



# SESAI

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

## MEMORIAL DESCRITIVO

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS  
ALDEIA KAMUYUWA – OIAPOQUE/AP

BRASÍLIA  
2024



MINISTÉRIO DA  
SAÚDE





## ÍNDICE

1.	APRESENTAÇÃO .....	6
2.	DADOS GERAIS .....	6
2.1.	Dados da aldeia .....	6
2.2.	Responsável técnico .....	6
3.	DESCRIÇÃO DOS PROJETOS .....	7
4.	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	7
4.1.	SISTEMA EXISTENTE .....	7
4.1.1.	CAPTAÇÃO .....	7
4.1.2.	ADUÇÃO .....	7
4.1.3.	TRATAMENTO .....	7
4.1.4.	RESERVAÇÃO .....	7
4.1.5.	DISTRIBUIÇÃO .....	7
4.1.6.	PONTOS DE CONSUMO .....	8
4.2.	SISTEMA NOVO A CONSTRUIR .....	8
4.2.1.	CAPTAÇÃO .....	8
4.2.2.	ADUÇÃO .....	8
4.2.3.	TRATAMENTO .....	9
4.2.4.	RESERVAÇÃO .....	9
4.2.5.	DISTRIBUIÇÃO .....	9
4.2.6.	PONTOS DE CONSUMO .....	10
5.	MEMORIAL DE CÁLCULO .....	11
5.1.1.	PARÂMETROS DE PROJETO .....	11
5.1.2.	ADUÇÃO .....	12
5.1.3.	BOMBA .....	13
5.1.4.	TRATAMENTO .....	14
5.1.5.	RESERVAÇÃO .....	14
5.1.6.	DISTRIBUIÇÃO .....	14
5.1.7.	PONTOS DE CONSUMO .....	16
6.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	17
6.1.	Materiais e procedimentos .....	17
6.1.1.	Tubos e conexões PBA .....	17
6.1.2.	Tubos e conexões em PVC .....	18
6.1.3.	Registro esfera soldável .....	19



6.1.4.	Tubo e conexões em ferro fundido .....	20
6.1.5.	Tubo e conexões em ferro galvanizado.....	20
6.1.6.	Válvula de retenção .....	21
6.1.7.	Válvula Esfera .....	22
6.1.8.	Manômetro e torneira para manômetro .....	22
6.1.9.	Hidrômetro .....	23
6.1.10.	Edutor .....	23
6.1.11.	Registro de gaveta.....	24
6.1.12.	Caixa de passagem .....	25
6.1.13.	Caixa de infiltração .....	25
6.1.14.	Torneira boia, alta vazão .....	25
6.1.15.	Tanque de polietileno. ....	26
6.1.16.	Serviços de preparo e regularização do fundo da vala .....	26
6.1.17.	Serviços de ancoragem e envolvimento dos tubos e conexões .....	26
6.1.18.	Verificação da Estanqueidade das Juntas.....	27
6.1.19.	Serviço de reaterro .....	27
6.1.20.	Comprimento de montagem .....	27
6.2.	Transporte / Manuseio.....	27
6.3.	Estocagem.....	28
6.4.	Recebimento.....	29
7.	REFERÊNCIAS.....	30



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tubo de PVC PBA JEI.....	17
Figura 2 – Conexões PVC PBA JE.....	17
Figura 3 – Adaptador PVC JE / Rosca .....	17
Figura 4 – Tubo de PVC Soldável .....	18
Figura 5 – Conexões em PVC soldável.....	18
Figura 6 – Registro esfera soldável .....	19
Figura 7 – Abraçadeira tipo “U” em aço.....	20
Figura 8 – Tubos de ferro galvanizado .....	20
Figura 9 – Conexões de ferro galvanizado, rosca BSP .....	21
Figura 10 – Válvula de retenção, rosca BSP .....	21
Figura 11 – Válvula Esfera Passagem Plena, rosca BSP.....	22
Figura 12 – Manômetro .....	22
Figura 13 – Torneira para manômetro .....	23
Figura 14 – Hidrômetro multijato.....	23
Figura 15 – Tubo Edutor em PVC.....	24
Figura 16 – Luva Roscável para Edutor em PVC .....	24
Figura 17 – Registro de Gaveta em latão .....	24
Figura 18 – Torneira de boia de alta vazão .....	25
Figura 19 – Tanque de polietileno .....	26



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados gerais da aldeia .....	6
Tabela 2 - Dados do poço de captação de água a construir .....	8
Tabela 3 - Dados do tubo edutor .....	8
Tabela 4 - Dados do cavalete do poço a construir.....	8
Tabela 5 - Dados da adutora a construir .....	9
Tabela 6 - Dados do sistema de tratamento a construir .....	9
Tabela 7 - Dados do reservatório a construir.....	9
Tabela 8 - Dados da rede de distribuição a construir .....	10
Tabela 9 - Dados das valas para rede de distribuição a construir .....	10
Tabela 10 - Dados dos pontos de consumo de água a construir.....	10
Tabela 11 – Dados das valas para ligações domiciliares a construir.....	10
Tabela 12 - Parâmetros de projeto .....	11
Tabela 13 - Parâmetros de cálculo – Adutora 01.....	12
Tabela 14 - Parâmetros de cálculo – Adutora 02.....	12
Tabela 14 – Parâmetros de cálculo - Bomba.....	13
Tabela 15 - Dados da bomba de recalque adotada.....	14
Tabela 16 - Parâmetros de cálculo - Reservatório.....	14
Tabela 17 - Memória de cálculo - Rede de distribuição.....	15
Tabela 18 - Memória de cálculo - População .....	16
Tabela 19 - Memória de cálculo - Vazão de distribuição .....	16





# 1. APRESENTAÇÃO

São apresentadas nesse relatório as especificações e memória de cálculo referentes ao projeto de implantação de Sistema de Abastecimento de Água na aldeia Kamuyuwa, localizada no município de Oiapoque/AP.

A implantação do Sistema de Abastecimento de Água deverá obedecer às especificações indicadas no Projeto e Memorial Descritivo e à legislação e normativas técnicas vigentes.

## 2. DADOS GERAIS

### 2.1. Dados da aldeia

**TABELA 1 - DADOS GERAIS DA ALDEIA**

Aldeia	Kamuyuwa
Município/UF	Oiapoque/AC
DSEI	Amapá Norte do Pará
Coordenadas geográficas	03° 28' 14.38"S; 51° 30' 08.87"O
Forma de acesso	Terrestre / Fluvial

### 2.2. Responsável técnico

Engenheiro Sanitarista e Ambiental: Daniel Alvino Mesquita – CREA 1513856910

E-mail: daniel.mesquita@saude.gov.br

Engenheiro Civil: Eduardo Monteiro Bezerra – CREA 26.560/D-DF

E-mail: eduardo.bezerra@saude.gov.br

Engenheiro Civil: Miguel Leo S. de A. Pereira – CREA 21.862/D-DF

E-mail: Miguel.pereira@saude.gov.br

Endereço: SRTV 702, Via W 5 Norte, CEP: 70723-040, Brasília - DF, Edifício PO700, 4º Andar, Secretaria Especial de Saúde Indígena (SESAI/MS).



### 3. DESCRIÇÃO DOS PROJETOS

O projeto possui os seguintes documentos:

- Prancha 01 – Planta geral do sistema geral
- Prancha 02 - Perfis da rede de distribuição
- Prancha 03 – Reservatório elevado
- Prancha 04 – Detalhe do cavalete
- Prancha 05 – Detalhe da caixa com clorador
- Prancha 07 – Detalhe da caixa com ventosa em rede de 50 mm
- Prancha 08 – Detalhes do ponto domiciliar em rede de 50mm
- Prancha 09 – Detalhe da caixa com ventosa em rede de 75 mm

### 4. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

São apresentadas a seguir as características do sistema de abastecimento de água existente e o sistema novo a ser implantado na aldeia:

#### 4.1. SISTEMA EXISTENTE

##### 4.1.1. CAPTAÇÃO

Não há informações.

##### 4.1.2. ADUÇÃO

Não há informações.

##### 4.1.3. TRATAMENTO

Não há informações.

##### 4.1.4. RESERVAÇÃO

Não há informações.

##### 4.1.5. DISTRIBUIÇÃO

Não há informações.



#### 4.1.6. PONTOS DE CONSUMO

Não há informações.

### 4.2. SISTEMA NOVO A CONSTRUIR

#### 4.2.1. CAPTAÇÃO

O projeto prevê a construção de 2 poços tubulares para captação de água.

**TABELA 2 - DADOS DO POÇO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA A CONSTRUIR**

Profundidade	150 m
Diâmetro do furo	6" (150mm)
Nível estático	38 m
Nível dinâmico	82 m
Vazão máxima dos poços	3,12 m³/h
Vazão de adução	10,30 m³/h
Coordenadas geográficas	Poço 01: 03°28'12,98"S, 51°30'10,08"W Poço 02: 03°28'16,31"S, 51°30'08,50"W
Cota do terreno	Poço 01: 14 m e Poço 02: 09 m

Serão construídos dois poços na aldeia, para atender a vazão de adução. Para mais informações sobre a captação de água, verificar projeto de construção de poço tubular profundo.

#### 4.2.2. ADUÇÃO

O projeto prevê a implantação de adutora com as seguintes características:

**TABELA 3 - DADOS DO TUBO EDUTOR**

Material	PVC Geomecânico
Diâmetro nominal	40mm
Extensão	60 m
Conexões	--

**TABELA 4 - DADOS DO CAVALETE DO POÇO A CONSTRUIR**

Material	Aço Galvanizado
Diâmetro nominal	50 mm
Extensão	2,19 m
Conexões	Curva 90° (x1) Hidrômetro (x1) Tê (x2) Válvula de retenção (x1) Curva 45° (x2)





**TABELA 5 - DADOS DA ADUTORA A CONSTRUIR**

Material	PVC PBA JEI
Diâmetro nominal	50 mm
Extensão	268,25 m
Conexões	Tê (x3) Registro esfera (x1) Curva 90° (x4) Curva 45° (x2) Adaptador com flange (x1) Torneira boia (x1)

#### 4.2.3. TRATAMENTO

O projeto prevê instalação de sistema de tratamento com clorador de pastilha para desinfecção da água, com as seguintes características:

**TABELA 6 - DADOS DO SISTEMA DE TRATAMENTO A CONSTRUIR**

Marca/modelo	HYPOCAL DT 05
Vazão máxima	10 m³/h (10 ppm de cloro)
Pressão máxima de trabalho	80 m.c.a.
Conexão de entrada e saída	3/4"
Diâmetro máximo da pastilha	60 mm

#### 4.2.4. RESERVAÇÃO

O projeto prevê a construção de reservatório elevado sobre estrutura em concreto armado, com as seguintes características:

**TABELA 7 - DADOS DO RESERVATÓRIO A CONSTRUIR**

Material	Polietileno
Volume	10.000 litros
Altura da base	9,0 m
Altura da caixa	1,5 m
Altura total	10,5 m
Coordenadas geográficas	03°28'13,44"S; 51°30'11,02"W
Cota do terreno	17,0 m

#### 4.2.5. DISTRIBUIÇÃO

O projeto prevê a distribuição de água através de tubulações em PVC PBA JEI com as seguintes características:



**TABELA 8 - DADOS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO A CONSTRUIR**

Material	Diâmetro nominal	Extensão
PVC PBA JEI	50 mm	515,618 m

As tubulações para distribuição de água deverão ser enterradas em valas com dimensões mínimas de 50cm de largura e 80 cm de profundidade, conforme indicado em projeto.

**TABELA 9 - DADOS DAS VALAS PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO A CONSTRUIR**

Valas para rede de distribuição	
Largura mínima	50 cm
Profundidade mínima	80 cm

#### 4.2.6. PONTOS DE CONSUMO

O projeto prevê o atendimento aos pontos de consumo através de tubulações em PVC Água Fria com as seguintes características:

**TABELA 10 - DADOS DOS PONTOS DE CONSUMO DE ÁGUA A CONSTRUIR**

Quantidade de pontos a construir	21 und na rede de 50mm
Material	PVC Água Fria
Diâmetro nominal	25 mm
Extensão total	201,138 m
Pressão mínima	10 m.c.a.

As tubulações para ligações domiciliares que atendem aos pontos de consumo deverão ser enterradas em valas com 20cm de largura e 20cm de profundidade.

**TABELA 11 – DADOS DAS VALAS PARA LIGAÇÕES DOMICILIARES A CONSTRUIR**

Valas para ligações domiciliares	
Largura mínima	20 cm
Profundidade mínima	20 cm

Os pontos de consumo de água deverão ser instalados conforme indicado em projeto.

## 5. MEMORIAL DE CÁLCULO

É apresentada a seguir a memória de cálculo referente aos componentes hidráulicos do sistema de abastecimento de água:

### 5.1.1. PARÂMETROS DE PROJETO

**TABELA 12 - PARÂMETROS DE PROJETO**

População atual (Pa)	111 habitantes
Taxa de crescimento populacional (TC)	2,7% ao ano
Horizonte de projeto (Hp)	20 anos
População de projeto: (Pp)	189 habitantes
Consumo per capita (Cpc)	110 litros/habitante.dia
Coeficiente do dia de maior consumo (k1)	1,2
Coeficiente da hora de maior consumo (k2)	1,5
Horas de funcionamento da rede de adução (Hfa)	8 horas/dia
Vazão de adução (Va)	0,87 litros/s 3,12 m³/h
Horas de funcionamento da rede de distribuição (Hfd)	12 horas/dia
Vazão de distribuição média (Qm)	0,48 litros/s
Vazão de distribuição máx. diária (Qmd)	0,58 litros/s
Vazão de distribuição máx. horária (Qmh)	0,87 litros/s

*População de projeto:*

$$Pp [\text{habitantes}] = Pa * (1 + TC)^{Hp}$$

*Vazão de adução:*

$$Va \left[ \frac{\text{litros}}{\text{segundo}} \right] = \frac{Pp * Cpc * k1 * k2}{3600 * Hfa}$$

*Vazão de distribuição média:*

$$Qm \left[ \frac{\text{litros}}{\text{segundo}} \right] = \frac{Pp * Cpc}{3600 * Hfd}$$

*Vazão de distribuição máxima diária:*

$$Qmd \left[ \frac{\text{litros}}{\text{segundo}} \right] = \frac{Pp * Cpc * k1}{3600 * Hfd}$$

*Vazão de distribuição máxima horária:*

$$Qmh \left[ \frac{\text{litros}}{\text{segundo}} \right] = \frac{Pp * Cpc * k1 * k2}{3600 * Hfd}$$



### 5.1.2.ADUÇÃO

A adutora foi dimensionada considerando os seguintes parâmetros:

**TABELA 13 - PARÂMETROS DE CÁLCULO – ADUTORA 01**

Horas de funcionamento da rede de adução (Hfa)	08 horas/dia
Vazão de adução (Va)	0,43 litros/s
Diâmetro da adutora calculado (DAc)	23 mm
Diâmetro da adutora adotado (DAa)	50 mm
Material do tubo	PVC PBA JEI
Coeficiente do material da tubulação (K)	18
Espessura das paredes do tubo (e)	2,7 mm
Celeridade (Ce)	506,77 m/s
Velocidade de escoamento (Ve)	0,22 m/s
Sobrepessão (SP)	11,40 m.c.a.
Cota do terreno no ponto de captação (NMC)	09 m
Cota do terreno no reservatório (NMR)	17 m
Altura do reservatório (AR)	10,5 m
Desnível geométrico (Hg)	17,5 m
Golpe sobre pressão máxima instalada (GPmax)	28,90 m.c.a.

**TABELA 14 - PARÂMETROS DE CÁLCULO – ADUTORA 02**

Horas de funcionamento da rede de adução (Hfa)	08 horas/dia
Vazão de adução (Va)	0,43 litros/s
Diâmetro da adutora calculado (DAc)	23 mm
Diâmetro da adutora adotado (DAa)	50 mm
Material do tubo	PVC PBA JEI
Coeficiente do material da tubulação (K)	18
Espessura das paredes do tubo (e)	2,7 mm
Celeridade (Ce)	506,77 m/s
Velocidade de escoamento (Ve)	0, 22m/s
Sobrepessão (SP)	11,4 m.c.a.
Cota do terreno no ponto de captação (NMC)	14 m
Cota do terreno no reservatório (NMR)	17 m
Altura do reservatório (AR)	10,5 m
Desnível geométrico (Hg)	13,5 m
Golpe sobre pressão máxima instalada (GPmax)	24,90 m.c.a.

*Diâmetro da adutora calculado (Fórmula de Forchheimer):*

$$DAc [mm] = 1300 * \left( \frac{Hfa [h/dia]}{24} \right)^{0,25} * \left( \frac{Va [l/s]}{1000} \right)^{0,5}$$





*Celeridade:*

$$C_e \left[ \frac{\text{metros}}{\text{segundo}} \right] = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + (K * DAa/e)}}$$

*Velocidade de escoamento:*

$$V_e \left[ \frac{\text{metros}}{\text{segundo}} \right] = \frac{Va [l/s]}{1000 * \pi * (DAa[mm]/2000)^2}$$

*Sobrepressão:*

$$SP [m. c. a.] = \frac{C_e * V_e}{9,81}$$

*Desnível geométrico:*

$$Hg [m] = NMR - NMC + Hg$$

*Golpe sobre pressão máxima instalada:*

$$GPmax [m. c. a.] = Hg + SP$$

Foi adotado o diâmetro comercial imediatamente superior ao diâmetro calculado para a adutora.

### 5.1.3.BOMBA

Cada bomba de recalque foi dimensionada considerando os seguintes parâmetros:

**TABELA 15 – PARÂMETROS DE CÁLCULO - BOMBA**

Horas de funcionamento da bomba (Hfa)	08 h/dia
Vazão de adução (Va)	m³/h
Nível estático (NE)	38 m
Nível dinâmico (ND)	62 m
Profundidade da bomba (PB)	67 m
Material da edutora	Tubo Geomecânico
Diâmetro nominal da edutora	40 mm
Estado da tubulação	Novo
Fator C (Edutora)	140
Comprimento da adutora	207 m
Desnível Poço/Reservatório	30 m
Material da adutora	PVC PBA JEI Classe 12
Diâmetro nominal da adutora	50 mm
Estado da tubulação	Novo
Fator C	140
Acessórios de linha	Curva 45° (x2) Curva 90° (x5) Tê (x4) Válvula de retenção (x1)





	Hidrômetro (x1) Registro esfera (x1) Adaptador com flange (x1)
Diâmetro dopoço	6"
Nº de fases	1
Tensão elétrica	220 V

*Profundidade da bomba:*

$$PD = ND + 5 \text{ [metros]}$$

**TABELA 16 - DADOS DA BOMBA DE RECALQUE ADOTADA**

Marca/Modelo	EBARA 4BPS3-4
Potência	0,5 HP

#### 5.1.4. TRATAMENTO

O dimensionamento do clorador para tratamento da água foi realizado a partir da seleção de equipamentos com vazão nominal e pressão máxima admissível compatível com o valor calculado para a vazão de adução do sistema, conforme indicado no item 4.2.3 desse memorial.

#### 5.1.5. RESERVAÇÃO

O volume do reservatório foi calculado considerando 100% do volume máximo diário de consumo previsto:

**TABELA 17 - PARÂMETROS DE CÁLCULO - RESERVATÓRIO**

Vazão máxima diária (Qmd)	24,9 m³/dia
Volume calculado (VC)	8,3 m³
Volume adotado (VA)	10 m³

*Volume calculado:*

$$VC = \frac{QMD}{1}$$

Foi adotado reservatório de polietileno pré-fabricado com capacidade igual ou superior ao volume calculado (VC).

#### 5.1.6. DISTRIBUIÇÃO

O dimensionamento da rede de distribuição foi realizado com o programa EPANET.

Apresenta-se a seguir a tabela resumo do memorial de cálculo dos trechos da rede de distribuição.



Para conferência da nomenclatura dos nós da rede, verificar Anexo A – Dimensionamento.

**TABELA 18 - MEMÓRIA DE CÁLCULO - REDE DE DISTRIBUIÇÃO**

Trecho	Nó Inicial	Nó Final	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)	Pressão Nó Final (mca)
p2	n2	n3	7.455	50	2.40	1.22	34.58	25.99
p3	n3	n5	29.41	50	2.40	1.22	34.58	24.97
p4	n5	n6	15.1	50	2.30	1.17	31.96	24.49
p5	n6	n7	8.87	50	2.30	1.17	31.96	24.21
p6	n7	n8	8.90	50	2.20	1.12	29.44	23.94
p7	n8	n9	17.25	50	2.10	1.07	27.01	23.48
p8	n9	n10	16.80	50	2.00	1.02	24.67	23.06
p9	n10	n11	10.46	50	1.50	0.76	14.48	22.91
p10	n11	n12	20.19	50	0.70	0.36	3.53	22.84
p11	n12	n13	28.23	50	0.30	0.15	0.74	22.82
p12	n13	n14	13.39	50	0.20	0.10	0.35	22.81
p13	n14	n15	4.339	50	0.10	0.05	0.10	22.81
p14	n15	n16	1	50	0.00	0.00	0.00	22.81
p15	n11	n17	8.553	50	0.80	0.41	4.52	22.87
p16	n36	n18	24.41	50	0.60	0.31	2.65	22.79
p17	n18	n19	15.1	50	0.50	0.25	1.89	22.76
p18	n19	n20	9.67	50	0.40	0.20	1.25	22.74
p19	n20	n21	3.719	50	0.30	0.15	0.74	22.74
p20	n21	n22	3.719	50	0.20	0.10	0.35	22.74
p21	n22	n23	2.443	50	0.10	0.05	0.10	22.74
p22	n23	n24	1	50	0.00	0.00	0.00	22.74
p23	n12	n25	18.99	50	0.40	0.20	1.25	22.82
p24	n25	n26	2.42	50	0.40	0.20	1.25	22.81
p25	n26	n27	10.72	50	0.30	0.15	0.74	22.81
p26	n27	n28	10.97	50	0.20	0.10	0.35	22.80
p27	n28	n29	12.43	50	0.10	0.05	0.10	22.80
p28	n29	n30	1	50	0.00	0.00	0.00	22.80
p29	n5	n31	13.67	25	0.10	0.20	2.81	24.93
p30	n7	n32	10.81	25	0.10	0.20	2.81	24.18
p31	n8	n33	8.924	25	0.10	0.20	2.81	23.92
p32	n10	n34	13.32	25	0.50	1.02	55.40	22.33
p33	n17	n35	5.921	25	0.10	0.20	2.81	22.86
p34	n36	n37	4.29	25	0.10	0.20	2.81	22.84
p35	n18	n38	9.057	25	0.10	0.20	2.81	22.76
p36	n19	n39	11.7	25	0.10	0.20	2.81	22.72
p37	n39	n40	7.467	25	0.10	0.20	2.81	22.70



Trecho	Nó Inicial	Nó Final	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)	Pressão Nó Final (mca)
p38	n20	n41	13.01	25	0.10	0.20	2.81	22.71
p39	n21	n42	3.834	25	0.10	0.20	2.81	22.73
p40	n22	n43	9.521	25	0.10	0.20	2.81	22.71
p41	n23	n44	6.503	25	0.10	0.20	2.81	22.72
p42	n26	n45	4.247	25	0.10	0.20	2.81	22.80
p43	n27	n46	10.06	25	0.10	0.20	2.81	22.78
p44	n28	n47	5.199	25	0.10	0.20	2.81	22.79
p45	n29	n48	3.932	25	0.10	0.20	2.81	22.79
p46	n48	n49	4.737	25	0.10	0.20	2.81	22.78
p47	n14	n50	20.45	25	0.10	0.20	2.81	22.76
p48	n15	n51	18.27	25	0.10	0.20	2.81	22.76
p49	n17	n36	6.39	50	0.70	0.36	3.53	22.85
p50	n13	n52	4.97	25	0.10	0.20	2.81	22.81
p51	n9	n53	8.06	25	0.10	0.20	2.81	23.45
p1	R2	n2	2.99	50	2.40	1.22	34.58	26.25

### 5.1.7. PONTOS DE CONSUMO

A vazão nos pontos de consumo foi calculada considerando os seguintes parâmetros:

**TABELA 19 - MEMÓRIA DE CÁLCULO - POPULAÇÃO**

População atual:	111 hab.	Ano de referência:	2024
Taxa de crescimento:	2,7% a.a.	Horizonte de projeto:	20 anos
População de projeto:	189 hab.	Ano de referência:	2044

**TABELA 20 - MEMÓRIA DE CÁLCULO - VAZÃO DE DISTRIBUIÇÃO**

População de projeto (Pp)	189 hab.
Consumo per capita (Cpc)	110 litros/hab.dia
Coeficiente do dia de maior consumo (k1)	1,2
Coeficiente da hora de maior consumo (k2)	1,5
Horas de funcionamento da rede de distribuição (Hfd)	13 horas/dia
Vazão de distribuição máxima horária	0,48 litros/s

*Vazão de distribuição máxima horária:*

$$Q_{md} = \frac{Pp * Cpc * k1 * k2}{3600 * Hfd} \left[ \frac{\text{litros}}{\text{segundo}} \right]$$

## 6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 6.1. Materiais e procedimentos

#### 6.1.1. Tubos e conexões PBA

- As tubulações para rede de distribuição de água enterrada serão em PVC PBA, junta elástica integrada, nas classes de pressão CL 12 (60 m.c.a – 0,60 MPa), CL 15 (75 m.c.a – 0,75 MPa) ou CL 20 (100 m.c.a – 1,00 MPa) da fabricante Tigre ou equivalente técnico.

**FIGURA 1 – TUBO DE PVC PBA JEI**



Fonte: Tigre.

- As conexões serão em PVC PBA JE da fabricante Tigre ou equivalente técnico.

**FIGURA 2 – CONEXÕES PVC PBA JE**



Fonte: Tigre.

**FIGURA 3 – ADAPTADOR PVC JE / ROSCA**





Fonte: Tigre.

#### Execução das juntas elásticas:

- Marcar a profundidade da bolsa na ponta do tubo.
- Aplicar a Pasta Lubrificante no anel e na ponta do tubo. Não usar óleo ou graxa, que poderão atacar o anel de borracha.
- Encaixar a ponta do tubo no fundo da bolsa, recuar 5 mm no caso de canalizações expostas e 2 mm para canalizações embutidas, tendo como referência a marca previamente feita na ponta do tubo. Esta folga se faz necessária para a dilatação da junta.

#### 6.1.2. Tubos e conexões em PVC

- A tubulação usada será em material PVC com junta soldável, pressão nominal de 750KPA, fabricante Tigre ou equivalente técnico.

**FIGURA 4 – TUBO DE PVC SOLDÁVEL**



Fonte: Tigre.

- As conexões serão em PVC soldável da fabricante Tigre ou equivalente técnico.

**FIGURA 5 – CONEXÕES EM PVC SOLDÁVEL**





Fonte: Tigre.

Execução das juntas soldáveis:

- Os tubos e as conexões devem ser soldados com adesivo plástico apropriado, após lixamento e limpeza com solução desengordurante das partes a serem soldadas.
- Nas pontas dos tubos e nas bolsas das conexões, lixar as superfícies a serem soldadas com lixa d'água e limpar a ponta e a bolsa dos tubos com solução limpadora, conforme recomendação do fabricante.
- O adesivo deve ser aplicado na bolsa da conexão e na ponta do tubo e a extremidade do tubo deve ser introduzida até o fundo da bolsa, sendo mantido imóvel por cerca de 30 segundos para pega da solda. Remover o excesso de adesivo e evitar solicitações mecânicas por um período de 5 minutos.
- Após a soldagem, aguardar 24 horas antes de submeter a tubulação às pressões de serviço ou ensaios.
- Para desvios, empregar as conexões adequadas, não se aceitando flexões nos tubos.
- Não devem ser utilizadas bolsas feitas com o próprio tubo recortado, sendo necessário o uso de luvas adequadas.

### 6.1.3.Registro esfera soldável

- Registro tipo esfera fabricado em PVC, saídas com roscas, abertura com volante com operação de 1/4 de volta, Tigre ou equivalente técnico.

**FIGURA 6 – REGISTRO ESFERA SOLDÁVEL**



Fonte: Tigre.

#### 6.1.4. Tubo e conexões em ferro fundido

- Para a fixação da tubulação aérea, será utilizado abraçadeira em aço inox, tipo “U”, fabricante Tramontina ou equivalente técnico.

**FIGURA 7 – ABRAÇADEIRA TIPO “U” EM AÇO.**



Fonte: Tramontina.

#### 6.1.5. Tubo e conexões em ferro galvanizado

- Os Tubos serão de aço galvanizado com costura, Classe Média, Conexão Rosqueada, Conforme NBR 5580 da fabricante Tuper ou equivalente técnico.

**FIGURA 8 – TUBOS DE FERRO GALVANIZADO**



Fonte: Eletrisa.



- As Conexões serão de aço galvanizado com rosca BSP da fabricante Tupy ou equivalente técnico.

**FIGURA 9 – CONEXÕES DE FERRO GALVANIZADO, ROSCA BSP**



Fonte: Mack Flex.

- As roscas executadas em obra devem ser feitas por pessoal especializado e com tarraxas manuais ou elétricas, compatíveis com o material.
- Na montagem, as roscas devem ser limpas de possíveis resíduos aderentes aos fios de rosca; rejeitar peças com roscas amassadas ou defeituosas.
- Os tubos galvanizados não devem ser soldados e nunca deverão ser curvados.
- As vedações devem ser executadas com vedante plástico, tipo teflon (tipo fita ou pastoso), não sendo permitido o uso de tinta ou material orgânico.

#### 6.1.6. Válvula de retenção

- A Válvula de retenção horizontal será com tampa superior roscada ao corpo, em latão, com vedação por disco de latão, 150 libras e rosca BSP 2" da fabricante Quality ou equivalente técnico.

**FIGURA 10 – VÁLVULA DE RETENÇÃO, ROSCA BSP**





Fonte: Quality tubos.

- Instalar as válvulas respeitando a seta de sentido impressa nas peças e o tipo de válvula para a posição instalada.

#### 6.1.7. Válvula Esfera

- A Válvula esfera será de passagem plena, em latão, 150 libras, rosca BSP 2" da fabricante Quality ou equivalente técnico.

**FIGURA 11 – VÁLVULA ESFERA PASSAGEM PLENA, ROSCA BSP**



Fonte: Quality tubos.

- Verificar se a válvula está adequada às condições de pressão e temperatura do fluido.
- Inspecionar a tubulação antes da instalação da válvula, a fim de assegurar que não haja qualquer detrito proveniente da montagem do cavalete.
- Colocar a válvula na posição “aberta” durante a instalação, para evitar danos à esfera.
- O alinhamento axial é importante para válvulas roscadas. Não corrija o alinhamento da tubulação utilizando a instalação da válvula.

#### 6.1.8. Manômetro e torneira para manômetro

- O manômetro será com caixa em aço pintado, 10 kgf/cm<sup>2</sup> (10 bar), diâmetro nominal de 100 mm, conexão em rosca BSP de 1/2".

**FIGURA 12 – MANÔMETRO**





Fonte: Renova.

- A torneira para manômetro será em latão, rosca BSP 1/2".

**FIGURA 13 – TORNEIRA PARA MANÔMETRO**



Fonte: Cofermeta Hidráulica.

#### 6.1.9. Hidrômetro

- Hidrômetro multijato medidor de água, diâmetro interno 1.1/2", Diâmetro da rosca 2", Qmax 20m³/h.

**FIGURA 14 – HIDRÔMETRO MULTIJATO**



Fonte: Hidraconex Materiais Hidráulicos.

#### 6.1.10. Edutor

- O tubo edutor será em PVC, 40mm, rosca BSP, Espessura da parede de 6mm, comprimento da barra de 4m, fabricante Emar ou equivalente técnico e suporta pesos de bombas de até 56 kg. Encaixe ponta-ponta roscável.





**FIGURA 15 – TUBO EDUTOR EM PVC**



Fonte: Tigre

- Luva roscável para edutor geo em PVC para poços, rosca BSP 1 1/2" (40mm), fabricante Emar ou equivalente técnico.

**FIGURA 16 – LUVA ROSCÁVEL PARA EDUTOR EM PVC**



Fonte: Emar.

- É indispensável o uso de veda rosca para que a luva não se funda ao tubo com o passar do tempo.
- As conexões devem ser da mesma fabricante do tubo edutor.

#### 6.1.11. Registro de gaveta

- O registro de gaveta será em latão, classe de pressão PN16, 150 Libras e rosca BSP da fabricante Quality ou equivalente técnico.

**FIGURA 17 – REGISTRO DE GAVETA EM LATÃO**





Fonte: Quality Tubos.

#### 6.1.12. Caixa de passagem

- A caixa de passagem será em alvenaria de blocos de concreto 9x19x39 cm, fundo com brita nº2, tampa em concreto, dimensões internas: 60x60x80 cm.
- Obedecer às características dimensionais e demais recomendações existentes no projeto.
- Escavação mecanizada em terra de qualquer natureza e apiloamento do fundo.
- Por ser executada em terreno natural, deve-se observar o ressalto de 5cm em relação ao terreno.
- Assentamento da alvenaria: argamassa traço 1:0,5:4,5, (cimento, cal e areia).
- Fundo em Lastro de brita, apiloado e nivelado, espessura de 5 cm.
- Argamassa de revestimento da alvenaria com traço 1:2:8 (cimento, cal e areia).
- Tampa: concreto traço 1:3,4:3,5, cimento, areia e brita 1, armado conforme projeto, aço CA-50, Ø6,3mm.

#### 6.1.13. Caixa de infiltração

- A caixa de infiltração será em alvenaria de blocos de concreto vazado 9x19x39 cm, sem tampa, dimensões internas: 60x60x60 cm. A caixa será preenchida com brita nº 2.
- Assentamento da alvenaria: argamassa traço 1:0,5:4,5, (cimento, cal e areia).

#### 6.1.14. Torneira boia, alta vazão

- Torneira de boia de alta vazão com filtro para limpeza, rosca com bitola conforme indicado em projeto, fabricante Censi ou equivalente técnico.

**FIGURA 18 – TORNEIRA DE BOIA DE ALTA VAZÃO**



Fonte: Censi.

#### 6.1.15. Tanque de polietileno.

- Tanque em polietileno, com fechamento rápido e seguro, tampa de 1/4 de volta e vedação total, que impeça a entrada de sujeira, de insetos e garante ainda mais a conservação da água. Fabricante Tigre ou equivalente técnico.

**FIGURA 19 – TANQUE DE POLIETILENO**



Fonte: Fortlev.

#### 6.1.16. Serviços de preparo e regularização do fundo da vala

- O fundo da vala deve ser preparado para receber a tubulação com colchão de areia grossa, espessura de 10 cm e deve-se observar as recomendações específicas do projeto para tal.

#### 6.1.17. Serviços de ancoragem e envolvimento dos tubos e conexões

- As conexões de juntas elásticas devem ser ancoradas, devendo-se utilizar para tal blocos de ancoragem convenientemente dimensionados para resistir aos eventuais esforços longitudinais da tubulação, esforços estes que não são absorvidos pela junta elástica.



- Todos os trabalhos de ancoragem devem ser feitos de tal forma a manter as conexões visíveis, para que seja possível a verificação de estanqueidade, quando da realização dos ensaios.

#### 6.1.18. Verificação da Estanqueidade das Juntas

- Antes do reaterro da vala, todas as juntas devem ser verificadas quanto à sua estanqueidade. As verificações devem ser feitas, de preferência, entre derivações, e no máximo a cada 500 m de tubulação.

#### 6.1.19. Serviço de reaterro

- Após o ensaio das juntas, estas devem ser envolvidas. Toda a tubulação, independentemente do tipo de assentamento empregado, deve ser recoberta com material selecionado, isento de pedras e entulhos, de tal forma que resulte numa camada de 30 cm de altura.
- O restante do material de reaterro da vala deve ser lançado em camadas sucessivas e compactadas, de tal forma a se obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala.
- Nas tubulações a serem testadas, deve ser feito um aterro parcial inicial, com recobrimento apenas das partes centrais dos tubos, garantindo a estabilidade da tubulação durante os testes.

#### 6.1.20. Comprimento de montagem

- É a distância medida entre a extremidade da bolsa de um tubo até a extremidade da bolsa de outro tubo de mesmo diâmetro nominal. O Comprimento de montagem dos tubos, para todas as bitolas, é 6m.

### 6.2. Transporte / Manuseio

- Os tubos devem ser empilhados com as bolsas e as pontas alternadas. Cada camada será composta por tubos justapostos, alternadamente orientados, de modo que as bolsas sobressaiam completamente das pontas dos outros tubos.
- Para que as bolsas da primeira camada de tubos não fiquem em contato com o tablado da carroceria, utilizam-se sarrafos para compensar a altura





das bolsas, colocando em posição transversal aos tubos e espaçados em 1,50 m.

- Os tubos devem ser agrupados em feixes, facilitando sobretudo o trabalho e reduzindo o tempo de organização da carga. A amarração dos feixes deve ser feita com fita plástica.
- Os tubos nunca devem ser jogados do alto da carroceria do caminhão para o solo; é recomendável que a descarga seja feita com muito cuidado e, de preferência, manualmente.

### 6.3. Estocagem

- Para a estocagem, deve-se procurar locais de fácil acesso e à sombra, livre de ação direta ou de exposição contínua ao sol;
- A medida visa evitar um aquecimento excessivo dos tubos e a consequente possibilidade de provocar ovalização ou deformação nos tubos empilhados.
- Sempre que for possível, é interessante executar uma estrutura definitiva. Nos casos em que não haja essa possibilidade, deve-se proteger o material estocado com uma cobertura formada por uma grade de ripas ou estrutura de cobertura de simples desmontagem;
- Assim como no transporte, os tubos não agrupados em feixes devem ser empilhados com as pontas e as bolsas alternadas.
- A primeira camada de tubos tem que estar totalmente apoiada, ficando livres apenas as bolsas. Para se conseguir esse apoio contínuo, pode ser utilizado um tablado de madeira ou caibros (em nível) distanciados em 1,50 metros, colocados transversalmente à pilha de tubos.
- Admite-se um empilhamento com altura máxima de 1,50 metros, independente da bitola ou espessura dos tubos.
- No caso de tubos amarrados em feixes, considera-se cada feixe como sendo um tubo individual. Porém, recomenda-se evitar esse tipo de empilhamento para estoques prolongados.
- Outra alternativa de empilhamento que pode ser adotada é a de camadas cruzadas, na qual os tubos são dispostos com as pontas e as bolsas alternadas, porém, em camadas transversais.





## 6.4. Recebimento

- O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento dos materiais e execução.
- Verificar a uniformidade na cor e ausência de defeitos visíveis tais como: presença de corpos estranhos, trincas, bolhas, rachaduras, etc.
- Não aceitar peças com defeitos visíveis na superfície, como trincas, empenamentos, amassados, ondulações, etc.
- A fiscalização deverá acompanhar a execução dos testes exigidos.
- Para a válvula de retenção devem-se comprovar a ausência de vazamentos nas ligações, o sentido correto do fluxo de água e a ausência de ruído durante o funcionamento.



## 7. REFERÊNCIAS

ABNT NBR 5580/2015 – Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluidos – Especificação;  
ABNT NBR 5648/2010 – Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria – Requisitos;  
ABNT NBR 5647/2021 – Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos e conexões de PVC-U 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100;  
ABNT NBR 5626/2020 – Sistemas prediais de água fria e água quente – Projeto, execução, operação e manutenção  
ABNT NBR 12.211/1992 – Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água  
ABNT NBR 12.212/1992 – Projeto de poço para captação de água subterrânea  
ABNT NBR 12.213/1993 – Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público  
ABNT NBR 12.214/1992 – Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público  
ABNT NBR 12.216/1992 – Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público  
ABNT NBR 12.217/1994 – Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público  
ABNT NBR 12.218/1994 – Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público  
ABNT NBR 15784/2017 – Produtos químicos utilizados no tratamento de água para consumo humano - Efeitos à saúde - Requisitos.

Daniel Alvino Mesquita Engenheiro Sanitarista e Ambiental	Eduardo Monteiro Bezerra Engenheiro Civil
Miguel Leo S. de A. Pereira Engenheiro Civil	