



SESAI

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

MEMORIAL DESCRITIVO

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS
ALDEIA PYWATYKET – 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	6
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.....	7
4.2.	SISTEMA NOVO A CONSTRUIR.....	7
4.2.1.	CAPTAÇÃO	7
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	10
5.1.1.	PARÂMETROS DE PROJETO	10
5.1.2.	ADUÇÃO.....	11
5.1.3.	BOMBA	12
5.1.4.	TRATAMENTO	13
5.1.5.	RESERVAÇÃO	13
5.1.6.	DISTRIBUIÇÃO	13
5.1.7.	PONTOS DE CONSUMO.....	15
6.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	16
6.1.	Materiais e procedimentos.....	16
6.1.1.	Tubos e conexões PBA.....	16
6.1.2.	Tubos e conexões em PVC.....	17
6.1.3.	Registro esfera soldável.....	19



6.1.4.	Tubo e conexões em ferro fundido	19
6.1.5.	Tubo e conexões em ferro galvanizado.....	19
6.1.6.	Válvula de retenção.....	20
6.1.7.	Válvula Esfera.....	21
6.1.8.	Manômetro e torneira para manômetro	21
6.1.9.	Hidrômetro.....	22
6.1.10.	Edutor.....	23
6.1.11.	Registro de gaveta	23
6.1.12.	Caixa de passagem.....	24
6.1.13.	Caixa de infiltração.....	24
6.1.14.	Torneira boia, alta vazão	25
6.1.15.	Tanque de polietileno.	25
6.1.16.	Serviços de preparo e regularização do fundo da vala	25
6.1.17.	Serviços de ancoragem e envolvimento dos tubos e conexões	25
6.1.18.	Verificação da Estanqueidade das Juntas.....	26
6.1.19.	Serviço de reaterro.....	26
6.1.20.	Comprimento de montagem.....	26
6.2.	Transporte / Manuseio	26
6.3.	Estocagem	27
6.4.	Recebimento.....	28
7.	REFERÊNCIAS	29



LISTA DE FIGURAS

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



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	8
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	9
Tabela 9 - Dados das valas para rede de distribuição a construir.....	9
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	10
Tabela 13 - Parâmetros de cálculo – Adutora 01	11
Tabela 14 – Parâmetros de cálculo - Bomba	12
Tabela 15 - Dados da bomba de recalque adotada	13
Tabela 16 - Parâmetros de cálculo - Reservatório	13
Tabela 17 - Memória de cálculo - Rede de distribuição	14
Tabela 18 - Memória de cálculo - População	15
Tabela 19 - Memória de cálculo - Vazão de distribuição	15



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 Pywatyket, 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	Pywatyket
Município/UF	Oiapoque/AC
DSEI	Amapá Norte do Pará
Coordenadas geográficas	03° 28' 42,42"S; 51° 29' 37,15"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 com imagem aérea
- Prancha 02 – Perfil da rede distribuição



- Prancha 03 – Reservatório elevado
- Prancha 04 – Detalhe do cavalete
- Prancha 05 – Detalhe da caixa com clorador
- Prancha 06 – Detalhe da caixa de descarga rede de 50 mm
- Prancha 07 – Detalhe da caixa com ventosa rede de 50 mm
- Prancha 08 – Detalhes do ponto domiciliar em rede de 50 mm
- Prancha 09 – Detalhe do ponto domiciliar 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 poço tubular existente 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	62 m
Vazão máxima do poço	1,87 m³/h
Vazão de adução	1,96 m³/h
Coordenadas geográficas	Poço 01: 03°28'48,01"S, 51°29'38,44"W
Cota do terreno	Poço 01: 20 m

Existe a possibilidade da construção do segundo poço 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	97,0 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°28'47,75"S; 51°29'41,17"W
Cota do terreno	25,0 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	510,859 m
PVC PBA JEI	75 mm	47,377 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	22 und na rede de 50mm 2 und na rede de 75
Material	PVC Água Fria
Diâmetro nominal	25 mm
Extensão total	246,849 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)	122 habitantes
Taxa de crescimento populacional (TC)	2,7% ao ano
Horizonte de projeto (Hp)	20 anos
População de projeto: (Pp)	208 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)	14 horas/dia
Vazão de adução (Va)	0,54 litros/s 1,96 m³/h
Horas de funcionamento da rede de distribuição (Hfd)	12 horas/dia



Vazão de distribuição média (Qm)	0,53 litros/s
Vazão de distribuição máx. diária (Qmd)	0,64 litros/s
Vazão de distribuição máx. horária (Qmh)	0,95 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)	14 horas/dia
Vazão de adução (Va)	0,54 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)	0,277 m/s
Sobrepessão (SP)	14,33 m.c.a.
Cota do terreno no ponto de captação (NMC)	20 m
Cota do terreno no reservatório (NMR)	25 m
Altura do reservatório (AR)	10,5 m
Desnível geométrico (Hg)	15,5 m
Golpe sobre pressão máxima instalada (GPmax)	29,83 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:

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

Velocidade de escoamento:

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

Sobrepessão:

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

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

A bomba de recalque foi dimensionada considerando os seguintes parâmetros:

TABELA 14 – PARÂMETROS DE CÁLCULO - BOMBA

Horas de funcionamento da bomba (Hfa)	14 h/dia
Vazão de adução (Va)	1,96 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	97,0 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 15 - DADOS DA BOMBA DE RECALQUE ADOTADA

Marca/Modelo	EBARA 4BPL3-8
Potência	1,0 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 16 - PARÂMETROS DE CÁLCULO - RESERVATÓRIO

Vazão máxima diária (Qmd)	27,5 m³/dia
Volume calculado (VC)	9,2 m³
Volume adotado (VA)	10,0 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 17 - 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)
p1	R1	n2	1.35	75	2.40	0.54	4.80	9.05
p2	n2	n3	37.56	75	2.40	0.54	4.80	10.49
p3	n60	n4	18.62	50	2.20	1.12	29.44	10.60
p4	n4	n5	11.46	50	2.10	1.07	27.01	10.85
p5	n5	n6	30.94	50	1.60	0.81	16.32	11.69
p6	n6	n7	23.91	50	1.30	0.66	11.11	12.46
p7	n7	n8	4.451	50	1.20	0.61	9.58	12.61
p8	n8	n9	6.421	50	1.10	0.56	8.15	12.84
p9	n9	n10	8.603	50	0.80	0.41	4.52	13.17
p10	n10	n11	33.09	50	0.80	0.41	4.52	16.60
p11	n11	n12	5.194	50	0.70	0.36	3.53	17.13
p12	n12	n13	4.073	50	0.60	0.31	2.65	17.56
p13	n13	n14	23.24	50	0.50	0.25	1.89	16.10
p14	n14	n15	13.99	50	0.40	0.20	1.25	17.57
p15	n15	n16	8.688	50	0.30	0.15	0.74	18.49
p16	n16	n17	15.54	50	0.20	0.10	0.35	20.14
p17	n17	n18	7.141	50	0.10	0.05	0.10	20.90
p18	n18	n19	12.71	50	0.10	0.05	0.10	21.31
p19	n19	n20	1.001	50	0.00	0.00	0.00	21.35
p20	n5	n21	25.3	50	0.50	0.25	1.89	14.55
p21	n21	n22	8.499	50	0.40	0.20	1.25	15.81
p22	n22	n23	1.307	50	0.30	0.15	0.73	15.76
p23	n23	n24	8.522	50	0.20	0.10	0.35	15.41
p24	n24	n25	5.261	50	0.10	0.05	0.10	15.73
p25	n25	n26	1.005	50	0.00	0.00	0.00	15.82
p26	n6	n27	12.46	50	0.30	0.15	0.73	13.54
p27	n27	n28	15.47	50	0.20	0.10	0.35	15.64
p28	n28	n29	7.527	50	0.10	0.05	0.10	16.64
p29	n29	n30	1.007	50	0.00	0.00	0.00	16.76
p30	n9	n31	19.33	50	0.30	0.15	0.74	15.30
p31	n31	n32	16.85	50	0.20	0.10	0.35	17.34
p32	n32	n33	16.65	50	0.10	0.05	0.10	19.38
p33	n33	n34	1.007	50	0.00	0.00	0.00	19.50



Trecho	Nó Inicial	Nó Final	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Vazão (l/s)	Velocidade (m/s)	Perda de Carga (m/km)	Pressão Nó Final (mca)
p34	n13	n35	22.03	50	0.10	0.05	0.10	19.90
p35	n35	n36	1.006	50	0.00	0.00	0.00	20.01
p36	n35	n37	5.434	25	0.10	0.20	2.81	20.22
p37	n14	n38	11.54	25	0.10	0.20	2.81	15.36
p38	n15	n39	8.375	25	0.10	0.20	2.81	18.06
p39	n16	n40	4.217	25	0.10	0.20	2.81	18.22
p40	n17	n41	9.67	25	0.10	0.20	2.81	19.52
p41	n19	n42	5.1	25	0.10	0.20	2.81	20.70
p42	n12	n43	12.59	25	0.10	0.20	2.81	17.87
p43	n11	n44	14.41	25	0.10	0.20	2.81	15.68
p44	n31	n45	7.335	25	0.10	0.20	2.81	15.51
p45	n32	n46	5.182	25	0.10	0.20	2.81	17.16
p46	n33	n47	6.58	25	0.10	0.20	2.81	19.50
p47	n8	n48	11.31	25	0.10	0.20	2.81	12.03
p48	n7	n49	8.946	25	0.10	0.20	2.81	13.71
p49	n27	n50	7.91	25	0.10	0.20	2.81	13.84
p50	n28	n51	3.45	25	0.10	0.20	2.81	15.53
p51	n29	n52	4.954	25	0.10	0.20	2.81	16.76
p52	n21	n53	6.761	25	0.10	0.20	2.81	14.81
p53	n22	n54	6.848	50	0.10	0.05	0.10	16.07
p54	n54	n55	4.36	25	0.10	0.20	2.81	16.68
p55	n23	n56	7.016	25	0.10	0.20	2.81	16.76
p56	n24	n57	10.69	25	0.10	0.20	2.81	16.97
p57	n25	n58	5.52	25	0.10	0.20	2.81	16.54
p58	n4	n59	55.44	25	0.10	0.20	2.81	14.36
p59	n60	n61	4.402	25	0.10	0.20	2.81	10.34
p60	n3	n62	25.37	25	0.10	0.20	2.81	11.52
1	n3	n60	4.61	50	2.30	1.17	31.96	10.54

5.1.7. PONTOS DE CONSUMO

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

TABELA 18 - MEMÓRIA DE CÁLCULO - POPULAÇÃO

População atual:	122 hab.	Ano de referência:	2024
Taxa de crescimento:	2,7% a.a.	Horizonte de projeto:	20 anos
População de projeto:	208 hab.	Ano de referência:	2044

TABELA 19 - MEMÓRIA DE CÁLCULO - VAZÃO DE DISTRIBUIÇÃO

População de projeto (Pp)	208 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)	14 horas/dia
Vazão de distribuição máxima horária	0,95 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/cm² (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	