $Q_{mh} = 0,16 \text{ l/s}$  ou  $0,57 \text{ m}^3/\text{h}$
  
- Vazão de adução ( $Q_a$ )
  - $Q_a = Q_{md} \times 24/8$
  - $Q_a = 0,10 \times 3,00$
  - $Q_a = 0,31 \text{ l/s}$  ou  $1,13 \text{ m}^3/\text{h}$
  
- Dimensionamento da bomba:
  - $P = Q \times H_{mt} / 75 \times n$
  - $P = 0,31 \times 10,28 / 75 \times 0,65$
  - $P = 0,07 \text{ CV}$
  - onde:  $n = 65\%$  (Rendimento do Motor)
  - $Q =$  vazão de adução (em l/s)
  - $H_{mt} =$  Altura manométrica total

- Correção da Potência do Motor:

Potência do Motor (CV)	Fator de Correção (%)
$\leq 2,00$	50,00
2,00 a 5,00	30,00
5,01 a 10,00	20,00
10,01 a 20,00	15,00

- Fator: 50%
  
- $P = P \times 1,5$

Paulo Roberto Barroso  
ENGR CIVIL  
CRE 204



- $P = 0,07 \times 1,5$
- $P = 0,10 \text{ CV}$
- Equipamento adotado:
  - Conjunto Motor Bomba Centrífuga:
  - Vazão unitária:  $1,13\text{m}^3/\text{h}$
  - Hman:  $10,28 \text{ m.c.a}$
  - Potência:  $0,10 \text{ CV}$
  - Voltagem:  $380/220\text{V}$
  - Freqüência:  $60 \text{ Hz}$

### 3.3.1.2 - Adução:

- Cálculo do Diâmetro da tubulação:
  - $D = 1,2 \times \sqrt{Q/1000}$
  - $D = 1,2 \times \sqrt{0,31/1000}$
  - $D = 0,021$  ou  $D = 21\text{mm}$  (DN - Diâmetro Adotado =  $50\text{mm}$ )
- Material:
  - Tubo PVC PBA JEI CLASSE 12 DN  $50\text{mm}$
- Extensão:
  - Comprimento Tubulação em PVC =  $740,0\text{m}$
- Cálculo da Perda de Carga
- Perda de Carga Unitária – Fórmula de Hazen-William
  - $J = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$
  - $J = 10,643 \times (0,00031)^{1,85} \times (140)^{-1,85} \times (0,05)^{-4,87}$
  - $J = 0,00082\text{m/m}$
  - Onde:
    - $J =$  Perda de Carga unitária (m/m)
    - $Q =$  Vazão de adução ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

Paulo Roberto Barbosa  
ENR. CIVIL  
CREA 94.000.000-0



- $C$  = Coeficiente relacionado diretamente ao tipo de material
- $D$  = Diâmetro da tubulação em metro
  
- Perda de Carga ao Longo do trecho ( $H_f$ )
  - $H_f = J \times L$
  - $H_f = 0,00082 \times 740$
  - $H_f = 0,604\text{m}$
- Altura Manométrica Total ( $H_{mt}$ )
- Desnível Geométrico ( $H_g$ ):
  - Nível mínimo de captação ( $N_{mc}$ ) = 97,00 (Cota da captação)
  - Nível máximo da RAP ( $N_{ma}$ ) = 104,00
  - Altura RAP = 2,00m
  - Altura de sucção ( $N_d$ ) = 0,00m
  - Perda na sucção ( $P_s$ ) = 0,11
  - Perda no recalque ( $P_r$ ) = 0,07
  
  - $H_g = N_{ma} - N_{mc} + H_{Rap}$
  - $H_g = 104,00 - 97,00 + 2,00$
  - $H_g = 9,00 \text{ m.c.a}$
  
  - $H_{mt} = H_f + H_g + N_d + P_s + P_r$
  - $H_{mt} = 0,60 + 9,00 + 0,00 + 0,11 + 0,07$
  - $H_{mt} = 9,78 \text{ m.c.a}$
- Verificação do Golpe de Ariete – Celeridade ( $C$ )
  - $C = 9.900 / [ 48,3 + K ( D / E ) ]^{0,50}$
  - $C = 9.900 / [ 48,3 + 18 ( 50 / 2,7 ) ]^{0,50}$
  - $C = 506,77 \text{ m/s}$
  
  - Onde:
    - $C$  = Celeridade (m/s)
    - $K$  = Constante em função do material (PVC –  $K = 18$ )

Paulo Roberto Barroso  
ENGE CIVIL  
CPF 224







- D = Diâmetro em mm
- E = Espessura da Tubulação.
  
- Golpe sobre Pressão Máxima na Extremidade da Linha (Ha)
  - Área(A) =  $\pi \cdot D^2 / 4$
  - A =  $3,14 \times (0,05)^2 / 4$
  - A = 0,0020 m<sup>2</sup>
  
  - Onde:
    - D = Diâmetro interno da tubulação (m)
    - C = Celeridade (m/s)
    - Q = Vazão de Adução (m<sup>3</sup>/s)
    - G = Aceleração da gravidade
    - Ha = Sobre pressão
  
- Velocidade = Q / A
  - V = 0,00031/0,0020
  - V = 0,16 m/s
  
- Ha = C x V / G
  - Ha = 506,77 x 0,16 / 9,81
  - Ha = 8,27 m.c.a
  
- Golpe sobre Pressão Máxima Instalada (Pm)
  - Pm = Ha + Hg
  - Pm = 8,27 + 9,00
  - Pm = 17,27

A Classe da tubulação a ser empregada no trecho da Adutora será compatível com a pressão de serviço de 17,27 Kg/cm<sup>2</sup> - PVC JEI classe 12 dn 50mm

### 3.3.1.3 - Estação de tratamento de água:

- Existente

Paulo Roberto Barroso  
Eng. CIVIL  
CPF: 94.111.111-11



## Clorador de pastilhas e sistema de filtro e aerador



### 3.3.1.4 - Adutora de Água Tratada:

A adutora de água tratada interliga o reservatório apoiado do Lundu ao reservatório apoiado de distribuição do Macaco.

Vazão de adução ( $Q_a$ ):

- **$Q_a = Q_{md} \times 24/8$**
- $Q_a = 0,10 \times 24/8$
- $Q_a = 0,31 \text{ l/s}$  ou  $1,13 \text{ m}^3/\text{h}$

Diâmetro:

- **$D = 1,2 \times \sqrt{Q/1000}$**
- $D = 1,2 \times \sqrt{0,31/1000}$
- $D = 0,021$  ou  $D = 21\text{mm}$  (DN - Diâmetro Adotado = 50mm)

Material:

- PVC PBA JEI - CLASSE 12

Extensão:

- Comprimento Tubulação em PVC PBA JEI 50mm = 740,00m

Cálculo da Sobrepressão

Perda de Carga Unitária - Fórmula de Hazen-William

- **$J = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$**
- $J = 10,643 \times (0,00031)^{1,85} \times (140)^{-1,85} \times (0,05)^{-4,87}$
- **$J = 0,00082\text{m/m}$**

- Onde:
- $J$  = Perda de Carga unitária (m/m)
- $Q$  = Vazão de adução ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
- $C$  = Coeficiente relacionado diretamente ao tipo de material

Paulo Roberto Barroso  
ENR. CIVIL  
CRE 244



- $D =$  Diâmetro da tubulação em metro

Perda Carga Total(Adutora)-captação a câmara de carga ( $H_f$ )

- **$H_f = J \times L$**
- $H_f = 0,00082 \times 740$
- $H_f = 0,604\text{m}$

Altura Manométrica Total ( $H_{mt}$ ) e Desnível Geométrico ( $H_g$ )

- Cota do reservatório apoiado Lundu ( $N_{mc}$ ) = 97,00
- Maior cota do reservatório apoiado ( $N_{mr}$ ) = 104,00
- Altura do reservatório apoiado do macaco ( $H_{rap}$ ) = 2,00m
- Altura de sucção ( $N_d$ )= 0,0m
- Perda sucção = 0,11
- Perda recalque = 0,07

- **$H_g = N_{mr} - N_{ma} + H_{rap}$**

- $H_g = 104,00 - 97,00 + 2,00$
- $H_g = 9,00 \text{ m.c.a}$

- **$H_{mt} = H_f + H_g + N_d + P_s + P_r$**

- $H_{mt} = 0,60 + 9,00 + 0,00 + 0,11 + 0,07$
- $H_{mt} = 9,78 \text{ m.c.a}$

Verificação do Golpe de Ariete – Celeridade ( $C$ )

- **$C = 9.900 / [ 48,3 + K ( D / E ) ]^{0,50}$**
- $C = 9.900 / [ 48,3 + 18 ( 50 / 2,7 ) ]^{0,50}$
- **$C = 506,77 \text{ m/s}$**

- Onde:

- $C =$  Celeridade ( m/s )
- $K =$  Constante em função do material (PVC –  $K = 18$ )
- $D =$  Diâmetro em mm

Paulo Roberto Barroso  
ENRº CIVIL  
CREA 04



- E = Espessura da Tubulação.

Golpe sobre Pressão Máxima na Extremidade da Linha

- **Área =  $\pi \cdot D^2 / 4$**
- $A = 3,14 \times (0,05)^2 / 4$
- $A = 0,0020 \text{ m}^2$
  
- Onde:
- D = Diâmetro interno da tubulação (m)
- C = Celeridade (m/s)
- Q = Vazão de Adução ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
- G = Aceleração da gravidade
- Ha = Sobre pressão
  
- **Velocidade =  $Q / A$**
- $V = 0,00031/0,0020$
- $V = 0,22672 \text{ m/s}$
  
- **Ha =  $C \times V / G$**
- $Ha = 506,77 \times 0,16 / 9,81$
- $Ha = 8,27 \text{ m.c.a}$

Golpe sobre Pressão Máxima Instalada

- **P = Ha + Hg**
- $P = 8,27 + 9,00$
- **P = 27,27 m.c.a**

A Classe da tubulação a ser empregada no trecho da Adutora será compatível com as pressões de serviço de  $27,27\text{g}/\text{cm}^2$  - PVC JEI classe 12 dn 50mm.

3.3.1.5 - Reservatório apoiado para construir:

O volume do reservatório corresponde a um 1/3 do volume máximo diário calculado, será do tipo apoiado, cilíndrico, construído em

Paulo Roberto Barroso  
ENR. CIVIL  
CRF 20.000.000



anéis de concreto pré-moldado, situado no ponto mais elevado da rede do Macaco, tendo a função de armazenar água tratada para a citada localidade. Esta localidade têm uma população atual de 51 habitantes, com projeção para 20 anos de 75 beneficiários do sistema.

Cálculo do volume máximo diário:

- $V_D = 75 \times 100 \times 1,2$
- $V_D = 9.000,00$  litros ou  $9,00 \text{ m}^3$

Cálculo do volume da reservação:

- $V_R = 1/3 V_D$
- $V_R = 9/3$
- $V_R = 3,00 \text{ m}^3$
- **$V_R$  adotado para reservação =  $5\text{m}^3$**

Volume adotado para o reservatório apoiado:

- **$V_{\text{Reservatório apoiado}} = 5\text{m}^3$**

Características do Reservatório elevado:

- Tipo: elevado
- Forma: cilíndrica
- Diâmetro: 2,0 m
- Altura Total: 2,00m

3.3.1.6 - Rede de Distribuição:

A Rede de distribuição é pressurizada a partir do reservatório apoiado e se constituirá em apenas uma zona de pressão. A rede foi concebida para cálculo como sendo do tipo "espinha de peixe". Os cálculos hidráulicos foram feitos utilizando-se da fórmula de Hazen - Williams e efetivados por software adequado, seguindo as normas da CAGECE.

A pressão dinâmica mínima na rede é de 7,0 mca e a pressão máxima estática é de 40,00 mca.

O valor máximo de J (m/km) não ultrapassa o valor de 8m/Km.

Paulo Roberto Barroso  
ENGR CIVIL  
CPF 344

Rede de distribuição existente da Localidade de Fortuna:

Extensão e diâmetro da rede: 1.700,00m e diâmetro de 50mm.



Para equilibrar as tubulações com relação a esforços internos (empuxo sobre singularidade), foram calculados, projetados e construídos blocos de ancoragem. Estes blocos, construídos em concreto simples, têm por finalidade, absorver os esforços formados nas curvas, junções, tampões e tês, nos trechos de grandes acíves, evitando assim, o deslocamento de tubos e demais conexões.

### 3.3.1.7 - Ligações Prediais

As ligações prediais obedecem ao padrão PP – 03 da Companhia Estadual de Saneamento do Ceará.

Ligações prediais na Localidade de Macaco:

- Ligações prediais: 12 unidades

Paulo Roberto Darioso  
ENRº CIVIL  
CREA 60.000.000/000000-00





**4. MEMORIAL DE CÁLCULO**



#### 4. MEMORIAL DE CÁLCULO

##### 4.1 - Parâmetros adotados na adução:

- Alcance de projeto (Ap): 20 anos
- Taxa de crescimento (Tc): 2,0% a.a.
- Nº de unidades habitacionais: 100
- Taxa de ocupação: 4,23 hab. por unidade
- Consumo per capita: 100 l / hab. / dia
- Coeficiente do dia de maior consumo:  $K_1 = 1,2$  - adução e distribuição;
- Coeficiente da hora de maior consumo:  $K_2 = 1,5$  - distribuição
- Período de operação do sistema de bombeamento: 8 horas/dia

##### 4.2 - Adutora de Água

Quadro - 03: Captação

Adutora de Água Bruta

Dados:

População Atual =	51	Habitantes
População de Projeto =	75	Habitantes
Horas de bombeamento =	8,00	Horas
Comprimento da Adutora =	740,00	m

Cálculo das vazões

Qm =	0,09 l / s	ou	0,31 m <sup>3</sup> /h
Qmd =	0,10 l / s	ou	0,38 m <sup>3</sup> /h
Qmh =	0,16 l / s	ou	0,57 m <sup>3</sup> /h
Qa =	0,31 l / s	ou	1,13 m <sup>3</sup> /h

Diâmetro da Adutora

Dn =	0,021266678 m	ou	21,266678 mm
Diâmetro Adotado =			50 mm

Dimensionamento da Bomba

		n (%) =	65
		Rendimento	
P = Qa (l/s) x Hmt / 75 x n		0 a 2 =	50%
P =	0,06 cv	2 a 5 =	30%
Pf = P x Rendimento		5 a 10 =	20%

Paulo Roberto Barroso  
ENGE CIVIL  
CRE 3 07 11 11



Pf = 0,09 cv Adotar= 50

Perda de Carga unitária-hanzen-william

$$J = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$$

$$J = 0,00082 \text{ m/m}$$

$$Qa = 0,31 \text{ l/s}$$

$$C = 140$$

$$D = 50 \text{ mm}$$

Perda de carga total - Hf

$$Hf = J \times L \text{ da Adutora}$$

$$Hf = 0,604635 \text{ m}$$

Verificação do Golpe de Ariete

Cálculo da Celeridade - C

$$C = 9900 / ((48,3 + K \times (D/E))^{0,50})$$

$$C = 506,7713 \text{ m/s}$$

$$K = 18$$

$$D = 50 \text{ mm}$$

$$E = 2,7 \text{ mm}$$

Sobre Pressão na extremidade da Linha

$$\text{Área} = 3,14 \times D^2 / 4 \quad Dn = (\text{m})$$

$$\text{Area da Tubulação} = 0,0020 \text{ m}^2$$

$$\text{Velocidade} = Qa/A \quad Q = (\text{m}^3/\text{s}) \quad A = (\text{m}^2)$$

$$\text{Velocidade} = 0,16004 \text{ m/s}$$

$$Ha = C \times V/G$$

$$Ha = 8,27 \text{ mca}$$

Cálculo do Hg ( Desnível Geométrico )

$$\text{Cota da captação (Nmc)} = 97,000$$

$$\text{Cota Reservatório (Nma)} = 104,000$$

$$\text{Altura sucção (Nd)} = 0,00 \text{ m}$$

Paulo Roberto Danoso  
ENGR CIVIL  
CREC 54312





Alt.Reservatório (Hr)= 2,00 m  
Perda na sucção (Ps)= 0,11 m  
Perda na sucção (Pr)= 0,07 m

$$H_g = N_{mr} - N_{ma} + H_r$$

H<sub>g</sub> = 9,000 m

Cálculo da Altura Manométrica Total - H<sub>mt</sub>

$$H_{mt} = H_f + H_g + N_d + P_s + P_r$$

H<sub>mt</sub> = 9,78 m

Golpe Pobre Pressão Máxima Instalada

$$P_m = H_a + H_g$$

P<sub>m</sub> = 17,27 mca

Adutora tubo PVC PBA JEI Dn 50mm = 740,00 m  
Adutora tubo PEAD Dn 50mm = m  
Total de tubulação = 740,00 m

A adutora de água interliga o ponto de captação no reservatório apoiado do Lundu ao Reservatório apoiado do Macaco. O seu desenvolvimento está representado em planta baixa e perfil, onde se pode ver a localização das ventosas e registros de descarga.

Crescimento Populacional

Ano	População Atual	Taxa	População Final
2020			51
2021	51	2,0	52
2022	52	2,0	53
2023	53	2,0	54
2024	54	2,0	55
2025	55	2,0	56
2026	56	2,0	57
2027	57	2,0	58
2028	58	2,0	59
2029	59	2,0	61
2030	61	2,0	62

Paulo Roberto Barroso  
ENGR CIVIL  
CREA BA





2031	62	2,0	63
2032	63	2,0	64
2033	64	2,0	66
2034	66	2,0	67
2035	67	2,0	68
2036	68	2,0	70
2037	70	2,0	71
2038	71	2,0	72
2039	72	2,0	74
2040	74	2,0	75

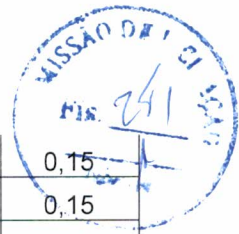
Dados:

Nº de domicílios=	12
Nº de pessoas p/domicílios=	4,23
Taxa de crescimento (%) =	2
Horizonte projeto (anos) =	20

Vazões

Ano	População	Consumo per capta	Volume diário (Litros)	Tempo de Bomb.	Vazão média (Litros)	Vazão máxima diária (litros) K=1,2	Vazão máxima horária (litros) K=1,5	Vazão de Adução (Litros)
2020	51	100,00	5.076	16,00	0,06	0,07	0,11	0,11
2021	52	100,00	5.178	16,00	0,06	0,07	0,11	0,11
2022	53	100,00	5.281	16,00	0,06	0,07	0,11	0,11
2023	54	100,00	5.387	16,00	0,06	0,07	0,11	0,11
2024	55	100,00	5.494	16,00	0,06	0,08	0,11	0,11
2025	56	100,00	5.604	16,00	0,06	0,08	0,12	0,12
2026	57	100,00	5.716	16,00	0,07	0,08	0,12	0,12
2027	58	100,00	5.831	16,00	0,07	0,08	0,12	0,12
2028	59	100,00	5.947	16,00	0,07	0,08	0,12	0,12
2029	61	100,00	6.066	16,00	0,07	0,08	0,13	0,13
2030	62	100,00	6.188	16,00	0,07	0,09	0,13	0,13
2031	63	100,00	6.311	16,00	0,07	0,09	0,13	0,13
2032	64	100,00	6.438	16,00	0,07	0,09	0,13	0,13
2033	66	100,00	6.566	16,00	0,08	0,09	0,14	0,14
2034	67	100,00	6.698	16,00	0,08	0,09	0,14	0,14
2035	68	100,00	6.832	16,00	0,08	0,09	0,14	0,14
2036	70	100,00	6.968	16,00	0,08	0,10	0,15	0,15
2037	71	100,00	7.108	16,00	0,08	0,10	0,15	0,15

Paulo Roberto Barbosa  
ENR 1 CIVIL  
CREA 94.100.000-0



2038	72	100,00	7.250	16,00	0,08	0,10	0,15	0,15
2039	74	100,00	7.395	16,00	0,09	0,10	0,15	0,15
2040	75	100,00	7.543	16,00	0,09	0,10	0,16	0,16

### ESPESSURA DAS TUBULAÇÕES PVC RIGÍDO PBA JEI

Tipo	Ø 50	Ø 75	Ø 100	Unid	P max	Unid
C - 12	2,7	3,9	5,0	mm	60	m.c.a
C - 15	3,3	4,7	6,1	mm	75	m.c.a
C - 20	4,3	6,1	7,8	mm	100	m.c.a

*Paulo Roberto Batista*  
ENGR CIVIL  
CREA 94.111.111-1



## 5. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO





5.1 – Relatório Técnico (Memorial Descritivo)

**DELIMITAÇÕES DA ÁREA DE INTERVENÇÕES DO PROJETO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE DE MACACO:**

O projeto de abastecimento de água tem por delimitações de área seu início no reservatório apoiado da localidade do Lundu, coordenadas UTM 412089 E / 9.604.892 S, cota 9700, seguindo em direção à localidade de Macaco pela estrada carroçável (Lundu – Macaco) até as coordenadas UTM 410.024E / 9.604.617 S.

*Paulo Roberto Barroso*  
**Eng.º Civil**  
**CREA 94.123.123/1**



Quadro - 01: Crescimento Populacional



Ano	População Atual	Taxa	População Final
2020			51
2021	51	2.0	52
2022	52	2.0	53
2023	53	2.0	54
2024	54	2.0	55
2025	55	2.0	56
2026	56	2.0	57
2027	57	2.0	58
2028	58	2.0	59
2029	59	2.0	61
2030	61	2.0	62
2031	62	2.0	63
2032	63	2.0	64
2033	64	2.0	66
2034	66	2.0	67
2035	67	2.0	68
2036	68	2.0	70
2037	70	2.0	71
2038	71	2.0	72
2039	72	2.0	74
2040	74	2.0	75

Dados:

Nº de domicílios= 12  
 Nº de pessoas p/domicílios= 4.23  
 Taxa de crescimento (%) = 2  
 Horizonte projeto (anos) = 20

*Paulo Roberto Barroso*  
 ENG. CIVIL  
 CREA 94: .....

Quadro - 02: Vazões



Ano	População	Consumo per capta	Volume diário (Litros)	Tempo de Bomb.	Vazão média (Litros)	Vazão máxima diária (litros) K=1,2	Vazão máxima horária (litros) K=1,5	Vazão de Adução (Litros)
2020	51	100.00	5,076	16.00	0.06	0.07	0.11	0.11
2021	52	100.00	5,178	16.00	0.06	0.07	0.11	0.11
2022	53	100.00	5,281	16.00	0.06	0.07	0.11	0.11
2023	54	100.00	5,387	16.00	0.06	0.07	0.11	0.11
2024	55	100.00	5,494	16.00	0.06	0.08	0.11	0.11
2025	56	100.00	5,604	16.00	0.06	0.08	0.12	0.12
2026	57	100.00	5,716	16.00	0.07	0.08	0.12	0.12
2027	58	100.00	5,831	16.00	0.07	0.08	0.12	0.12
2028	59	100.00	5,947	16.00	0.07	0.08	0.12	0.12
2029	61	100.00	6,066	16.00	0.07	0.08	0.13	0.13
2030	62	100.00	6,188	16.00	0.07	0.09	0.13	0.13
2031	63	100.00	6,311	16.00	0.07	0.09	0.13	0.13
2032	64	100.00	6,438	16.00	0.07	0.09	0.13	0.13
2033	66	100.00	6,566	16.00	0.08	0.09	0.14	0.14
2034	67	100.00	6,698	16.00	0.08	0.09	0.14	0.14
2035	68	100.00	6,832	16.00	0.08	0.09	0.14	0.14
2036	70	100.00	6,968	16.00	0.08	0.10	0.15	0.15
2037	71	100.00	7,108	16.00	0.08	0.10	0.15	0.15
2038	72	100.00	7,250	16.00	0.08	0.10	0.15	0.15
2039	74	100.00	7,395	16.00	0.09	0.10	0.15	0.15
2040	75	100.00	7,543	16.00	0.09	0.10	0.16	0.16

Paulo Roberto Barroso  
 Eng.º Civil  
 CREA 54500/0-0



### Quadro - 03: Captação

#### Adutora de Água Bruta

Dados:

População Atual =	51	Habitantes
População de Projeto =	75	Habitantes
Horas de bombeamento =	8.00	Horas
Comprimento da Adutora =	740.00	m

#### Cálculo das vazões

Qm =	0.09 l/s	ou	0.31 m <sup>3</sup> /h
Qmd =	0.10 l/s	ou	0.38 m <sup>3</sup> /h
Qmh =	0.16 l/s	ou	0.57 m <sup>3</sup> /h
Qa =	0.31 l/s	ou	1.13 m <sup>3</sup> /h

#### Diâmetro da Adutora

Dn =	0.021266678 m	ou	21.2666782 mm
Diâmetro Adotado =			50 mm

#### Dimensionamento da Bomba

		n (%) =	65
		Rendimento	
P = Qa (l/s) x Hmt / 75 x n		0 a 2 =	50%
P =	0.06 cv	2 a 5 =	30%
Pf = P x Rendimento		5 a 10 =	20%
Pf =	0.09 cv	Adotar =	50

#### Perda de Carga unitária-hanzen-william

J =	10,643 x Q <sup>1,85</sup> x C <sup>-1,85</sup> x D <sup>-4,87</sup>
J =	0.00082 m/m
Qa =	0.31 l/s
C =	140
D =	50 mm

#### Perda de carga total - Hf

Hf = J x L da Adutora	
Hf =	0.604635 m

#### Verificação do Golpe de Ariete

#### Cálculo da Celeridade - C

C =	9900/((48,3 + K x (D/E)) <sup>0,50</sup> )
C =	506.7713 m/s
K =	18

Paulo Roberto Barros  
Eng. Civil



D = 50 mm  
E = 2.7 mm

Sobre Pressão na extremidade da Linha

Área=3,14xD<sup>2</sup>/4 Dn=(m)

Area da Tubulação = 0.0020 m<sup>2</sup>

Velocidade =Qa/A Q=(m<sup>3</sup>/s) A=(m<sup>2</sup>)

Velocidade = 0.16004 m / s

Ha =C \* V/G

Ha = 8.27 mca

Cálculo do Hg ( Desnível Geométrico )

Cota da captação (Nmc)= 97.000  
Cota Reservatório (Nma)= 104.000  
Altura sucção (Nd)= 0.00 m  
Alt.Reservatório (Hr)= 2.00 m  
Perda na sucção (Ps)= 0.11 m  
Perda na sucção (Pr)= 0.07 m

Hg= Nmr - Nma + Hr

Hg = 9.000 m

Cálculo da Altura Manométrica Total - Hmt

Hmt = Hf + Hg + Nd + Ps + Pr

Hmt = 9.78 m

Golpe Pobre Pressão Máxima Instalada

Pm=Ha + Hg

Pm = 17.27 mca

Adutora tubo PVC PBA JEI Dn 50mm = 740.00 m  
Adutora tubo PEAD Dn 50mm = m  
Total de tubulação = 740.00 m

Paulo Roberto Danoso  
ENGR CIVIL  
CREA 94577-0



Quadro - 04: Rede de distribuição

Planilha de Cálculo de Rede.																		
Trecho	Nó	Extensão (m)	Vazão (l/s)				Diâmetro mm ou DN	Velocidade m/s	Perda de Carga Unitária (J) m/km	Perda de Carga no Trecho (Hf) 0.019156	Cota do Terreno		Cota Piezométrica a Montante 94.000	Cota Piezométrica a Jusante 93.997	Pressão Dinâmica		Pressão Estática	
			Jusante	Em Marcha	Montante	Fictícia					Montante	Jusante			Montante	Jusante	Montante	Jusante
1	RAp - 0	12.00	0.156	0.001	0.157	0.156	50	0.07974	0.225172	0.002702	92.000	92.000	94.000	93.997	2.000	1.997	1.987	1.987
2	0 - 1	758.00	0.000	0.070	0.070	0.035	50	0.01784	0.014109	0.010695	92.000	89.000	93.997	93.987	1.997	4.987	1.987	4.987
3	1 - 2	930.00	0.000	0.086	0.086	0.043	50	0.02189	0.020597	0.019156	89.000	88.000	93.987	93.967	4.987	5.967	4.987	5.987

Total da rede **1,700.00 m**

Rede de distribuição

Tubo 200mm m  
 Tubo 150mm m  
 Tubo 100mm m  
 Tubo 75mm - m  
 Tubo 50mm 1,700.00 m

População Atual = 51 Habitantes ou 12 Famílias  
 População de Projeto = 75 Habitantes ou 18 Famílias  
 Volume de Reservação total 3.02 m³ Diâmetro adotado = 2 m  
 Volume adotado R. Apoiado= 5.00 m³  
 Volume adotado R. apoiado= 5.00 m³  
 Fuste Adotado = 2 m  
 C = Coeficiente relacionado ao tipo de material = 140  
 Vazão de Distribuição Linear = 0.0001 L/s  
 Parâmetro L de rede / Ligação = 141.67 m/hab

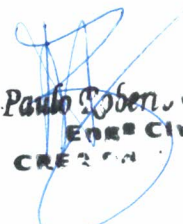
*Paulo Roberto Darioso*  
**ENGRº CIVIL**  
 CREA 94577-0

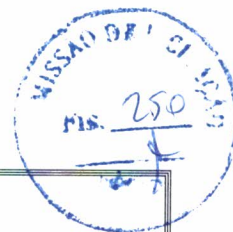




Quadro - 05: ESPESSURA DAS TUBULAÇÕES PVC RIGÍDO PBA JEI

Tipo	Ø 50	Ø 75	Ø 100	Unid	P max	Unid
C - 12	2.7	3.9	5.0	mm	60	m.c.a
C - 15	3.3	4.7	6.1	mm	75	m.c.a
C - 20	4.3	6.1	7.8	mm	100	m.c.a

  
Paulo Cohen  
ENGR CIVIL  
CRE 200.000.000



**PROJETO EXECUTIVO  
DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

**OBRA:**

**CONSTRUÇÃO E INSTALAÇÃO DA REDE DE ADUÇÃO DE ÁGUA  
TRATADA DO LUNDU AO MACACO, REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA  
TRATADA E LIGAÇÃO PREDIAL NO MACACO**

**COMUNIDADE BENEFICIADA:**

**MACACO**

**VOLUME – II**

**PEÇAS GRÁFICAS (PLANTAS DO PROJETO)**

**JULHO - 2020**



**CONTEÚDO**



## CONTEÚDO

### 6. PEÇAS GRÁFICAS

- 6.1. Adutora
- 6.2. Reservatório
- 6.3. Rede de distribuição
- 6.4. Ligações domiciliares





## 6. PEÇAS GRÁFICAS