



- **População Extremamente Pobre: (com rendimento domiciliar per capita mensal - R\$ 70,00)**

Discriminação	Município	Percentual
Total	5.744	44,88
Urbano	2.527	36,91
Rural	3.217	54,04

Fonte: IBGE - 2010.

2.6 - Aspectos Sanitários:

2.6.1 - Saúde:

- **Unidades de saúde ligadas ao Sistema Único de Saúde (SUS)**
 - Total: 09 unidades
 - Pública: 08 unidades
 - Privada: 01
- **Tipo de Unidade de Saúde:**
 - Clínica e ambulatório de especialidades: 01 unidade
 - Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde: 05 unidades
 - Unidade Mista de Saúde: 01 unidade
 - Farmácia isolada: 01 unidade
 - Unidade de vigilância sanitária: 01 unidade
- **Leitos por tipo de prestador:**
 - Total: 11 unidades
 - Ligados aos SUS (total): 11 unidades
 1. Federal: 00
 2. Estadual: 00
 3. Municipal: 11
- **Profissionais da área de saúde ligados aos SUS:**
 - Total: 60



- **Nível Superior: 20**
 1. Médicos: 06
 2. Dentistas: 04
 3. Enfermeiros: 06
 4. Outros: 04
- **Nível Médio: 40**
 1. Agente de Saúde: 19
 2. Auxiliares, técnicos e outros: 21
- **Indicadores de Saúde**
 - Médicos/1.000 hab.: 0,45
 - Dentistas/1.000 hab.: 0,30
 - Leitos/1.000 hab.: 0,82
 - Unidades de Saúde/1.000 hab.: 0,67
 - Nascidos vivos: 198
 - Óbitos: 03
 - *Taxa de mortalidade infantil/1.000 nascidos vivos: 15,15*
 - *Crianças acompanhadas pelo programa Agente de Saúde (%):*
 1. de 0 a 11 meses: 100,00
 2. de 12 a 23 meses: 99,35
 3. peso < 2,5 kg ao nascer: 14,06

Fonte: SESA (Secretaria da Saúde do Estado do Ceará - 2013).

2.7 – Infra – Estrutura:

2.7.1 - Abastecimento de Água:

- Ligações reais: 2.413



- Ligações ativas: 1.945
- Extensão da rede da rede de distribuição: 18.051 metros
- Volume produzido (m³): 205.135
- Taxa de cobertura urbana (%): 99,20
- Taxa de cobertura rural (%): 0,00
- Formas de Abastecimento de Água:
 - Ligada à rede geral: 1.937
 - Poço ou nascente: 292
 - Outras: 1.008

Fonte: CAGECE – 2012 - 2014.

2.7.2 - Esgotamento Sanitário:

- Ligações reais: 00
- Ligações ativas: 00
- Extensão da rede: 00
- Taxa de cobertura urbana (%): 00
- Taxa de cobertura rural (%): 0,00

Fonte: CAGECE - 2013.

- Tipos de Esgotamentos Sanitários:
 - Rede geral ou pluvial: 71
 - Fossa séptica: 592
 - Outras: 2.088
 - Não tinham banheiros: 486

Fonte: IBGE - 2010.

2.7.3 – Energia Elétrica e Coleta de Lixo



- Domicílios com Energia Elétrica e Coleta de Lixo: Total: 3.237
- Com energia elétrica: 3.117
- Com lixo coletado: 1.649

Fonte: IBGE - 2010.

▪ **Consumo médio de energia elétrica (mwh):**

- Total: 6.015
- Residencial: 2.655
- Industrial: 04
- Comercial: 265
- Rural: 1.859
- Públicos: 1.231
- Próprio: 01

Fonte: IBGE - 2010.

2.7.4 - Unidades de Atendimento da Empresa de Correios e telegrafo:

- Agência dos Correios: 01
- Agencia dos Correios Comunitária: 03
- Caixas de Coleta: 01

2.8 - Demografia:

- População Total: 12.800 habitantes.
- População Rural: 5.963 habitantes.
- População Urbana: 6.847 habitantes.
- Taxa de Crescimento Total: 1,15%
- Taxa de Crescimento Urbano: 3,68%
- Taxa de Crescimento Rural: - 1,09%



- Taxa de urbanização: 53,49%
- Domicílios:
 - Total: 3.241 habitações.
 - Urbana: 1.800 habitações.
 - Rural: 1.441 habitações.
 - Média de Moradores Total: 3,95 habitantes
 - Média de Moradores Urbana: 3,80 habitantes
 - Média de Moradores Rural: 4,13 habitantes

Fonte: IBGE (Censos Demográficos 2010).

2.9 – Abastecimento de Água:

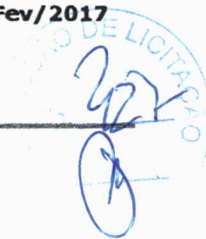
Não existe sistema de abastecimento de água na localidade, sendo as famílias abastecidas por carros pipas ou utilizam fontes alternativas de abastecimento sem nenhum tratamento.

Lucidio Carneiro
ENGº CIVIL
CREA - 8560 - D



3 - DESCRIÇÃO DO SISTEMA

6



3.1 – Manancial:

A fonte de abastecimento é o açude Missi com capacidade total de armazenamento de 65.000.000 m³ situado no município de Miraíma.

3.2 – Captação:

- **Tipo:** Superficial a partir da tomada d'água direta da rede de adução de Carnaúba / Bueno;
- **Tempo de operação:** 16 horas
- **Vazão de captação:** 3,30m³/h
- **Tubos e conexões:**
 1. Hidrômetro;
 3. Registro 3”;
 5. Tubo PVC 75mm.

3.3 – Adutora de água tratada:

- **Finalidade:** Condução de água tratada captada do ponto de injetamento da rede de adução de Carnaúba a Bueno até o reservatório elevado.
- **Tipo de funcionamento hidráulico:** Pressão no ponto de injetamento;
- **Extensão:** 6,00 metros;
- **Diâmetro:** 75mm;
- **Material:** PVC PBA JE;
- **Classe de Pressão:** CL-12;
- **Acessórios:** Curvas, tê, adaptador PBA;
- **Equipamentos de Proteção:** Caixa de alvenaria, registro DN 75,
- **Vazão:** 3,30m³/h



3.4 - Reservatório elevado:

Construído em anéis pré-moldados de concreto, com 21.000 litros de capacidade, com a finalidade de armazenar a água tratada para a distribuição a toda população através da rede de distribuição.

O reservatório está localizado no ponto de maior elevação da localidade, cota 88,00.

- **Finalidade:** armazenamento de água para distribuição
- **Tipo:** elevado
- **Quantidade:** 01 unidades
- **Capacidade:** 21.000 litros
- **Material de construção:** anéis pré-moldados de concreto com diâmetro de 3,00m e altura de 0,50m
- **Cota do terreno:** 88,00m
- **Coordenadas:** N = 9591758 e E = 444969
- **Fuste:** 7,00m
- **Altura:** 10,00m
- **Nível máximo:** 2,48m
- **Nível mínimo:** 0,20m
- **Acessórios e Tubulação:**

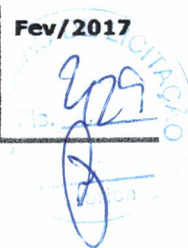
3.4.1 - Chegada ao Reservatório:

- a. Tubo PVC roscável de 3"
- b. Curva 90º ferro galvanizado de 3"
- c. Luva ferro galvanizado de 3"
- d. Adaptador com flange para caixa d'água de 85 x 3"

3.4.2 - Saída do reservatório:

- a. Adaptador com flange para caixa d'água 3"

A handwritten signature in blue ink, located at the bottom right corner of the page, below the page number.



- b. Luva de ferro galvanizado de 3"
- c. Tubo roscável de 3"
- d. Curva 90º de ferro galvanizado de 3"

3.4.3 - Extravasor e Limpeza:

- a. Luva de ferro galvanizado de 3"
- b. Tubo roscável de 3"
- c. Adaptador com flange para caixa d'água de 3"
- d. Tê de ferro galvanizado de 3"
- e. Curva 90º de ferro galvanizado de 3"
- f. Registro de gaveta de 3"

3.5 – Rede de Distribuição:

A finalidade da rede de distribuição é conduzir a água tratada armazenada no reservatório elevado a cada unidade de consumo com pressão estática mínima de 7,00 m.c.a.

- **Tipo:** Espinha de peixe
- **Cadastro de rede e Acessórios:** Meio magnético
 - 1. Cadastro: Meio magnético
 - 2. Acessórios: Registros, curvas, tês, reduções e cap's
- **Diâmetros:**
 - 1. Tubulação de 50mm = 1.384,00m
 - 2. Tubulação de 75mm = 1.278,00m
- **Extensão e Tipo de material:**
 - 1. Extensão: 2.662,00 m
 - 2. Tipo de material:
 - a. Tubo PVC PBA JE CL – 12 DN 50mm: 1.384,00m



b. Tubo PVC PBA JE CL – 12 DN 75mm: 1.278,00m

3.6 - Ligação Predial:

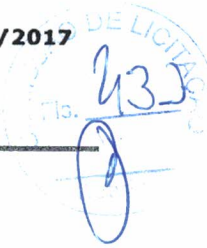
As ligações prediais obedeceram ao padrão da Companhia Estadual de Saneamento do Ceará - CAGECE, onde se prevê um numero de 70 ligações com hidrômetro, beneficiando a totalidade dos habitantes da localidade de Tanques em Miraima.

Os hidrômetros terão o padrão de ligação predial de água de ¾" com kit's cavaletes, instaladas em cada residência.

Os materiais utilizados nas ligações prediais:

- Colar de tomada PVC com travas saída rosca de 50 X ¾"
- Adaptador para polietileno 20 X ¾"
- Tubo de polietileno PE-5 20
- Kit cavalete PVC ¾" – P003
- Hidrômetro tipo Taquimetro 3m³/h, com ¾"
- Torneira de plástico ¾"


Lucídio Carneiro
ENGR CIVIL
CREA -6560 - D



4 – ESTUDO POPULACIONAL E DEMANDA

A handwritten signature or mark in blue ink, located in the bottom right corner of the page.



4.1 - População Residente:

A população residente foi considerada um número de 296 habitantes em 70 casas existente na localidade de Tanques, no município de Miraima.

Conforme parâmetros médios adotados pelo SISAR em levantamento de campo nas localidades da região em abril de 2013, a taxa de ocupação domiciliar para sedes distritais e localidades rurais é de 4,23 habitantes por domicílio, com um crescimento populacional médio anual de 2%.

O cálculo estimado para a população residente e inicial do projeto é de 296 pessoas conforme os parâmetros anteriormente mencionados.

4.2 – Estudo de Demanda:

Para o dimensionamento do sistema de abastecimento de água desta localidade foi adotados como parâmetros uma taxa geométrica de crescimento populacional de 2% ao ano para um alcance de 20 anos e um índice médio de ocupação de 4,23 pessoas por residência, conforme estudo realizado pelo SISAR nos sistemas em operação nas localidades pertencentes à Bacia do Litoral.

4.2.1 - População de projeto (P)

- Numero de residências = 70 unidades
- Numero médio de habitantes por residência = 4,23
- População atual (P') = 296 habitantes
- Taxa de crescimento anual (Tc) = 2%
- Horizonte do projeto = 20 anos
- População projetada (P) = $P' \times (1 + Tc)^{20}$
 - $P' = \text{N}^{\circ} \text{ Residências} \times \text{habitantes}$
 - $P' = 70 \times 4,23$
 - $P' = 296 \text{ habitantes}$
 - $P = P' \times (1 + Tc)^{20}$
 - $P = 296 \times (1 + 0,02)^{20}$



- **P = 440 habitantes.**

4.2.2 – Consumo Per Capta:

- 100 litros por habitante dia.

4.2.3 - Vazões do projeto:

- **$K_1 = 1,2$**
- **$K_2 = 1,5$**
- **Vazão média (Q_m)**
 - $Q_m = P \times 100 / 86400$ segundos
 - $Q_m = 440 \times 100 / 86.400$
 - $Q_m = 0,51$ litros / segundo
 - $Q_m = 1,83 \text{ m}^3/\text{h}$
- **Vazão média diária (Q_{md})**
 - $Q_{md} = k_1 \times 1,2$
 - $Q_{md} = 0,51 \times 1,2$
 - $Q_{md} = 1,61$ litros / segundo
 - $Q_{md} = 2,20 \text{ m}^3/\text{h}$
- **Vazão máxima horária (Q_{mh})**
 - $Q_{md} = K_1 \times 1,2 \times 1,5$
 - $Q_{mh} = 0,51 \times 1,2 \times 1,5$
 - $Q_{mh} = 0,92$ litros / segundo
 - $Q_{mh} = 3,30 \text{ m}^3/\text{h}$

4.2.3 – Índice de Atendimento:

O atendimento será de 100% da população do projeto

**4.2.4 – Quadro 01: Estimativa Populacional:**

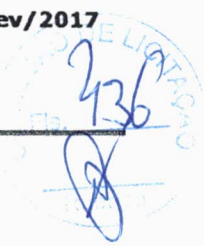
ANO	POPULAÇÃO ATUAL	TAXA	POPULAÇÃO FINAL
2017			296
2018	296	2,0	302
2019	302	2,0	308
2020	308	2,0	314
2021	314	2,0	320
2022	320	2,0	327
2023	327	2,0	333
2024	333	2,0	340
2025	340	2,0	347
2026	347	2,0	354
2027	354	2,0	361
2028	361	2,0	368
2029	368	2,0	375
2030	375	2,0	383
2031	383	2,0	391
2032	391	2,0	398
2033	398	2,0	406
2034	406	2,0	414
2035	414	2,0	423
2036	423	2,0	431
2037	431	2,0	440

PLANO DE LICITAÇÃO
Fls. 935

4.2.5 – Quadro 02: Estimativa de Demanda

ANO	POPULAÇÃO	CONSUMO PER CAPTA	VOLUME DIÁRIO (L)	TEMPO DE BOMB.	VAZÃO MÉDIA	VAZÃO MÁX. DIÁRIA K=1,2	VAZÃO MÁX. HORÁRIA K=1,5	VAZÃO DE ADUÇÃO	VAZÃO ÁGUA BRUTA
2017	296	100,0	29.600	16,00	0,34	0,41	0,62	0,62	0,62
2018	302	100,0	30.192	16,00	0,35	0,42	0,63	0,63	0,63
2019	308	100,0	30.796	16,00	0,36	0,43	0,64	0,64	0,64
2020	314	100,0	31.412	16,00	0,36	0,44	0,65	0,65	0,65
2021	320	100,0	32.040	16,00	0,37	0,44	0,67	0,67	0,67
2022	327	100,0	32.681	16,00	0,38	0,45	0,68	0,68	0,68
2023	333	100,0	33.334	16,00	0,39	0,46	0,69	0,69	0,69
2024	340	100,0	34.001	16,00	0,39	0,47	0,71	0,71	0,71
2025	347	100,0	34.681	16,00	0,40	0,48	0,72	0,72	0,72
2026	354	100,0	35.375	16,00	0,41	0,49	0,74	0,74	0,74
2027	361	100,0	36.082	16,00	0,42	0,50	0,75	0,75	0,75
2028	368	100,0	36.804	16,00	0,43	0,51	0,77	0,77	0,77
2029	375	100,0	37.540	16,00	0,43	0,52	0,78	0,78	0,78
2030	383	100,0	38.291	16,00	0,44	0,53	0,80	0,80	0,80
2031	391	100,0	39.057	16,00	0,45	0,54	0,81	0,81	0,81
2032	398	100,0	39.838	16,00	0,46	0,55	0,83	0,83	0,83
2033	406	100,0	40.634	16,00	0,47	0,56	0,85	0,85	0,85
2034	414	100,0	41.447	16,00	0,48	0,58	0,86	0,86	0,86
2035	423	100,0	42.276	16,00	0,49	0,59	0,88	0,88	0,88
2036	431	100,0	43.122	16,00	0,50	0,60	0,90	0,90	0,90
2037	440	100,0	43.984	16,00	0,51	0,61	0,92	0,92	0,92

Lucidio Carneiro
ENGº CIVIL
CREA - 6560 - D



5 – PROJETO PROPOSTO





5.1 – Configuração Geral:

Para o projeto da rede de adução do sistema de abastecimento de água da localidade de Tanques, foram adotados parâmetros técnicos para atender a demanda de água dos 440 habitantes, previstos para um alcance de 20 anos.

O sistema tem como fonte a rede de adução de água tratada de Carnaúba a Bueno, cujo dimensionamento foi calculado para atender a demanda desta localidade.

A rede de adução a ser instalada tem a extensão total de 6,0 metros em tubulação PVC PBA JE diâmetro de 75 mm, que conduz a água captada no ponto de injetamento até o reservatório elevado a ser construído.

No ponto de tomada de água a pressão é suficiente para condução da água tratada até o reservatório elevado a serem construídos na localidade de Tanques, devido o sistema de bombeamento instalado na estação elevatória da rede de adução da tomada de água.

A partir do reservatório elevado a água chegará aos usuários por meio de uma rede de distribuição de água com extensão total de 2.662 metros. Para a construção desta rede utilizados tubos PVC PBA JE DN 75m – 1.278 metros e tubos PVC PBA JE DN 50m – 1.384 metros.

Todas as residências da localidade de Tanques serão interligadas a rede de distribuição, totalizando 70 ligações prediais com instalação de hidrômetros.

5.2 – Componentes do Sistema:

5.2.1 – Captação:

Tomada d'água com ponto de injetamento na adutora de Carnaúba a Bueno em Miraima.

5.2.1.1 – Dimensionamento da adutora de Tanques:

5.2.1.1.1 – Vazão de (Q_{a1})

- $Q_{a1} = Q_{md} \times 24 / 16$
- $Q_{a1} = 0,61 \text{ l/s} \times 24 / 16$
- $Q_{a1} = 0,92 \text{ l/s}$ ou $3,30 \text{ m}^3/\text{h}$

5.2.1.1.2 – Diâmetro da tubulação:

- $D = 1,2 \times \sqrt{Q/1000}$
- $D = 1,2 \times \sqrt{0,00092}$



- $D = 0,036$ ou $D = 36\text{mm}$ (DN - Diâmetro Adotado = 75mm)

5.2.1.1.3 - Material:

- Tubo PVC PBA classe – 12 DN 75/85mm

5.2.1.1.4 - Extensão:

- Comprimento Tubulação em PVC = 6,00m

5.2.1.1.5 - Cálculo da Perda de Carga

○ Perda de Carga Unitária – Fórmula de Hazen-William

- $J = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$
- $J = 10,643 \times (0,00092)^{1,85} \times (140)^{-1,85} \times (0,075)^{-4,87}$
- $J = 0,00082\text{m/m}$
- Onde:
- J = Perda de Carga unitária (m/m)
- Q = Vazão de adução (m^3/s)
- C = Coeficiente relacionado diretamente ao tipo de material
- D = Diâmetro da tubulação em metro

○ Perda de Carga ao Longo do trecho (Hf)

- $H_f = J \times L$
- $H_f = 0,00082 \times 6,00$
- $H_f = 0,0049\text{m}$

5.2.1.1.6 - Altura Manométrica Total (Hmt)

○ Desnível Geométrico (Hg):

- Cota da captação (Nmc) = 88,00 m
- Cota do reservatório elevado (Nmr) = 88,00 m
- Altura sucção (Nd) = 0,50 m
- Altura do reservatório elevado (Hrel) = 10,00 m
- Perda clorador (Pc) = 1,00 m
- $H_g = Nmr - Nmc + Hrel$



- $H_g = 88,00 - 88,00 + 10,00$
- $H_g = 10,00 \text{ m.c.a}$

○ **Altura Manométrica Total (Hmt):**

- $H_{mt} = H_f + H_g + N_d + P_c$
- $H_{mt} = 0,0049 + 10,00 + 0,50 + 1,00$
- $H_{mt} = 11,50 \text{ m.c.a}$

5.2.1.1.7 - Verificação do Golpe de Ariete – Celeridade (C)

- $C = 9.900 / [48,3 + K (D / E)]^{0,50}$
- $C = 9.900 / [48,3 + 18 (75 / 3,9)]^{0,50}$
- $C = 498,46 \text{ m/s}$
- Onde:
- C = Celeridade (m/s)
- K = Constante em função do material (PVC – K = 18)
- D = Diâmetro em mm
- E = Espessura da Tubulação.

5.2.1.1.8 - Golpe sobre Pressão Máxima na Extremidade da Linha (Ha)

○ **Área = $\pi \cdot D^2 / 4$**

- $A = 3,14 \times (0,075)^2 / 4$
- $A = 0,0044 \text{ m}^2$
- Onde:
- D = Diâmetro interno da tubulação (m)
- C = Celeridade (m/s)
- Q = Vazão de Adução (m^3/s)
- G = Aceleração da gravidade
- Ha = Sobre pressão

○ **Velocidade = Q/A**

- $V = 0,00092 / 0,0044$
- $V = 0,20 \text{ m/s}$



○ $H_a = C \times V / G$

▪ $H_a = 498,46 \times 0,20 / 9,81$

▪ $H_a = 10,54 \text{ m.c.a}$

5.2.1.1.9 - Golpe sobre Pressão Máxima Instalada (Pm)

▪ $P_m = H_a + H_g$

▪ $P_m = 10,54 + 10,00$

▪ $P_m = 20,54$

A CLASSE DA TUBULAÇÃO A SER EMPREGADA NO TRECHO DA ADUTORA SERÁ COMPATÍVEL COM A PRESSÃO DE SERVIÇO DE 20,54 KG/CM² - PVC PBA CL – 12 DN 75

5.2.2 – Reservatório Elevado:

O volume de reservação corresponde a um 1/3 do volume máximo diário calculado. O reservatório será construído em anéis pré-moldados de concreto, impermeabilizado com manta asfáltica, com escada tipo marinheiro em tubo de aço galvanizado de 1 ½", guarda corpo em tubo de aço galvanizado 1 ½", tampa de inspeção e para raio, localizado em terreno de maior elevação da localidade, para atender todas as unidades prediais com pressão mínima de 7,00 m.c.a.

O reservatório elevado será erguido em terreno com dimensão de 10,00m X 10,00m, urbanizado, através da construção de cerca com 07 fios de arame farpado, estacas de concreto e ponta virada, espaçadas de 3,0m, portão de ferro de abrir tipo grade, piso revestido em brita e calçada de proteção.

5.2.2.1 - Cálculo do Volume Máximo Diário:

▪ $V_D = \text{População do projeto} \times \text{média de consumo dia} \times K_1$

▪ $P = 440$

▪ Média de consumo/dia = 100 litros

▪ $K_1 = 1,2$

▪ $V_D = 440 \times 100 \times 1,2$

▪ $V_D = 52.800 \text{ litros}$

▪ $V_D = 52,80 \text{ m}^3$

5.2.2.2 - Cálculo do volume do total dos reservatórios (V_{TR}):

▪ $V_{TR} = 1/3 V_D$